

Изобретение относится к печатной плате и способу оснащения электронными элементами ее поверхности с их точным позиционированием, в случаях, когда электронные элементы должны иметь стабильное и электропроводящее соединение, выполняемое посредством пайки методом расплавления припоя. В частности, выполненная согласно изобретению печатная плата должна быть пригодна для использования в узлах защиты от перенапряжений, причем в качестве электронных элементов должны быть использованы разрядники, резисторы с положительным ТКС, варисторы и диоды.

Наиболее близким к предлагаемому решению является изобретение в соответствии с европейской заявкой № 0540497 А2, МПК⁵ Н05К3/34 в котором во избежание смещения электронного элемента из нужного положения, используется матрица, которая может, однако, лишь задавать поверхностную форму припоя, наносимого в точках пайки. Позиционирование должно быть облегчено тем, что изготовленные спаи имеют плоскую поверхность.

Недостатком указанного решения является невозможность фиксации электронного элемента в нужном положении после его установки.

В основу изобретения поставлена задача в печатной плате путем выполнения участков фиксации электронных элементов, создания изоляционной защиты, оптимизации конструкции закрывающего кожуха обеспечить позиционирование электронных элементов в нужном для пайки положении, диэлектрически прочное выполнение платы, надежное закрепление кожуха, сокращение монтажных затрат.

В основу изобретения поставлена также задача в способе точной сборки и припаивания электронных элементов к поверхности печатной платы путем размещения и фиксации электронных элементов на выполненных участках фиксации обеспечить точное позиционирование электронных элементов в нужном для пайки положении.

Дополнительным техническим результатом является то, что в рамках предлагаемого изобретения можно обеспечить возможность вставки модулей в виде вставных штекеров с уменьшением необходимого пространства, не нарушая соединение между расположенными рядом модулями или другими элементами схемы.

С помощью соответствующего оснащения может быть изготовлен штекер для защиты от перенапряжений, объединяющий обе функции "заземляющий контакт" и "надежный контакт" в одной детали, которую можно соответствующим образом изготовить путем штамповки и последующей гибки. Это выполнение имеет то преимущество, что затраты на сборку значительно сокращены и для вставки в кожух необходимо осуществить только линейные движения сборки, особенно благоприятные при использовании сборочных автоматов.

Поставленная задача решается в печатной плате, содержащей поверхность и электронные элементы тем, что на ее поверхности выполнены, соответствующие внешнему контуру каждого элемента участки для размещения электронных элементов. При этом выполненные участки могут иметь форму паза или прорези.

Рядом с выполненными участками расположены выводы или присоединительные поверхности, которые, как правило, расположены на краях выполненных участков.

Внутренние поверхности выполненных участков, по меньшей мере, частично металлизированы на краях.

На нижнюю сторону печатной платы нанесено изолирующее покрытие.

Плата может содержать кожух для закрывания печатной платы, который имеет куполообразные выступы из деформирующегося, по меньшей мере, частично материала в направлении соединяемой печатной платы, которые входят в выполненные в печатной плате выемки, проходя через нее, причем они выполнены по своей величине с учетом формы и величины выемок с возможностью образования соединения кожуха и печатной платы с геометрическим и/или силовым замыканием за счет деформации выступов под действием энергии и/или усилия таким образом, что куполообразные выступы при образовании соединения кожуха и печатной платы не выступают за нижнюю сторону печатной платы. Выемки выполнены в виде глухого отверстия и могут представлять собой раззенковки, выполненные с сужением от нижней стороны печатной платы к ее верхней стороне. Выемки могут быть выполнены в виде равномерных по всей толщине печатной платы расточек или проемов многоугольного сечения. При этом выступы могут быть изготовлены из термопласта и снабжены на своей торцевой поверхности, направленной к нижней стороне печатной платы, углублением или насечкой.

Плата может содержать надетый на нее штекер для защиты от перенапряжений для присоединительных планок техники дальней связи, состоящий из вставляемого диэлектрического кожуха с разрядником для защиты от перенапряжений, содержащим два соединенных каждый с одной ка-бельной жилой наружных электрода и соединенный с заземляющей шиной центральный электрод, и с защитой от тепловой перегрузки, посредством которой при чрезмерном нагревании разрядника кабельные жилы соединяются в заземляющей шине, причем предусмотрен вставляемых в кожух цельный контактный элемент, содержащий первую контактную дужку, соприкасающуюся во вставленном положении с центральным электродом смонтированного разрядника, приемное гнездо для прочно соединенного с заземляющей шиной контактного флажка и пружинящую вторую контактную дужку, удерживаемую термоэлементом на расстоянии от наружных электродов и прижимаемую к ним за счет своего пружинящего свойства при чрезмерном нагревании вследствие формоизменения термоэлемента. При этом вторая контактная дужка переходит на своем свободном конце в поперечину, концы которой входят в контакт с одним наружным электродом каждый, причем между этими концами находится термоэлемент. Термоэлемент представляет собой плавящуюся при нагревании фасонную деталь или биметалл и изготовлен из размягчающегося при нагревании материала или из сплава с памятью. При этом

термоэлемент прочно соединен со второй контактной дужкой и фиксирован во второй контактной дужке. Контактный элемент имеет на противоположной первой удерживающей дужке стороне разрядника, по меньшей мере, одну удерживающую ножку, пружиняще прилегающую к его изолирующей поверхности.

Поставленная задача решается в способе точной сборки и припайки электронных элементов к поверхности печатной платы, включающем нанесение паяльной пасты, размещение электронных элементов, расплавление паяльной пасты, тем, что паяльную пасту дозированно наносят на припаяваемые присоединительные поверхности печатной платы, находящиеся на выполненных на поверхности печатной платы участках, соответствующих внешнему контуру элементов, электронные элементы размещают с их точным позиционированием на выполненных участках, а затем паяльную пасту нагревают до температуры выше точки ее плавления. При этом электронные элементы ориентируют их паяемыми поверхностями перпендикулярно печатной плате и помещают в выполненные участки, а паяльную пасту дозированно наносят посредством шаблонной печати.

Паяльную пасту дозированно наносят посредством распределения.

У выполненной согласно изобретению печатной платы можно установить сообща все элементы на одном этапе производства за одну операцию, уже оснащенную печатную плату докончить посредством пайки методом расплавления припоя, обеспечить фиксацию электронных элементов и требуемое электрическое соединение и простым образом снабдить кожухом.

За счет выполненных на поверхности печатной платы участков, в которые помещают электронные элементы, можно благодаря углубленному расположению уменьшить общую требуемую конструктивную высоту или при использовании более толстых печатных плат воспрепятствовать увеличению требуемой конструктивной высоты. Использование печатных плат большей высоты положительно сказывается также за счет более высокой теплостойкости в процессе пайки. Если, например, выполненные согласно изобретению печатные платы оснащают разрядниками для защиты от перенапряжений, то они определяют, в основном, требуемую конструктивную высоту, которую как уже сказано, нельзя увеличивать или уменьшать. Известны присоединительные или размыкающие планки с двумя рядами ножевых зажимных контактов, к которым присоединены кабельные жилы. При использовании оснащенной печатной платы в качестве защитного штекера и ее вставке в размыкающую планку он закрывает, по меньшей мере, два ножевых зажимных контакта первого ряда. Благодаря малой конструктивной высоте защитного штекера второй ряд ножевых зажимных контактов при его вставке имеет свободный доступ для монтажа.

Вместо печатной платы может быть использована также более простая монтажная плата, которая после оснащения также может быть закрыта кожухом.

На поверхности печатной платы имеются выводы, которые соединяют с электродами разрядника и которые могут быть соединены со всей схемой печатной платы.

В качестве электронных элементов (резисторы с положительным ТКС, варисторы) могут использоваться экономичные элементы в виде чипов, располагающих, по меньшей мере, одной паяемой поверхностью, причем контактирование соответствующих элементов на печатной плате осуществляют посредством прорезей, используемых предпочтительно для этих элементов. Точное ориентирование элементов целесообразно осуществлять перпендикулярно печатной плате при ее оснащении, причем собственно паяное соединение осуществляют через торцы соответствующих элементов с присоединительными поверхностями (контактные площадки), расположенными рядом с прорезью или пазом.

Участки, выполненные в печатной плате для размещения соответствующих элементов рассчитаны так, что ее толщина используется в значительной степени и за счет этого достигается максимально большая площадь пайки.

Для улучшения смачиваемости элементов прорези или выполненные в виде паза участки могут быть, по меньшей мере, частично металлизированы на краях. При этом металлизированная часть участков для размещения элементов выполнена металлизированной предпочтительно на продольных поверхностях. Металлизация может осуществляться, как это известно, например, для монтажных отверстий, гальваническим способом.

Перед собственно оснащением печатной платы электронными элементами используемую паяльную пасту для всех элементов наносят предпочтительно за одну операцию либо посредством шаблонной печати, либо посредством распределения. За счет этого паяльной пастой снабжаются только участки, обязательно необходимые для получения соединения и, несмотря на надежное получение необходимого соединения между печатной платой и элементами не требуется дополнительной доработки.

Причинно-следственная связь между совокупностью признаков и техническим результатом заключается в том, что, во-первых, признаки, описывающие выполнение участков фиксации в виде углублений, по своему контуру соответствующих поверхностному внешнему контуру электронных элементов, которыми должна быть оснащена печатная плата, обеспечивают расположение и фиксацию электронных элементов в необходимом для припайки положении. Во-вторых, размещаемая на нижней стороне печатной платы пленка закрывает печатную плату в этом направлении, и при применении подходящего материала пленки возможно диэлектрически прочное выполнение (защита от прикосновения) всего узла с этой стороны. На нижнюю сторону печатной платы также посредством распределения может быть нанесен изолятор, также обеспечивающий диэлектрически прочное выполнение.

В-третьих, печатная плата согласно изобретению может быть закрыта кожухом и оснащена электронными элементами в качестве модуля защиты от перенапряжений. При этом на кожухе расположено несколько, по меньшей мере, однако, два куполообразных выступа из деформируемого, по меньшей мере, частично материала. Эти выступы отстоят от корпуса в направлении соединяемой

печатной или монтажной платы и входят в выполненные в ней выемки. Куполообразные выступы имеют при этом такую величину, что во время сборки их можно без проблем ввести в выемки, причем под действием энергии и/или усилия они деформируются так, что между кожей и печатной платой возникает соединение с геометрическим и/или силовым замыканием. При этом выступы должны иметь такие размеры, чтобы после деформации за счет воздействия энергии и/или усилия они не выступали за плоскость, образованную нижней стороной платы, и обеспечивали за счет этого необходимую для таких модулей возможность монтажа.

Изготовление может осуществляться предпочтительно в автомате за две операции, причем за первую операцию кожу надевают на печатную плату или вставляют в нее и фиксируют там, а за вторую операцию активизируют деформацию выступов. Это может быть достигнуто предпочтительно за счет прижатия нагретых оправок к торцовым поверхностям куполообразных выступов. Нагрев вызывает размягчение материала, выступов, а за счет прижатия оправок может быть получена нужная форма, обеспечивающая соединение между собой без зазоров печатной или монтажной платы и кожи.

Оправки могут быть нагреты, например, посредством резистивного нагрева. Имеется также возможность использования других форм энергии, например любого электромагнитного излучения, для повышения температуры и, тем самым, размягчения материала выступов, например подходящей пластмассы, преимущественно термопласта.

Признаки изобретения обеспечивают возможность вставки модулей в виде вставных штекеров, не нарушая соединения между другими расположенными рядом модулями или другими элементами схемы. Это обуславливает сокращение затрат на сборку.

Другое преимущество состоит в том, что можно уменьшить число переходных мест, нагружаемых ударным током.

Вторая контактная дужка имеет в смонтированном виде постоянное усилие натяжения к наружным электродам разрядника для защиты от перенапряжений. В нормальном эксплуатационном состоянии термоэлемент защищен от усилия натяжения второй контактной дужки или изолирует ее от наружных электродов и препятствует этим электропроводящему соединению между контактным элементом и наружными электродами разрядника. Термоэлемент может быть выполнен в виде закрепленной на второй контактной дужке таблетки припоя или входит с фиксацией в выемку, соответственно выполненную в контактной дужке. В этом последнем решении контактный элемент фиксируют в коже защитного штекера сначала без термоэлемента. После соединения кожи с печатной платой защитного штекера термоэлемент фиксируют во второй контактной дужке, а надежный контакт полностью натягивают и приводят в рабочее состояние.

Термоэлемент может быть изготовлен в виде фасонной детали, например, из металла, который при нагревании плавится и обеспечивает, таким образом, движение второй контактной дужки в направлении наружного электрода разрядника, в результате чего между кабельными жилами и заземляющей шиной образуется проводящее соединение. Материал с его температурой плавления выбирают так, чтобы исключить повреждения установки или вообще опасность пожара.

Термоэлемент может быть, однако, изготовлен из материала, который при соответствующем нагревании разрядника лишь размягчается и под действием усилия натяжения второй контактной дужки подается так, что последняя контактирует с наружными электродами и создает проводящее соединение с ними.

Другие возможности состоят в применении би-металлов или известных сплавов с памятью, которые способны при нагревании отпустить вторую контактную дужку контактного элемента для соединения с наружными электродами разрядника.

Термоэлемент может быть также изготовлен из изолирующего лака или изолирующей планки, расположенной между наружными электродами разрядника и пружиняще прилегающей к ним второй контактной дужки и электрически изолирующей их друг от друга. Лак или пленка при нагревании плавится, в результате чего образуется проводящее соединение. На контактном элементе на противоположной первой удерживающей дужке стороне разрядника, пружиняще прилегая к его изолирующей поверхности, выполнена предпочтительно, по меньшей мере, одна удерживающая ножка в качестве опоры. Это препятствует односторонней нагрузке паяного соединения между разрядником и несущей его печатной платой.

Сущность изобретения более подробно поясняется с помощью примеров его выполнения на чертеже, на котором изображают: фиг. 1 - выполненную согласно изобретению печатную плату перед оснащением; фиг. 2 - оснащенную элементами печатную плату из фиг. 1; фиг. 3 - оснащенную печатную плату с уже надетой кожей перед последним соединением; фиг. 4 - схематично куполообразный выступ на коже; фиг. 5 - несколько форм выполнения выемок в печатной плате; фиг. 6 - пример контактного элемента для штекера защиты от перенапряжений; фиг. 7 - установленный на разряднике для защиты от перенапряжений контактный элемент из фиг. 6; фиг. 8 - защитный штекер для систем дальней связи с использованием контактного элемента из фиг. 6; фиг. 9 - второй пример контактного элемента.

На фиг. 1 изображена выполненная согласно изобретению печатная плата 1, имеющая различные участки 2, 3, выполненные в ее материале. При этом на поверхности печатной платы 1 выполнен поперечный паз 2, предусмотренный для размещения разрядника для защиты от перенапряжений (не показан). Используемая печатная плата 1 имеет в противоположность прежде всего использовавшимся печатным платам толщиной 0,8 мм общую толщину 1,2 мм, так что в печатной плате 1 паз 2 может иметь достаточную глубину. Ширина паза 2 должна быть выбрана с учетом его глубины и внешних габаритов

разрядника, так что вставленный разрядник удерживается в нужном положении только за счет формы паза 2 и даже при прохождении через печь непрерывного действия исключено смещение или сдвиг.

В дополнение к пазу 2 на поверхности печатной платы 1 выполнены прорезы 3, в которых могут быть размещены другие электронные элементы (не показаны).

Описанные участки (паз 2, прорезы 3) могут быть выполнены при изготовлении печатной платы 1, например, фрезерованием или вырубкой.

Изображенная на фиг. 2 печатная плата 1 оснащена разрядником 4 для защиты от перенапряжений, вставленным в паз 2, двумя варисторами 5 и двумя резисторами 6 с положительным ТКС, вставленными в прорезы 3. При этом видно, что использованные элементы 4, 5, 6 согласованы по своим размерам с выполненными в виде паза 2 и прорезей 3 участками так, что только форма участков 2, 3 препятствует смещению элементов 4, 5, 6 удерживаемых точно в нужном положении. Снашивание, по меньшей мере, некоторых поверхностей, охватывающих участки 2, 3, положительно сказывается на процессе оснащения печатной платы 1, поскольку это облегчает вставку элементов 4, 5, 6.

Прорезы 3 металлизированы предпочтительно только на снабженных контактными площадками 7, внутренних поверхностях 8, причем, например, может быть гальванически осаждена медь.

На фиг. 3 изображен модуль, у которого на выполненную в виде печатной платы 1 монтажную плату, уже оснащенную различными электронными элементами, например разрядником 4 для защиты от перенапряжений, варистором 5 и резисторами 6 с положительным ТКС, надет кожух 9. При этом куполообразные выступы 10 входят через печатную плату 1 в выполненные в ней выемки 11, 12, 13, так что они, по меньшей мере, частично заполнены материалом выступов. В изображенном на фиг. 3 примере куполообразные выступы 10 выступают за нижнюю сторону 14 печатной платы 1. В некоторых случаях, однако, не требуются выступы 10 такого размера, а они могут быть также меньше.

В предпочтительной форме выполнения выступы 10 на кожухе 9 цилиндрические или многоугольные (фиг. 4) и снабжены на своей торцевой поверхности углублением или насечкой 15, которая удерживает оправку (не показана) при горячем тиснении, т.е. при нагревании и одновременном давлении на выступ 10, улучшает приведение в нужную форму материала оправки во время течения, возникающего за счет повышения давления и температуры, а также препятствует смещению.

На фиг. 5 изображены возможные формы выемок, которые могут быть выполнены в печатной плате 1. При этом слева на фиг. 5 изображено глухое отверстие 11, в центре изображены раззенковки 12, сечение которых уменьшается в направлении верхней стороны 16 печатной платы 1, а справа изображена расточка или проем 13 многоугольного сечения.

Изображенный на фиг. 6 контактный элемент 17 содержит первую пружинящую контактную дужку 18, отогнутую в направлении не показанного центрального электрода 19 разрядника 4 для защиты от перенапряжений. При этом контактная дужка 18 касается центрального электрода 19, который в случае перенапряжения соединяется внутри разрядника 4 с его наружными электродами 20, 21. Последние соединены, в свою очередь, при вставленном защитном штекере с одной кабельной жилой каждый. Контактный элемент 17 содержит приемное гнездо в виде двух согнутых пружинных лапок 22, в которое вставлен соединенный с заземляющей шиной контактный флажок 23. Таким образом, в случае перенапряжения создается заземляющее соединение жил а и b телефонного кабеля с заземляющей шиной через наружный электрод 20 и 21 соответственно, через разрядник 4, центральный электрод 19, контактную дужку 18 и лапки 22 контактного элемента 17, а также контактный флажок 23.

Цельный контактный элемент 17 содержит вторую пружинящую контактную дужку 24, переходящую на своем свободном конце в поперечину 25, оба конца которой противоположны наружным электродам 20 и 21 разрядника 4. Между концами поперечины 25 на обращенной к разряднику 4 стороне контактной дужки 24 закреплена таблетка 26 припоя, которая под действием пружинящего усилия контактной дужки 24 прилегает к изолирующей наружной поверхности или центральному электроду 19 разрядника 4 и удерживает за счет этого концы поперечины 25 контактной дужки 24 на расстоянии от наружных электродов 20, 21.

На фиг. 6 две удерживающие ножки 27 контактного элемента 17 расположены по отношению к контактной дужке 18 на другой стороне разрядника 4.

На фиг. 7 контактный элемент из фиг. 6 изображен в установленном на разряднике 4 положении, а, кроме того, видно, что удерживающие ножки 27 прилегают к изолированной наружной поверхности разрядника 4 с обеих сторон центрального электрода 19.

На фиг. 8 изображен защитный штекер во вставленном положении, причем на печатной плате 1 внутри кожуха 9 установлено несколько электронных элементов, например, резисторы 6 с положительным ТКС и разрядник 4 для защиты от перенапряжений. Контактный элемент 17 установлен на разряднике 4, как это изображено на фиг. 7. Одновременно он удерживается также кожухом 9.

На фиг. 9 изображена другая форма выполнения контактного элемента 17. Вторая контактная дужка 24 расположена против первой контактной дужки 18 так, а таблетка 26 припоя соответствует наружной периферии разрядника 4 так, что она образует опору относительно контактной дужки 18 и поэтому удерживающие ножки 27 не нужны. Таблетка 26 припоя имеет внутреннюю поверхность 28 прилегания в форме отрезка дуги окружности, радиус которого равен радиусу цилиндрического разрядника 4. В среднем отрезке поперечины 25 выполнена выемка, в которую помещают таблетку 26 припоя и фиксируют в ней.

Оснащение предлагаемой печатной платы осуществляется следующим образом.

После нанесения паяльной пасты подходящими способами в соответствующих местах в зоне выполненных структур может быть осуществлено оснащение различными электронными элементами автоматически и за одну операцию.

Оснащенная печатная плата 1 может быть теперь подвергнута пайке методом расплавления припоя для получения стабильного соединения элементов 4, 5, 6 с печатной платой 1, и во время необходимого для этого движения оснащенной печатной платы 1 можно воспрепятствовать смещению элементов 4, 5, 6.

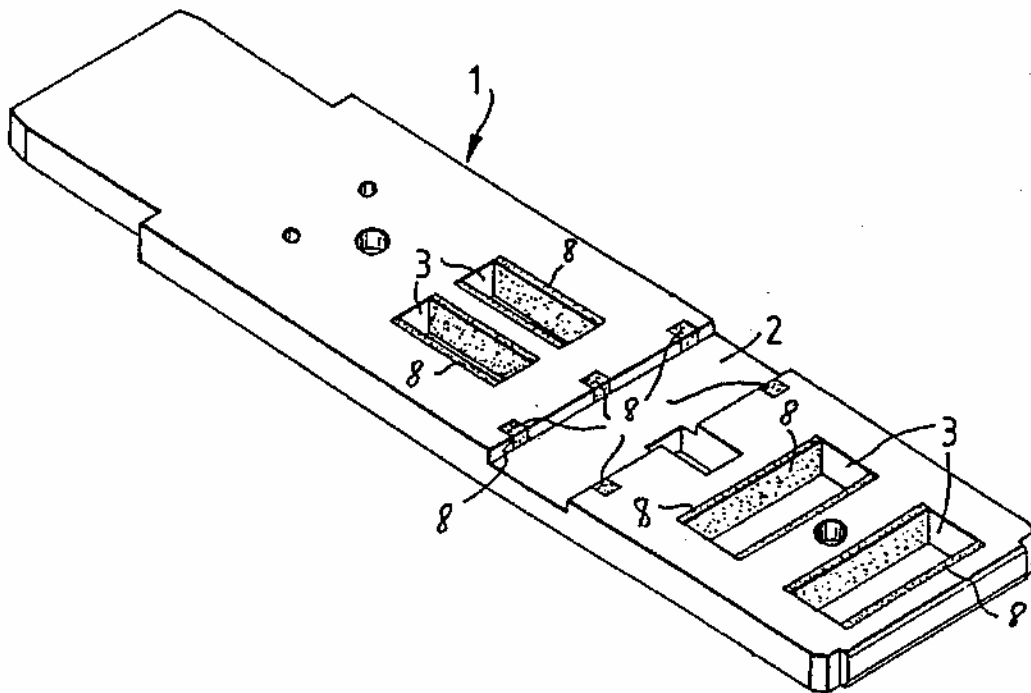
Выполненные в печатной плате 1 пазы 2 и прорези 3 дополнительно повышают прочность полученного в процессе пайки соединения, поскольку за счет подгонки соответствующих контуров с учетом внешних контуров использованного элемента использованная форма также оказывает влияние на достигаемую окончательную прочность соединения.

Выемки, выполненные в виде глухого отверстия 11 или раззенковки 12, имеют то преимущество, что окончательно полученное соединение имеет более высокую долю геометрического замыкания и вследствие этого является более надежным.

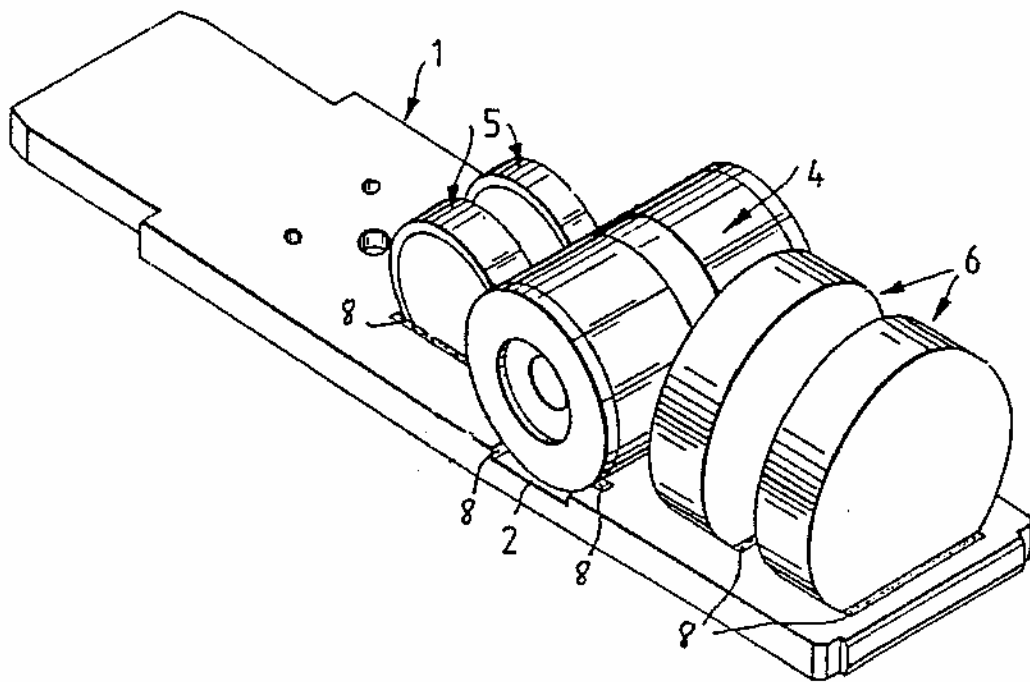
При выполнении выемок в виде расточки или проема 13 многоугольного сечения достигаемые усилия соединения, правда, меньше, однако возможное последующее разъединение соединения может осуществляться у этого варианта значительно проще и без разрушения.

При чрезмерном нагревании разрядника 4, например, в том случае, когда в течение длительного времени между кабельными жилами а и b имеется повышенное напряжение, которое, однако, еще не приводит к срабатыванию разрядника 4, таблетка 26 припоя плавится. В результате этого, следовательно, поперечина 25 под действием пружинящего усилия контактной дужки 24 прилегает к наружным электродам 20, 21 разрядника 4, так что между ними и заземляющей шиной через контактный элемент 17 с поперечиной 25, контактной дужкой 24 и лапками 22, а также через контактный флажок 23 образуется заземляющее соединение.

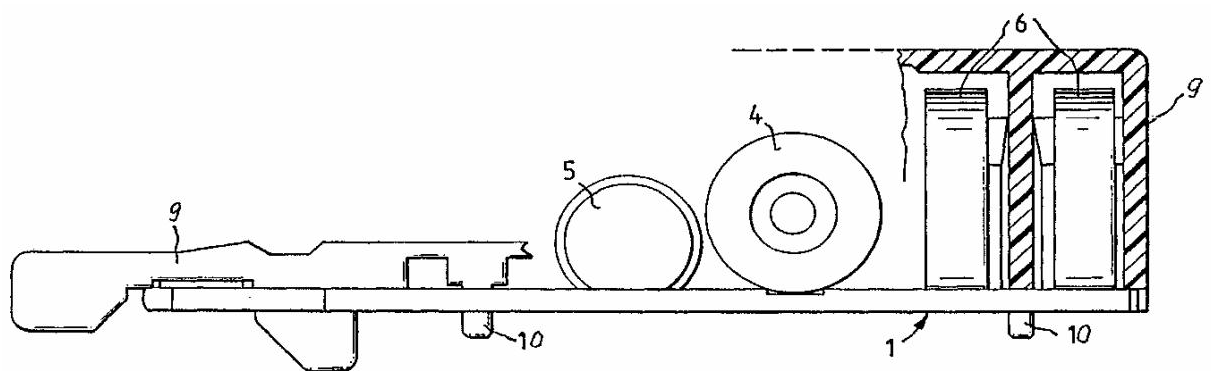
Ножки 27 контактного элемента 17 расположены так, что они служат опорой и препятствуют односторонней нагрузке паянного соединения между разрядником 4 и несущей его печатной платой.



Фиг. 1

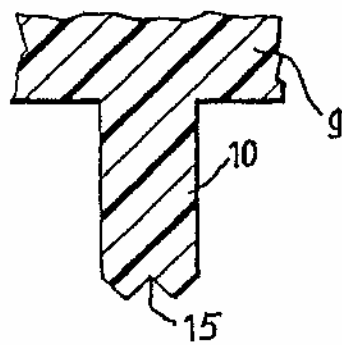


Фиг. 2

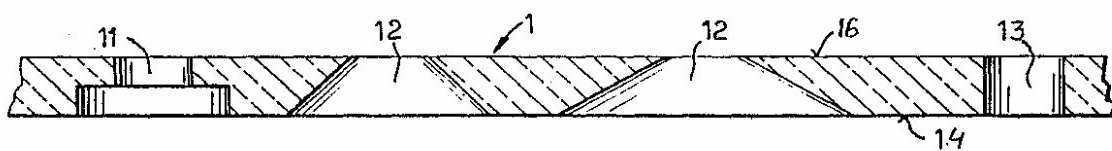


Фиг. 3

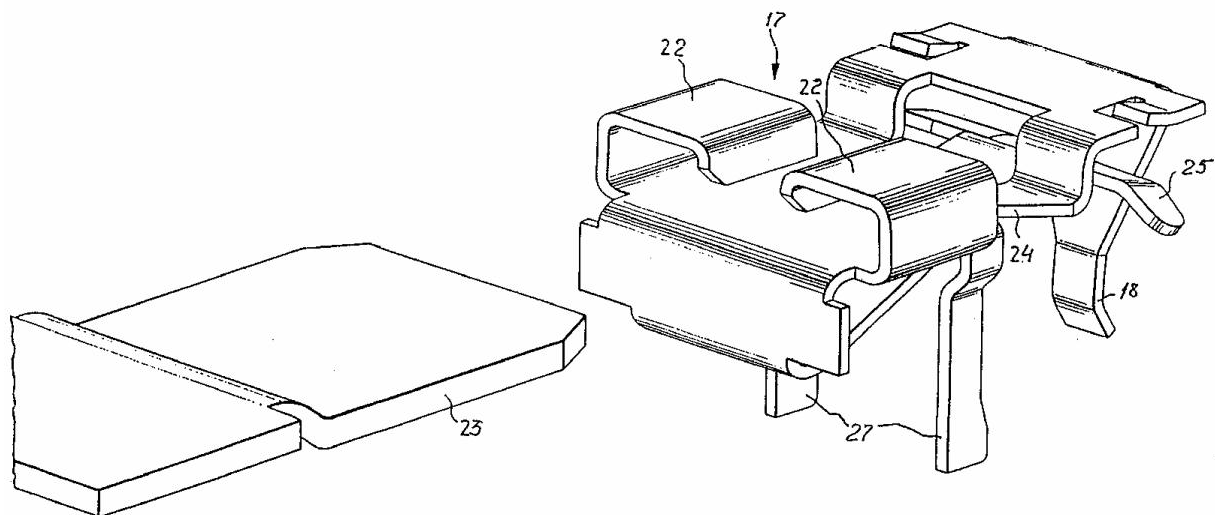
42784



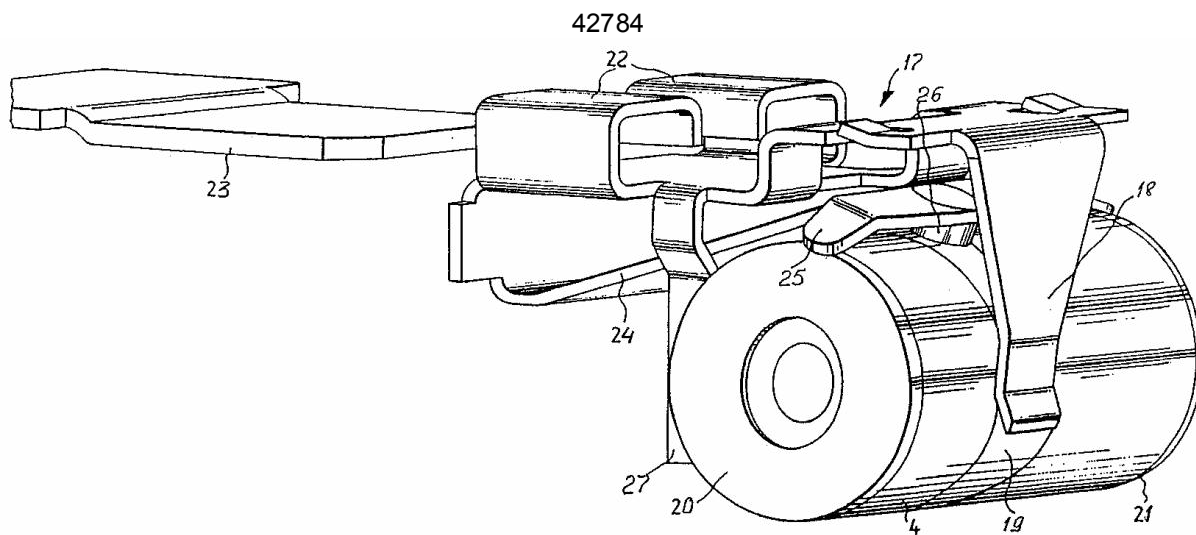
Фиг. 4



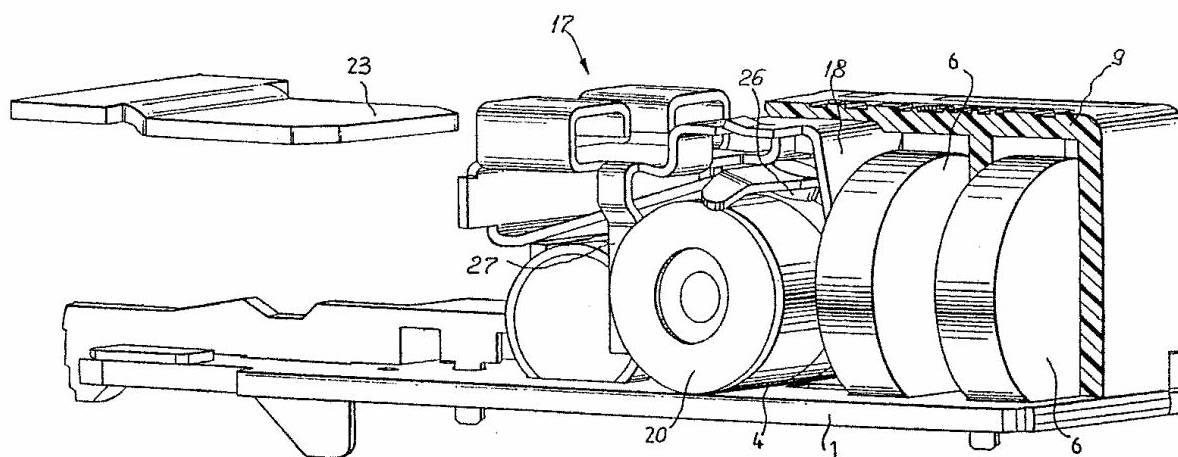
Фиг. 5



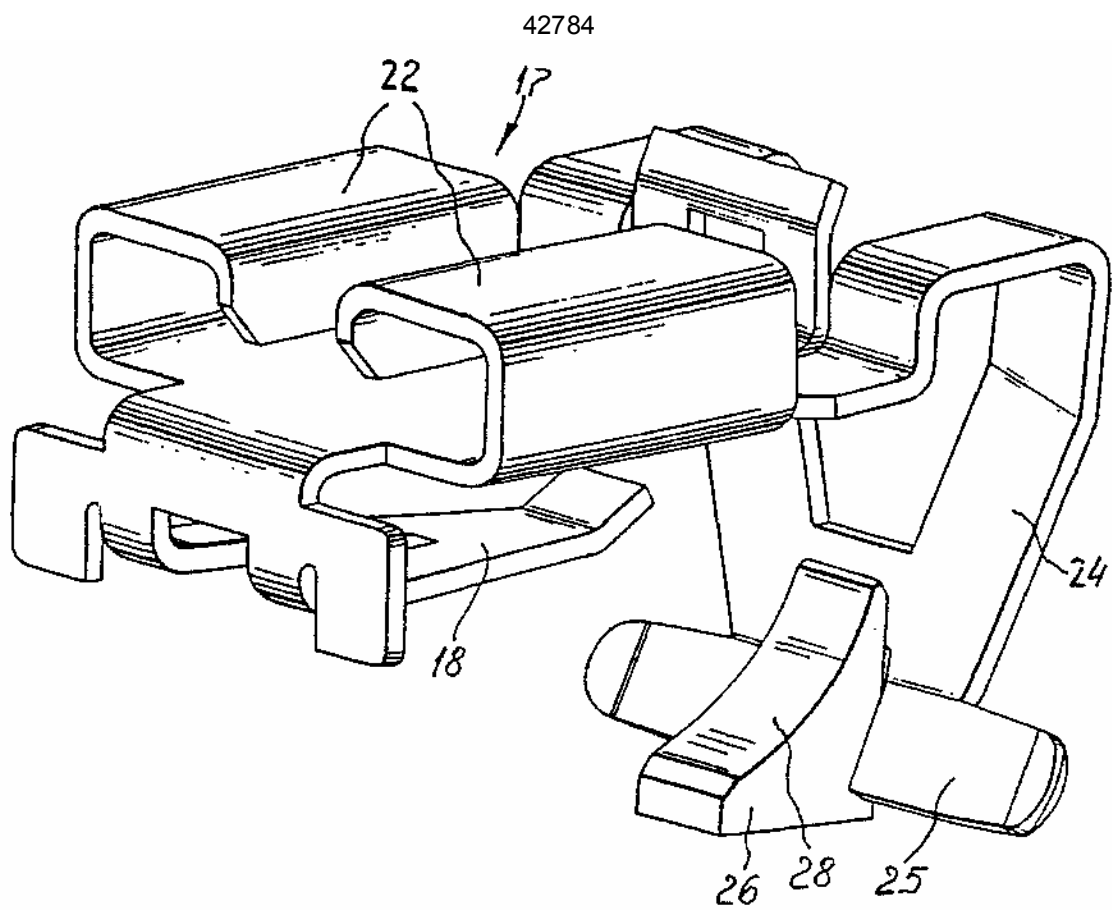
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9