

Изобретение относится к машиностроению, а именно к устройству, предназначенному для соединения электродвигателя, вращающегося, по крайней мере, приблизительно с постоянной частотой вращения, с насосом, образующим вместе с электродвигателем узел, компоненты которого отстоят друг от друга в соответствии со стандартами.

Целью изобретения является улучшение эксплуатационных свойств устройства за счет облегчения монтажа и демонтажа.

Предлагаемое устройство может быть установлено обычной упругой муфты без изменения осевых и радиальных размеров всего узла и при сохранении возможности демонтажа сбоку, если такая возможность имела ранее.

Если устройство по настоящему изобретению встроено в узел с самого начала, то преимущество усматривается в том, что нет необходимости изменять какие-либо стандартизованные размеры или параметры, определяемые данным узлом (например - размеры площади пола, высоты помещения и т. д.), т. е. они остаются такими же, как и для узла не обеспечивающего регулирование частоты вращения. Еще более важное преимущество предлагаемого устройства состоит в том, что оно может быть встроено в уже существующий стандартизованный узел без изменения его компоновки, когда такой узел не предусматривал ранее какой-либо возможности регулирования частоты вращения.

Возможность устраивать устройство по настоящему изобретению впоследствии является чрезвычайно важной, в особенности - в тяжелой обрабатывающей промышленности, где большое значение имеет не только сохранение занимаемой площади пола, но также очень важно то, что нет необходимости прерывать работу на какой-либо значительный период времени или останавливать оборудование с целью лишь замены фундамента. При использовании устройства по настоящему изобретению вся операция замены может быть осуществлена в течение нескольких часов, т. е. во время обычного перерыва в работе, например - за ночь.

На фиг. 1 изображено предлагаемое устройство, вид сбоку; на фиг. 2 - первый вариант узла с предлагаемым устройством, вид сбоку; на фиг. 3 - то же, продольный разрез; на фиг. 4 - вид сбоку в частичном разрезе второго варианта узла, снабженного предлагаемым устройством; на фиг. 5 - продольный разрез половины третьего варианта устройства; на фиг. 6 - крепление устройства согласно фиг. 5; на фиг. 7 - то же, поперечный разрез уплотнения; на фиг. 8 - то же, поперечный разрез устройства; на фиг. 9 - разрез регулирующего устройства согласно фиг. 5; на фиг. 10 - схема действия устройства согласно фиг. 8 и 9; на фиг. 11 - продольный разрез четвертого варианта устройства; на фиг. 12 - подшипник устройства согласно фиг. 11; на фиг. 13 и 14 - два варианта взаимного расположения двух элементов вращения; на фиг. 15 и 16 - два варианта конструкции узла с малым промежутком; на фиг. 17-20 - четыре варианта конструкции узла с большим промежутком.

Устройство (см. фиг. 1) состоит из соединения электродвигателя 1 с насосом 2, установленных на основании 3 и образующих единый узел, две упругие муфты 4 и 5, между которыми установлен регулятор частоты вращения 6. Упругая муфта 4 смонтирована на выходном коротком валу 7 электродвигателя 1, а упругая муфта 5 - на входном коротком валу 8 насоса 2.

Предлагаемое устройство представлено на фиг. 2, где узел включает электродвигатель 1, насос 2 и основание 3, на котором на лапах неподвижно установлены электродвигатель 1 и насос 2. Электродвигатель 1 имеет торцевую поверхность 9, обращенную к насосу 2, и над этой поверхностью выступает выходной короткий вал 7, имеющий свободную длину LM и диаметр D. Насос 2 имеет торцевую поверхность 10, обращенную к торцевой поверхности 9 электродвигателя 1, и над этой поверхностью выступает входной короткий вал 8, имеющий свободную длину LP и диаметр D¹.

Два коротких вала 7 и 8 являются соосными или, по крайней мере, приблизительно соосными (осевая линия - линия X-X), а их торцевые поверхности отстоят друг от друга на промежуток G, имеющий осевую длину LS. Размеры D, D¹, LM, LP, LS и в некоторой степени, LA обычно ранее относились к стандартизированным размерам, причем эти размеры, в особенности размеры LA и LS, были стандартизованы в предположении, что короткие валы соединяются с помощью обычных упругих муфт или с помощью муфт, относящихся к муфтам "дистанционного" типа.

В результате такой стандартизации обычно определяются также размеры пространства K вокруг двух коротких валов 7 и 8 и между торцевыми поверхностями 9 и 10. Радиально это пространство K ограничивается гипотетическими цилиндрическими поверхностями, которые являются соосными с короткими валами 7 и 8 и имеют в качестве образующих линии E и E¹, которые проходят параллельно осевой линии соответствующего короткого вала 7 и 8, и, следовательно, образуют касательную поверхность к любому препятствию, которое в радиальном направлении лежит наиболее близко к названной осевой линии.

Так, для выходного короткого вала 7 такая линия E является касательной к основанию 3 (его правой части) и, следовательно, отстоит на радиальное расстояние H от осевой линии X-X, а для входного короткого вала 8 такой линией является линия E¹, касательная к основанию 3 в его левой приподнятой части 11 и, следовательно, отстоящая на радиальное расстояние H, меньшее расстояния H, от осевой линии X-X.

Электродвигатель 1 и насос 2 соединены между собой с помощью устройства по настоящему изобретению, полностью расположенного внутри пространства K и показанного более детально на фиг. 3.

Согласно фиг. 3, устройство имеет: первый элемент вращения 12 с центральным участком 13, образованным трубчатой ступицей и снабженным центральным отверстием 14, жестко связанным с выходным коротким валом 7 электродвигателя 1, и второй элемент вращения 15, который имеет центральный участок 16, образованный радиально установленной трубчатой ступицей, которая с помощью промежуточного свободно вращающегося подшипника скольжения 17 установлена с возможностью вращения своим центральным отверстием 18 на внешней стороне центрального участка 13 первого элемента вращения 12.

Устройство включает в себя также третий элемент вращения, образованный муфтой дистанционного типа, имеющий две упругие муфты 19 и 20 и трубчатый дистанционный элемент 21. Муфта 19 имеет центральный участок 22 с центральным отверстием 23, с помощью которого центральный участок 22

установлен жестко на входном коротком валу 8. Центральный участок 22 окружен трубчатым внешним корпусом 24, который, например, жестко закреплен на насосе 2.

Первый элемент вращения 12 несет группу внешних рабочих элементов 25, а второй элемент вращения 15 несет группу соответствующих внутренних рабочих элементов 26. Эти внутренние 26 и внешние 25 рабочие элементы выполнены в виде дисков для фрикционной или гидрофрикционной передачи крутящего момента, которые широко известны.

Диски могут быть выполнены с накладками, ребрами, лопастями и т. д. Данный вариант соответствует известной муфте названного выше вязкогидравлического типа, и его работа будет описана более подробно со ссылками на вариант согласно фиг. 5.

Корпусный элемент (под этим выражением в настоящем описании и прилагаемых пунктах формулы подразумевается не вращающийся элемент, который, однако, может совершать другие движения, например - осевые) в устройстве представляет собой диск 27, который регулирует осевое положение, например, названных выше рабочих элементов 26 и 25.

Диск 27 снабжен упорным подшипником 28 и имеет ступицеобразный центральный участок 29 с центральным отверстием 30, с помощью которого он установлен с возможностью вращения на ступицеобразном участке 16 второго элемента вращения 15. Каждое из центральных отверстий 14, 18, 30 и 23 образует центральное крепежное отверстие для всего устройства. Большой элемент вращения, т. е. элемент 12, имеет максимальный радиальный размер S.

Устройство, имеющее осевую длину LT, расположено внутри пространства K и имея неподвижный наружный корпус 31, имеет максимальные радиальные размеры, такие как размер N, которые не превосходят соответствующий радиальный размер H или H^1 (фиг. 2), имеющийся в наличии.

На фиг. 4 - показан узел с вертикальной осевой линией X-X. Насос 2 имеет опорную раму 32, снабженную верхним опорным диском 33, в котором имеется круглое отверстие 34 с диаметром D. Электродвигатель 1 входит в отверстие 34 своим концом с торцевой поверхностью 9.

Данное устройство по настоящему изобретению установлено в опорной раме 32. Чтобы это устройство могло входить в опорную раму 32, оно должно быть способным проходить через отверстие 34, чтобы в данном случае образующая E гипотетической цилиндрической поверхности создавалась касательная к кромке отверстия 34, т. е. эта кромка является "препятствием", хотя оно и расположено вне пространства K.

Этот размер соответствует половине диаметра D, а размер N должен быть еще меньше.

Согласно еще одной особенности настоящего изобретения, его принцип может быть выгодно реализован с помощью вязко-гидравлической скользящей муфты, включающей в себя регулятор частоты вращения. Такое устройство показано на фиг. 5 и 8 и включает в себя первый элемент вращения 12, выполненный в виде опоры внешних дисков 25, второй элемент вращения 15, выполненный в виде опоры внутренних дисков 26, третий элемент вращения, образующий упругую муфту такого же типа, как и согласно фиг. 3 (на фиг. 5 видны лишь ее участки 20 и 21), корпусной элемент 27. Первый элемент вращения 12 выполнен в виде внешнего барабана, ограниченного первой передней стенкой 35, периферийным участком 36 и второй передней стенкой 37, выполненной за одно целое с периферийным участком 36. Первая передняя стенка 35 поддерживается ступицеобразным центральным участком 13, а периферийный участок 36 с помощью крепежных болтов 38 соединен с периферией 39 первой передней стенки 33.

Вторая передняя стенка 37 имеет центральное отверстие 40, от которого в направлении первой передней стенки 35 отходит конический участок 41. Участок 41 на своем внутреннем конце 42 окружен кольцевой камерой 43, показанной в большом масштабе на фиг. 7.

В периферийном участке 36 выполнена кольцевая камера 44, донная часть 45 которой расположена на большем радиальном расстоянии от центрального участка 13, чем смежные от части 46 периферийного участка 36. Внутри камеры 44 выступает по крайней мере одна напорная трубка 47 (см. фиг. 8). Предпочтительно имеется несколько таких трубок 47, прикрепленных к корпусному элементу 27. Причем камера 44 полностью открыта по отношению к пространству 48 первого элемента вращения 12 и образует вращающийся масляный бак.

Входные отверстия 49 напорных трубок 47 расположены тангенциально и обращены в направлении номинального вращения устройства.

Внутри первого элемента вращения 12 - с осевым зазором относительно его двух передних стенок 35 и 37 и с радиальным зазором относительно его периферийного участка 36 - установлен внутренний барабан 50, выполненный с днищем 51, обращенным к второй передней стенке 37. Днище 51 имеет центральное отверстие 52, которое с зазором окружает внутренний конец 42 конического участка 41 и кольцевую камеру 43. Внутренний барабан 50 полностью открыт со стороны, обращенной к первой передней стенке 35 первого элемента вращения 12.

Внутри поршневого пространства 53, расположенного между внутренней поверхностью первой передней стенки 35 и смежным концом внутреннего барабана 50, находится плоский управляющий поршень 54, имеющий верхний расширяющийся участок 55 и центральное отверстие 56 и действующий от центробежного давления. Этот поршень 54 служит средством изменения крутящего момента, передаваемого в основном в результате трения между являющимися рабочими элементами 25 и 26 дисками для передачи крутящего момента (которые будут более подробно описаны ниже), что приводит к изменению частоты вращения.

Управляющий поршень 54 на своей поверхности, обращенной к внутреннему барабану 50, имеет выступающую кольцеобразную колодку 57 и благодаря наличию отверстия 56 (диаметр которого равен, например, 150-200 мм) является открытым в направлении оси вращения X-X. Внутри внутреннего барабана 50 имеется по крайней мере один, а предпочтительно несколько, внешних дисков 25 (в изображенном примере их восемь), которые являются рабочими элементами первого элемента вращения 12 и которые известны способом установления с возможностью осевого перемещения - благодаря тому, что они на своей периферии снабжены выступами 58, которые скользят в продольных желобах 59 на внутренней поверхности внутреннего барабана 50.

На периферии управляющего поршня 54 имеется, по крайней мере, одно отверстие 60, а во фланце 61, с помощью которого внутренний барабан 50 закреплен в первом элементе вращения 12, имеется по крайней мере один канал 62, через который поршневое пространство 53 сообщается с названным выше пространством 48.

Первый элемент вращения 12 с помощью своего центрального отверстия 14 установлен на входном коротком валу 7 электродвигателя 1 и соединен с ним с возможностью совместного вращения, например, с помощью шпоночного соединения.

Второй элемент вращения 15 имеет ступицеобразный центральный участок 16, который с некоторым зазором окружает центральный участок 13 первого элемента вращения 12 и опирается на него с помощью подшипников 63 и 64.

Концентрично вокруг центрального участка 16 расположен кольцевой участок 65, находящийся внутри внутреннего барабана 50, причем этот участок 65 соединен с участком 16 с помощью консоли 66, имеющей по крайней мере одно отверстие 67. Участок 65 несет, по крайней мере один, а предпочтительно - несколько внутренних дисков 26 (в изображенном варианте их семь), которые являются рабочими элементами второго элемента вращения 15. Диски 26 также установлены известным способом с возможностью осевого перемещения - благодаря тому, что они скользят имеющимися на их периферии выступами 68 в осевых желобах 69 в кольцевом элементе 65.

Диски 25 и 26 располагаются в чередующемся порядке в дисковом пространстве 70 внутри барабана 50. Кольцевой элемент 65 на своей внутренней поверхности имеет кольцевую камеру 71, открытую в направлении внутренней части устройства. Второй элемент вращения 15 соединен с третьим элементом вращения, например, с упругой муфтой 20.

Корпусной элемент 27 включает в себя конический участок 72, который выполнен на центральном участке 73, расположен внутри конического участка 41 первого элемента вращения 12, окружает центральный участок 16 второго элемента вращения 15. Участок 73 соединен с возможностью совместного вращения трубчатым корпусом 24 и жестким барабанообразным колпаком 74. Это соединение выполнено шарнирным, чтобы не создавались дополнительные боковые силы даже в случае отсутствия Тщательной центровки корпусного элемента 27.

Корпусной элемент 27 может быть жестко соединен с корпусом 24 и/или колпаком 74, который, в свою очередь, может быть шарнирно соединен с основанием 3 или какой-либо другой неподвижной частью узла, например, как показано на фиг. 6, с помощью жесткого стержня 75, имеющего на каждом из своих концов шарниры 76 и 77.

Использоваться может как вариант, так же упор, выполняющий ту же функцию и имеющий вид, например, вилки 78 закрепленной на колпаке 74 и болта 79, выступающего над торцевой поверхностью 9 электродвигателя 1 и взаимодействующего с некоторым зазором, с вилкой 78.

Как еще один вариант, вращательный упор может быть образован, например, установленной несколько свободно стальной проволокой (не изображена), проходящей между корпусным элементом 27 и каким-либо другим неподвижным компонентом узла.

Корпус 24 и/или колпак 74 могут также быть жестко соединены с электродвигателем 1 или насосом 2, а корпусный элемент 27 может соединяться внутри устройства с корпусом 24 и/или колпаком 74.

В вязкогидравлических муфтах крутящий момент передается главным образом из-за трения в масляной пленке между внутренними и внешними дисками 25 и 26. Величина передаваемого крутящего момента и, следовательно, частота вращения приводимой машины изменяется, согласно настоящему изобретению, с помощью как изменения взаимного пространственного расположения дисков 25 и 26 так и степени заполнения маслом пространства между дисками 25 и 26, т. е. изменения радиуса круговой внутренней границы кольцевого участка масла, который образуется вблизи внутренней поверхности внутреннего барабана 50 в результате действия центробежных сил.

Оба эти изменения достигаются путем изменения скорости течения масла в устройстве с помощью управляющего клапана 80 (фиг. 10, на фиг. 5 не показан), расположенного вне устройства.

Масло направляется как в дисковое пространство 70, так и в правую часть 81 поршневого пространства 53 (фиг. 5). Масло, из-за действия центробежных сил, образует масляное кольцо внутри пространства 81 и, когда оно накопится в дисковом пространстве 70 (куда оно попадает через отверстие 67 и поршневое пространство 53), оно также образует кольцевые участки вокруг дисков 25 и 26.

Масло проходит из дискового пространства 70 через отверстие или отверстия 81, а из поршневого пространства 8.1 оно проходит через отверстие или отверстия 60 и канал или каналы 62 и поступает в пространство 70, где оно собирается - также благодаря действию центробежных сил - в камере 44. Масло проходит через напорные трубки 47 в направлении стрелки С - из камеры 44 к корпусному элементу 27.

Масло, выходящее из дискового пространства 70, проходит, как показано стрелкой С, по замкнутой траектории - сначала оно проходит к корпусному элементу 27, а отсюда оно поступает во вторичную замкнутую систему (на фиг. 5 не показано, см. фиг. 10), включающую в себя фильтр 83, средство охлаждения 84 и названный управляющий клапан 80, а затем идет обратно к корпусному элементу 27, а отсюда обратно в дисковое пространство 70.

Масло, поступающее в поршневое пространство 81, следует по такой же траектории от напорных трубок 47 и через вторичную замкнутую систему, а затем по траектории, показанной стрелкой Q, от корпусного элемента 27, через каналы в центральном участке 16 в участок 81 поршневого пространства 53 между управляющим поршнем 54 и первой передней стенкой 35 и далее через отверстие или отверстия 60 и канал или каналы 62 в направлении стрелки Т - обратно в пространство 70.

Измененная степень заполнения пространства 81 приводит к осевому перемещению управляющего поршня 54, в результате чего пространство между дисками 25 и 26 становится уже или шире, что приводит к уменьшению или увеличению проскальзывания между двумя группами дисков 25 и 26.

Для образования сигнала обратной связи по частоте вращения (строго говоря, обратной связи по

квадрату частоты вращения) служит цепь, проходящая от камеры 71 через канал 85 (фиг. 8) к внешнему регулятору (не показан), выполненному например, в соответствии с патентом Швеции №7805875-9.

На фиг. 5 и 8 показано, что ступицеобразному участку 73 корпусного элемента 27 прикреплены три напорные трубы 47, которые через собирающий канал (не показан) соединены с каналом 86 для дальнейшего перемещения масла к внешнему регулятору (не показан). Неподвижный масляный бак 87, который частично окружает все ступицеобразные участки (13, 16), соединен с внешним баком 88 (фиг. 10) уровня масла в баке 87 и соединен с окружающим воздухом каналами 89 и 90 соответственно.

Масляный бак 87 не является элементом какой-либо маслосистемы. Он имеет форму кругового кольца, что позволяет расположить его внутри устройства, благодаря чему достигается уменьшение занимаемого пространства. Бак 87 сообщается с окружающей средой, кроме прочих приспособлений, через канал 89 в корпусном элементе 27, идущий к внешнему баку 88 для дополнительного подвода масла и индикации уровня масла.

Масло из бака 87 отбирается с помощью устройства 91 заполнения маслом (фиг. 9), которое управляется угловым рычагом 92, шарнирно установленным на корпусном элементе 27. Первое плечо 93 углового рычага 92 имеет продолжение в виде лопатообразного участка 94, проходящего в масляное кольцо, образующееся в камере 44 во время вращения.

Устройство заполнения маслом 91 имеет два клапана 95 и 96. Второе плечо 97 углового рычага 92 шарнирно соединено со стержнем 98 первого клапана 95, причем этот стержень 98 взаимодействует с седлом 99 первого клапана 95. Пружина 100 сжатия поддерживает клапан 95 в открытом, нерабочем положении. Стержень 101 второго клапана 96, взаимодействующий с седлом 102 второго клапана 96, соединен с мембранным диском 103.

Мембрана 104 делит внутреннее пространство корпуса клапана, образующего устройство заполнения маслом 91, на две камеры 105 и 106, соответственно. Камера 105 - через каналы (не показаны) соединена с напорными трубами 47 или с каналом 86 (фиг. 8), а камера 106 соединена с масляным баком 87.

Вторая пружина 107 сжатия поддерживает стержень 101 второго клапана 96 в закрытом положении, когда в камере 105 нет давления.

Когда оба клапана 95 и 96 открыты, масло может выходить из бака 87. При нормальных рабочих условиях и вращении против часовой стрелки (стрелка V) сопротивление масляного кольца, действующее на лопатообразный участок 94, удерживает первый клапан 95 в закрытом положении, а давление от напорной трубы 47 удерживает другой клапан 96 в открытом положении.

Если в камере 44 нет масла, первый клапан 95 открыт.

Центральный участок 73 установлен с возможностью вращения на ступицеобразном участке 16 с целью восприятия радиальных сил. Согласно настоящему изобретению, подшипники представляют собой самоустанавливающиеся радиальные подшипники с равномерно расположенными по окружности, по меньшей мере, тремя самоустанавливающимися элементами скольжения 108, 109 и 110, которые шарнирно установлены на регулируемых винтах 111, 112 и 113 со сферическими концевыми поверхностями 114, 115 и 116. Элементы скольжения 108, 109 и 110 имеют поверхности скопления площадью несколько квадратных сантиметров и расположены в вырезах 117, 118 и 119 ступицеобразного участка 73. В результате получается пространство для промежуточных масляных каналов 90, 89, 86, 85 и 120, проходящих в центральном участке 29.

Маслосистема схематично показана на фиг. 10. Масляные кольца, образуемые при вращении, представлены "открытыми" вниз прямоугольниками 121, 122, 123 и 124, которые соответствуют пространствам, обозначенным позициями 44, 70, 81, 71. Сплошными линиями показаны каналы для направленного течения масла, а кружками показано свободное, течение масла, такое как течение в струях, каплях и т. п. Пунктиром показан путь передачи сигналов.

В камере 71 расположена измерительная напорная трубка 125, которая принимает сигнал, пропорциональный квадрату частоты вращения второго элемента вращения 15. Значение сигнала, определяющее действительное значение параметра, есть давление масла, поступающего к регулятору 126, где оно сравнивается с внешним сигналом регулирования, определяющим заданное значение. Разница между действительным значением и заданным значением есть отклонение регулирования, которое воздействует на управляющий клапан 80 с целью увеличения или уменьшения расхода масла.

Регулируемый поток масла проходит через фильтр 83 и средство охлаждения 84 к корпусному элементу 27 и в нем распределяется, направляясь как в дисковое пространство 70, так и в пространство 81 вблизи управляющего поршня 54.

Одно из преимуществ варианта согласно фиг. 5 состоит в том, что давление в пространстве 81 создается центробежными силами, а это означает, что входное давление в корпусном элементе 27 может быть весьма малым. Между корпусным элементом 27 и вторым элементом вращения 15 имеется кольцевая камера 127, в которую масло, идущее к пространству 81, проходит через первый элемент вращения 12 свободным течением. Боковые утечки (стрелки 126) из камеры 127 подводятся к дисковому пространству 70 (на чертеже не показано).

Кроме показанной маслосистемы имеются также системы с меньшими скоростями течения, предназначенные для пополнения маслом лабиринтных уплотнений при пуске и для смазки роликовых подшипников 63 и 64. Когда масляные кольца "заполнены", избыток масла отводится в устройство, главным образом в пространство 70 и 81.

Такое дренирование достигается благодаря тому, что радиальное ограничение барьерами лабиринтных уплотнений внутрь, т. е. в направлении в устройство, имеет больший диаметр, чем соответствующее ограничение наружу, из фиг. 7 очевидно, что радиус R_1 меньше, чем радиус R_2 .

Во время работы устройства в нем преобладают условия интенсивного разбрызгивания масла и масляного тумана, а из-за различных скоростей движения элементов устройства имеются различные давления воздуха в местах расположения трех уплотнений устройства, причем по крайней мере два из этих

трех уплотнений имеют довольно большой диаметр.

Простых щелевых уплотнений, следовательно, здесь недостаточно, и уплотнения валов по настоящему изобретению выполняются в виде лабиринтных уплотнений, в которых воздух уплотняется масляными кольцами. Уплотнение с наибольшим диаметром образуется кольцевой камерой 43 на коническом участке 41, причем в эту камеру 43 выступает кольцевой фланец 129, имеющий L-образный профиль, и этот фланец 129 крепится к центральному участку 71 корпусного элемента 27.

Уплотнение с наименьшим диаметром, т. е. внутреннее уплотнение, имеет вид аналогичной камеры 130 и аналогичного кольцевого фланца 131, прикрепленного к центральным участкам 16 и 13 второго и третьего элементов вращения 15 и 19-21, соответственно.

Третье (внешнее) лабиринтное уплотнение включает в себя лопастное кольцо 13, прикрепленное к центральному участку 16.

Конструкция таких уплотнений, которые полностью защищены от действия давления масла, является одной из причин того, что срок службы устройства соответствует требованиям обрабатываемой промышленности.

Сравнительно большие диаметры, которые необходимо учитывать при монтаже корпусного элемента 27 и при радиальном монтаже первого и второго элементов вращения 12 и 15 на корпусном элементе 27 (в изображенном примере - центральный участок 16 второго элемента вращения 15 внутри центрального участка 29 корпусного элемента 27), приводят к тому, что как роликовые подшипники, так и полностью изолированные подшипники скольжения будут приводить к образованию слишком большого трения.

Поэтому используются два самоустанавливающихся подшипника 106-119 (фиг. 8), каждый из которых включает в себя три элемента скольжения 108, 109 и 110 и имеет опорную поверхность площадью несколько квадратных сантиметров.

В центральном участке 29 имеются каналы 90, 89, 86, 120, 85, о которых уже говорилось при описании фиг. 10. Кроме уже описывавшихся каналов 90, 89 и 85 здесь имеются также каналы 86 и 120, направленные к охлаждающему средству 84 и обратно.

Каналы 90, 89, 86, 120, 85 могут также быть двойными, чтобы обеспечивать в пределах ограниченного располагаемого пространства (т. е. толщины Z стенки центрального участка 29) перемещение масляных потоков, которые могли бы потребовать каналы большего диаметра.

При резкой остановке (например, при отказе электропитания) не будет иметься достаточного времени для дренирования (через корпусный элемент 27) всего количества масла из устройства в масляный бак 87 (который предназначен для компенсации утечек). Поэтому размеры заполненных маслом участков устройства выгодно выбирать такими, чтобы при установке узла, так, что ось вращения X-X располагается горизонтально, все количество масла, в случае остановки, могло быть принято в самой нижней части устройства - ниже уплотнения 43, 129 (т. е. ниже самой нижней части этого уплотнения) (на фиг. 5 не показана).

При вертикальном расположении (при котором электродвигатель 1 всегда располагается в верхней части) масло может располагаться в пространстве, предусмотренном в периферийном участке 36, ограниченном второй передней стенкой 37 и коническим участком 41. При этом уровень расположения уплотнения 43, 129 определяет наивысший допустимый уровень масла.

Устройство по настоящему изобретению для мощности 55 кВт при частоте вращения 1470 мин⁻¹ с использованием упругой муфты 19-21 "дистанционного" типа без труда можно встроить в размер, который очевиден из миллиметровой шкалы на фиг. 5, когда полная осевая длина L участков, расположенных внутри корпуса 1, равна 135 мм, что позволяет устанавливать электродвигатель 1 в соответствии со стандартом Международной электротехнической комиссии (IEC), согласно которому длина выходного короткого вала 7 равна 140 мм.

Длина LS промежуток 6 (фиг. 2) остается неизменной, т. е. возможность снятия насоса 2 или электродвигателя 1 сохраняется.

Сопряжение между выходным коротким валом 7 и отверстием 14 в центральном участке 13 является сравнительно плотным, поэтому первая передняя стенка 35 первого элемента вращения 12 снабжена монтажным отверстием 133, которое может быть закрыто пробкой, взаимодействующей с внутренним временно сжимаемым разрезным кольцом (не показано) на выходном коротком валу 74. На последнем этапе монтажа используется резьбовое отверстие 134 в свободном конце выходного короткого вала 7.

Для демонтажа используются съемные приспособления, навинчиваемые на резьбу 135 внешнего конца кольцевого элемента 65, который свободно окружает выходной короткий вал 7 и своим внутренним концом связан резьбой с центральным участком 13 первого элемента вращения 12.

На фиг. 8 показано устройство, в котором первый элемент вращения 12 несет внутренние диски 26, а второй элемент вращения 15 несет внешние диски 25. Вместо двух подшипников 64 и 65 устройства согласно фиг. 5 используется один подшипник между центральными участками 13 и 16 двух элементов вращения 12 и 15 для целей рационального монтажа.

Этот подшипник, показанный более детально на фиг. 12, относится к так называемому типу подшипников с четырехточечным контактом, когда обоймы 136, 137 и 138 отшлифованы таким образом, что опорные шарики 139 прилегают к ним в четырех отдельных местах, в результате чего подшипник выполняет функцию двух подшипников, расположенных отдельно друг от друга в точках U_1 и U_2 .

Корпусной элемент 27 в варианте согласно фиг. 11 снабжен несколькими напорными трубками 47, которые входят в камеру 44. Используется несколько напорных трубок 47, как и в устройстве согласно фиг. 8, с целью осевой длины устройства.

На конце короткого вала 7 имеется тонкая пластина 140, прикрепленная ко второму элементу вращения 15 для предотвращения утечек масла. Осевая регулировка дисков 25 и 26 достигается с помощью управляющего поршня 54, который снабжен мембраной и к которому подается масло под давлением, поступающее от корпусного элемента 27.

Вместо канала 62 устройства согласно фиг. 5 в данном случае выполнен поперечный кольцевой паз 141 с небольшим осевым размером. Устройство, согласно фиг. 11с размерами, указанными миллиметровым масштабом, способно передавать мощность 22 кВт при частоте вращения 1470 мин⁻¹.

На фиг. 13 и 14 схематично показаны два способа, с помощью которых первый элемент вращения 12 и второй элемент вращения 15 могут вместе с корпусным элементом 27 быть расположены внутри устройства по настоящему изобретению. Конструкция согласно фиг. 11 соответствует схеме на фиг. 43, а конструкция согласно фиг. 5 соответствует схеме на фиг. 14.

Из схем на фиг. 13 и 14 очевидно, что второй элемент вращения 15 может быть установлен как на первом элементе вращения 12 (как это имеет место на фиг. 5 и 11), так и прямо на выходном коротком валу 7 (в этом случае или центральный участок 15 проходит до свободного конца короткого вала 7, или центральный участок 16 смещен так, чтобы прилегать к этому короткому валу 7).

Одна из отличительных особенностей настоящего изобретения состоит в том, что как показано в варианте согласно фиг. 5 и 11 элементы вращения 12, 15 опираются один на другой для восприятия радиальных сил (кроме прочих), причем если эти элементы входят в другой, и предпочтительно, опираются в своей центральной части, то получается компактная конструкция.

Для облегчения последующих монтажных операций, устройство по настоящему изобретению выгодно выполнять таким образом, чтобы оно имело одну или две поверхности разъема, проходящие поперечно оси и расположенные в области свободного конца одного или обоих коротких валов 7 и 8. Под выражением "поверхность разъема" подразумевается гипотетическая поверхность, в частности - плоская поверхность, вдоль которой легко можно собрать и разобрать устройство на две или три части в осевом направлении.

Предпочтительно, если поверхность разъема располагается так, чтобы наиболее сложные и чувствительные внутренние компоненты устройства образовывали компактный и устойчивый агрегат, который, кроме прочего, является защищенным от загрязнения на месте установки всего узла. На фиг. 15 и 16 показаны два варианта того, как поверхность разъема U может располагаться в устройстве по настоящему изобретению, установленном в узле с узким промежутком G.

Осевая длина L устройства ограничивается соответствующей поверхностью разъема, точное положение которой, в свою очередь, зависит от конструкции соединительных муфт 19, 142. В обычной, неупругой муфте 142, имеющей центральное отверстие 143, поверхность разъема будет проходить вдоль фланца 144, которым муфта 142 с помощью винтов соединена с устройством.

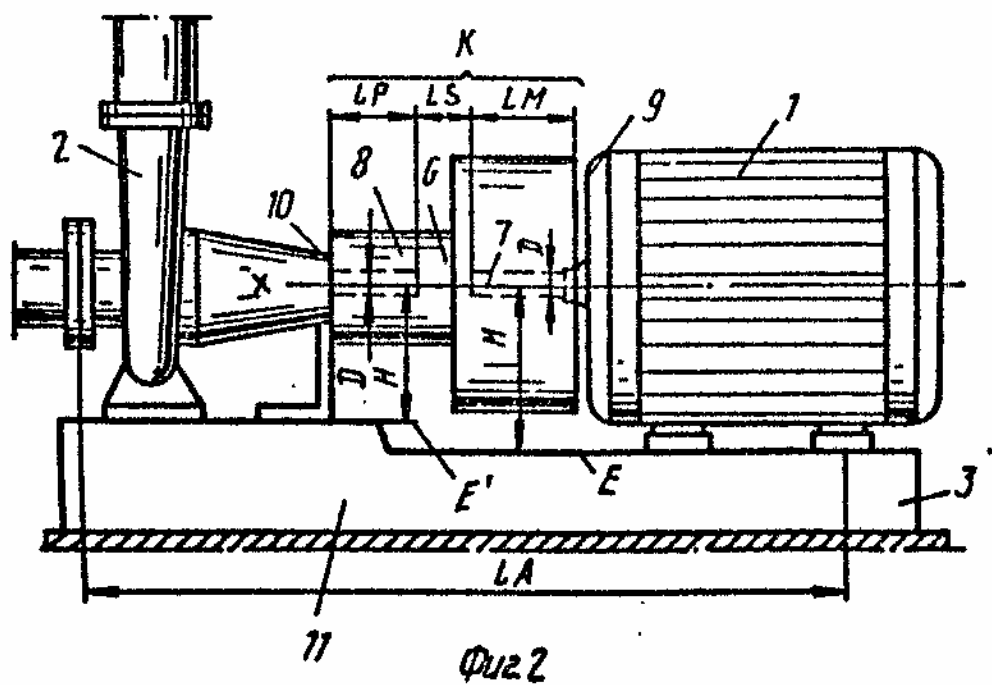
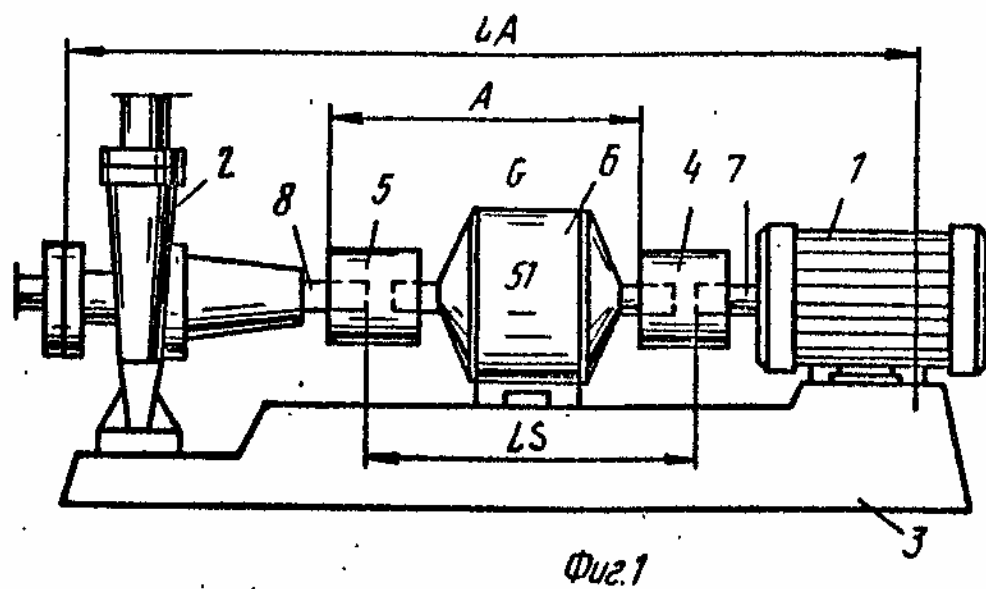
В упругой муфте 19 поверхность разъема U определяется плоскостью, вдоль которой можно разъединить муфту.

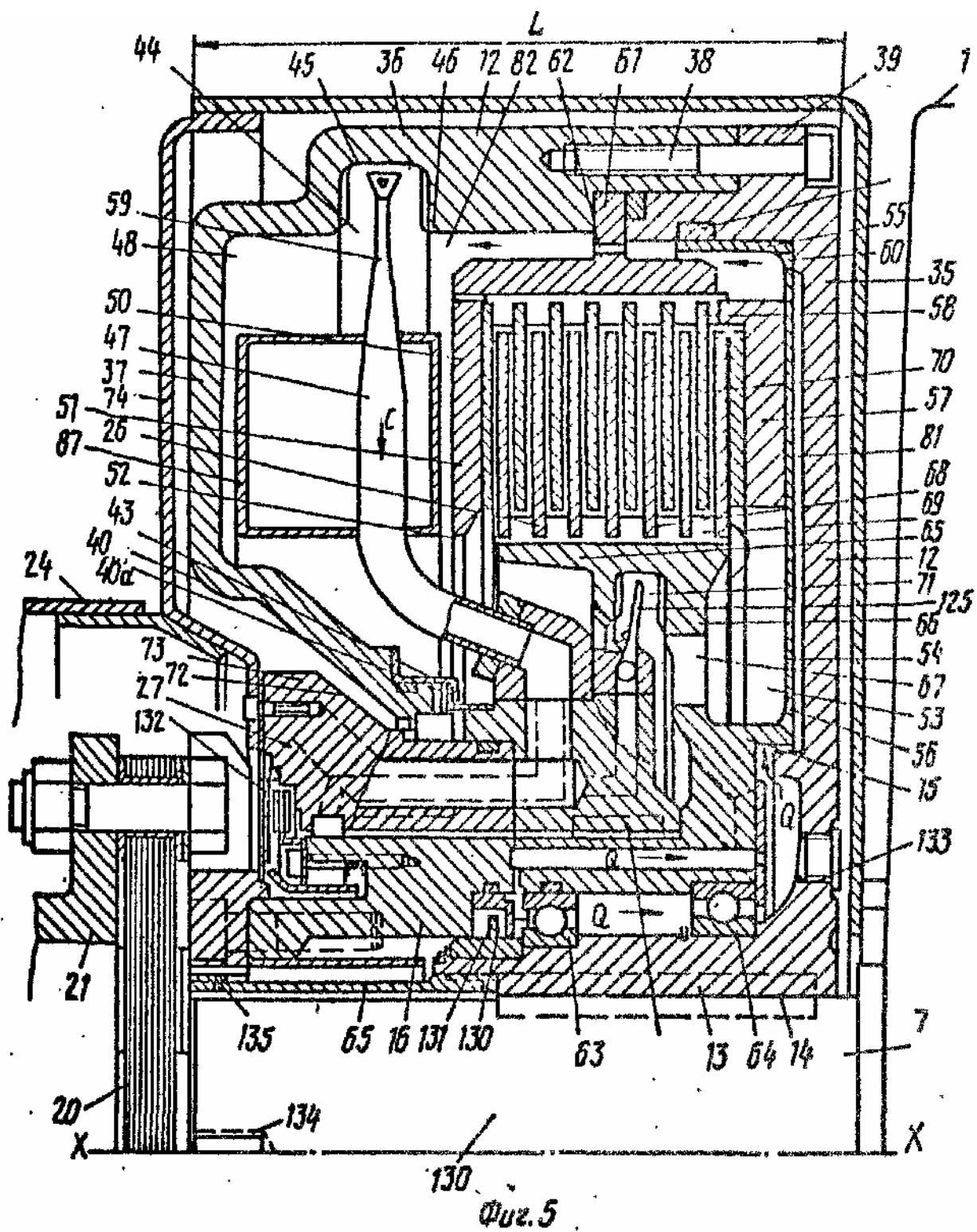
В начале описания уже указывалось, что существуют также такие узлы электродвигатель-насос, в которых промежуток G' между выходным и входным короткими валами 7 и 8 - в целях облегчения разборки - равен порядка 100-200 мм, и этот промежуток перекрывается "дистанционным" элементом, который, например, может иметь вид трубки. В таком случае, как это показано на фиг. 17-20, устройство по настоящему изобретению может располагаться в названном промежутке G, имеющем длину LS' (фиг. 20), и соединяться с одним из коротких валов 7 и 8 с помощью упругой муфты 19, которая связывается с этим коротким валом скользящим соединением, а с другим коротким валом связывается с помощью обычной, жесткой муфты 142.

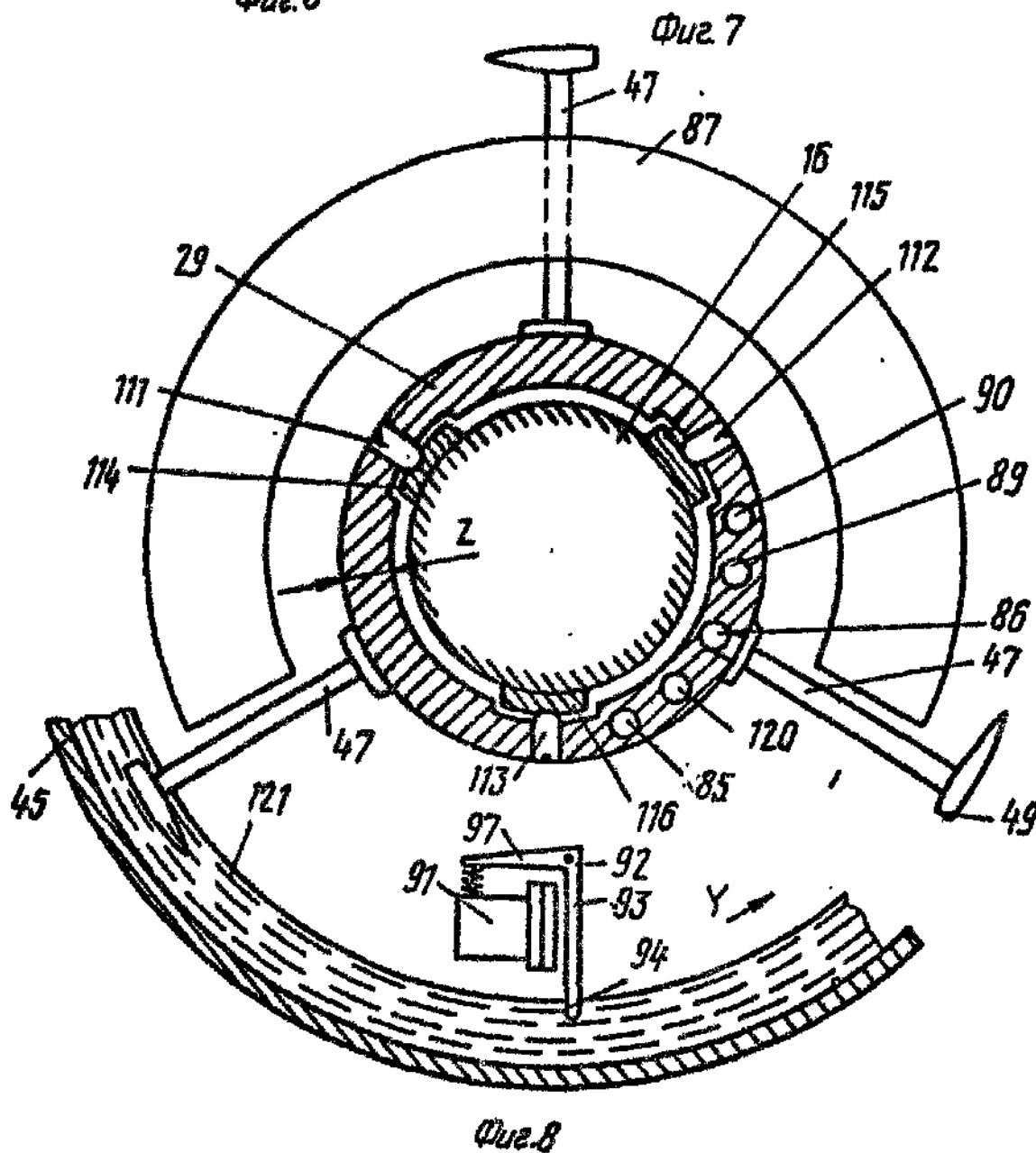
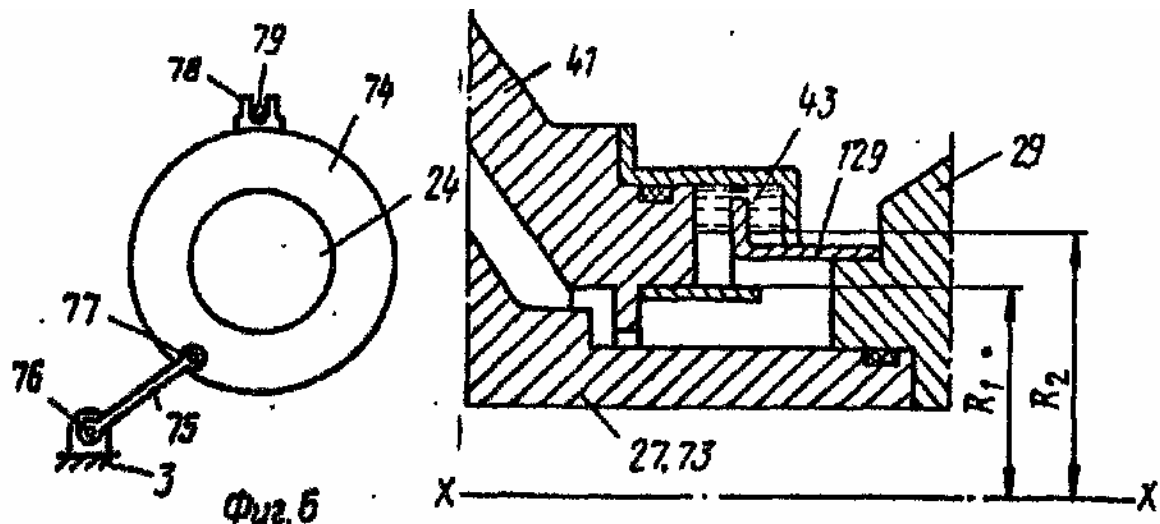
Возможно также (см. фиг. 18), создавать соединение с обоими короткими валами 7 и 8 с помощью упругих муфт 19.

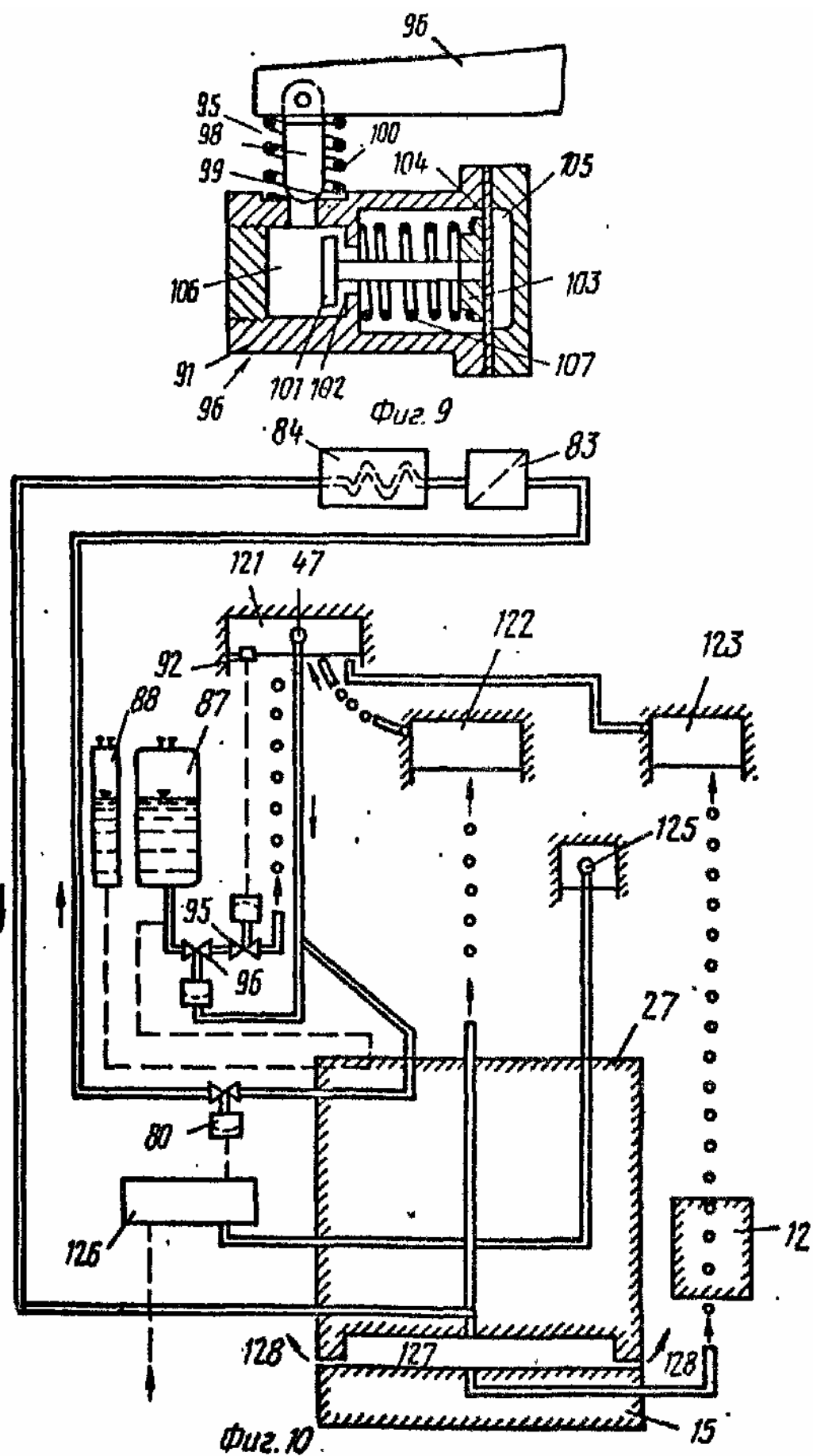
На фиг. 19 и 20 показана установка с помощью комбинации двух упругих муфт 19 и двух неупругих муфт 142, а на фиг. 20 показана еще одна комбинация - с "дистанционным" элементом 145.

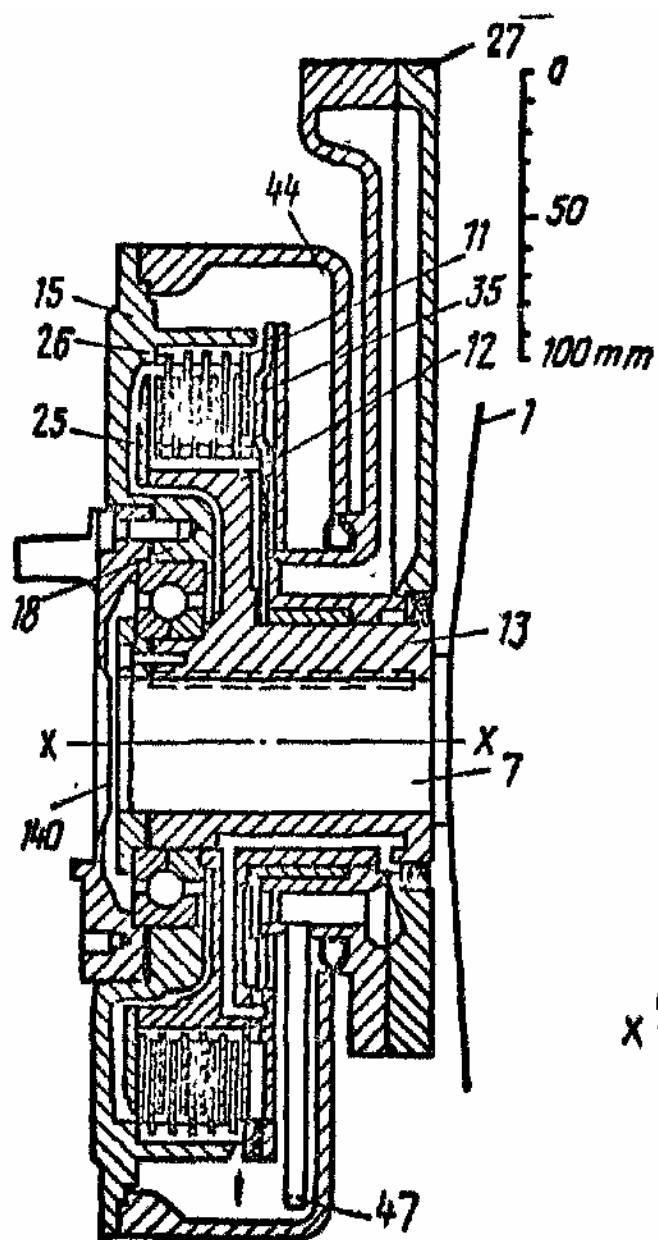
В вариантах согласно фиг. 17-20 имеются две плоскости U и V разъема. Агрегат, выполненный согласно фиг. 17-20, не нуждается в создании какого-либо центрального отверстия, т. к. сами центральные отверстия муфт 19 и 142 являются соединительными отверстиями устройства.



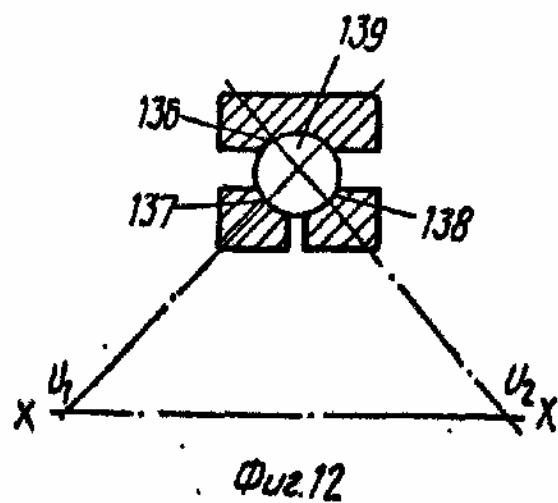




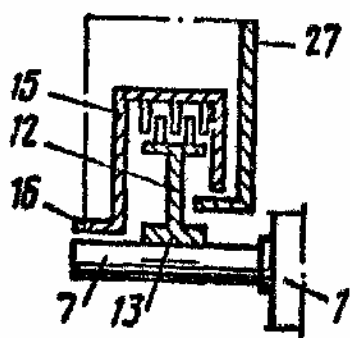




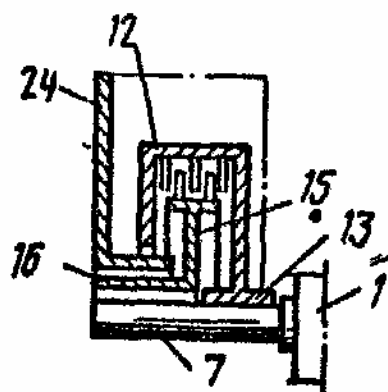
Фиг. 11



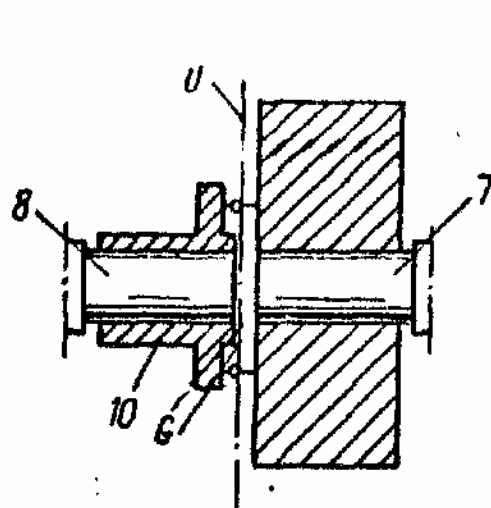
Фиг. 12



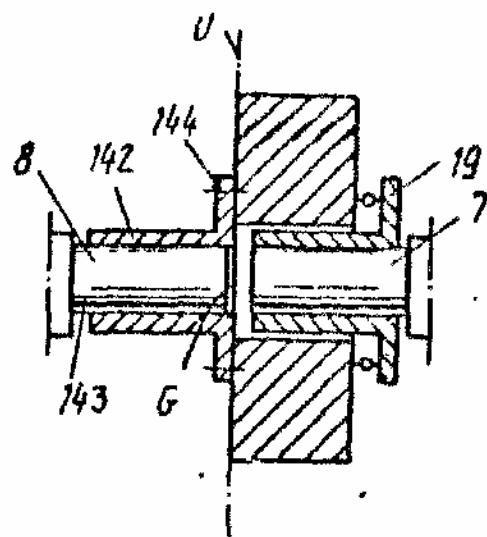
Фиг. 13



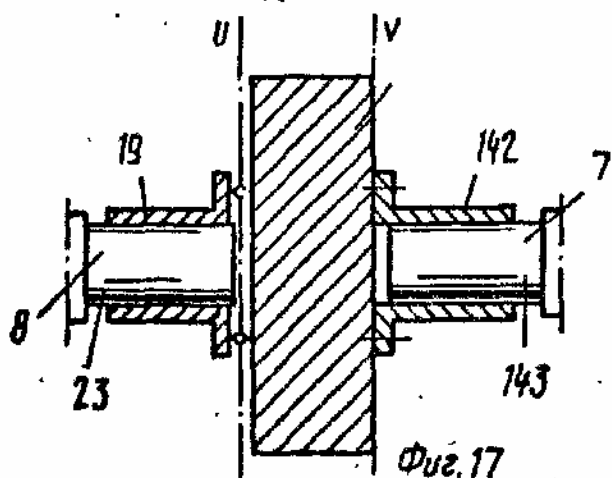
Фиг. 14



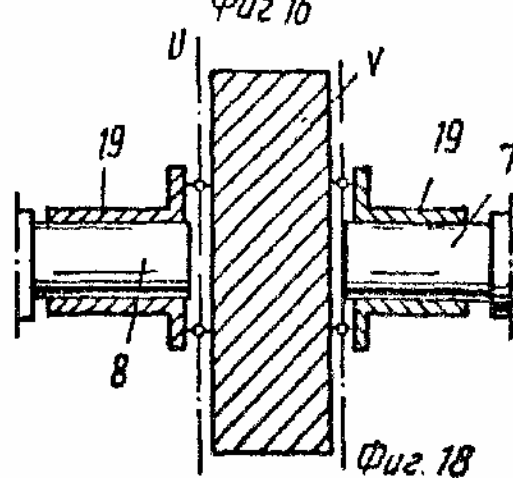
Фиг. 15



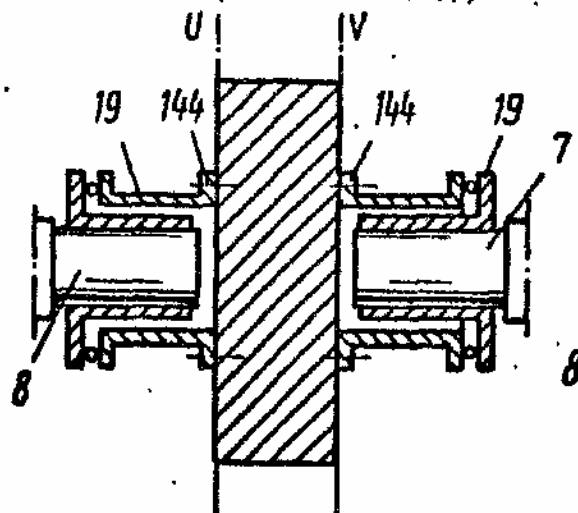
Фиг. 16



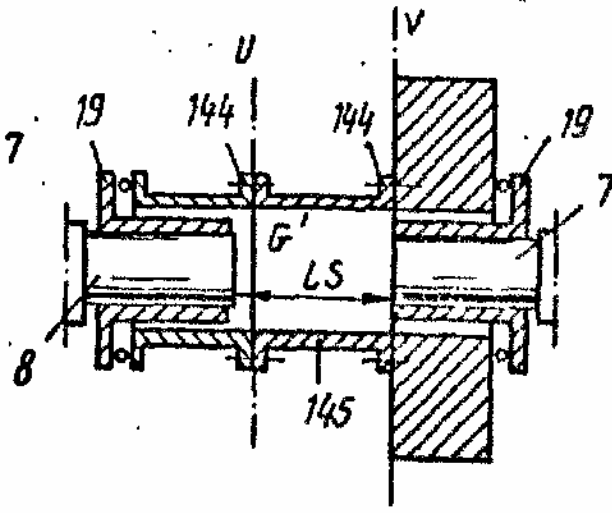
Фиг. 17



Фиг. 18



Фиг. 19



Фиг. 20