



УКРАЇНА

(19) UA (11) 13976 (13) C1(51) 6 E 21 D 9/06ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ТУНЕЛЕПРОХІДНИЦЬКИЙ ЩИТ

1

(21) 94107252

(22) 13.10.94

(24) 25.04.97

(46) 25.04.97. Бюл. № 2

(56) 1. Клорикьян В.Х., Ходош В.А. Горнопроходческие щиты и комплексы. М., "Недра", 1977, с.92-94, рис. 3.38.

2. Авторское свидетельство СССР № 658280, кл. E 21 D 9/06, 1979 (прототип).
(72) Мірошников Юрій Миколайович, Швиченко Олександр Володимирович, Проніна Тетяна Василівна, Зенін Костянтин Михайлович, Стародубцев Євген Іванович, Носачев Олександр Сергійович, Трубочанін Віктор Іванович, Яроцький Микола Іванович
(73) Орендне підприємство "Ясинуватський машинобудівний завод" (UA)

(57) 1. Тоннелепроходческий щит, включающий корпус, оболочку, щитовые и опорные гидродомкраты, штоковые полости которых соединены с выходом реверсивного распределителя, а поршневые полости с выходами соответствующих двухпозиционных распределителей, и упорное устройство, установленное в оболочке щита, содержащее три шарнирно-связанных части, соединенных распорным силовым цилиндром, снабженных упругими накладками со стороны кольца обделки и уплотнительными накладками со стороны оболочки и связанных с опорными гидродомкратами посредством сферических шарниров, о т л и ч а ю щ и с я тем, что упорное устройство соединено с двумя опорными гидродомкратами по-

2

средством траверсы, установленной с возможностью перемещения в цилиндрических втулках кронштейнов, закрепленных своими сферическими шарнирами на штоках опорных гидродомкратов, и дополнительно соединено гибкой связью с третьим опорным гидродомкратом, при этом верхние части упорного устройства соединены с траверсой посредством цилиндрического шарнира, а входы двухпозиционных распределителей щитовых гидродомкратов соединены со вторым входом реверсивного распределителя через обратный клапан и напорный золотник, дренажная линия которого соединена со вторыми выходами двухпозиционных распределителей опорных гидродомкратов, входы которых соединены со вторым выходом реверсивного распределителя через гидрозамок, полость управления которого через дроссель соединена со штоковыми полостями гидродомкратов и со сливом через дополнительный напорный золотник, линия управления которого соединена со вторыми входами двухпозиционных распределителей щитовых гидродомкратов и распорного сливного цилиндра.

2. Тоннелепроходческий щит по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что уплотнительные накладки закреплены на выдвижных элементах, установленных в корпусе упорного устройства на регулировочных винтах с возможностью перемещения в радиальном направлении.

(19) UA (11) 13976 (13) C1

Изобретение относится к области горного дела и может быть использовано в щитовых тоннелепроходческих комплексах при строительстве тоннелей со сборной обделкой.

Известен проходческий щит, включающий корпус с оболочкой, щитовые гидродомкраты. Для обеспечения нагнетания цементно-песчаного раствора за первое кольцо железобетонной сборной крепи в хвостовой части щита имеется уплотнительное (упорное) кольцо с деревянными уплотнительными накладками. Кольцо разжимается в оболочке щита специальным гидравлическим домкратом, оно футеровано со стороны тоннеля резиновыми плитами и способствует более равномерному распределению усилия щитовых домкратов на торцевую поверхность крепи при передвижке щита [1].

Наиболее близким из известных технических решений по совокупности признаков является упорное устройство тоннелепроходческого щита, установленное в хвостовой части щита в его оболочке между башмаками щитовых гидродомкратов и обделкой тоннеля, выполненное в виде нажимного кольца, содержащего три шарнирно связанных сегмента, соединенных в верхней части распорным силовым цилиндром и снабженных упругими накладками со стороны кольца обделки и уплотнительными накладками со стороны оболочки щита. Нажимное кольцо соединено с четырьмя опорными гидродомкратами посредством пят со сферическими шарнирами (верхние сегменты соединены каждый с одним опорным гидродомкратом, а нижний сегмент - с двумя опорными гидродомкратами). Соединение выполнено с зазором и обеспечивает возможность смещения сегментов нажимного кольца относительно опорных гидродомкратов в радиальном направлении. Щитовые и опорные гидродомкраты жестко установлены в корпусе щита. Штоковые полости гидроцилиндров соединены непосредственно с выходом реверсивного распределителя, а поршневые полости - с выходами соответствующих двухпозиционных распределителей, входы которых соединены со вторым выходом реверсивного распределителя [2].

Описанное техническое решение обеспечивает прижатие наружной поверхности сегментов упорного устройства к внутренней поверхности оболочки щита и, соответственно, уплотнение строительного зазора между блоками кольца обделки тоннеля и оболочкой щита при включении на выдвижение распорного силового цилиндра, и равномерно распределяет усилие щитовых и опорных гидроцилиндров на торцевую по-

верхность кольца обделки при перемещении щита. После окончания перемещения щита распорной силовой цилиндр втягивается, верхние сегменты упорного устройства отходят от оболочки щита и упорное устройство перемещается опорными гидродомкратами вперед.

Однако при перемещении вперед упорное устройство опирается на оболочку щита нижним сегментом, что приводит к ускоренному износу уплотнительной накладки нижнего сегмента нажимного кольца. Не предусмотрена также возможность регулировки положения уплотнительной накладки относительно сегментов нажимного кольца, что обуславливает повышенные требования к точности изготовления уплотнительной накладки и, в то же время, не обеспечивает плотного прилегания уплотнительной накладки к внутренней поверхности оболочки щита по всему периметру, в результате чего возможны утечки тампонажного раствора, нагнетаемого в строительный зазор. Соединение упорного устройства с четырьмя опорными гидроцилиндрами может вызвать поломку упорного устройства при несинхронном выдвижении-втягивании опорных гидроцилиндров.

Кроме того, гидросистема не обеспечивает последовательности работы гидродомкратов, что может привести к поломкам упорного устройства при ошибках оператора, например, при перемещении упорного устройства вперед при неполноте убранности щитовых гидродомкратов. Все перечисленное выше приводит к снижению надежности щита и увеличению простоев, связанных с ремонтами.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования тоннелепроходческого щита, в котором в результате изменения конструкции упорного устройства и гидравлической системы обеспечивается самоустановка упорного устройства и исключаются его поломки при перекосах или ошибках обслуживающего персонала, а за счет этого повысить надежность и производительность тоннелепроходческого щита.

Поставленная задача решается тем, что в тоннелепроходческом щите, включающем корпус, оболочку, щитовые и опорные гидродомкраты, штоковые полости которых соединены с выходом реверсивного распределителя, а поршневые полости с выходами соответствующих двухпозиционных распределителей, и упорное устройство, установленное в оболочке щита, содержащее три шарнирно связанных части, соединенных распорным силовым цилиндром, снабженных упругими накладками со стороны

кольца обделки и уплотнительными накладками со стороны оболочки и связанных с опорными гидродомкратами посредством сферических шарниров, согласно изобретению упорное устройство соединено с двумя опорными гидродомкратами посредством траверсы, установленной с возможностью перемещения в цилиндрических втулках кронштейнов, закрепленных своими сферическими шарнирами на штоках опорных гидродомкратов, и дополнительно соединено гибкой связью с третьим опорным гидродомкратом, при этом верхние части упорного устройства соединены с траверсой посредством цилиндрического шарнира, причем уплотнительные накладки закреплены на выдвижных элементах, установленных в корпусе упорного устройства на регулировочных винтах с возможностью перемещения в радиальном направлении, а входы двухпозиционных распределителей щитовых гидродомкратов соединены со вторым входом реверсивного распределителя через обратный клапан и напорный золотник, дренажная линия которого соединена со вторыми выходами двухпозиционных распределителей опорных гидродомкратов, входы которых соединены со вторым выходом реверсивного распределителя через гидрозамок, полость управления которого через дроссель соединена со штоковыми полостями опорных гидродомкратов и со сливом через дополнительный напорный золотник, линия управления которого соединена со вторыми входами двухпозиционных распределителей щитовых гидродомкратов и распорного силового цилиндра.

Ниже отмечены некоторые причинно-следственные связи между существенными признаками изобретения и достигаемым техническим результатом.

— Соединение упорного устройства с двумя опорными гидродомкратами посредством траверсы, установленной с возможностью перемещения в цилиндрических втулках кронштейнов, закрепленных своими сферическими шарнирами на штоках опорных гидродомкратов, и дополнительное соединение упорного устройства гибкой связью с третьим опорным гидродомкратом обеспечивает возможность самоустановки упорного устройства и его работу без поломок при перекосах вследствие неравномерного выдвижения опорных гидродомкратов (например, при проходке криволинейных участков тоннеля).

— Соединение верхних частей упорного устройства с траверсой посредством цилиндрического шарнира исключает трение нижней части упорного устройства при холостых перемещениях упорного устройства и связанный с этим износ уплотнительной накладки

нижней части и их периодическую замену, требующую остановки всего тоннелепроходческого щита.

— Закрепление уплотнительных накладок на выдвижных элементах, установленных в корпусе упорного устройства на регулировочных винтах с возможностью перемещения в радиальном направлении обеспечивает регулировку формы упорного устройства в соответствии с формой оболочки, позволяет компенсировать неточности изготовления и износ уплотнительных накладок без остановок тоннелепроходческого щита и трудоемких ручных работ по подгонке уплотнительных накладок.

— Соединение входов двухпозиционных распределителей щитовых гидродомкратов со вторым входом реверсивного распределителя через обратный клапан и напорный золотник, дренажная линия которого соединена со вторыми входами двухпозиционных распределителей опорных гидродомкратов исключает возможность выдвижения щитовых гидродомкратов при невыдвинутых гидродомкратах и связанные с этим поломки упорного устройства, а также перемещение тоннелепроходческого щита при неуплотненном зазоре между оболочкой и кольцом обделки, в то же время обеспечивая беспрепятственный отвод любого из щитовых гидродомкратов.

— Соединение входов двухпозиционных распределителей опорных гидродомкратов со вторым выходом реверсивного распределителя через гидрозамок, полость управления которого через дроссель соединена со штоковыми полостями опорных гидродомкратов и со сливом через дополнительный напорный золотник, линия управления которого соединена со вторыми входами двухпозиционных распределителей щитовых гидродомкратов и распорного силового цилиндра исключает втягивание опорных гидродомкратов с упорным устройством до втягивания всех щитовых гидродомкратов и распорного силового цилиндра и связанные с этим поломки упорного устройства и установки щита, уменьшает износ уплотнительных накладок и в то же время обеспечивает беспрепятственное выдвижение любого из опорных гидродомкратов.

Сказанное выше позволяет сделать вывод, что предлагаемый тоннелепроходческий щит удовлетворяет критерию патентоспособности "новизна", так как он не является частью уровня техники; предлагаемое устройство удовлетворяет также критерию патентоспособности "изобретательский уровень", так как оно явно не следует из уровня техники.

Предлагаемый тоннелепроходческий щит иллюстрируется чертежами.

На фиг. 1 изображен тоннелепроходческий щит, продольный разрез; на фиг. 2 — то же, вид А на фиг. 1; на фиг. 3 — то же, разрез по Б-Б на фиг. 1; на фиг. 4 — то же, сечение по В-В на фиг. 3; на фиг. 5 — гидросхема работы гидродомкратов и гидроцилиндра разжатия.

Тоннелепроходческий щит включает исполнительный орган 1, установленный в корпусе 2 тоннелепроходческого щита, оболочку 3, закрепленную на корпусе 2 в задней части тоннелепроходческого щита, конвейер 4 и блокоукладчик 5. В корпусе 2 установлены щитовые 6 и три опорных 7 гидродомкрата (В описываемом тоннелепроходческом комплексе установлено семнадцать щитовых гидродомкратов — на чертежах условно показано два). На штоках 8 двух опорных гидродомкратов посредством сферических шарниров 9 установлены кронштейны 10, в цилиндрических втулках 11 которых установлена с возможностью перемещения траверсы 12. На цилиндрическом шарнире 13 траверсы 12 установлено упорное устройство 14, дополнительно соединенное гибкой связью 15, например цепью, с третьим опорным гидродомкратом 7. Упорное устройство выполнено из трех частей сегментов 16, 17 и 18. Части 16 и 17 соединены между собой шарниром 19. Части 16 и 18 соединены посредством цилиндрического шарнира 13. Части 17 и 18 соединены между собой распорным силовым домкратом 20, выполненным с шаровыми шарнирами 21 и 22. В корпусе 23 упорного устройства 14 на регулировочных винтах 24 установлены с возможностью перемещения в радиальном направлении выдвижные элементы 25 с наружными уплотнительными накладками 26. Со стороны кольца блоков обделки 27 на корпусе 23 упорного устройства 14 закреплены упругие накладки 28.

Штоковые полости 29 щитовых, штоковые полости 30 опорных гидродомкратов и штоковая полость 31 распорного силового цилиндра соединены с выходом реверсивного распределителя 32. Поршневые полости 33 щитовых, поршневые полости 34 опорных гидродомкратов и поршневая полость 35 распорного силового цилиндра соединены с выходами соответствующих двухпозиционных распределителей 36 щитовых двухпозиционных распределителей 37 опорных гидродомкратов и двухпозиционного распределителя 38 распорного силового цилиндра.

Входы двухпозиционных распределителей 36 щитовых гидродомкратов соединены

со вторым выходом реверсивного распределителя 32 через обратный клапан 39 и напорный золотник 40. Реверсивный распределитель 32 может переключаться в положение "а" или в положение "б". Дренажная линия 41 напорного золотника 40 соединена со вторыми выходами двухпозиционных распределителей 37 опорных гидродомкратов и распределителя 30 распорного силового цилиндра, и через дроссель 42 со сливом 43. Входы двухпозиционных распределителей 37 опорных гидродомкратов соединены со вторым выходом реверсивного распределителя 32 через гидрозамок 44, линия управления 45 которого через дроссель 46 соединена со штоковыми полостями 30 опорных гидродомкратов и со сливом 47 через дополнительный напорный золотник 48, линия управления 49, которого соединена со вторыми входами двухпозиционных распределителей 36 щитовых гидродомкратов 6 и распределителя 38 распорного силового цилиндра 20. Вход реверсивного распределителя 32 соединен с насосом 50.

Тоннелепроходческий щит работает следующим образом.

После разработки породы исполнительным органом 1 перед тоннелепроходческим щитом на величину заходки, равную ширине кольца блоков обделки 27, тоннелепроходческий щит перемещают вперед с помощью щитовых 6 и опорных 7 гидродомкратов, упирающихся через упорное устройство 14 в ранее уложенное кольцо блоков обделки 27.

При этом реверсивный распределитель 32 переключается в положение "б". Рабочая жидкость от насоса 50 через гидрозамок 44 подается на входы двухпозиционных распределителей 37 опорных гидродомкратов 7 и распределителя 38 распорного силового цилиндра 20 упорного устройства 14, а также на вход напорного золотника 40. При включении двухпозиционных распределителей 37 и 38 опорные гидродомкраты 7 выдвигаются, прижимая упорное устройство 14 к торцу ранее уложенного кольца блоков обделки 27, а распорным силовым цилиндром 20 наружная поверхность упорного устройства 14 плотно прижимается к внутренней поверхности оболочки 3 щита. Поскольку упорное устройство 14 установлено на цилиндрическом шарнире 13 траверсы 12, то в процессе разжатия отдельные части 16, 17 и 18 упорного устройства 14, поворачиваясь вокруг цилиндрического шарнира 13 и шарнира 19, самоустанавливаются относительно оболочки 3. Погрешности формы оболочки 3, упорного устройства 14 и износ

наружных упругих накладок 26 периодически компенсируют, перемещая в радиальном направлении регулировочными винтами 24 выдвижные элементы 25.

После того, как упорное устройство 14 опорными гидродомкратами 7 прижимается к кольцу блоков обделки 27 и распорным силовым цилиндром 20 — к оболочке 3, повышается давление рабочей жидкости, напорный золотник 40 открывается, соединяя входы двухпозиционных распределителей 36 щитовых гидродомкратов 6 с выходом реверсивного распределителя 32. Включенные щитовые гидродомкраты 6 выдвигаются, опираясь через упорное устройство 14 на кольцо блоков обделки 27, и совместно с опорными гидродомкратами 7 перемещают щит вперед. При этом, если в результате ошибки оператора или вследствие отказа хотя бы один из двухпозиционных распределителей 37 или 38 не будет включен, рабочая жидкость под давлением будет подана в дренажную линию 41 напорного золотника 40, соединенную со вторыми выходами распределителей 37 и 38, в результате чего напорный золотник 40 закроется и подача рабочей жидкости к щитовым гидродомкратам 6 производиться не будет. Таким образом, выдвижение щитовых гидродомкратов 6 возможно только при включенных на выдвижение опорных гидродомкратов 7 и разжатом упорном устройстве 14, что исключает возможность перемещения щита при неуплотненном зазоре между кольцом блоков обделки 27 и оболочкой 3, поломки упорного устройства 14 при перемещении щита.

Дроссель 32, соединяющий дренажную линию 41 напорного золотника 40 со сливом 43, ограничивает при этом утечки рабочей жидкости на слив 43 весьма малой величиной. В то же время благодаря наличию дросселя 42 при включенных двухпозиционных распределителях 37 и 38 давление в дренажной линии 41 напорного золотника 40 становится равным давлению на сливе.

Поскольку упорное устройство 14 установлено на траверсе 12, установленной с возможностью перемещения в цилиндрических втулках 11 кронштейнов 10, а последние установлены на штоках 8 двух опорных домкратов 7 посредством сферических шарниров 9, а с третьим опорным гидродомкратом 7 соединено гибкой связью 15, то упорное устройство 14 при различной величине выдвижения опорных гидродомкратов 7 может, не ломаясь, перекачиваться при перемещении щита на значительную величину, что обеспечивает высокую маневренность щита. Кроме того, так как строительный зазор между блоками кольца обделки 27 и оболоч-

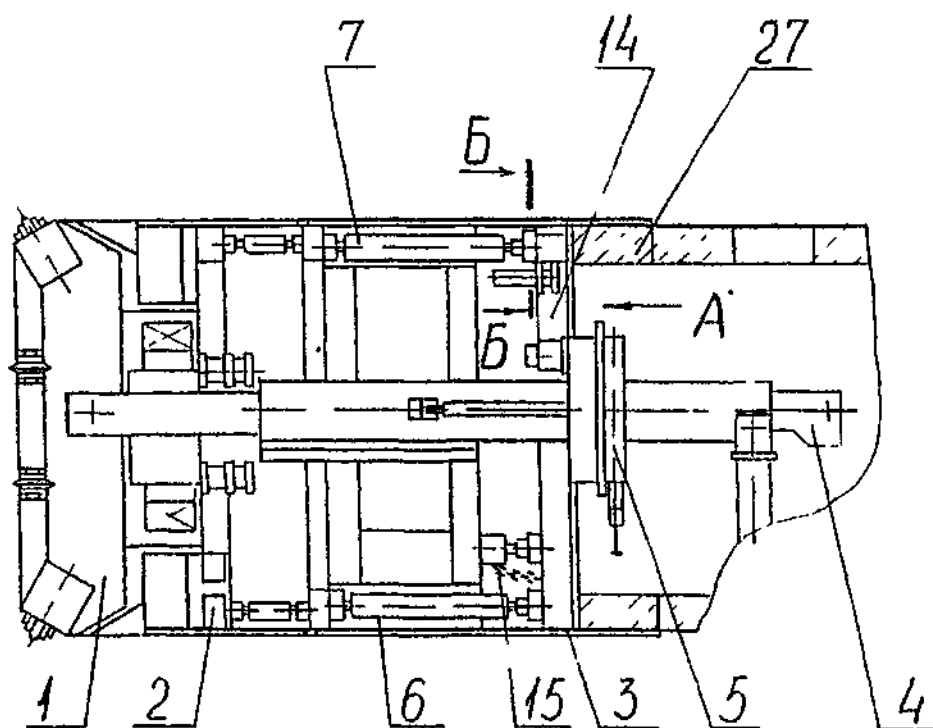
кой 3 при движении щита постоянно перекрыт упорным устройством 14, прижатым упругими накладками 28 к блокам кольца обделки 27, а наружными уплотнительными накладками 26 — к оболочке 3, то можно производить нагнетание тампонажного раствора одновременно с перемещением щита, в результате чего значительно уменьшаются осадки породы (особенно неустойчивой) при проходке тоннеля и исключается развитие горного давления на крепь. После перемещения тоннелепроходческого щита на величину, равную ширине кольца блоков обделки 27, упорное устройство 14 отводится. Для отвода упорного устройства 14 реверсивный распределитель 32 устанавливается в положение "а". Штоковые полости 29, 30 и 31 гидродомкратов щитовых 6 и опорных 7 и распорного силового цилиндра 20 соединяются с насосом 50. Рабочая жидкость из поршневых полостей 33 щитовых гидродомкратов 6 через обратный клапан 39 и реверсивный распределитель 32 уходит на слив, и щитовые гидродомкраты 6 втягиваются. Одновременно втягивается распорный силовой цилиндр 20 упорного устройства 14, в результате чего между упорным устройством 14 и оболочкой 3 образуется зазор, после чего включаются двухпозиционные распределители 37 и упорное устройство 14 перемещается опорными гидродомкратами 7. Если хотя бы один щитовой гидродомкрат 6 или распорный силовой цилиндр 20 не втянут до конца, и соответствующий двухпозиционный распределитель 36 или 38 не включен, то давление, возникающее в запертой поршневой полости 33 или 35 при подаче рабочей жидкости под давлением в штоковые полости 29 щитовых гидродомкратов 6 и 31 распорного силового цилиндра 20, подается в линию управления 49 дополнительного напорного золотника 48. Напорный золотник 48 открывается, соединяя линию управления 45 гидрозамка 44 со сливом 47. Гидрозамок 44 закрывается, перекрывая слив рабочей жидкости из поршневых полостей 34 опорных гидродомкратов 7 и блокируя втягивание штоков 8 опорных гидродомкратов 7 с установленным на них упорным устройством 14. Дроссель 46 при этом ограничивает расход рабочей жидкости через дополнительный напорный золотник 48, поддерживая давление в штоковых полостях 29, 30 и 31. Если все щитовые гидродомкраты 6 и распорный силовой цилиндр 20 втянуты до конца или включены на втягивание, давление в линии управления 49 отсутствует, дополнительный напорный золотник 48 закрывается. Поскольку линия управления 45 гидрозамка 44

соединена со штоковыми полостями 29, 30 и 31, то гидрозамок 44 открывается, обеспечивая возможность втягивания штоков 8 опорных гидродомкратов 7 и перемещения упорного устройства 14. Это исключает возможность поломки упорного устройства 14 при его отводе в результате ошибки оператора или отказа (например, отвод упорного устройства 14 при не полностью убранном щитовом гидродомкрате 6). Поскольку упорное устройство 14 отводится при втянутом распорном силовом цилиндре 20, то отсутствует трение наружных уплотнительных накладок 26 об оболочку 3 и связанный с этим дополнительный износ упругих накладок 26. Установка упорного устройства 14 на штоках 8 двух опорных гидродомкратов 7 посредством траверсы 12 и кронштейнов 10 со сферическими шарнирами 9, и соедине-

ние его с третьим опорным гидродомкратом 7 гибкой связью 15 обеспечивает возможность перекашивания упорного устройства 14 на большую величину без поломок, что исключает необходимость применения системы синхронизации движения опорных гидродомкратов 7 и упрощает управление щитом. При значительном рассогласовании опорных гидродомкратов 7 отключается (оператором) соответствующий двухпозиционный распределитель 37, останавливая опорный гидродомкрат 7 и выравнивая упорное устройство 14.

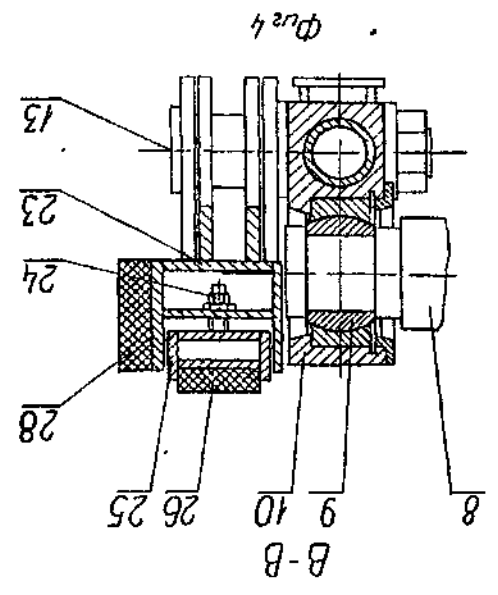
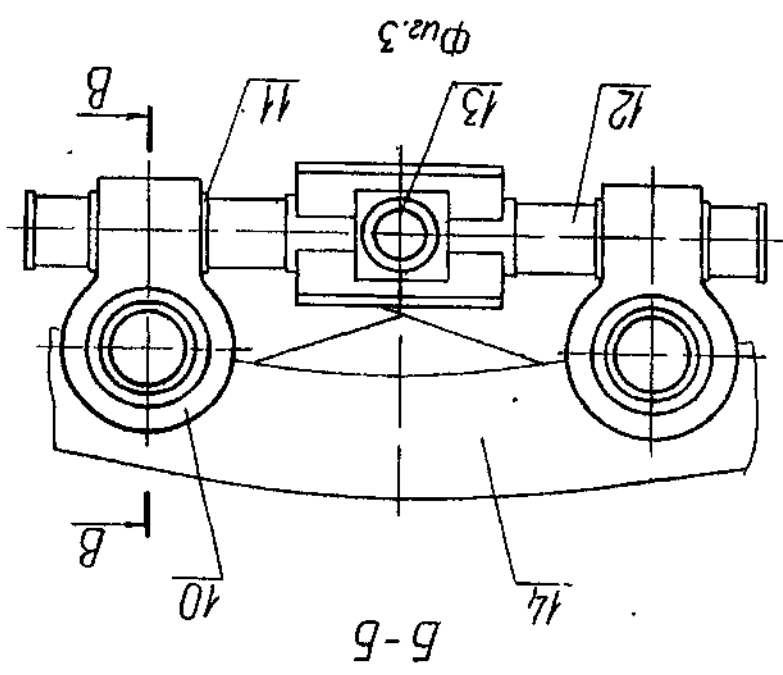
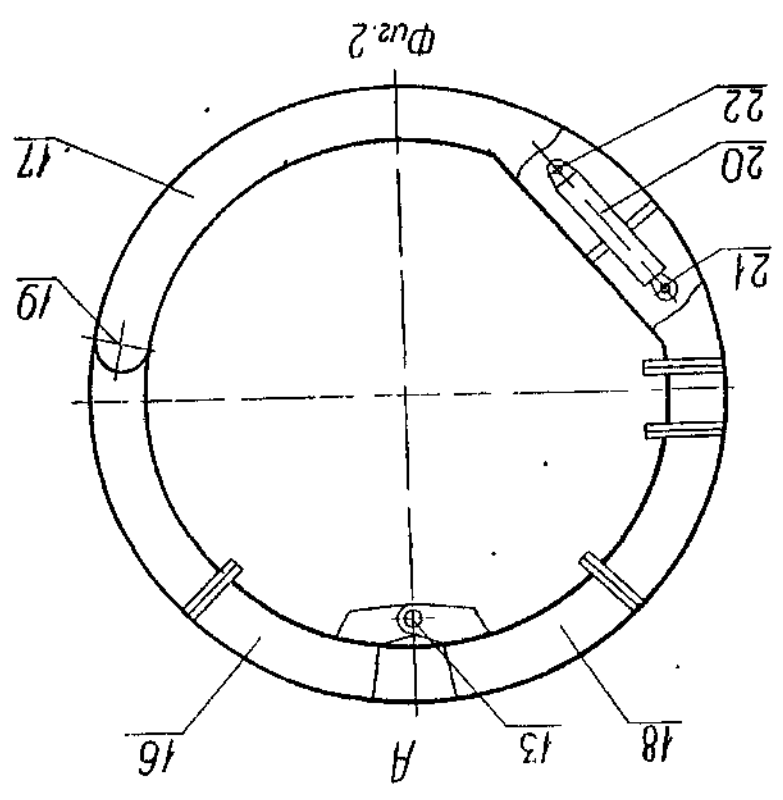
После отвода упорного устройства 14 в освободившемся пространстве между ранее уложенным кольцом блоков обделки 27 и упорным устройством 14 блокоукладчиком 5 устанавливается следующее кольцо блоков обделки 27 и цикл повторяется.

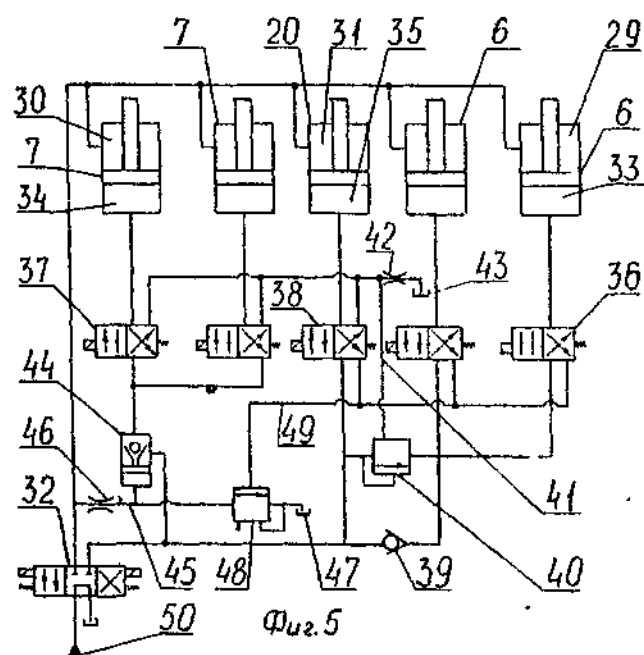
20



Фиг. 1

13976





Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М. Самборська

Замовлення 4133

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101