

Изобретение относится к производству нитей, а именно к нагревателям для движущейся термопластичной нити.

Известные нагреватели для движущихся термопластичных нитей (химических нитей) в машинах для текстурирования нитей методом ложного кручения имеют обычно-длинные планки, которые нагреты до определенной температуры и над которыми пропускаются нити.

Так, например, для вытягивания и термической фиксации химической нити в акцептованной заявке DE-AS 13 03 384 описана нагреваемая труба, которую нить огибает по крутой винтовой линии. Во избежание движения в окружном направлении труба снабжена бортом на том конце, где происходит набегание нити.

Под термопластичным материалом нити подразумевается, прежде всего, полиамид (РА6, РА6.6) или полиэтилентерефталат, но не обязательно только они.

Известен нагреватель для движущейся нити [1], принятый в качестве прототипа, который содержит нагревательную поверхность с расположенными на ней нитенаправителями, по которым вдоль нагревательной поверхности и на некотором расстоянии от нее направлена нить, нитепроводники на входе и выходе нагревателя. Его недостаток заключается в том, что кривизна траектории нити жестко задана и одновременно определяет собой расстояние от нити до нагреваемой поверхности.

Нагреватель такого рода находит применение, например, в машине для текстурирования нитей методом ложного кручения. Однако возможны и другие его применения.

В основу данного изобретения поставлена задача создать различные варианты нагревателей для нагрева нити, в которых благодаря конструктивным усовершенствованиям, позволяющим изменять в широких пределах кривизну траектории движения нити и обеспечивать независимость от выбранной кривизны расстояние до поверхности, удалось бы упростить регулирование температуры нити при достаточно простой сборке такого нагревателя.

Эта задача решается следующим образом.

Согласно данному изобретению нагреватель представляет собой нагревательную трубу с расположенными на ней нитенаправителями. Нитенаправители выполнены в виде кольцевых сегментов - колец, закрепленных на нагревательной трубе и расположенных на ее части. Перед нагревательной трубой и после нее находятся нитепроводники. Оба нитепроводника взаимно смещены в окружном направлении нагревательной трубы, вследствие чего нить направляется над нагревательной трубой по крутой винтовой линии с возможностью контакта с наружным контуром кольцевых сегментов и бесконтактного перемещения по наружной поверхности нагревательной трубы.

Кроме того, согласно дальнейшему изложению сути изобретения должно стать возможным воздействие на теплопереход для конкретного случая применения.

В этом нагревателе можно путем регулирования нитенаправителей, предусмотренных на входе и выходе траектории нити в окружном направлении, выбирать крутизну винтовой линии, по которой нить набегае на кольца трубы, и тем самым кривизну траектории нити. Однако, хотя кривизна траектории в описанных и уже известных нагревателях существенно влияет на теплопереход, это в данном изобретении не имеет места. Здесь теплопереход обусловлен исключительно температурой нагревательной трубы и высотой колец над трубой. Крутизну винтовой линии, т.е. кривизну и угол огибания траектории нити, можно выбирать без воздействия на теплопереход таким образом, что нить движется плавно и стабильно и что, кроме того, в машинах для текстурирования нитей методом ложного кручения приданное нити скручивание может без помех продолжаться на том участке длины нити, который подвергается воздействию нагревателя.

Однако благодаря этому становится возможным простое регулирование температуры нити, так как кривизна траектории нити не влияет на теплопереход, температура нити, кроме высоты кольца (см. выше), зависит только от температуры и длины трубы. Длина и угол огибания не зависят друг от друга. Поэтому длину можно выбирать такой, чтобы труба имела температуру в диапазоне, соответствующем температуре самоочищения нагреваемой поверхности, т.е. свыше 300°C.

Нагревательная труба нагревается изнутри. Для этого целесообразно предусмотреть внутри трубы электрический резистивный нагревательный элемент, проходящий, по крайней мере, вдоль некоторой части нагревательной трубы. При этом можно также для более интенсивного нагрева на определенных участках, например на входном участке, предусмотреть вдоль длины нагревательной трубы несколько самостоятельно включаемых и регулируемых резистивных нагревательных элементов. Тогда можно задавать вдоль длины нагревательной трубы разные температуры.

Предусмотрено и достаточно, что нить набегае на нагревательную трубу и кольца под очень острым углом относительно образующей линии этой трубы. Ввиду высокой температуры (свыше 350°C), до которой можно нагреть трубу, требуется лишь небольшая длина нагревательной трубы. Поэтому и суммарный угол огибания нити относительно окружности и длины нагревательной трубы сравнительно мал. Целесообразно принимать его менее 180°. Поэтому нагревательная труба, по крайней мере, в этой зоне, представляет собой часть цилиндра. Выполнение в виде кругового цилиндра имеет то преимущество, что нить по всей своей длине соприкосновения прилегает к наружной поверхности колец с одинаковыми параметрами прилегания, прежде всего с одинаковым углом винтовой линии. Однако возможны и другие формы поперечного сечения цилиндра, например эллиптическая, особенно если, как об этом будет сказано позднее, высота кольца в зоне движения нити не одинакова по длине нагревательной трубы. На том участке нагревательной трубы, который обращен в сторону, противоположную линии движения нити, труба может иметь любую форму. Однако симметричная форма выполнения цилиндрической нагревательной трубы целесообразна, если особое значение придается равномерному распределению тепла по окружности и/или длине труб.

Как уже упоминалось, нагреватель, согласно изобретению, особенно целесообразно использовать при температурах, входящих в диапазон самоочищения. Это значит, что температура настолько высока, что остатки полимера, приставшие во время термообработки термопластичных нитей к нагревателю или перемычкам, разлагаются и окисляются. При этом требуется в любом случае легкая механическая очистка. Для полиэфира и нейлона температура превышает 300°C и может достигать даже 800°C. Предельная температура, при которой наступает повреждение, зависит от типа полимера, толщины нити, а также от длины нагревательной трубы, выбранной винтовой линии и прочих параметров нагревательного процесса.

Кольца согласно настоящему изобретению могут располагаться соответственно в нормальной плоскости

нагревательной трубы. В этом случае они представляют собой кольца в прямом смысле этого слова.

Однако кольца могут быть и наклонены относительно окружного направления. Например, наклонные кольца могут располагаться в некоторой группе параллельных плоскостей. В этом случае преимущество создается тем, что наклон колец относительно винтообразного движения нитей можно подобрать таким образом, чтобы нити пробегали по наружной поверхности колец на возможно более коротком расстоянии. Это значит, что наклон колец следует подбирать таким образом, чтобы он был направлен против наклона траектории движения нити и чтобы нить попадала на каждое кольцо под углом 90° или лишь незначительно отличающимся от этого значения.

Такое предпочтительное исполнение нагревателя согласно настоящему изобретению характеризуется тем, что кольца выполнены в виде выступа, огибающего нагревательную трубу по винтовой линии. В этом случае предпочтительно выбирать подъем колец противоположно направлению подъема траектории движения нити, имея в виду подъем относительно образующей линии нагревательной трубы. Благодаря этому достигается касание нитью колец на возможно более коротком расстоянии. Винтообразный или спиралеобразный выступ, называемый также спиралью, может быть надет в виде винтообразной проволоки на нагреватель, выполненный в виде кругового цилиндра, и заменен после износа. Замену проволоочной накладки, а также ее очистку легко осуществить, если иметь в виду пружинную проволоку, которая благодаря своему упругому радиальному сжатию плотно прилегает к нагревательной трубе, а при продольном сжатии раздвигается в радиальном направлении настолько, что ее можно снять с нагревательной трубы.

Недостатком известных нагревателей, в которых нить направляется при помощи выступов вдоль интенсивно нагреваемой поверхности, является то, что, хотя эта поверхность и часть направляющих выступов имеют необходимую температуру самоочищения, эти выступы столь сильно охлаждаются движущейся нитью, что температура падает ниже диапазона самоочищения. Этот недостаток устраняется тем, что выступы, по которым пробегает нить, образованы при помощи углублений, сделанных в поверхности нагревательной трубы так, что между ними в осевом направлении всегда остается выступ, простирающийся в окружном направлении или под углом к нему. Эти выемки могут простираются в окружном направлении по всей окружности, принимая форму круговых канавок. Однако они могут простираются только вдоль части окружности нагревательной трубы, а именно вдоль той ее части, которая предусмотрена для винтовой линии прохождения нити. В этом случае целесообразно соседние канавки тоже смещать в направлении винтовой линии.

Иными словами, в этом исполнении кольца можно также располагать в одной нормальной плоскости или в нескольких наклонных параллельных друг другу плоскостях или на винтовой линии нагревательной трубы. В этом случае к направлению винтовой линии относится сказанное выше.

Неожиданным оказалось, что опасность сгорания нитей не возникает даже при высоких температурах тонких нитей и даже в том случае, если (что предлагается в дальнейшем в качестве предпочтительного признака) высоту кольца, соответственно глубину выемки, выбрать в пределах 0,1 - 5 мм, предпочтительно 0,5 - 3 мм. Нижний предел обусловлен радиусом нагревательной трубы и крутизной винтовой линии, по которой направляется нить, соответственно кривизной нагревательной поверхности, а также расстоянием между соседними кольцами/выступами, и должно быть выбрано таким образом, чтобы нить не касалась самой нагревательной поверхности.

Выступы и нагревательная поверхность выполнены как единое целое и поэтому имеют хороший термический контакт, кроме того, выступы имеют лишь небольшую высоту относительно нагревательной поверхности, оба эти обстоятельства по отдельности и совместно являются важным усовершенствованием по сравнению с существующим уровнем техники. Эти усовершенствования целесообразно применять в любом типе высокотемпературного нагревателя, в котором нить направляется по искривленной траектории вдоль нагревательной поверхности.

При термической обработке химических волокон, особенно химических волокон малой толщины (титр, денье) износ нитенаправляющих поверхностей играет очень большую роль с точки зрения качества продукции. Это особенно относится к машинам для текстурирования нитей методом ложного кручения, в которых нить в зоне нагревателя вращается вокруг своей оси. Во избежание одностороннего износа может оказаться целесообразным предусмотреть возможность вращения нагревательной трубы такого нагревателя. Тогда нагревательную трубу можно постоянно или через определенные промежутки времени незначительно поворачивать, в результате чего в работу вступает новый проход для нити.

Однако, ввиду предпочтительного применения электрического резистивного нагревательного элемента, такой дополнительный поворот возможен лишь в определенных границах. Эта возможность обеспечивается, если функцию нитенаправителей выполняют кольца или тонкостенная манжета, на которой кольцевые сегменты расположены в осевом направлении последовательно в ряд на некотором расстоянии друг от друга.

Относительный поворот между кольцом и нагревательной трубой, соответственно между манжетой и нагревательной трубой возможен, разумеется, только тогда, когда нагревательная труба выполнена в виде кругового цилиндра. Однако это не является необходимым, если первостепенное значение имеет возможность замены изношенных колец.

Согласно изобретению кольца можно выполнить в виде отдельных деталей и надеть на нагревательную трубу. При этом внутренний диаметр колец в основном равен наружному диаметру нагревательной трубы, благодаря чему между нагревательной поверхностью и кольцом создается хороший теплопроводный контакт.

В этом случае можно менять кольца по отдельности, причем нитепроводящая часть колец простирается только по части периферии нагревательной трубы. Кольца снабжены радиальной прорезью, ширина которой равна диаметру нагревательной трубы. Каждое кольцо имеет с одной стороны штифт, служащий в качестве распорки, а с другой стороны - глухое отверстие для взаимодействия со штифтом. Причем штифты и отверстия соседних в осевом направлении колец смещены относительно прорези на определенной угол по периферии нагревательной трубы. Этим достигается то, что, тем не менее, приблизительно вся периферия используется для проведения нити. В таком исполнении можно у всех колец установить одинаковое смещение в окружном направлении. В другом случае смещение можно варьировать.

Для того чтобы на той стороне, где пробегает нить, обеспечить тесный тепловой контакт между кольцом и нагревательной трубой, каждое кольцо поджимается к нагревательной трубе пружинящей скобой. Эта пружинящая скоба упирается концами в боковые стенки прорези, а своим средним участком - в нагревательную трубу.

Особенно целесообразно при насаженных выступах, соответственно кольцах, выбирать их высоту по отношению к нагревательной поверхности в пределах 0,1 - 5мм, предпочтительно в пределах 0,5 - 3мм. Здесь тоже нижний предел обусловлен радиусом нагревательной трубы и крутизной винтовой линии, по которой направляется нить, соответствующей кривизной нагревательной поверхности, а также расстоянием между соседними кольцами/выступами, и должен быть выбран таким, чтобы нить не касалась самой нагревательной поверхности.

Согласно настоящему изобретению, по крайней мере, часть периферии нагревательной трубы, которая предусмотрена для прохождения нити, прикрывается щитком/ манжетой, который плотно подогнан к форме поверхности нагревательной трубы и находится с этой поверхностью в тесном теплопроводном контакте. Важно подчеркнуть, что манжета простирается не по всей периферии нагревательной трубы, а только по той ее части, которая обращена к линии прохождения нити (нагревательная поверхность).

Однако манжета может быть выполнена и в виде тонкостенной трубки. В этом случае внутреннее поперечное сечение манжеты плотно подогнано к наружному поперечному сечению нагревательной трубы, но предпочтительно с возможностью поворота. Если нагревательная труба выполнена в виде кругового цилиндра, то целесообразно и манжету выполнить в виде кругового цилиндра, так как благодаря этому будет обеспечена возможность поворота манжеты. На наружной поверхности манжеты выполнены кольца, которые имеют вышеописанную форму. Манжета выполнена предпочтительно из тонкой жести. Кольца можно выполнить, обжимая манжету в нескольких нормальных плоскостях, с тем, чтобы снаружи возникли кольцеобразные выступы.

В результате этого получают полости, которые могут препятствовать теплопередаче. В то же время было бы сложно и технологически затруднительно нанести на тонкостенную жесть массивные кольца, например, путем сварки, обеспечивая при этом хорошую теплопроводность. Эти затруднения устраняются тем, что на нагревательную трубу, имеющую в основном гладкую поверхность, надевается манжета, соответственно сепаратор, внутренний диаметр которого соответствует наружному диаметру нагревательной трубы, а наружная поверхность пронизана выемками, расположенными рядами вдоль оси и имеющими в каждом ряду одинаковую форму. Целесообразно в рядах, расположенных диаметрально противоположно, придавать выемкам одинаковую форму, предусматривая иную форму в соседних с ними рядах. Ряды выемок могут располагаться параллельно оси. Между выемками, находящимися в одном ряду, получаются простирающиеся по периферии перемычки одинаковой формы, которая соответствует форме выемок. Манжета фиксируется на нагревательной трубе от осевого перемещения, но имеет возможность поворота. Тем самым обеспечивается, во-первых, то преимущество, что путем периодического или постепенного поворота манжеты на трубе нить всегда может быть наведена на более чистое место пропускания через перемычку; во-вторых, благодаря разной форме перемычек, нить можно нагревать в широком диапазоне температур. Поскольку в манжете перемычки или выемки одинаковой формы располагаются диаметрально противоположно, соответственно повторяются на определенных угловых расстояниях, то образуются пути для прохождения двух или нескольких нитей. В остальном перемычки, проходящие между рядами выемок в продольном направлении манжеты, не имеют значения для сущности изобретения.

Таким образом, манжета представляет собой в данном случае тонкостенную деталь, в которой вырезаны вдоль оси несколько выемок. Эти выемки имеют такую форму, что между соседними в осевом направлении выемками образуется перемычка, простирающаяся в окружном направлении. В этом исполнении перемычки тоже не обязательно должны располагаться в нормальной плоскости нагревательной трубы, а могут быть наклонены по отношению к этой плоскости. Далее, не требуется, чтобы перемычки простирались по всей периферии. Более того, желательно, чтобы манжета по всей длине нагревательной трубы представляла собой единое целое, а выемки поэтому находились бы только на некоторой части периферии/ширины.

Выше уже указывалось, что небольшая высота колец не только возможна, но и целесообразна для более равномерной теплопроводности и для хорошей передачи тепла на нить. По этой причине здесь тоже в качестве особенно целесообразного признака предлагается выбирать толщину стенки щитка в пределах 0,1 - 5мм, предпочтительно 0,5 - 3мм. Указанные выше ограничения учитываются.

Согласно сказанному ранее, можно варьировать расстояние между кольцами по длине нагревательной трубы, о чем будет подробнее сказано ниже. Для того чтобы такое исполнение было возможным также и при применении манжеты, предлагается использовать манжету, разделенную на несколько осевых участков, которые в предпочтительном варианте исполнения можно телескопически вдвигать друг в друга. Каждый участок имеет на своей наружной периферии кольцо. Вдвигая друг в друга эти участки на большее или меньшее расстояние, можно варьировать расстояние между кольцами.

Нанесение выступов, направляющих нить на щиток, покрывающий нагревательную поверхность, а также образование перемычек при помощи щитка, с выемками обеспечивает указанные выше преимущества в каждом нагревателе.

Как уже указывалось, в входе в нагревательную трубу и на выходе из нее установлены нитепроводники. Оба нитепроводника взаимно смещены в окружном направлении нагревательной трубы, благодаря чему нить пропускается через кольца по крутой винтовой линии. Крутизна этой винтовой линии и радиус наружной поверхности колец определяет собой кривизну траектории нити. В свою очередь, кривизна траектории нити обуславливает устойчивость хода нити. Для того, чтобы можно было воздействовать на устойчивость хода нити при помощи других параметров, способных оказать такое влияние (например, натяжение нити, уровень кручения в процессе текстурирования методом ложного кручения), предлагается предусмотреть возможность регулирования и позиционирования нитепроводников и нагревательной трубы относительно друг друга в окружном направлении.

Как уже отмечалось, с точки зрения теплотехники целесообразно нагревать нагревательную трубу симметрично. Хорошее теплотехническое использование нагревательной трубы достигается нагреванием одновременно двух нитей. Для этого на входе и на выходе нагревателя устанавливаются дополнительные нитепроводники. При этом может получиться так, что нити огибают в одинаковом направлении нагревательную трубу по винтовой линии. Если суммарный угол огибания каждой нити меньше 180°, можно таким способом нагревать на одной нагревательной трубе больше двух нитей. Само собой разумеется, что при этом обслуживание и особенно наклеивание нитей затрудняется. Это объясняется, прежде всего, тем, что для изоляции нагревателя необходимо окружить изоляционным кожухом, который дает лишь ограниченный доступ к нагревательной трубе. Такой изоляционный кожух

охватывает предпочтительно всю нагревательную трубу, оставляя свободной только возможно более узкую радиальную прорезь, проходящую вдоль образующей линии нагревательной трубы, соответственно параллельно к этой линии. При такой конструкции изоляционного кожуха возможность накладывания нескольких нитей становится еще более ограниченной. Когда на нагревательную трубу накладываются две нити противоположного подъема, можно обе эти нити наложить без затруднений в любой последовательности, если в этом случае для каждой нити на входе и выходе предусматривается по одному нитепроводнику. На одной стороне, то есть на выходе из нагревательной трубы, нитепроводники располагаются очень близко один к другому и находятся, в основном, в радиальной плоскости прорези для укладки. На другой стороне, то есть на входе в нагревательную трубу, оба нитепроводника имеют между собой в рабочем положении большое расстояние симметрично к радиальной плоскости упомянутой прорези. Целесообразно предусмотреть для укладки нитей возможность их перестановки между радиальной плоскостью прорези и рабочим положением. Следовательно, каждую нить можно вложить в нитенаправители на входе и выходе нагревательной трубы в радиальной плоскости прорези для укладки. Затем один из двух нитепроводников передвигают в окружном направлении, переводя нить в ее рабочее положение. Таким способом, можно уложить обе нити одна за другой в любой последовательности.

В нагревателях для термопластичных нитей, в которых температура нагревательной поверхности существенно превышает заданное значение, до которого должна быть нагрета нить, особая проблема состоит в том, что заданную температуру надо достигнуть, но не превысить.

Для этого в качестве регулируемых параметров можно воспользоваться только температурой нагревательной поверхности и скоростью прохождения нити. Толщина нити и длина нагревателя остаются неизменными.

Однако оптимизация нагревательного воздействия на нить имеет большое значение с точки зрения качества нити и ее текстурирования в машине методом ложного скручивания. По этой причине предлагается обеспечить возможность регулирования длины контакта нитенаправителей. Благодаря этому можно также оптимальным образом настроить нагрев при желательных в данном случае скорости движения нити и ее диаметре (титре). Для этого целесообразно предусмотреть такую конструкцию нагревателя и нитенаправителя, при которой нитенаправители являются сменными.

Для оптимизации нагревательного воздействия и для подстройки его к скорости движения нити и к ее титру далее в качестве предпочтительного признака предлагается регулировать отношение длины контакта нитенаправителей к бесконтактной длине нагревателя (или контактной длине), особенно в пределах регулируемой зоны. При этом нагреватель может иметь, прежде всего, форму трубы. Поэтому на периферии нагревательной трубы предусмотрены несколько простирающихся в окружном направлении перемычек/кольцевых сегментов. Эти перемычки могут быть расположены на периферии с взаимным смещением. Благодаря этому достигается то, что нить, огибающая трубу по винтовой линии, касается последовательно перемычек в тех местах, где они имеют, в основном, одинаковую длину контакта.

В связи с этим обеспечивается еще один настроечный параметр, при помощи которого можно повлиять на теплопередачу в нить и тем самым на заданную температуру нити. Имеется в виду отношение между контактной и бесконтактной длиной хода нити вдоль нагревательной поверхности, а также высоты колец/перемычек над нагревательной поверхностью, соответственно глубины выемок, при помощи которых образованы кольца, соответственно перемычки. В этих исполнениях данного изобретения изменяется контактное отношение и/или высота колец/перемычек над периферией нагревательной трубы, соответственно ширина нагревательной поверхности поперек направления хода нити.

Таким образом, кольцевые сегменты/перемычки имеют поперек направления движения нити рабочую ширину, в несколько раз превышающую диаметр нити. Длина контакта кольцевых сегментов/перемычек в направлении хода нити в разных местах рабочей ширины различна, а ход нити относительно рабочей ширины кольцевых сегментов/перемычек можно регулировать.

Ход нити можно расположить определенным образом относительно периферии нагревательной трубы, соответственно нанесенных на нее колец/перемычек, соответственно надетых на нее манжет. Для этого во всех вариантах выполнения данного изобретения можно передвигать входные и выходные нитепроводники синхронно в окружном направлении. Однако можно также оставить положения нитепроводников неизменными, а вместо этого поворачивать в окружном направлении нагревательную трубу или насаженные на нее кольца или надетую на нее манжету. Во всех этих случаях имеется в виду относительное перемещение хода нити на периферии нагревательной трубы. Это относительное перемещение может осуществляться вручную. При этом высота, как и ширина, может изменяться равномерно или ступенчато.

Преимущество такого относительного перемещения заключается в том, что оно оказывает самое непосредственное воздействие на теплопередачу, а тем самым и на заданную температуру нити. Благодаря этому впервые становится возможным, измеряя температуру движущейся нити, путем относительного перемещения нити по периферии нагревательной трубы регулировать температуру таким образом, чтобы она оставалась постоянной, равной заданному значению.

В нагревателе с надетой манжетой это означает, что сделанные в ней выемки имеют поперек направления хода нити возрастающую или уменьшающуюся ширину. Можно и целесообразно также предусмотреть, чтобы в окружном направлении нагревательной трубы, то есть поперек хода нити, в манжете имелись располагающиеся рядом выемки различной формы, чтобы кольцевые сегменты/перемычки представляли собой участки каждый раз постоянного радиуса/постоянной высоты или чтобы ширина и/или высота кольцевых сегментов/перемычек изменялась только в зонах нагревания нити, или чтобы ширина и/или высота кольцевых сегментов/перемычек изменялась по-разному в разных зонах нагревания нити. Благодаря этому можно не только изменять поступление тепла в каждую нить, но и достигать относительного изменения условий подачи тепла в несколько одновременно пропускаемых вдоль нагревателя нитей, тем самым совместно приспособляя их температуру к заданному значению.

Эффективная температура нити, а тем самым и заданная температура, оказывает особое влияние на качество нити в процессе текстурирования в машине методом ложного скручивания. Важным показателем этого качества оказалось натяжение нити, которое измеряется за фрикционным датчиком ложного скручивания. Поэтому можно также регулировать натяжение нити, прежде всего то натяжение, которое непрерывно измеряется между

фрикционным датчиком ложного скручивания и расположенным за ним питающим устройством, путем относительного перемещения хода нити по периферии нагревательной трубы таким образом, чтобы отклонение измеряемой величины от заданного натяжения нити не превышало определенного допуска.

Изобретение, согласно сказанному выше, одинаково пригодно и целесообразно для всех нагревателей.

Для многих линий хода нитей на одной нагревательной трубе возникает еще одна проблема, состоящая в том, что кольцам надо придать такую форму, чтобы при синхронном относительном перемещении обеих линий хода нитей по периферии нагревательной трубы получалось желательное идентичное изменение высоты колец, соответственно, глубины выемок.

При прохождении нити через нагреватель и прежде всего через нагревательную трубу, согласно данному изобретению, имеют значение две важные функции. Во-первых, во входной зоне хода нити в нее необходимо ввести требуемое количество тепла. В выходной зоне важно выровнять распределение тепла по поперечному сечению нити, с тем чтобы по всему этому сечению установилась заданная температура. Из этих двух разных функций следует, что интенсивность теплопередачи также может быть разной в разных участках длины нагревательной трубы. Это достигается благодаря тому, что можно по-разному подобрать так называемое контактное отношение и/или высоту колец.

Тот участок длины трубы, на котором, в основном надо достигнуть заданной температуры по всему поперечному сечению нити, назван в этом описании конечным, а участок длины трубы, где происходит, прежде всего, теплопередача в нить, назван регуляторным. Контактное отношение в конечном участке гораздо меньше, а высота колец во много раз больше, чем в регуляторном участке.

Особенность заключается в том, что во входном участке нагревателя нить находится лишь в незначительном контакте с нитенаправителем или совсем не имеет с ним контакта, причем здесь нитенаправители расположены только на большом расстоянии. Предпочтительно входной участок оснащен лишь одним входным нитенаправителем и одним выходным нитенаправителем. Кроме того, целесообразно предусмотреть, чтобы входной нитенаправитель оставался холодным. Поэтому предлагается установить входной нитенаправитель так, чтобы он не находился в термическом контакте с нагревательной поверхностью. Благодаря этому нитенаправитель остается, в основном, холодным, вследствие чего возможно отделение термопластического материала. Выходной же нитепроводник должен, наоборот, обладать свойством самоочищения, поэтому его целесообразно соединить непосредственно с нагревательной поверхностью и разместить его в начале так называемого "регуляторного участка".

Регуляторным является тот участок, в котором нить приобретает свою заданную температуру. Он примыкает к входному участку нагревателя. В регуляторном участке расположено несколько нитенаправителей. Эти нитенаправители находятся между собой на одинаковых или, как это представлено в [1], переменных расстояниях.

Путем применения нитенаправителей в регуляторном участке обеспечивается то, что нить направляется на строго определенном расстоянии от нагревательной поверхности. Кроме того, во избежание контакта нити во входном участке с нагревательной трубой, предлагается далее, чтобы нагреватель между входным и регуляторным участками имел некоторую переходную зону, в которой расстояние между нагревательной поверхностью во входном участке и ходом нити было в несколько раз больше того расстояния, которое ход нити имеет относительно нагревательной трубы в регуляторном участке.

Благодаря такому расположению нитенаправителей обеспечивается то, что они находятся только в той зоне, где достигнута температура нити, с одной стороны, и температура нагревателя, с другой стороны, гарантируют самоочищение. В этом регуляторном участке происходит точное управление температурой нагревателя, предпочтительно путем регулирования. Благодаря точной ориентации нити по отношению к нагревателю здесь обеспечивается нагрев нити до заданной температуры. Во входном участке точная ориентация нити не требуется. При этом учитывается тот факт, что во входном участке происходит нагрев нити в условиях большого температурного перепада между нагревателем и нитью, вследствие чего точное управление температурой нити не только нежелательно, но и невозможно.

Нагрев нити в регуляторном участке приводит к тому, что сначала нужную температуру приобретают наружные слои нити. Однако требуется равномерное нагревание нити по всему ее поперечному сечению. Это достигается благодаря тому, что за регуляторным участком следует конечный участок, в котором нитенаправитель опять находится на большом расстоянии от нагревательной трубы или нитенаправителя нет совсем. Во избежание попадания нити в соприкосновение с нагревательной трубой здесь тоже целесообразно увеличить расстояние между ходом нити и нагревательной трубой в несколько раз по сравнению с тем, что имеет место в регуляторном участке. Благодаря такому расположению конечного участка обеспечивается то, что при небольшой теплопередаче устраняются потери тепла и происходит равномерное распределение тепла, подведенного в регуляторном участке, по всему поперечному сечению нити.

Во входном участке можно исходить из большой безопорной длины нити, в частности, установлено, что во входном участке тенденция нити приходиться в колебание невелика. Возможна длина 400 - 500мм. Однако для ограничения потерь длину следует ограничивать, что необходимо для обеспечения необходимого предварительного нагрева нити.

Конечный участок в любом случае бывает короче входного. Длину конечного участка целесообразно ограничивать размером 300мм, а предпочтительно делать еще более коротким.

Выше уже указывалось, что существенной областью применения нагревателя согласно настоящему изобретению является процесс текстурирования нитей методом ложного кручения, особенно же в машинах для вытяжного текстурирования термопластических нитей, прежде всего из полиэфира и нейлона. В этом процессе невытянутая или предварительно ориентированная (POY) пряжа в виде бобины вытягивается при помощи питающего устройства. После этого нить пропускают через нагреватель, а затем через охладительное устройство, после чего вводят во фрикционный прибор ложного кручения. Из последнего нить вытягивается питающим устройством и затем наматывается. Перед наматыванием может быть предусмотрен еще один нагреватель и питающее устройство. При помощи фрикционного прибора ложного кручения нить под действием трения получает в окружном направлении скручивание, которое распространяется из фрикционного прибора назад до нагревателя и снова развязывается в этом приборе.

Через нагреватель согласно настоящему изобретению нить может проходить со скоростью 1000 м/мин и более, без появления каких-либо проблем в отношении трения или перегрева.

Варианты исполнения с насаженными кольцами или манжетами дают также возможность поворачивать зоны нагрева нити через определенные промежутки времени под движущейся нитью для того, чтобы обеспечить равномерное самоочищение зон нагрева нити.

На фиг.1 схематически изображено кольцо для нагревателя согласно фиг.3, вид сверху; на фиг.2 - разрез по линии II-II на фиг.3; на фиг.3 - нагреватель, вид сбоку, вариант; на фиг.4 - то же, вариант с кольцами малой толщины; на фиг.5 и 6 - нагреватели с винтообразными кольцами, вид сбоку; на фиг.7 и 8 - осевой разрез и аксонометрическая проекция исполнения с несколькими нагревательными зонами; на фиг.9 - нагреватель, вид сбоку, с изменяющимися в окружном направлении контактными длинами выступов; на фиг.10 и 11 - аксонометрическая проекция сбоку и осевой разрез в исполнении с изменяющимися в окружном направлении высотами выступов; на фиг.12 - вариант исполнения с изменяющимися в окружном направлении контактными длинами и высотами выступов, вид сбоку; на фиг.13 и 14 - нагреватель с двумя линиями хода нитей, вид сверху и проекция соответственно; на фиг.15 - 23 - нагреватели с изменяющейся высотой перемычек и с двумя линиями хода нитей, виды сверху и сбоку; на фиг.24 - нагреватель с надетой манжетой и кольцами, вид сбоку; на фиг.25 - то же, с манжетой и двумя линиями хода нитей; на фиг.26 и 27 - манжета и аксонометрическая проекция нагревателя, в котором манжета имеет различные формы выемок; на фиг.28 и 29 - нагреватель с выдвигающимися телескопическими манжетами; на фиг.30 и 31 - схематическое изображение машины для текстурирования нитей методом ложного кручения с измерением натяжения нити и измерением температуры нити.

В дальнейшем описании различных форм исполнения изобретения для одинаковых деталей применены одинаковые обозначения.

Все показанные нагреватели выполнены в виде трубы 1, которая в дальнейшем именуется нагревательной трубой. Нагревательная труба представляет собой прямой круговой цилиндр. Труба может быть выполнена в виде тела вращения, части тела вращения или сегмента тела вращения для того, чтобы обеспечить ход нити по спиральной линии, как описано ниже.

Нагревательная труба 1 несет внутри одно или несколько проходящих параллельно друг другу нагревательных резисторов 2. Резистивный нагревательный элемент размещается вдоль всей длины нагревателя. В приведенном примере нагревательные резисторы размещены по всей длине нагревательной трубы. Нагревательная труба 1 изготовлена из материала с хорошей теплопроводностью, например из стали или предпочтительно из медно-алюминиевого сплава. Цифрой 3 обозначены электрические питающие провода. Показанный нагреватель в действительности заключен в изоляционный кожух 4, в котором имеется радиальная прорезь 5 для укладки нити 6 и который образует кольцевую щель по отношению к нагревательной трубе. В этой кольцевой щели проходит нить. На нагревательной трубе 1 расположено несколько перемычек. В зоне прохождения нити эти перемычки выполнены в виде кольцевых сегментов, именуемых также кольцами 7.

Наружная поверхность колец может быть сферической. Она обладает свойствами, благоприятными с точки зрения контакта с нитью и износостойкости, то есть оказывает на движущуюся нить возможно меньшее трение. Периферия колец служит направляющей для нити 6, которая направляется входным нитепроводником 8 и выходным нитепроводником 9 на периферийную поверхность колец 7. Входной нитепроводник 8 смещен относительно выходного нитепроводника 9 в окружном направлении нагревательной трубы. Это значит, что нить 6 огибает нагревательную трубу 1 по спиральной или винтовой линии, подъем которой зависит от взаимного окружного смещения нитепроводников 8 и 9. Эта винтовая линия имеет кривизну, которая зависит от радиуса колец, длины нагревательной трубы, соответственно осевого расстояния между нитепроводниками 8 и 9, а также от окружного смещения последних. Эти величины выбираются таким образом, чтобы радиус кривизны траектории нити находился в пределах 5 - 25мм, предпочтительно в пределах 10 - 25мм. Однако следует подчеркнуть, что ни в коем случае нить не должна касаться нагревательной поверхности, то есть наружной поверхности нагревательной трубы. В соответствии с этим надо выбирать диаметр трубы, высоту колец над ее наружной поверхностью, а также подъем винтовой линии, вдоль которой проходит нить. По крайней мере, один из нитепроводников имеет возможность перемещения по отношению к другому вокруг оси нагревательной трубы 1, предпочтительно путем поворота, благодаря чему можно изменять траекторию движения нити над кольцами 7 путем изменения подъема винтовой линии, образуемой нитью 6.

Кольцевые сегменты могут в виде колец располагаться по всей периферии нагревательной трубы. Тогда можно использовать всю периферию нагревательной трубы для пропускания сразу нескольких нитей и/или для вывода одной нити на менее изношенную или загрязненную часть периферии.

Кольцевые сегменты должны располагаться, по крайней мере, в том угловом участке периферии, который занимает винтовая линия нити. Это дает то преимущество, что нить может прилегать везде одинаково. Если к тому же последовательно расположенные кольцевые сегменты смещены на периферии вдоль линии прохождения нити, то и здесь возможен относительный сдвиг траектории нити на менее изношенные и/или загрязненные участки периферии кольцевых сегментов.

Если последовательно расположенные кольцевые сегменты смещены на периферии в соответствии с подъемом той винтовой линии, по которой нить направляется над периферией нагревательной трубы, то длину кольцевых сегментов в окружном направлении можно сократить до длины, необходимой для пропускания нити. Тогда кольцевые сегменты становятся выступами на нагревательной поверхности. Однако подобное укорачивание имеет тот недостаток, что нить можно уложить с большим трудом, что винтовая линия нити обуславливается последовательностью укороченных выступов и больше не может быть изменена и что нельзя при загрязнении места контакта с нитью переходить на новый участок периферии.

Каждый кольцевой сегмент располагается в нормальной плоскости нагревательной трубы, то есть в плоскости, пересекающей ось нагревательной трубы под прямым углом. Однако возможны и технологически легко осуществимы и другие положения, в частности изображенные на фиг.5 - 6, а также на фиг.24 и 25 - 26 и относящиеся к исполнениям, которые описываются ниже. В любом случае кольцевые сегменты, относящиеся к одной линии прохождения нити, располагаются всегда в группе параллельных плоскостей. Если кольцевые сегменты не лежат в нормальной плоскости нагревательной трубы, то есть пересекают образующую линию цилиндра под углом не 90°, то

подъем винтовой траектории нити следует выбирать направленным против наклона колец относительно этой образующей. При этом подъемом винтовой траектории нити назван также угол между винтовой траекторией нити и образующей линией нагревательной трубы. Благодаря противоположному направлению подъема или наклона достигается короткая длина контакта нити с каждым кольцевым сегментом и надежная ориентация на нем.

В примере исполнения, изображенном на фиг.1 - 3, действует следующий принцип: кольцевые сегменты выполнены в виде отдельных конструктивных элементов дисковой формы и надеты на нагревательную трубу 1. Изображенные отдельно на фиг.1 и 2 кольца 7 снабжены в простейшем виде цилиндрическим отверстием круглой формы, которое тесно пригнано к наружному диаметру нагревательной трубы 1. При помощи этого отверстия кольца "надеты" на нагревательную трубу. В результате они находятся в хорошем теплопроводном контакте с нагревательной трубой. В изображенном здесь предпочтительном исполнении кольца 7 снабжены радиальной прорезью 10, ширина которой соответствует в основном диаметру нагревательной трубы 1, а противоположные грани которой параллельны между собой. Наружный край колец 7 - сферический. В одном торце колец 7 имеется углубление или отверстие 11. Из противоположного торца кольца 7 выступает штифт 12, выполняющий роль распорки, расстояние которого от оси кольца 7 соответствует расстоянию отверстий 11 от той же оси. Достаточно, если в каждом кольце имеется только одно такое отверстие 11. Однако целесообразно предусмотреть, как показано на фиг.1, несколько отверстий 11, расположенных по окружности, концентричной по отношению к оси нагревательной трубы, на одинаковом расстоянии одно от другого и от оси кольца 7.

Кольца 7 располагаются на нагревательной трубе 1 так, что штифт 12, выступающий из одного кольца 7, входит в отверстие 11 соседнего по оси диска. Предпочтительно кольца 7 посажены на нагревательную трубу 1 с равномерным угловым взаимным смещением, в результате чего прорези 10 и штифты 12 окружают нагревательную трубу вдоль винтовой линии. Если, как показано на фиг.1, в кольцах имеется множество фиксирующих отверстий на одной окружности, то можно регулировать винтовую линию, на которой лежат прорези, приспособляя ее к винтовой траектории, по которой нить огибает нагревательную трубу (см. ниже). Для того чтобы закрепить кольца 7 на нагревательной трубе 1, можно вставить в прорези 10 проволочную пружинную скобу 13, которая упирается концами в противоположные стенки прорези, а своим средним участком упруго прилегает к нагревательной трубе 1. Удалив эту скобу, можно снять каждый диск с трубы и заменить его. Это особенно важно, если один из дисков имеет недопустимый износ.

Нитепроводники 8 и 9 расположены по обе стороны прорези 10, и винтовая траектория нити 6 проходит вдоль участка колец 7, находящегося вне прорези 10. Винтовая линия, на которой располагаются штифты 12 и, соответственно, прорези 10, соответствует по своему направлению подъема, а также в основном по шагу подъема винтовой траектории движения нити. Благодаря этому вся периферия дисков, находящаяся вне прорезей 10, может быть использована для варьирования траектории нити.

Предпочтительно следует изготавливать кольца из жаростойкого и окалино-стойкого материала, например из окиси алюминия или окиси титана. Для того чтобы повысить износостойкость краев колец, на них можно нанести слой соответствующего металла, а чтобы повысить свойства, способствующие благоприятному контакту с нитями, можно края колец шлифовать или полировать.

Изображенный на фиг.4 вариант исполнения соответствует тому, который представлен на фиг.1 - 3, но отличается тем, что кольца 7 прочно соединены с нагревательной трубой 1, например, пайкой и располагаются на одинаковом расстоянии одно от другого. Однако кольца 7 могут быть образованы и в виде ребер, выдавленных в нагревательной трубе на равномерных расстояниях. Можно также образовать кольца при помощи кольцевых канавок, прорезанных в наружной поверхности нагревательной трубы 1. Выступающая в радиальном направлении периферийная поверхность колец 7 имеет сферическую форму и обладает свойствами, благоприятствующими контакту с нитями. Кольца 7 служат для того, чтобы направлять нить 6 на некотором расстоянии от нагревательной поверхности, то есть наружной поверхности нагреваемой трубы 1, причем движущаяся нить 6 огибает трубу 1 по винтовой линии. Как изображено схематически, у обоих концов нагревательной трубы 1 находятся нитепроводники 8 и 9, взаимное смещение которых определяет собой подъем винтовой траектории движения нити. По крайней мере, один из обоих нитепроводников можно передвигать относительно другого в окружном направлении нагревательной трубы.

Благодаря этому можно регулировать крутизну винтовой линии. В остальном сохраняет силу описание, относящееся к фиг.1 - 3. Основное отличие от изображений на фиг.1 - 3 состоит в том, что здесь кольца прочно соединены с нагревательной поверхностью, являясь, соответственно, ее частью. Можно, в частности, изготовить кольца так, что сначала нужно взять трубу с более толстыми стенками, затем нужно обточить те участки нагревательной трубы, которые должны иметь меньший диаметр по сравнению с кольцами, выделив, таким образом, кольца из остальной поверхности. Во всех случаях исполнения по примеру согласно фиг.4 получается очень хороший теплопроводный контакт. Это приводит к тому, что поверхность контакта колец с нитями имеет в основном такую же температуру, как и нагревательная поверхность. Поэтому, если температура нагревательной поверхности находится в диапазоне самоочищения, то есть в пределах 300 – 350°C, то на кольцах наблюдается эффект самоочищения. Это значит, что остатки нити разлагаются и в виде золы легко удаляются или даже постоянно захватываются самой нитью, благодаря чему не происходит никакого заметного загрязнения поверхности или нити.

В рассмотренных до сих пор вариантах исполнения данного изобретения кольца располагались в нормальных плоскостях нагревательной трубы 1. В отличие от этого, в варианте исполнения по фиг.5 и 6 нагревательная труба окружена по всей своей длине кольцом 7, которое имеет форму винтовой пружины, соответственно проволоки, свернутой в виде винтовой или (что то же самое) спиральной линии. Такая проволока может быть жестко соединена с трубой 1, например, пайкой. Однако винтообразное кольцо можно образовать и путем удаления части материала стенки нагревательной трубы. В этом исполнении получается особенно хороший теплопроводный контакт между кольцом и нагревательной трубой с описанными выше преимуществами.

При исполнении согласно фиг.6 винтовой выступ образован проволокой из гибкого упругого материала. Эта пружинная проволока выполнена таким образом, чтобы ее можно было надеть на наружную поверхность нагревательной трубы 1 так, что она упруго, плотно и с хорошим теплопроводным контактом прилегает к трубе. Поэтому внутренней стороне проволоки следует по возможности придать плоскую форму.

Подъем проволоки (нитенаправительного выступа-кольца) 7, уложенной по винтовой линии на нагревательную трубу 1, можно изменять, поворачивая один ее конец по отношению к другому в окружном направлении трубы и сдвигая в осевом направлении. В результате этого изменяются подъем и длина нагревательной трубы 1, вдоль которой проходит винтовой нитенаправительный выступ 7. При этом избежать увеличения или уменьшения диаметра цилиндра, который описывает упомянутый винтовой нитенаправительный выступ и который должен соответствовать наружной поверхности нагревательной трубы, можно путем относительного смещения обоих концов винтовой линии в окружном направлении и/или осевом направлении нагревательной трубы, благодаря чему винтовой нитенаправительный выступ остается соответствующим диаметру нагревательной трубы 1. На фиг.6 винтовой нитенаправительный выступ 7 изображен сплошной линией в разжатом состоянии, а штрихпунктирной линией - в сжатом состоянии. Увеличение или уменьшение диаметра, получаемого при таком изменении винтового выступа, компенсируется относительным перемещением концов винтового нитенаправительного выступа 7 в окружном направлении нагревательной трубы 1.

В вариантах исполнения согласно фиг.5 и 6 нить 6 тоже движется по винтовой траектории, подъем которой направлен против подъема винтового нитенаправительного выступа, который образует здесь кольца 7.

Благодаря этому в обоих примерах исполнения длина контакта между нитью и кольцом, соответственно нитенаправительным выступом, соответственно проволокой в отдельных местах прохождения нити остается, возможно, более короткой. С другой стороны, видно, что здесь достигается преимущество, заключающееся в том, что путем небольшого изменения хода нити можно получить существенное изменение контактной площади. Далее, преимущество исполнения согласно фиг.6 состоит еще и в том, что здесь можно изменять плотность охвата, с которой нить входит в контакт с кольцами, соответственно контактными поверхностями винтового выступа. В частности, здесь можно создать участки с повышенной плотностью охвата колец. Это имеет значение, прежде всего, в регуляторном участке длины нагревательной трубы. На других участках длины, в частности на входном и выходном участках, кольца вообще отсутствуют.

Это можно осуществить за счет либо установленного с возможностью поворота входного и/или выходного нитепроводника 8, 9 в сочетании с неподвижной нагревательной трубой 1, или при помощи неподвижно установленного входного и/или выходного нитепроводника 8, 9 в сочетании с имеющей возможность поворота вокруг продольной оси нагревательной трубой 1, или при помощи имеющих возможность поворота входного и/или выходного нитепроводника 8, 9 в сочетании с имеющей возможность поворота нагревательной трубой 1.

В примере исполнения согласно фиг.11 только выходной нитепроводник 9 имеет возможность поворота относительно нагревательной трубы, тогда как входной нитепроводник 8 неподвижен.

В примере исполнения согласно фиг.7 выходной нитепроводник 9, образованный в виде надреза 14, может быть повернут относительно трубы соосно с ней на нижнем конце нагревательной трубы 1 в пределах угла поворота 15.

Как можно видеть, при повороте выходного нитепроводника 9 относительно трубы движущаяся нить 6 движется на кольцах 7 по винтовой траектории, геометрические параметры которой (уклон, подъем) зависят от углового положения надреза 14 в выходном нитепроводнике 9.

Как уже отмечалось, особенность исполнений согласно фиг.4 и 5 заключается в том, что наружная поверхность нагревательной трубы и выступающие над ней кольца выполнены как единое целое, то есть они соединены между собой либо пайкой или сваркой, либо же они выдавлены или вырезаны из наружной поверхности трубы. Эта особенность относится и к варианту согласно фиг.7 - 23. Эта идея данного изобретения пригодна, в принципе, для всех нагревателей, в которых нить направляется кольцами вдоль нагревательной поверхности, предпочтительно изогнутой в направлении хода нити нагревательной поверхности. Прежде всего, эта идея может быть осуществлена в отношении всех нагревателей согласно данному изобретению. Но сюда добавляется еще одна особенность, которая может быть применена дополнительно или в качестве альтернативы, в том числе и в исполнениях согласно фиг.3 - 5. Имеется в виду, что кольца имеют лишь весьма малую высоту. В этом отношении изображения на всех фиг.3 - 5 вычерчены с преувеличением высоты. Высота колец над нагревательной поверхностью (наружной поверхностью нагревательной трубы), равная разности радиусов кольца и наружной поверхности нагревательной трубы, составляет минимум 0,3мм и не превышает 5мм, предпочтительно 3мм. Благоприятный диапазон находится в пределах 0,5 - 3мм. Наименьшая высота выбирается такой, чтобы нить не касалась нагревательной поверхности трубы между кольцами. Поэтому наименьшая высота зависит от расстояния между кольцами и от радиуса наружной поверхности нагревательной трубы. Такой выбор размера обеспечивает, с одной стороны, хорошую теплопередачу к периферии колец, благодаря чему там всегда имеет место температура самоочищения или, во всяком случае, очень высокая температура. С другой стороны, такой выбор высоты способствует тому, что нить направляется вблизи периферии наружной поверхности нагревательной трубы, где отсутствует конвекция воздуха, мешающая теплопередаче. Иными словами, здесь нить подвергается только теплоизлучению из нагревательной поверхности, то есть наружной поверхности нагревательной трубы. Здесь нет никаких потоков воздуха, которые приводили бы к охлаждению или неконтролируемому воздействию на температуру.

Эта идея изобретения пригодна, в принципе, для всех нагревателей, в которых нить направляется кольцами вдоль нагревательной поверхности, предпочтительно изогнутой в направлении хода нити. Прежде всего, эта идея может быть осуществлена по отношению ко всем нагревателям согласно данному изобретению.

Кроме того, в примерах исполнения согласно фиг.7 и 8 имеется еще одна особенность.

Нить 6 направляется сначала входным нитепроводником 8, попадая затем в зону периферии трубы. Выходным нитепроводником 9 нить направляется вдоль трубы с осевым и окружным компонентом ориентации. При этом нитепроводник 9 представляет собой имеющий возможность поворота вокруг оси трубы диск с направляющим надрезом 14. Из фиг.8 видно, что нитепроводник - диск 9 повернут так, чтобы нить, как уже отмечалось, направлялась над трубой не только с осевым, но и с окружным компонентом ориентации, в результате чего она описывает круговую винтовую линию. Поворотом нитепроводника 9 можно регулировать огибание трубы нитью в окружном направлении. Это огибание совпадает с изгибом нити. Поэтому огибанием можно достигнуть плотного прилегания нити к укрепленным на нагревательной трубе нитенаправительным кольцам.

Нагреватель состоит из трех участков, а именно входного 16, регуляторного 17 и конечного 18. Над входным участком 16 нить 6 направляется входным нитепроводником 8, а также первым кольцом регуляторного участка 17,

выполняющим роль нитенаправителя - кольца 7.

Входной нитепроводник 8 по возможности не касается нагревателя. Благодаря этому он не нагревается. Поэтому на нитепроводнике 8 не образуются осадки, возникающие от нагретой нити. Выходной нитенаправитель входного участка 16 выполнен, как уже указывалось, в качестве первого кольца 7 регуляторного участка 17. При этом обращенная к нити нагревательная поверхность, то есть наружная поверхность входного участка 16, находится от нити на расстоянии, которое в несколько раз превышает расстояние, на котором нить находится от нагревательной поверхности регуляторного участка, то есть зоны между кольцами 7. Расстояние нитепроводника 8 от первого кольца 7 регуляторного участка также в несколько раз превышает расстояние между нитенаправителями в регуляторном участке. Здесь могут иметь место длины до 500мм. Длина здесь сильно зависит от подверженности вибрациям. Предпочтительно длину входного участка 16 выбирать поменьше, а именно, по крайней мере, такой, чтобы был возможен достаточный предварительный подогрев нити.

В систему регулирования температуры нагревателя входит не изображенный температурный датчик, который измеряет эффективную фактическую температуру в регуляторном участке 17. Эта температура регулируется. Поэтому регуляторный участок имеет очень точное управление температурой.

В регуляторном участке 17 имеется несколько нитенаправителей 7. Все эти кольца, в том числе и первые нитенаправители 7, согласно изобретению, выполнены в виде колец, которые размещаются, по меньшей мере, по части периферии регуляторного участка. Эти кольца имеют определенное заданное расстояние и определенную высоту над остальной наружной поверхностью регуляторного участка 17. Количество колец определяется подверженностью нити вибрациям, а также теплопередачей. Высота колец относительно поверхности регуляторного участка выбирается небольшой и составляет предпочтительно не более 3мм. Целесообразно принимать ее менее 1,5мм, но более 0,3мм.

Эти кольца образованы вырезанием из наружной поверхности регуляторного участка. Поэтому они имеют хороший теплопроводный контакт с нагревателем. Благодаря их малой высоте обеспечивается наличие регулируемой температуры и в контактных поверхностях колец. Следовательно, температура нагревателя, составляющая свыше 300°C и выбираемая такой высокой, чтобы происходило разложение и сгорание приставших остатков нити, обеспечивается и в контактных поверхностях колец 7. Поэтому эти нитенаправители обладают хорошими самоочистительными свойствами.

Ширина колец в направлении прохождения нити, как и во всех исполнениях, тоже оказывает решающее влияние на теплопередачу.

Для предохранения нити эта длина контакта выбирается короткой, причем здесь необходим компромисс с требованиями теплопередачи. Осевое расстояние между двумя кольцами (нитенаправителями) тоже оказывает влияние на теплопередачу. В целом отношение длины контакта к расстоянию между нитенаправителями может составлять до 20%, но предпочтительно следует выбирать это отношение меньшим, желательно менее 10%.

Расстояние до нагревательной поверхности, то есть до наружной поверхности входного участка 16, в 3 - 10 раз превышает высоту колец 7 по отношению к наружной поверхности регуляторного участка. В этом отношении чертежи выполнены не в масштабе.

На выходном участке нить снова направляется только немногими нитенаправителями, а именно кольцом 7 регуляторного участка 17, которое служит концевым нитенаправителем, а также упомянутым уже ранее нитепроводником 9 с его нитенаправительным надрезом 14. Расстояние между линией хода нити и наружной поверхностью конечного участка 18 тоже в несколько раз превышает высоту нитенаправительных колец 7 по отношению к наружной поверхности регуляторного участка, причем здесь остаются в силе те же пропорции выбора размеров, что и во входном участке 16. Однако, в целом, расстояние между нитенаправителями в конечном участке меньше, чем во входном. Расстояние между нитенаправителями составляет 300мм, а предпочтительно должно быть еще меньше. Нитенаправитель 9, посаженный на нагревательную трубу, в результате теплопередачи тоже нагревается до температуры самоочистения.

В остальном к форме колец относится то же самое, что было сказано при описании фиг.1 - 6. На фиг.7 и 8 показано, что кольца выполнены как единое целое с нагревательной трубой.

Что же касается исполнения согласно фиг.9, а также 10 и 11, то здесь нагреватель, как и на фиг.7 и 8, тоже имеет на входе в нагревательную трубу 1 и/или на выходе из нее входной участок 16, соответственно конечный участок 18, где радиальное расстояние до движущейся нити 6 больше, чем на наружной поверхности нагревательной трубы 1.

Между входным участком 16 и конечным участком 18 находится регуляторный участок 17, имеющий в данном случае еще одну отличительную особенность, которая, однако, пригодна не только к изображенному на фиг.7 и 8 или 9 - 11 исполнению с отдельными входным, регуляторным и конечным участками, но и к равномерному или иным образом неравномерному распределению колец. Как, в частности, видно из фиг.9, в исполнении согласно фиг.10 и 11, а также согласно фиг.9 входной нитепроводник 8 и выходной нитепроводник 9 имеют возможность поворота относительно нагревательной трубы 1, благодаря чему на поверхности колец 7 образуется угловая зона, через которую может проходить нить 6 вследствие поворота в угловой зоне 15. Благодаря этому возникает зона возможного касания нити с кольцами.

Следовательно, нить 6 может проходить в пределах заданной угловой зоны, а именно в зависимости от того или иного взаимного углового расположения нитепроводников 8, 9 и трубы 1.

Особенностью исполнения согласно фиг.9 является периферийная форма колец 7 и, возможно, последнего кольца 7, выполняющих роль нитенаправителей. Эти кольца имеют в окружном направлении возрастающий осевой размер (ширину). При этом самое узкое место располагается не точно на образующей линии цилиндра, как можно было бы увидеть на фиг.19 - 23, а в основном на линии, которая в основном параллельна траектории нити. Правда, эту траекторию нити можно регулировать. Здесь необходимо выбрать траекторию, которая соответствует нормальным рабочим условиям. Далее, на фиг.9 возможность поворота вокруг оси нагревателя имеет не только выходной нитепроводник в виде диска 9 с нитенаправительным надрезом 14, но и нитепроводник 8. Тем самым можно смещать ход нити 6 над периферией нагревателя в зоне, в которой контактная длина нитенаправительных колец 7 имеет желательный размер и обеспечено желательное отношение контактной длины к свободной длине хода между кольцами. Благодаря этому можно влиять на теплопередачу, а также на плавность движения нити. В то же

время слишком большая длина контакта приводит к повышенному трению нити, что нежелательно с точки зрения сохранения надлежащего качества нити.

Таким образом, в исполнениях согласно фиг.9 и 12 кольца в пределах некоторого углового участка, через который проходит нить 6, имеют в окружном направлении переменную ширину. Это значит, что ширина В кольца изменяется в зависимости от окружной координаты "u" согласно функции В(u), которую можно задать заранее. В данном случае функция является линейной. Далее, особенностью исполнения согласно фиг.12 является то, что кольца 7 в возможной зоне касания с нитью 6 имеют изменяющуюся в окружном направлении высоту Н. Это значит, что высота Н является функцией окружной координаты "u"; эта функция обозначена соответственно Н(u).

В примере исполнения согласно фиг.9 ширина В колец возрастает в том окружном направлении, в котором высота Н колец уменьшается. Поэтому следует ожидать, что с увеличением времени контакта нити 6 с кольцами 7 вследствие увеличения ширины В колец на участке бесконтактной длины пробега между кольцами 7 поток тепла, поступающий в нить, возрастает вследствие одновременно уменьшающегося расстояния между нитью 6 и наружной поверхностью нагревательной трубы 1.

В дополнение к этому на фиг.10 и 11 показано, что в угловой зоне, через которую проходит нить, кольца 7 могут иметь изменяющуюся в окружном направлении высоту, если ширина колец 7, т.е. ширина перемычек (колец) 7, не изменяется в этом направлении. Может иметь место и обратное положение; это, в частности, относится к фиг.15 и 19 - 23, которые описаны ниже.

Следует, таким образом, подчеркнуть, что обе эти формы исполнения изобретения, то есть кольца переменной ширины и кольца переменной высоты, могут применяться как во взаимном сочетании, так и по отдельности.

Ширина В колец может также изменяться ступенчато. Это значит, что ширина В остается на некотором протяжении постоянной, а при определенном значении окружной координаты ступенчато возрастает, например, от некоторой меньшей ширины к большей.

Сказанное выше относится и к изменению высоты Н колец. Благодаря этому в них небольшое боковое смещение контактной зоны между нитью и кольцом остается без влияния на теплопереход между нагреваемой поверхностью и нитью.

В исполнениях согласно фиг.9 - 11 кольца образованы путем прорезания в поверхности трубы кольцевых канавок, между которыми остаются, согласно изобретению кольца для движущейся нити 6. В исполнении согласно фиг.10, 11 эти канавки на периферии поверхности нагревательной трубы имеют разную глубину, а согласно фиг.9 - разную ширину.

Функциональный смысл таких исполнений сводится к следующему.

Теплопереход от нагревательной трубы 1 к нити 6 происходит, с одной стороны, в контактных зонах, образуемых между кольцами 7 и нитью 6. Далее, имеет место поток тепла в нить 6 на участках длины между кольцами 7, где нить их не касается. Так как дно кольцевых канавок между кольцами 7 находится от движущейся нити на расстоянии не более нескольких миллиметров, например от 0,3 до примерно 5мм, то при температуре нагревательной трубы 1 порядка 300°C и более, в частности при температуре на уровне, соответствующем самоочищению, следует исходить из того, что эффективный поток тепла имеет место и в бесконтактных зонах длины.

Следовательно, суммарный тепловой поток, действующий на нить 6, будет функцией геометрических параметров хода нити по отношению к нагревательной трубе 1, поскольку длина контакта и бесконтактные участки длины, а также высота кольца 7 зависят от расположения входного нитепроводника 8 и выходного нитепроводника 9 по отношению к нагревательной трубе 1. Таким образом, контактное отношение и высота колец являются определяющими параметрами для теплопередачи. При этом под контактным отношением следует понимать отношение длины контакта нити с каждым кольцом к длине бесконтактного расстояния до следующего кольца.

Кольца, у которых высота в разных местах периферии различна, можно изготовить, например, в виде круглого цилиндра, но чтобы они располагались эксцентрично по отношению к оси трубы. Однако можно придать им и эллиптическую или иную форму.

Такое варьирование теплоперехода описывается далее на фиг.15 - 23 и 26 - 27.

При таком исполнении можно каждый раз очень тонко настраивать передаваемый теплоток путем соответствующего расположения хода нити на периферии нагревательной трубы. Даже весьма малое изменение угловых положений относительно друг друга приводит к заметному изменению теплоток, действующего на нить, и достигаемой в ней температуры. Это обстоятельство используется согласно изобретению в машине для текстурирования нити методом ложного кручения, о чем будет сказано ниже.

Выше уже отмечалось, что нить направляется вдоль нагревательной трубы по винтовой или спиральной траектории. Если в исполнениях нагревательной трубы согласно фиг.9 - 11, где кольца имеют в окружном направлении изменяющуюся контактную ширину и/или изменяющуюся высоту над наружной поверхностью нагревательной трубы, необходимо учесть, чтобы нить касалась колец всегда только в местах одинаковой контактной ширины, соответственно одинаковой высоты, то последовательно расположенные кольца надо будет сдвигать по их контактной ширине, соответственно высоте в окружном направлении вдоль винтовой траектории нити. Если крутизну винтовой линии можно отрегулировать путем перемещения одного из нитепроводников 8 или 9, то достаточно между последовательно расположенными кольцами предусмотреть сдвиг, равный среднему значению подъема, на который настроена винтовая траектория нити. Тогда ширина контакта и высота на последовательно расположенных кольцах будет хотя бы приблизительно одинакова.

Вместо графического изображения, которое трудно сделать достаточно наглядным, необходимо исходить из того, что на фиг.9 - 11 последовательно расположенные кольца 7 смещены в окружном направлении каждое на некоторый угол. Этот угол соответствует упомянутому выше среднему значению регулируемого подъема винтовой траектории нити.

Однако этим окружным сдвигом колец можно также сознательно пренебречь и расположить кольца одно за другим так, чтобы места одинаковой ширины и/или одинаковой высоты располагались по образующей поверхности трубы линии. Таким образом, можно задать разное контактное отношение и/или высоту колец вдоль траектории нити, а тем самым и разную теплопередачу по длине хода нити.

Во всех формах исполнения нагревателя согласно изобретению можно нагревать по крайней мере, одну

движущуюся нить. Однако, применив несколько пар входных нитепроводников 8 и выходных нитепроводников 9 на периферии, можно одновременно обрабатывать и большее число движущихся нитей. Для этого надо сдвинуть выходные нитепроводники 9 относительно входных нитепроводников 8 соответственно одинаковым образом в окружном направлении. В этом случае все нити будут двигаться над периферией нагревательной трубы по одинаково направленной винтовой траектории. Развертка на фиг.13 изображает исполнение, при котором две нити движутся по своим винтовым траекториям в противоположных направлениях.

Далее описываются фиг.13 и 14. На фиг.13 представлено нормальное сечение по такому нагревателю, причем показан кожух 4, окружающий нагревательную трубу 1. На фиг.14 показан выполненный в виде развертки вид нагревателя по стрелке, направленной на прорезь 5 в изоляционном кожухе.

Изоляция 4 окружает нагревательную трубу 1 в виде трубообразного кожуха. Этот трубообразный кожух 4 имеет на своей наружной поверхности продольную прорезь 5. Прорезь имеет ширину в несколько миллиметров, чтобы устранить потери тепла. Само собой разумеется, что кожух 4 на своих торцах тоже покрыт не показанным на фиг.13 изоляционным слоем. Ширина прорези 5 изображена на фиг.13 и 14 увеличенной. Выходные нитепроводники 9 установлены неподвижно и располагаются по ширине прорези внутри нее. Однако их можно передвигать между изображенным положением и положением, смещенным дальше от средней линии 19 прорези 5. На фиг.14 кожух 4, как уже отмечалось, показан в виде развертки и выделен жирными линиями.

Входные нитепроводники 8 в любом случае можно сместить из их положения укладки, показанного на фиг.14 штриховыми линиями, в противоположном направлении (по стрелке) в их рабочее положение.

Под кожухом 4 находится также невидимая поверхность нагревательной трубы.

Как видно из фиг.13, между кожухом 4 и нагревательной трубой 1, соответственно прилегающими к ней кольцами 7 в периферийной зоне, где можно передвигать нить, имеется узкая щель. При смещении входных нитепроводников 8 в противоположном направлении из положения укладки, соосной с прорезью 5, в рабочее положение нити на периферии колец 7 направляются по винтовой линии, причем винтовые линии обеих нитей имеют противоположный подъем.

Хотя выходные нитепроводники 9 можно сместить из положения, противоположного положению укладки, которое совпадает с продольной прорезью 5, в рабочее положение, то, разумеется, входные нитепроводники 8 нужно сдвинуть еще дальше настолько, чтобы придать каждой нити винтовую форму желательного подъема. Следует отметить, что оба нитепроводника 8 и 9 можно также установить неподвижно в указанных рабочих положениях.

Это имеет место особенно в том случае, когда выходные нитепроводники 9 реально могут быть заменены пропускными желобками 20 изображенных на фиг.14 охлаждающих планок 21, но, во всяком случае, они должны совпадать с этими желобками. В этом случае вводимая нить, вытягиваемая для укладки и направляемая всасывающим пистолетом, укладывается сначала во входной нитенаправитель, затем пропускается через продольную прорезь 5, после чего отводится в сторону и вводится в выходной нитепроводник 9, который в любом случае предпочтительно совпадает с продольной прорезью 5, соответственно находится вблизи нее.

Уже описаны примеры исполнения, в которых контактное отношение и/или высота колец изменяется в окружном направлении нагревательной трубы 1, в связи с чем путем сдвига траектории нити в окружном направлении можно изменять вводимый теплоток. На фиг.15 - 23 схематически изображены варианты исполнения таких колец, с помощью которых на нагревательной трубе проходят термообработку две нити.

В исполнении согласно фиг.10 кольца 7 располагаются эксцентрично по отношению к оси трубы 22, причем эксцентриситеты последовательно расположенных колец взаимно смещены каждый на 180°.

Преимущество такого исполнения заключается в том, что в результате относительного поворота в одинаковом направлении линий движений нитей 6 по отношению к нагревательной трубе 1 высота колец 7 в местах прохождения нитей изменяется симметрично и одинаково.

На фиг.16 - 18 показаны исполнения с двумя зонами 23 прохождения нитей по нагревательной трубе 1, причем цифрой 24 обозначено направление хода нити.

В каждой из нагревательных зон 23 на нагреваемой поверхности закреплены несколько расположенных последовательно в осевом направлении перемычек (колец 7), причем высота колец над нагреваемой поверхностью составляет не менее 0,1мм, но не более 5мм.

Иными словами, высота колец 7 над нагреваемой поверхностью должна быть не более примерно 5мм для того, чтобы можно было использовать преимущества нагревателя согласно данному изобретению, в частности самоочистение и тонкую регулировку.

Ширина В колец 7 изменяется в окружном направлении. Необходимо подчеркнуть, что одно это обстоятельство или в сочетании с изменяющейся высотой Н колец в окружном направлении может обеспечить преимущество согласно изобретению. В этом случае при увеличении ширины должна была бы уменьшаться высота, если требуется интенсифицировать нагревательное действие путем пропускания нити в зоне увеличенной ширины.

В исполнении согласно фиг.16 ширина увеличивается в обе стороны от образующей линии поверхности нагревательной трубы 1. Следовательно, если по обе стороны образующей пропускать соответственно одну нить 7, то при повороте трубы в одном направлении относительно линии прохождения обеих нитей получается противоположное изменение теплового воздействия. Такая необходимость может возникнуть. Если же этого не нужно, то предусматривается возможность перемещения в окружном направлении нагревательной трубы предназначенных для одной нити нитепроводников 8 и 9 отдельно от нитепроводников для другой нити. Для этого нитепроводники 8 и 9 смонтированы на рычагах 25, которые можно поворачивать вокруг оси нагревательной трубы. Как видно из фиг.17, может также оказаться целесообразным снабдить кольцами, ширина В, а также высота Н которых изменяется в окружном направлении, только одну зону прохождения нити, тогда как в другой из обеих зон прохождения нити ширина В и высота Н кольца остаются постоянными.

В этом случае для одного (левого) хода нити не требуется предусматривать возможности перемещения входного 8, соответственно выходного 9 нитепроводника относительно нагревательной трубы 1.

Однако для другого (правого) хода нити возможно перемещение этого хода относительно нагревательной трубы, например, перемещением соответствующих нитепроводников 8 и 9. Посредством такого перемещения можно подгонять нагревательное воздействие на одну нить к нагревательному воздействию на другую нить.

Во всех исполнениях этого изобретения, в которых происходит относительное перемещение между нагревательной трубой и ходом нити, это перемещение в окружном направлении может производиться путем поворота трубы при неподвижном ходе нити. В машинах для текстурирования нитей методом ложного кручения такой способ является наиболее пригодным, потому что ход нити определяется конструкцией машины и изменение хода нити оказывает отрицательное влияние на натяжение нити и прочие параметры процесса. Однако в других случаях относительное перемещение можно осуществить таким образом, что каждой линии хода нити придаются синхронно перемещаемые входной, соответственно выходной нитепроводники 8 и 9, которые, например, смонтированы в конечном участке нагревателя на поворотных рычагах 25. Однако изменение нагревательного воздействия возможно и путем относительного перемещения нитенаправителей, то есть путем изменения подъема траектории нити. Для получения возможности синхронного поворота рычаги нитенаправителей можно соединить передачей. При исполнении согласно фиг.17 можно достигнуть того, что качество двух проходящих через нагреватель нитей будет одинаковым, или намеренно настроить его на разном уровне. К исполнению согласно фиг.18 в основном относится все то, что сказано в отношении фиг.16 и 17. Особенность здесь заключается в том, что для правой линии хода нити в окружном направлении возрастает только ширина колец, тогда как их высота над наружной поверхностью нагревательной трубы 1 остается постоянной. Что же касается левой линии хода нити, то ширина В кольца возрастает в окружном направлении в противоположную сторону по сравнению с другой стороной, тогда как высота Н кольца уменьшается. При таком исполнении целесообразно перемещать правую и левую линии хода нитей независимо одна от другой путем соответствующего перемещения входного 8 и выходного 9 нитепроводников, добиваясь изменения крутизны винтовой траектории или параллельного ее сдвига. Это относится также и ко всем исполнениям с изменяющейся шириной или высотой колец. В результате окружного перемещения линий хода нитей нагревательное воздействие изменяется по-разному. В частности, можно осуществить не только абсолютное изменение нагревательного воздействия на каждую нить, но и относительное изменение нагревательного воздействия, и тем самым соответствующим образом отрегулировать достигаемую заданную температуру.

На фиг.19 - 23 лишь схематически представлен осевой вид нагревательной трубы с кольцами 7, высота которых над наружной поверхностью нагревательной трубы изменяется в окружном направлении.

В исполнении согласно фиг.19 - 21 это достигается тем, что кольца имеют форму эллипса и расположены концентрично по отношению к нагревательной трубе, имеющей форму кругового цилиндра. При этом можно расположить зоны 23 нагрева нитей диаметрально противоположно и в этом случае установить входной и выходной нитепроводники 8 и 9 на соответствующих рычагах 25 таким образом, чтобы нити проходили в местах с одинаковыми рабочими условиями. Предпосылкой этого является то, что обе нити двигаются по винтовым траекториям одинакового направления. В этом случае синхронное перемещение обоих нитепроводников (входного 8 и выходного 9) приводит к соответствующему изменению обеих траекторий и рабочих условий, в которых находится нить. Это же относится к синхронному перемещению обоих выходных нитепроводников 9. Поэтому пара входных нитепроводников 8 и пара выходных нитепроводников 9 может соответственно находиться на одном и том же рычаге, который имеет возможность поворота вокруг оси нагревательной трубы.

Линия хода нити, изображенная на фиг.21, является особенно благоприятной. Здесь каждая из нитей 6 проходит исключительно в пределах квадрантов, заключенных между длинной и короткой полуосями эллипса. Как можно видеть, в выбранных квадрантах теплопереход из нагревательной трубы 1 в нить 6 непрерывно возрастает по всей длине нити между входным и выходным нитепроводниками 8 и 9. Это вызвано тем, что при прохождении нити в этих квадрантах между нитью 6 на входном нитепроводнике 8 и нагревательной трубой 1 имеется большое расстояние, которое при прохождении нити 6 в направлении к выходному нитепроводнику 9 заметно уменьшается, принимая в выходном нитепроводнике 9 свое наименьшее значение.

Тем самым во всех этих исполнениях распределение теплоперехода по всей длине прохождения нити между входным и выходным нитепроводниками 8 и 9 становится регулируемым, как и общее количество передаваемого тепла.

При эллиптической форме колец согласно фиг.19 - 23 и размещении линии хода нитей в квадрантах согласно фиг.21 с выбранным одинаковым направлением подъема траектории нитей для этого способа регулировки можно использовать всю зону колец 7 между минимальным расстоянием на участке малой полуоси эллипса и максимальным расстоянием на участке большой полуоси эллипса.

Поэтому, в пределах этих возможных линий касания нити, можно ожидать оптимальной теплопередачи при определенном относительном расположении входного и выходного нитепроводников 8 и 9, причем в данном случае имеет место непрерывно возрастающий вдоль линии движения нити теплопереход из нагревательной трубы в нить.

Следовательно, в этом примере исполнения под "двумя противоположными местами эллипсов" понимаются два периферийных участка эллипса, которые расположены диаметрально противоположно по отношению к точке пересечения большой и малой осей эллипса.

В исполнении согласно фиг.22 и 23 представлены эксцентрично расположенные кольца 7. Они имеют круглую форму, причем центр окружности кольца 7 смещен относительно центра окружности нагревательной трубы 1 на величину эксцентриситета 26. В этом случае эксцентриситеты всех колец располагаются по одну и ту же сторону оси в общей осевой плоскости нагревательной трубы 1.

Входной и выходной нитепроводники установлены отдельно для каждой нити соответственно на одном рычаге 25, причем эти рычаги можно поворачивать в окружном направлении относительно центра кольца 7, оказывая одинаковое воздействие на нагреваемую нить. Иными словами, обе нити 6 направляются по траекториям, представляющим собой винтовые линии противоположного направления.

Таким образом, достигается то, что при синхронном перемещении только входных нитепроводников 8 или только выходных нитепроводников 9 на теплопоток в обе нити оказывается одинаковое воздействие (имеется ввиду как распределение теплопотока по длине нити, подвергающейся воздействию нагревательной трубы, так и общее количество тепла).

Как показано дополнительно на фиг.23, где изображено положение, повернутое на 180° по сравнению с фиг.22, этим способом можно оптимально повлиять на теплопереход из нагревательной трубы 1 в нить 6. В то время как на фиг.22 входящая нить в зоне входного нитепроводника 8 находится на сравнительно большом расстоянии от

нагреваемой поверхности трубы 1, а выходящая нить, наоборот, на сравнительно малом расстоянии от нее, условия на фиг.23 являются

совершенно противоположными. Здесь входящая нить в зоне входного нитепровода 8 сравнительно сильно нагревается, поскольку находится на очень малом расстоянии от поверхности нагревательной трубы 1, тогда как выходящая нить в зоне выходного нитепровода 9 находится от нагреваемой поверхности на сравнительно большом расстоянии.

В исполнениях согласно фиг.9 - 23 имеется возможность весьма тонкого, соответствующего конкретным параметрам нити регулирования воздействия тепла на нить. Поэтому даже при тонких титрах можно путем настройки контактного отношения и/или расстояния нити от нагревательной трубы и колец всегда осуществлять процесс при температуре самоочищения. Вместе с тем можно без повреждений нагревать нити при любых других режимах.

Прежде всего, изобретение позволяет при помощи одного и того же нагревателя одновременно обрабатывать филаментные нити различного титра, например 20 или 40 денье, если надлежащим образом настроить относительное положение пропускаемой нити и нагреваемой поверхности.

Во всех этих исполнениях можно при помощи одного и того же нагревателя без изменения или настройки температуры нагреваемой поверхности осуществлять различные теплотокоты и достигать заданных температур только путем выбора относительного расположения линии хода нити и нагревателя. Тем же способом можно приспособиться к конкретной толщине нити (титр, денье) и к материалу (полиэфир, нейлон) или к требуемому разному качеству нити.

До сих пор описывались исполнения изобретения, при которых кольца 7 надевались на нагревательную трубу в виде отдельных конструктивных элементов или жестко соединялись с нагревательной трубой и являлись ее составной частью. Со ссылкой на фиг.24 - 29 описываются исполнения, при которых кольца во всей своей совокупности являются составной частью самостоятельного конструктивного элемента. Ко всем исполнениям согласно фиг.24 - 29 относится характерная особенность: на нагревательную трубу 1 в форме кругового цилиндра надета манжета 27. Она представляет собой тонкий щиток, который плотно прилегает к контуру нагревательной трубы по крайней мере, в зоне прохождения и нагревания нити. Его можно выполнить в виде сегмента кругового цилиндра, закрепленного пружинами или лентами на нагревательной трубе. В исполнениях согласно фиг.24 - 29 манжета выполнена в виде круглой цилиндрической трубы, внутренний диаметр которой с минимальным допуском соответствует наружному диаметру нагревательной трубы. В осевом направлении манжета несет кольца 7 согласно данному изобретению. Показанные на фиг.24 - 29 исполнения различаются с точки зрения выполнения колец. В осевом направлении манжета зафиксирована шайбой 28. Однако манжета имеет возможность поворота. Для этого на ее периферии имеются отверстия 29, в которые можно вставить соответствующий инструмент, посредством которого поворачивают манжету. Можно, однако, предусмотреть для манжеты согласно фиг.24 и перманентный вращательный привод.

В исполнении согласно фиг.24 манжета в нескольких нормальных сечениях, по крайней мере, на участке прохождения нити выполнена гофрированной. Такая гофрировка может быть образована, например, путем накатывания и/или осадки трубы в осевом направлении. В результате на периферии образуется несколько выдавленных наружу колец 7. По наружной поверхности гофрировки можно пропускать одну или несколько нитей,

Это исполнение отличается особым преимуществом тогда, когда приходится иметь дело с сильным загрязнением нагревателя. В этом случае симметричную по периферии манжету можно поворачивать периодически вручную или же непрерывно и медленно при помощи не показанного на фигуре привода. В результате этого движущаяся нить постоянно захватывает осадки, образовавшиеся на кольцах. Это позволяет значительно увеличить промежутки времени, по истечении которых производится очистка нагревателя. Унесенные нитью загрязнения не оказывают никакого влияния на качество нити.

В исполнении согласно фиг.25 и 26, соответственно, 27 манжета снабжена кольцами путем размещения в ее стенках множества выемок 30, которые располагаются в соответствии с заданной линией хода нити. Эти выемки 30 представляют собой отверстия в стенке. На фиг.25 представлена развертка поверхности, которая, в основном, соответствует изображению на фиг.13 и 14. В этой связи можно обратиться к описанию этих фигур. Однако если в исполнении согласно фиг.13, 14 кольца являются составной частью нагревательной трубы, то в исполнении согласно фиг.25 они образованы упомянутыми выемками 30. Эти выемки 30 расположены по части периферии манжеты. Выемки 30, следующие одна за другой в осевом направлении, сдвинуты на некоторый угол в окружном направлении манжеты в соответствии со средней заданной линией хода нити. Выемки 30 представляют собой прямоугольники, продольные кромки которых в окружном направлении находятся соответственно в нормальной плоскости. Поэтому между соседними выемками 30 образуются в виде перемишек кольцевые сегменты, которые по смыслу данного изобретения действуют как кольца. В исполнении согласно фиг.25 один за другим предусмотрены два ряда выемок 30 с взаимным осевым смещением симметрично относительно средней линии 19, благодаря чему при помощи входных и выходных нитепроводников 8 и 9 можно направлять над выемками, соответственно, кольцами две нити 6. Зона расположения выемок в окружном направлении выбирается достаточно большой для того, чтобы можно было настраивать желательные линии хода нитей.

При исполнении изобретения согласно фиг.26, 27 манжета 27 тоже выполнена в виде полого цилиндра, насаженного на нагревательную трубу 1. При этом внутренний диаметр полого цилиндра с жестким допуском соответствует наружному диаметру нагревательной трубы. Этот цилиндр зафиксирован от осевого сдвига по нагревательной трубе 1, но может быть повернут на ней, причем при определенных условиях этот поворот может произойти после освобождения какой-либо (не показанной на фигуре) защелки. В исполнении согласно фиг.26 через противоположные стороны манжеты пропускаются две нити. Соответствующие входной и выходной нитепроводники 8 и 9 не показаны, чтобы не мешать наглядности изображения. Поэтому нити показаны не в соответствии с винтовой линией, по которой они двигаются в работе, а изображены лишь схематически параллельными осями. Однако к ориентации нитей относится все, что уже было сказано раньше. В частности, остается справедливым все, что было указано при описании исполнения согласно фиг.25.

Исполнение согласно фиг.26, 27 отличается той особенностью, что выемки 30 расположены в ряд, параллельный оси нагревательной трубы, образуя между собой кольцевые сегменты 7 одинаковой ширины. Кольцевые сегменты 7

служат направляющими перемычками для одной из нитей 6 и имеют одинаковую ширину в осевом направлении. Благодаря тому, что манжету 27 можно повернуть на нагревательной трубе 1, появляется возможность в пределах некоторого расстояния, охватываемого перемычками 31 на периферии манжеты, пропускать нить 6 соответственно через чистое место, что, с учетом упомянутой ранее температуры, еще более повышает эффект самоочистки колец. Ряд выемок 30 одинаковой формы располагается вдоль линии хода второй нити 6 в зоне, диаметрально противоположной выемкам 30.

В окружном направлении к ряду прямоугольных выемок 30 примыкает еще один ряд выемок 32, которые имеют трапециевидную форму. Эти выемки образуют между собой клинообразные кольцевые сегменты, обозначенные цифрой 33. Диаметрально противоположно по отношению к этому ряду расположен аналогичный ряд трапециевидных выемок 32, соответственно клинообразных кольцевых сегментов для второй нити. Тем самым создана возможность путем простого поворота манжеты 27 относительно нагревательной трубы 1 изменять длину нагревательных поверхностей, которые входят в контакт с нитью.

В окружном направлении к ряду трапециевидных выемок примыкает еще один ряд последовательно расположенных выемок 34. Здесь имеются в виду выемки, которые в осевом направлении сравнительно узки, но зато оставляют между собой широкие кольцевые сегменты 7, которые в качестве направляющих колец создают для нити 6 увеличенную площадь контакта. В соответствии с другими выемками для выемок 34 тоже предусмотрен диаметрально противоположный ряд выемок 34 с соответствующими кольцами, образующими вторую линию хода нити.

На фиг.26 показана развертка манжеты в увеличенном масштабе. Выемки каждого ряда имеют одинаковую форму и располагаются на одинаковом расстоянии одна от другой. Между выемками находятся кольцевые сегменты-кольца, расположенные в окружном направлении. Связывающие перемычки, остающиеся в окружном направлении манжеты 27 между отдельными рядами выемок, имеют значение для прочности структуры манжеты, но, кроме того, влияют только на равномерное распределение тепла.

Стенка манжеты имеет толщину от 0,1мм (практически 0,3мм) до 5мм, предпочтительно 0,5 - 3мм. Благодаря этому достигается то, что и при этом исполнении радиальное расстояние между наружной поверхностью нагревательной трубы 1 и поверхностью кольцевых сегментов соответствует приведенным ранее размерам высоты колец, находясь в уже рассмотренном диапазоне от 0,1мм (практически 0,3мм) до 5мм, предпочтительно 0,5 - 3мм.

Манжета 27 может быть снабжена выемками другой формы, удовлетворяющими другим условиям работы.

Манжета представляет собой недорогую деталь, которую можно легко надеть, снять и заменить. Форма выемок 30, 32, 34 и тем самым колец, соответственно кольцевых сегментов 33, 35, 36, является неограниченной в пределах размеров манжеты. Поэтому особым преимуществом этого исполнения следует считать то, что, конструкцию манжеты с точки зрения контактного отношения (отношения ширины кольцевых сегментов к ширине выемок) соответственно в направлении хода нити), количества и распределения колец можно, подобрать к каждому конкретному случаю (титру нити, скорости движения нити, материалу нити, заданной температуре, величине кручения и т.д.).

У исполнений изобретения согласно фиг.28 и 29 общим является то, что манжета с перемычками, соответственно кольцами 7 для прохождения нити состоит из трубчатых участков 37, 38. Эти участки, расположенные один за другим в осевом направлении, могут быть в обоих исполнениях телескопически вдвинуты один в другой. Для этого два соседних участка снабжены соединительными шейками так, что наружный диаметр шейки одного трубчатого участка соответствует с жестким допуском внутреннему диаметру шейки другого участка. Трубчатые участки надеты на нагревательную трубу 1.

В исполнении согласно фиг.28 трубчатые участки состоят соответственно из осевого участка 37 большего диаметра и осевого участка 38 меньшего наружного диаметра, причем последний соответствует внутреннему диаметру осевого участка 37 с большим наружным диаметром. Целесообразно во внутренней полости осевого участка 37 большего наружного диаметра и на наружной поверхности осевого участка 38 меньшего наружного диаметра нарезать резьбу G, при помощи которой можно соединить между собой отдельные трубчатые участки. При определенных условиях можно зафиксировать резьбовые соединения контргайками K, благодаря чему можно точно отрегулировать взаимное осевое расположение трубчатых участков.

На внешней периферии трубчатого участка 37 большего диаметра имеется соответственно кольцо 7. Изображенный на фиг.29 вариант исполнения отличается от варианта согласно фиг.28 тем, что последовательно расположенные трубчатые участки имеют поочередно малый и большой диаметры. Наружные диаметры участков, расположенных внутри, соответствуют внутренним диаметрам участков, расположенных снаружи. Трубчатые участки между собой соединены при помощи наружной, соответственно внутренней резьбы G и при определенных условиях зафиксированы контргайкой K в своем положении. Большие трубчатые участки снабжены на своей внешней периферии соответственно нитенаправительным кольцом, причем кольца 7 изображены увеличивающимися по ширине в продольном направлении манжеты.

В остальном к этим исполнениям нагревателя и к их нитенаправительным кольцам также относится то, что было уже сказано о других формах исполнения. В частности, кольца могут быть выполнены в соответствии с указаниями, сделанными в отношении примеров исполнения согласно фиг.9 - 12.

Нагреватель согласно рассматриваемому изобретению находит предпочтительное применение в машине для текстурирования нитей методом ложного кручения. Такая машина описана, например, в патенте DE-PS 37 19 050; в ее состав входит ряд питающих бобин, из которых соответственно вытягивается нить; нагревательное устройство 39, через которое направляется каждая нить; охлаждающее устройство 21, через которое направляется нить; прибор ложного кручения 40, посредством которого каждая нить получает временное кручение, а также входные 41 и выходные 42 питающие устройства, которые вытягивают нити из питающих бобин или приборов ложного кручения. В конце каждая нить наматывается на приемную бобину. Все нагреватели согласно данному изобретению могут быть применены прежде всего, в качестве нагревателей, установленных в зоне ложного кручения.

На фиг.30 и 31 показано, что входной нитепроводник 8 и выходной нитепроводник 9 могут быть перемещены один относительно другого или совместно в окружном направлении нагревательной трубы 1. Перемещение нитепроводников осуществляется шаговыми двигателями 43. В качестве альтернативы может быть повернута также нагревательная труба. На ней имеются кольца, которые выполнены в соответствии с фиг.9 - 12. В качестве

альтернативы на нагревательную трубу может быть также надета манжета согласно фиг.25 или 27. В любом случае кольца выполнены таким образом, что контактное отношение и/или высота колец над нагревательной поверхностью изменяется в окружном направлении одинаково для всех колец или по-разному.

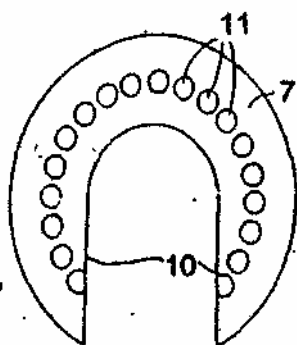
В машине для текстурирования нитей методом ложного кручения согласно фиг.30 поворот входного нитепровода 8 и выходного нитепровода 9 осуществляется шаговым двигателем 43 в зависимости от температуры нити, измеряемой на выходе из нагревателя.

Для этого служит температурный датчик 44, установленный в зоне выхода из нагревательной трубы 1 и выдающий сигнал, под действием которого срабатывают шаговые двигатели 43, перемещающие входной нитепроводник 8 и выходной нитепроводник 9 в зависимости от температуры.

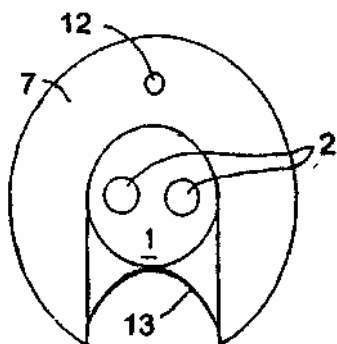
Следует подчеркнуть, что на измерительный сигнал от температурного датчика 44 может также накладываться сигнал о натяжении нити, создаваемый прибором 45 для измерения тяговой силы, который расположен в данном случае позади нагревателя.

В качестве альтернативы может быть выбрано исполнение согласно фиг.31. В этой машине для текстурирования нитей методом ложного кручения за фрикционным прибором 40 ложного кручения измеряется натяжение нити посредством прибора 45, измеряющего тяговую силу. Шаговые двигатели, при помощи которых управляется входной нитепроводник 8 и выходной нитепроводник 9, получают управляющие сигналы от прибора 45 для измерения тяговой силы и вызывают перемещение в окружном направлении нагревательной трубы. Опыт показал, что сила вытягивания нити, которая возникает в ходе процесса после выхода нити из прибора ложного скручивания, является показателем всех параметров продукта, которые характеризуют качество текстурированной нити. Выбирая определенную линию хода нити вдоль периферии нагревательной трубы для того, чтобы повлиять на теплопередачу и температуру нити, можно в определенных границах достигнуть того, чтобы сила вытягивания нити за прибором ложного кручения оставалась постоянной. При превышении этих пределов необходимо регулировать или корректировать другие параметры процесса. В исполнениях согласно фиг.30 и 31 машины для текстурирования нитей методом ложного кручения с нагревателями согласно данному изобретению обладают тем преимуществом, что можно чрезвычайно тонко регулировать эффективный текущий теплопереход из нагревателя в нить касательно оптимизации процесса и что, кроме того, может происходить весьма точное регулирование температуры нити для того, чтобы по всей длине движения нити достигалось оптимальное качество нити.

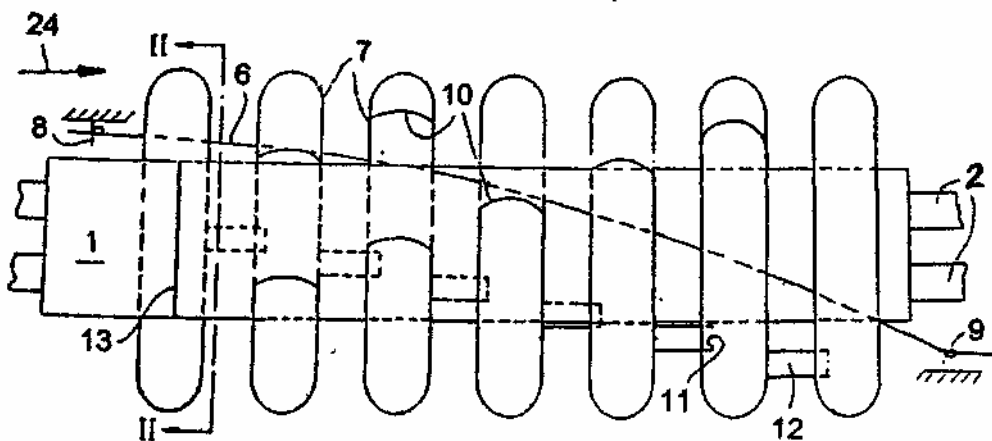
1. Патент EP №412429, кл. D 02 J 13/00, 1991.



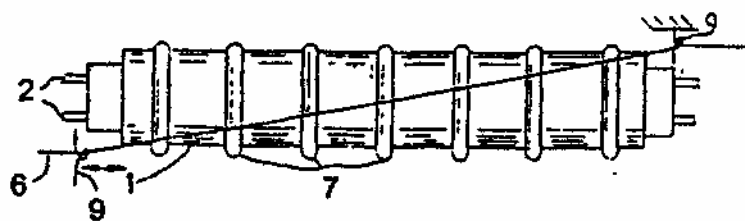
ФИГ. 1



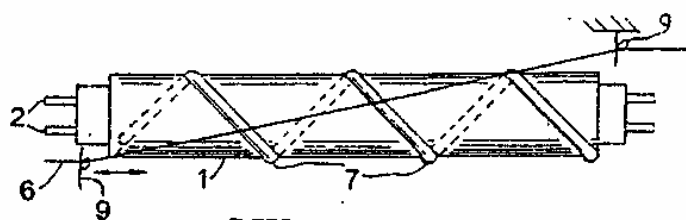
ФИГ. 2



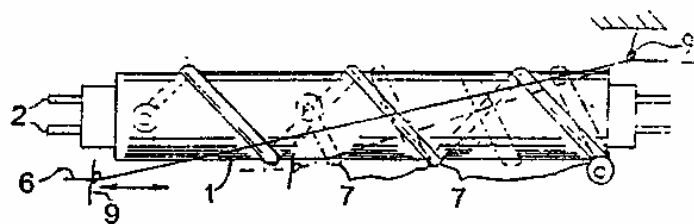
ФИГ. 3



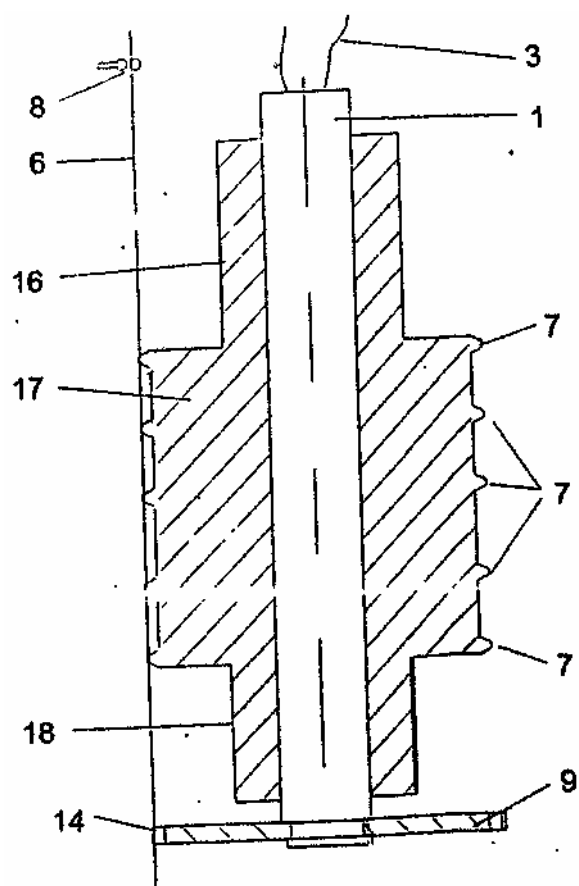
ФИГ. 4



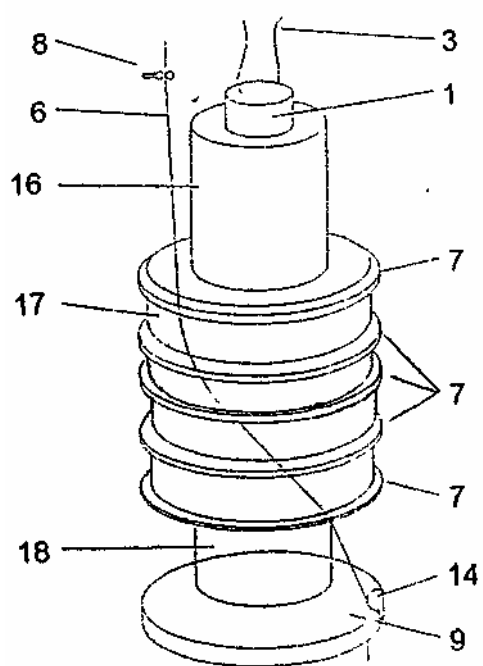
ФИГ. 5



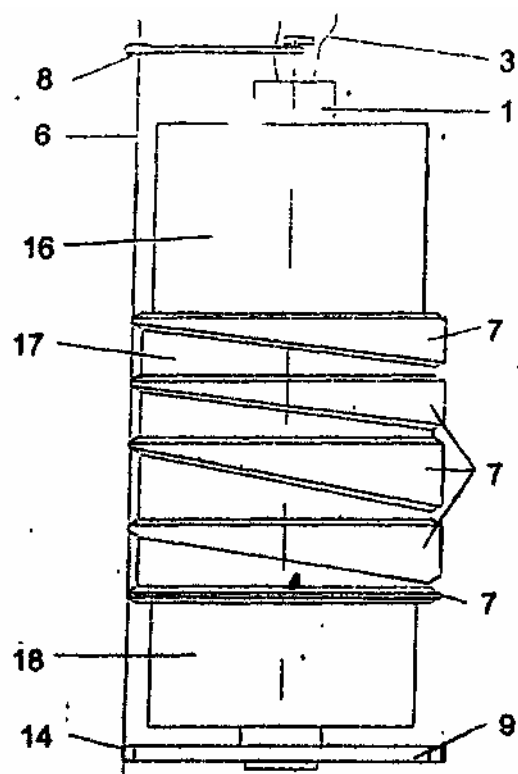
ФИГ. 6



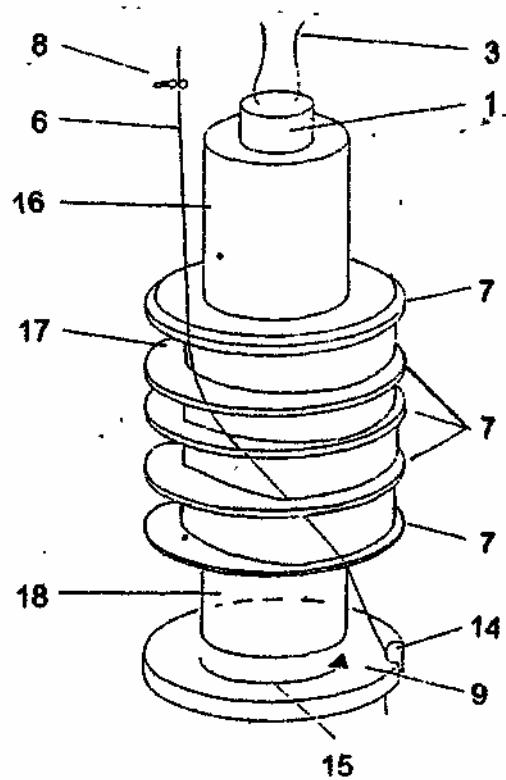
ФИГ.7



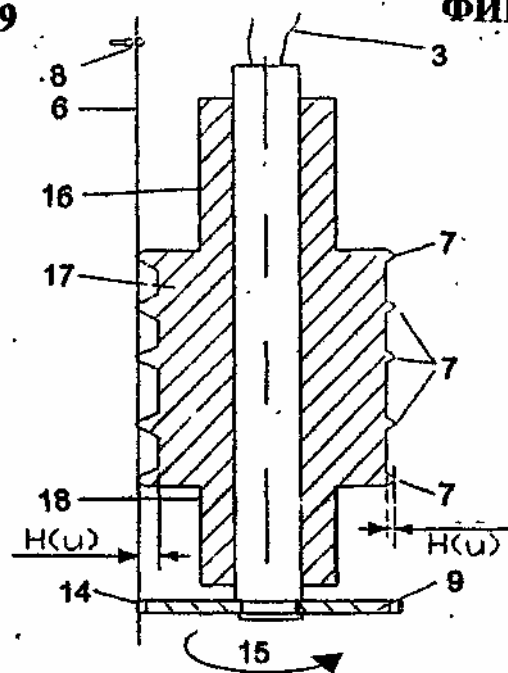
ФИГ. 8



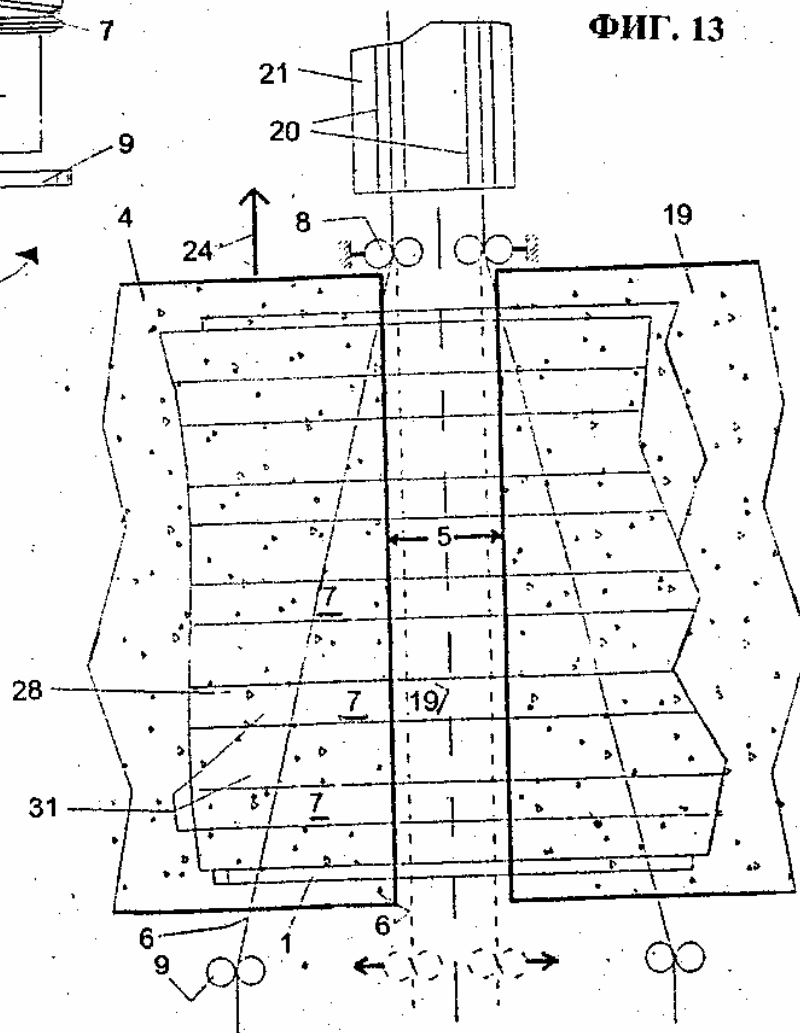
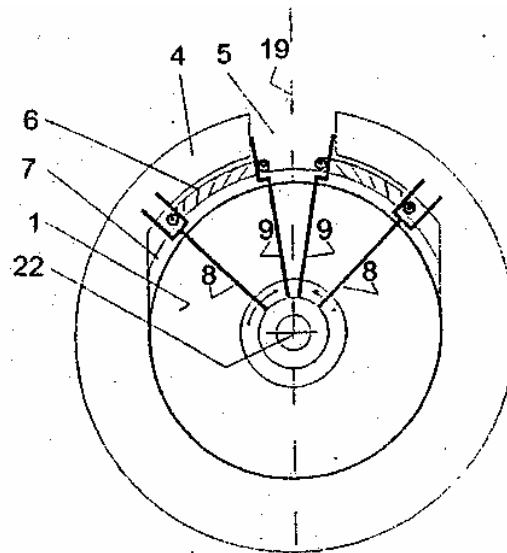
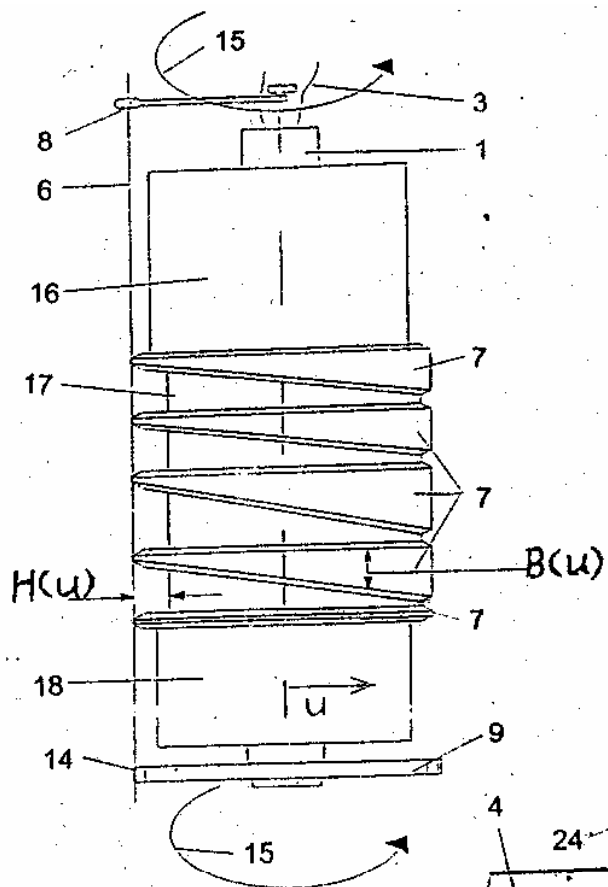
ФИГ. 9

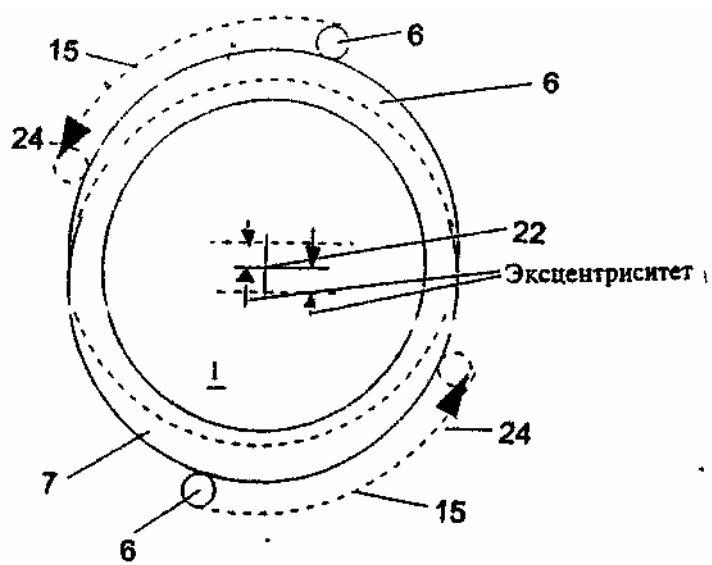


ФИГ.10

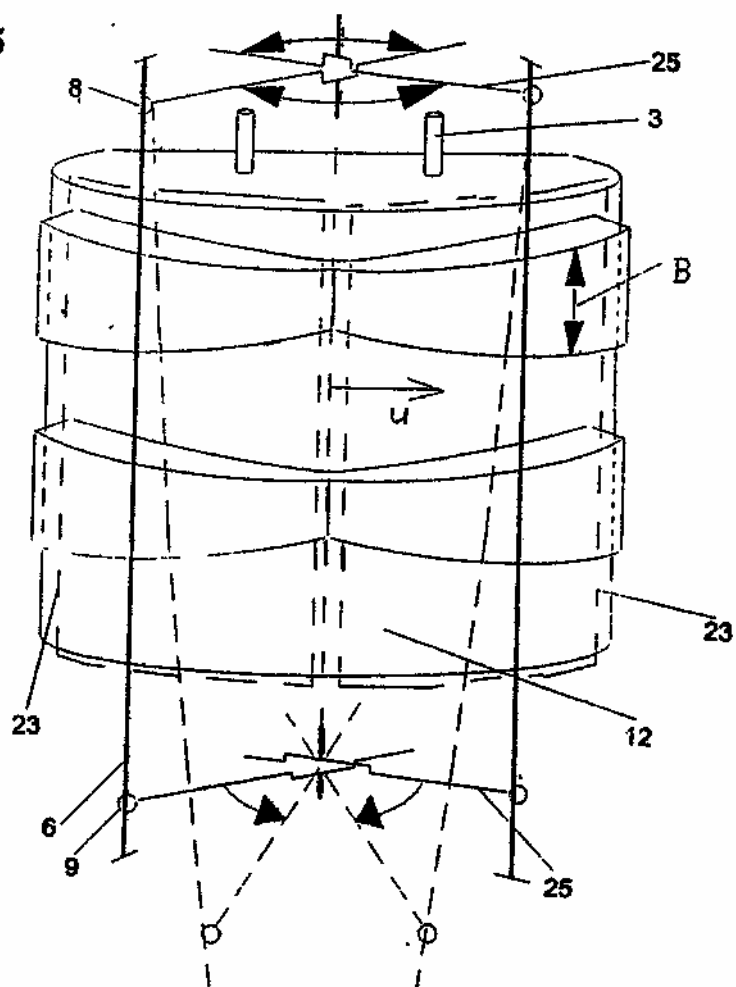


ФИГ. 11

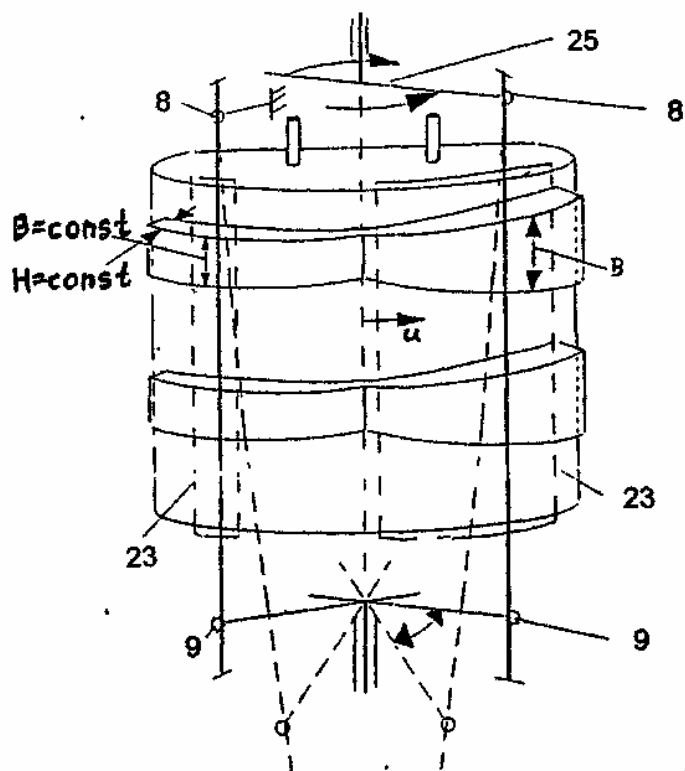




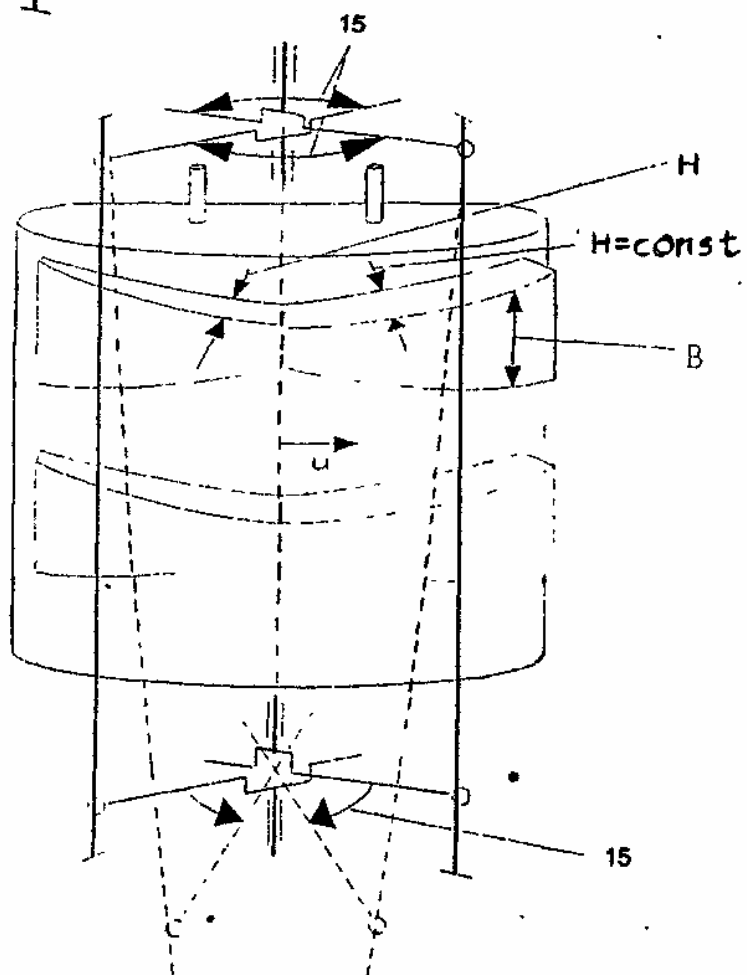
ФИГ. 15



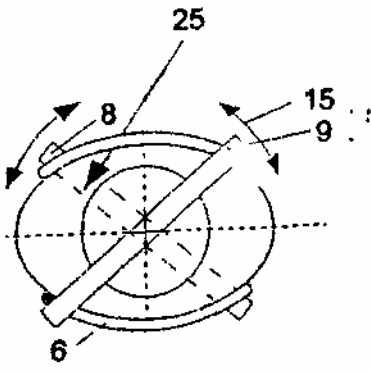
ФИГ. 16



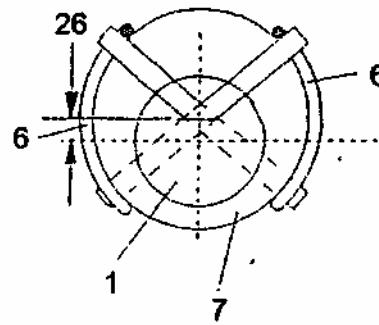
ФИГ. 17



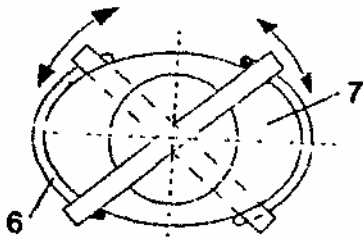
ФИГ. 18



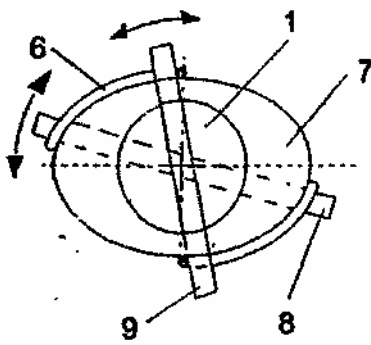
ФИГ. 19



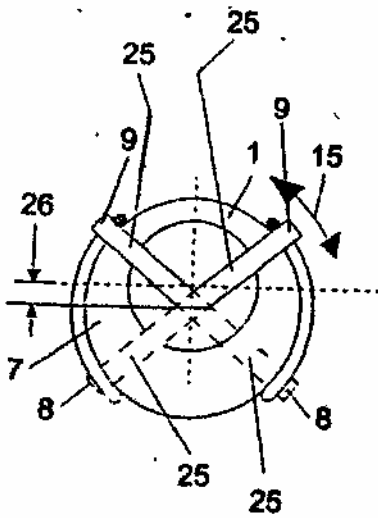
ФИГ. 23



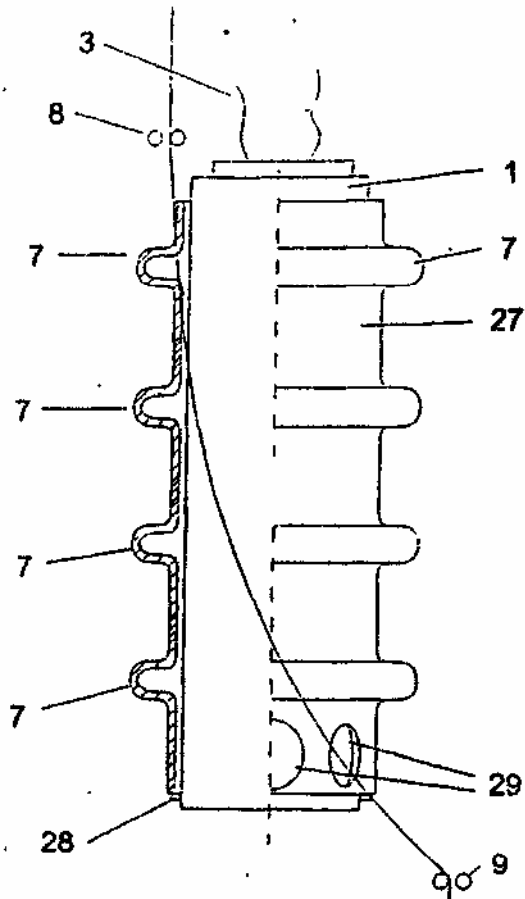
ФИГ. 20



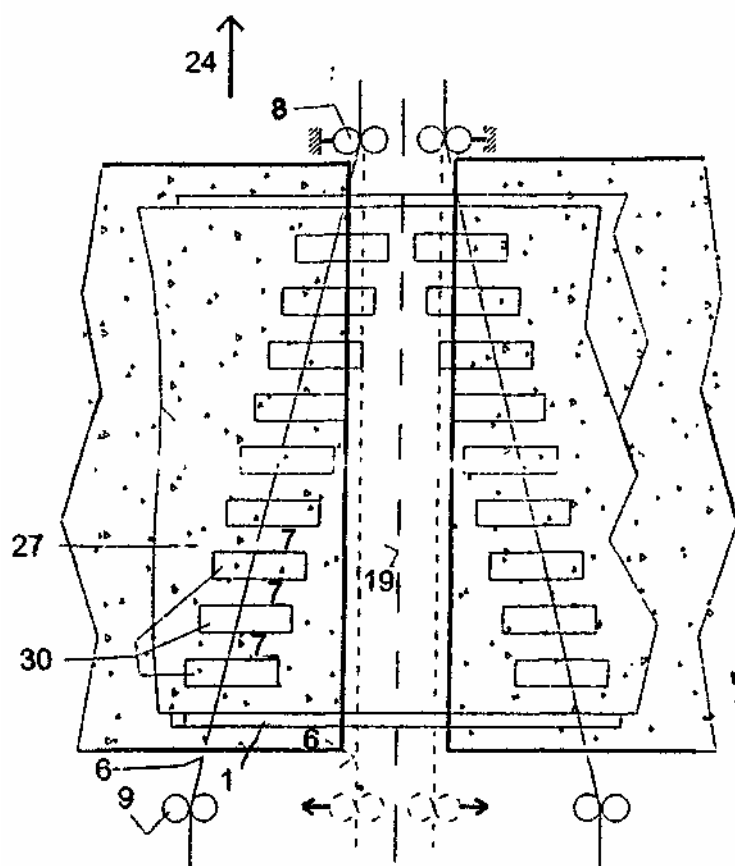
ФИГ. 21



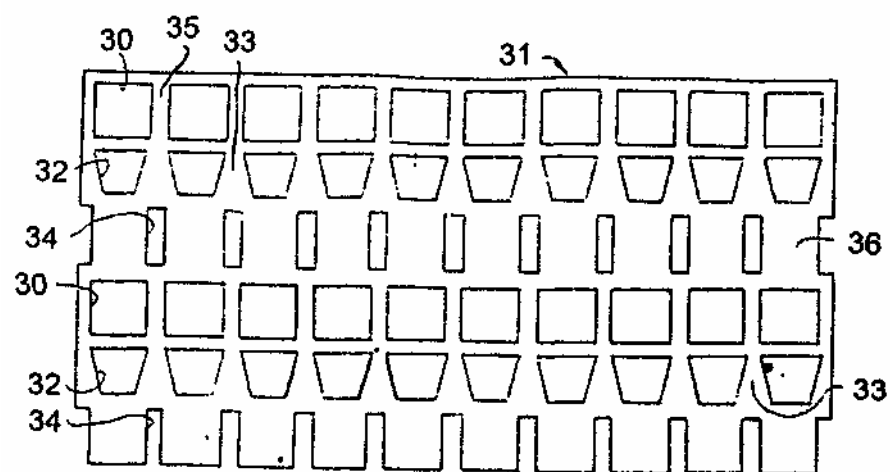
ФИГ. 22



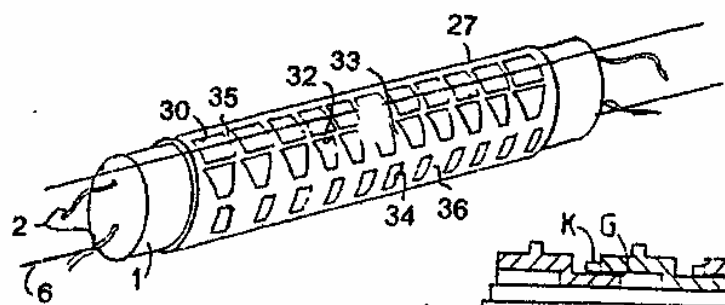
ФИГ. 24



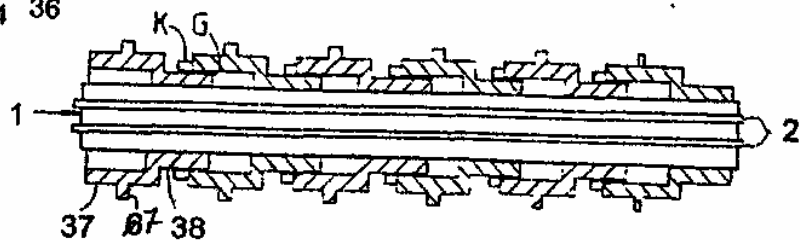
ФИГ. 25



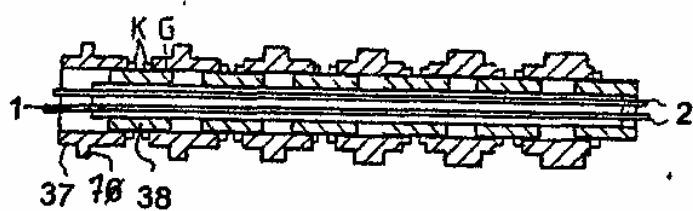
ФИГ. 26



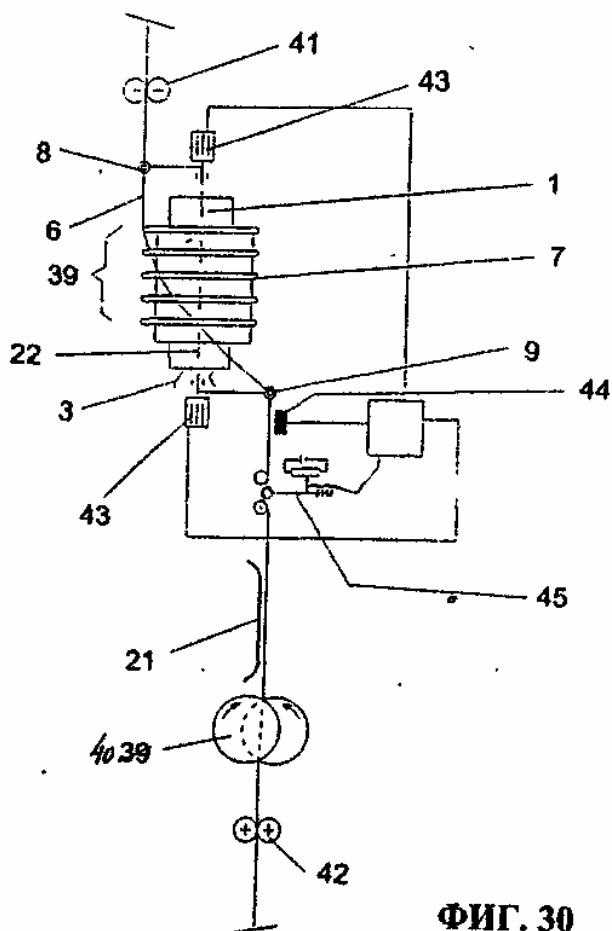
ФИГ. 27



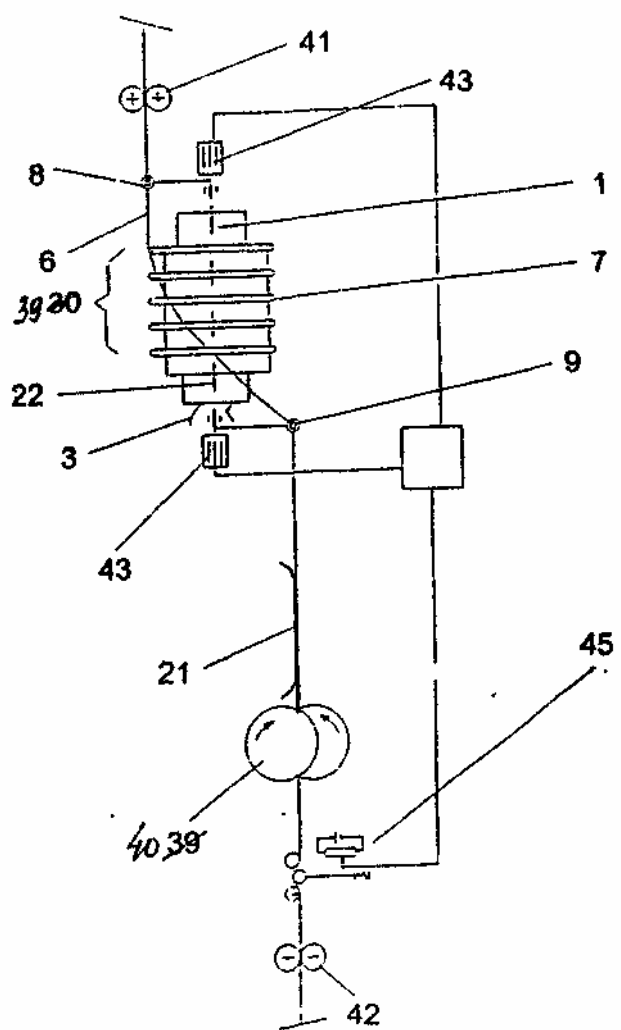
ФИГ. 28



ФИГ. 29



ФИГ. 30



ФИГ. 31