



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42020 (13) C2

(51) 7 H01H33/80

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СИЛОВИЙ ВИМИКАЧ

(21) 97041564

(22) 02 04 1997

(24) 15 10 2001

(31) 19613569 9

(32) 04 04 1996

(33) DE

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р

(72) Лукас Цендер, СН, Роберт Андерес, СН, Бодо Брюль, DE, Крістіан Делер, СН, Іон Гаврілґа, СН, Курт Капльтенеггер, АТ, Йоахім Штехбарт, DE

(73) АСЕА БРАУН БОВЕРІ АГ, СН

(56) Патент Швейцарії № 851420

(57) 1 Силовой выключатель, содержащий, по меньшей мере, одну дугогасительную камеру, заполненную изолирующей средой, выполненную цилиндрической, проходящую вдоль центральной оси и имеющую путь силового тока, два неподвижных, расположенных на центральной оси на пути силового тока и отстоящих друг от друга в осевом направлении узла обгорающих контактов, подвижный шунтирующий контакт, электропроводящие соединяющие узлы обгорающих контактов во включенном состоянии, дуговую зону, предусмотренную между неподвижными узлами обгорающих контактов, и расположенный параллельно пути силового тока путь номинального тока, отличающийся тем, что предусмотрен, по меньшей мере, один источник изолирующей среды с высоким давлением, причем этот, по меньшей мере, один источник связан посредством, по меньшей мере, одного впускного канала с дуговой зоной

2 Выключатель по п. 1, отличающийся тем, что шунтирующий контакт выполнен в виде контактного штифта, расположенного внутри узлов обгорающих контактов и проходящего вдоль центральной оси, причем контактный штифт выполнен с возможностью приведения в движение со скоростью размыкания в диапазоне 10-20 м/с и соединен через, по меньшей мере, один рычажный механизм с подвижными контактами номинального тока, при этом рычажный механизм выполнен так, что контакты номинального тока всегда движутся с меньшей скоростью, чем контактный штифт

3 Выключатель по п. 1 или 2, отличающийся тем, что источник изолирующей среды с высоким давлением содержит, по меньшей мере, один компрессионный блок, по меньшей мере, с одним

первым цилиндро-поршневым устройством, содержащим, по меньшей мере, два последовательно включенных поршня, при этом изолирующая среда предварительно сжимается первым компрессионным поршнем в первом компрессионном объеме, а предварительно сжатая изолирующая среда во втором компрессионном объеме, отделенном от первого компрессионного объема, дальше сжимается вторым компрессионным поршнем в изолирующую среду с высоким давлением

4 Выключатель по п. 3, отличающийся тем, что второй компрессионный поршень снабжен на части поверхности, скользящей во втором компрессионном объеме, аксиально проходящими пазами

5 Выключатель по одному из пп. 1-4, отличающийся тем, что, по меньшей мере, в одном впускном канале установлен предохранительный клапан

6 Выключатель по одному из пп. 3-5, отличающийся тем, что перемещение первого и второго компрессионных поршней зависит от перемещения контактного штифта

7 Выключатель по п. 1 или 2, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один источник содержит, по меньшей мере, один резервуар высокого давления, заполненный изолирующей средой с высоким давлением, при этом соединенный с резервуаром высокого давления клапан выполнен с возможностью целенаправленно открывать и управлять входом изолирующей среды с высоким давлением во впускной канал

8 Выключатель по п. 7, отличающийся тем, что в качестве клапана предусмотрен клапан с электромагнитным управлением или механически открываемая и закрываемая форсунка в зависимости от движения шунтирующего контакта

9 Выключатель по одному из пп. 1-8, отличающийся тем, что подвижные контакты номинального тока пути расположены в пространстве, полностью отделенном от дуговой зоны

10 Выключатель по одному из пп. 1-9, отличающийся тем, что между неподвижными узлами обгорающих контактов расположена кольцеобразно выполненная сопловая зона, открываемая в кольцеобразно выполненный накопительный объем, ограниченный разделительной перегородкой

11 Выключатель по одному из пп. 1-10, отличающийся тем, что каждый узел обгорающих контактов имеет на удаленной от дуговой зоны сто-

роне отверстие для контролируемого выхода ионизированных газов из дуговой зоны в соответствии с границей выхлопной объем

12 Выключатель по одному из пп 3-11, **отличающийся** тем, что дополнительно к источнику для находящейся под высоким давлением изолирующей среды либо установлено второе цилиндрико-поршневое устройство для получения изолирующего газа, находящегося под давлением, либо узлы обгорающих контактов снабжены, по меньшей мере, одной дутьевой катушкой, либо второе цилиндрико-поршневое устройство установлено в комбинации дополнительно, по меньшей мере, с одной дутьевой катушкой

13 Выключатель по одному из пп 1-12, **отличающийся** тем, что элементы узлов обгорающих контактов выполнены в виде одинаковых деталей, расположенных зеркально-симметрично относительно плоскости симметрии, перпендикулярной центральной оси

14 Выключатель по п 11, **отличающийся** тем, что выхлопные объемы ограничены каждой стенками, причем первый выхлопной объем образован первой стенкой корпуса, соединенным с ней держателем и запорной крышкой, второй выхлопной объем образован второй стенкой корпуса, соединенным с ней держателем и крышкой, причем первая стенка корпуса соединена со второй стенкой корпуса посредством, по меньшей мере, одной изолирующей трубки и между обеими стенками корпуса оставлен электроизолирующий промежуток, при этом контактные пальцы во включенном состоянии перекрывают, проводя ток, электроизолирующий промежуток между первой и второй стенками корпуса

15 Выключатель по п 14, **отличающийся** тем, что первая и вторая стенки корпуса выполнены в виде одинаковых деталей, расположенных зеркально-симметрично относительно плоскости симметрии, перпендикулярной центральной оси

Изобретение относится к силовым коммутационным устройствам, в частности, к силовым выключателям

Из патента Швейцарии № 644969 известен силовой выключатель, имеющий два последовательно включенных дутьевых объема. Чистый изолирующий газ в первом дутьевом объеме сжимается во время хода размыкания подвижного силового контакта посредством поршня. Дополнительно в этот первый дутьевой объем течет нагретый дугой в дуговой зоне горячий газ, который смешивается с чистым изолирующим газом в газовую смесь и повышает таким образом давление в первом дутьевом объеме. После заданного хода подвижного силового контакта от первого дутьевого объема отделяется второй дутьевой объем, и газовая смесь в обоих дутьевых объемах продолжает сжиматься после этого в зависимости от хода. Оба дутьевых объема независимо друг от друга находятся при дальнейшем ходе размыкания во взаимодействии с давлением в дуговой зоне этого силового выключателя. Следует, однако, считаться с тем, что в один и тот же момент времени давления газовой смеси в обоих дутьевых объемах приблизительно одного порядка, причем, вследствие большего сечения соединения немного уменьшенного первого дутьевого объема с дуговой зоной, в этом объеме могут мгновенно возникнуть немного большие давления, чем во втором дутьевом объеме. Эти разности давлений вызваны только термическими воздействиями дуги. Возрастание давления в обоих дутьевых объемах будет отличаться от размыкания к размыканию в зависимости от величины прерываемого тока и момента размыкания контактов.

Изобретение, охарактеризованное в независимом пункте формулы изобретения, решает задачу создания силового выключателя содержащего, по меньшей мере, одну дугогасительную камеру, заполненную изолирующей средой, выполненную цилиндрической, проходящую вдоль центральной оси и имеющую путь силового тока, два

неподвижных, расположенных на центральной оси на пути силового тока и отстоящих друг от друга в осевом направлении узла обгорающих контактов, подвижный шунтирующий контакт, электропроводящие соединяющие узлы обгорающих контактов во включенном состоянии, дуговую зону, предусмотренную между неподвижными узлами обгорающих контактов, и расположенный параллельно пути силового тока путь номинального тока, снабженный подвижными контактами номинального тока, отличающийся тем, что предусмотрен, по меньшей мере, один источник изолирующей среды, нагруженной высоким давлением, причем этот, по меньшей мере, один источник связан посредством, по меньшей мере, одного впускного канала с дуговой зоной.

Силовой выключатель снабжен вводом под высоким давлением, обеспечивающим целенаправленное повышение дутьевого давления в дуговой зоне. Ввод под высоким давлением происходит непосредственно в дуговую зону, за счет чего становится возможным особенно интенсивное задувание дуги. В силовом выключателе согласно изобретению простыми средствами достигаются сравнительно высокие дутьевые давления.

Силовой выключатель содержит неподвижные, соединенные с шунтирующим контактом узлы обгорающих контактов. Поскольку шунтирующий контакт расположен внутри узлов обгорающих контактов, он может быть выполнен с предпочтительно небольшим диаметром и, тем самым, с особенно малой массой. Шунтирующий контакт выполнен здесь в виде простого контактного штифта, не содержащего пружинящие контактные элементы, он поэтому прост и экономичен в изготовлении.

Этот силовой выключатель эксплуатируется со сравнительно высокой скоростью размыкания, поскольку сравнительно малая масса шунтирующего контакта может быть эффективно ускорена также с помощью небольшого и предпочтительно дешевого привода и снова надежно приторможена в конце хода размыкания.

Подвижной контакт номинального тока движется значительно медленнее, чем контактный штифт, соединенный с ним посредством уменьшающего скорость рычажного механизма. Срок службы контактов номинального тока из-за меньшей механической нагрузки выгодно увеличивается, что существенно повышает возможность использования силового выключателя. Подвижной контакт номинального тока размещен к тому же в объеме, полностью отделенном от зоны силового выключателя, в которой образуются созданные дугой горячие газы и обгоревшие частицы. Эти горячие газы и обгоревшие частицы не могут поэтому оказать негативное влияние на контакты номинального тока, благодаря чему их стойкость и, тем самым, срок службы благоприятно возрастают.

Другое предпочтительное удешевление силового выключателя согласно изобретению связано с тем, что узлы обгорающих контактов и частично также части корпуса выполнены из одинаковых деталей зеркально-симметрично относительно плоскости симметрии.

В качестве средств для повышения дутьевого давления силовой выключатель содержит, по меньшей мере, один компрессионный блок, по меньшей мере, с одним первым цилиндро-поршневым устройством, содержащим, по меньшей мере, два последовательно включенных поршня, из которых первый компрессионный поршень предварительно сжимает изолирующую среду в первом компрессионном объеме, а второй компрессионный поршень дополнительно сжимает предварительно сжатую среду во втором компрессионном объеме, отделенном от первого компрессионного объема. Эту дополнительно сжатую изолирующую среду подают, по меньшей мере, по одному впускному каналу непосредственно в центр дуговой зоны. За счет этого сжатия в два последовательных этапа достигается особенно высокое дутьевое давление, обеспечивающее особенно интенсивное задувание дуги.

Другие формы выполнения изобретения являются объектом зависимых пунктов формулы изобретения.

Сущность изобретения более подробно поясняется с помощью чертежа, изображающего лишь один возможный путь осуществления изобретения.

Чертеж показывает

на фиг 1 - разрез схематично изображенной контактной зоны первого варианта реализации силового выключателя согласно изобретению во включенном состоянии,

на фиг 2 - разрез схематично изображенной контактной зоны первого варианта реализации силового выключателя согласно изобретению при выключении,

на фиг 3 - частичный разрез схематично изображенной контактной зоны второго варианта реализации силового выключателя согласно изобретению,

на фиг 4 - сильно упрощенный разрез силового выключателя согласно изобретению, причем справа силовой выключатель изображен во включенном состоянии, а слева - в выключенном,

на фиг 5 - первый сильно упрощенный частичный разрез первого варианта реализации силового выключателя согласно изобретению, причем эта поверхность разреза повернута вокруг центральной оси на 90° относительно изображенных на фиг 1-4 поверхностей разреза, слева силовой выключатель изображен во включенном состоянии, а справа - после прохождения приблизительно одной трети хода размыкания,

на фиг 6 - второй сильно упрощенный частичный разрез второго варианта реализации силового выключателя согласно изобретению, причем эта поверхность разреза соответствует поверхности разреза на фиг 5, слева силовой выключатель изображен после прохождения приблизительно двух третей хода размыкания, а справа - в выключенном состоянии,

на фиг 7 - третий сильно упрощенный частичный разрез третьего варианта реализации силового выключателя согласно изобретению, причем это устройство базируется на устройстве, изображенном справа на фиг 5,

на фиг 8 - четвертый сильно упрощенный частичный разрез четвертого варианта реализации силового выключателя согласно изобретению, на фиг 9 - пятый сильно упрощенный частичный разрез пятого варианта реализации силового выключателя согласно изобретению.

На всех фигурах одинаково действующие элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями. Все элементы, не требующиеся для непосредственного понимания изобретения, не показаны.

На фиг 1 изображен схематичный разрез контактной зоны 1 дугогасительной камеры первого варианта реализации силового выключателя согласно изобретению во включенном состоянии. Дугогасительная камера расположена центрально-симметрично вокруг центральной оси 2. Вдоль этой центральной оси 2 проходит выполненный цилиндрическим, металлический контактный штифт 3, установленный с возможностью перемещения вдоль центральной оси 2 посредством привода (не показан). Контактный штифт 3 имеет диэлектрически оптимально выполненное острие 4, которое при необходимости может быть покрыто электропроводящим, стойким к обгоранию материалом. Во включенном состоянии контактный штифт 3, проводя ток, перекрывает промежуток а между двумя узлами 5, 6 обгорающих контактов.

Узел 5 обгорающего контакта содержит схематично изображенную контактную картину 7, находящуюся в электропроводящем соединении с уступом выполненного в виде пластины держателя 8 из металла. Контактная корзина 7 содержит контактные пальцы из металла, пружиняще прилегающие к поверхности контактного штифта 3. На обращенной к узлу 6 обгорающего контакта стороне держателя 8 обгорающая пластина 9 соединена с держателем 8 одним из известных способов так, что концы 10 контактных пальцев защищены от обгорания. Обгорающая пластина 8 изготовлена предпочтительно из графита, однако может быть изготовлена также из других электропроводящих, стойких к обгоранию материалов, например, спеченных вольфрамо-медных соединений. Удаленная от держателя 8 поверхность обго-

рающей пластины 9 защищена от действия дуги кольцеобразно выполненным покрытием 36 из стойкого к обгоранию изолирующего материала. Кроме того, покрытие 36 препятствует смещению основания дуги слишком далеко внутрь в накопительный объем 17.

Узел 6 обгорающего контакта соответствует по конструкции узлу 5, однако расположен зеркально по отношению к нему. Штрихпунктирная линия 11 показывает плоскость симметрии. Узел 6 обгорающего контакта содержит схематично изображенную контактную корзину 12, находящуюся в электропроводящем соединении с уступом выполненного в виде пластины держателя 13 из металла. Контактная корзина 12 содержит контактные пальцы из металла, пружиняще прилегающие к поверхности контактного штифта 3. На обращенной к узлу 5 обгорающего контакта стороне держателя 13 обгорающей пластины 14 соединена с держателем 13 одним из известных способов так, что концы 15 контактных пальцев защищены от обгорания. Она изготовлена предпочтительно из графита, однако может быть изготовлена также из других электропроводящих, стойких к обгоранию материалов, например, спеченных вольфрамомедных соединений. Удаленная от держателя 13 поверхность обгорающей пластины 14 защищена от действия дуги кольцеобразно выполненным покрытием 41 из стойкого к обгоранию изолирующего материала. Кроме того, покрытие 41 препятствует смещению основания дуги слишком далеко внутрь в накопительный объем 17. Оба покрытия 36, 41 образуют у этого варианта выполнения кольцеобразный сопловый канал, самое узкое место которого имеет ширину a .

Между держателями 8, 13 зажата кольцеобразная перегородка 16 из изолирующего материала, расположенная концентрично центральной оси 2. Держатели 8, 13 и перегородка 16 заключают между собой кольцеобразно выполненный накопительный объем 17, который служит для накопления нагруженного давлением изолирующего газа, предусмотренного для задувания дуги. Держатель 8 представляет собой торцовую сторону цилиндрически выполненного выхлопного объема 18, полностью окруженного металлическими стенками. Держатель 13 представляет собой торцовую сторону цилиндрически выполненного выхлопного объема 19, полностью окруженного металлическими стенками. Если предусмотрен путь номинального тока, то он представляет собой во включенном состоянии силового выключателя электропроводящее соединение между металлическими стенками обоих выхлопных объемов 18, 19.

Держатель 13 снабжен отверстием 20, которое закрыто схематично изображенным обратным клапаном 21. К отверстию 20 присоединена линия 22, направляющая к накопительному объему 17 изолирующий газ, сжатый в процессе выключения цилиндрическим устройством, взаимодействующим с контактным штифтом 3. Попадание нагруженного давлением изолирующего газа в накопительный объем 17 возможно, однако, только тогда, когда давление в нем ниже, чем в линии 22.

На фиг. 2 изображен схематичный разрез контактной зоны 1 первой формы выполнения ду-

гогасительной камеры силового выключателя согласно изобретению при выключении. Контактный штифт 3 во время своего хода размыкания в направлении стрелки 27 зажигает между обгорающими пластинами 9, 14 дугу 23. Дуга 23 термически нагружает окружающий ее изолирующий газ и за счет этого на короткое время повышает давление в этой зоне дугогасительной камеры, обозначенной как дуговая зона 24 и расположенной внутри между узлами 5 и 6 обгорающих контактов. Нагруженный давлением изолирующий газ на короткое время накапливается в накопительном объеме 17. Часть нагруженного изолирующего газа выходит, однако, через отверстие 25 в смежный выхлопной объем 18 и через отверстие 26 в смежный выхлопной объем 19. Контактный штифт 3 соединен с цилиндро-поршневым устройством, в котором в процессе выключения происходит сжатие изолирующего газа. Этот сжатый изолирующий газ попадает в направлении стрелки 28 по линии 22 в накопительный объем 17, если давление в нем ниже, чем в линии 22. Это, например, тот случай, когда дуга 23 настолько слаботочна, что не может достаточно интенсивно нагреть дуговую зону 24. Если же сильноточная дуга 23 очень сильно нагревает дуговую зону 24, так что в накопительном объеме 17 возникает высокое давление изолирующего газа, то после превышения заданного предельного значения открывается предохранительный клапан 29 и избыточное давление стравливается в выхлопной объем 18. Можно, однако, и отказаться от предохранительного клапана 29, если отверстия 25, 26 имеют соответствующий размер.

При приведении дуги 23 во вращение вокруг центральной оси 2 нагрев дуговой зоны 24 за счет этого, как известно, существенно возрастает. На фиг. 3 изображен частичный разрез снабженной дутьевыми катушками 30, 31 контактной зоны силового выключателя согласно изобретению в выключенном состоянии. При выключении магнитное поле дутьевых катушек 30, 31 известным образом приводит дугу 23 во вращение. Дутьевая катушка 30 размещена в углублении держателя 8, причем один конец 32 обмотки имеет металлическую голую контактную поверхность, прижатую винтом 33 к металлической голой поверхности держателя 8. Конец 32 обмотки находится, тем самым, в электропроводящем соединении с держателем 8. Между обычной, обращенной к держателю 8 поверхностью дутьевой катушки 30 и держателем 8 предусмотрена электрическая изоляция 34. Эта изоляция 34 отделяет, кроме того, обмотки дутьевой катушки 30 друг от друга. Другой конец 35 обмотки находится в электропроводящем соединении с обгорающей пластиной 9. Удаленная от держателя 8 поверхность дутьевой катушки 30 и часть поверхности обгорающей пластины 9 защищены от действия дуги покрытием 36 из стойкого к обгоранию изолирующего материала.

Дутьевая катушка 31 размещена в углублении держателя 13, причем один конец 37 обмотки имеет металлическую голую контактную поверхность, прижатую винтом 38 к металлической голой поверхности держателя 13. Конец 37 обмотки находится, тем самым, в электропроводящем соединении с держателем 13. Между остальной обра-

щенной к держателю 13 поверхностью дутьевой катушки 31 и держателем 13 предусмотрена электрическая изоляция 39. Эта изоляция 39 отделяет, кроме того, обмотки дутьевой катушки 31 друг от друга. Другой конец 40 обмотки дутьевой катушки 31 находится в электропроводящем соединении с обгорающей пластиной 14. Удаленная от держателя 13 поверхность дутьевой катушки 31 и часть поверхности обгорающей пластины 14 защищены от действия дуги покрытием 41 из стойкого к обгоранию изолирующего материала.

Обе дутьевые катушки 30, 31 расположены так, что образованные ими магнитные поля взаимно усиливаются. Оба покрытия 36, 41 образуют у этого варианта выполнения кольцеобразный сопловый канал, самое узкое место которого имеет ширину a и который расширяется в радиальном направлении, пока не перейдет в накопительный объем 17.

Фиг 4 показывает сильно упрощенный разрез схематично изображенного силового выключателя согласно изобретению, причем справа силовой выключатель изображен во включенном состоянии, а слева - в выключенном. Силовой выключатель выполнен концентрично вокруг центральной оси 2. Выхлопной объем 18, заполненный изолирующим газом под давлением, предпочтительно SF_6 , образован держателем 8, соединенным с ним, выполненной цилиндрической стенкой 42 корпуса и противоположной держателю 8 запорной крышкой 43, герметично свинченной со стенкой 42 корпуса. Запорная крышка 43 снабжена в центре выполненным цилиндрическим дефлектором 44, проходящим в направлении отверстия 25. Стенка 42 корпуса и запорная крышка 43, как и держатель 8, изготовлены, как правило, из хорошо проводящего ток материала.

Стенка 42 корпуса герметично соединена с выполненной цилиндрической изолирующей трубкой 45. На стороне, противоположной стенке 42 корпуса, изолирующая трубка 45 герметично соединена с другой выполненной цилиндрической стенкой 46 корпуса. Стенка 46 выполнена точно также, как и стенка 42 корпуса, но в зеркальном отражении, причем штрихпунктирная линия 11 показывает плоскость симметрии. Изолирующая трубка 45 расположена концентрично изолирующей перегородке 16. Эта стенка 46 корпуса соединена с держателем 13. Выхлопной объем 19, заполненный изолирующим газом под давлением, предпочтительно SF_6 , образован держателем 13, соединенной с ним стенкой 46 корпуса и противоположной держателю 13 запорной крышкой 47, герметично свинченной со стенкой 46 корпуса. Запорная крышка 47 снабжена в центре цилиндром 48. Стенка 46 корпуса и запорная крышка 47, как и держатель 13, изготовлены, как правило, из хорошо проводящего ток материала. Между обеими стенками 42, 46 имеется промежуток b . Стенка 42 корпуса снабжена снаружи крепежными средствами для токоподводов 49. Стенка 46 корпуса снабжена снаружи крепежными средствами для токоподводов 50. Изолирующая трубка 45 расположена в образованном обеими стенками 42, 46 корпуса, копыцевом углублении, за счет чего уменьшаются вызванные давлением в выхлопных объемах 18, 19 растягивающие усилия, нагружаю-

щие изолирующую трубку 45 в осевом направлении. Благодаря углубленному расположению внешняя поверхность изолирующей трубки 45 особенно хорошо защищена от транспортных повреждений.

В цилиндре 48 с возможностью скопления установлен компрессионный поршень 51, соединенный с контактным штифтом 3. Компрессионный поршень 51 выполнен и снабжен поршневыми кольцами из изолирующего материала так, что в стенку цилиндра 48 от контактного штифта 3 не могут течь токи рассеяния. Во время хода замыкания контактного штифта 3 компрессионный поршень 51 сжимает изолирующий газ, находящийся в цилиндре 48. Сжатый изолирующий газ попадает по схематично изображенным линиям 22, 22а в накопительный объем 17, если соотношения давления в нем допускают это. Если в этом цилиндре 48 образуется слишком высокое давление сжатия, то его можно стравить в выхлопной объем 19 посредством предохранительного клапана (не показан).

Компрессионный поршень 51, линии 22, 22а и обратный клапан 21 могут также отсутствовать у других возможных вариантов этого силового выключателя.

Контактный штифт 3 движется посредством привода (не показан). С контактным штифтом 3 сочленен, по меньшей мере, один рычаг 52. Один конец рычага 52 установлен с возможностью вращения в опоре 52а, соединенной с контактным штифтом 3. Другой конец рычага 52 установлен в стенке 46 корпуса с возможностью вращения и перемещения. С рычагом 52 с возможностью вращения соединено коромысло 53, которое передает оказываемое рычагом 52 усилие на сочлененную тягу 54. Тяга 54 движется параллельно центральной оси 2 в стенке 46 корпуса и в держателе 13 с небольшим трением. Другой конец тяги 54 соединен с пальцевой корзиной 55, схематично изображенной в форме треугольника. Пальцевая корзина 55 служит опорой для множества пружиняще подвешенных по отдельности контактных пальцев 56. Во избежание перекоса предусмотрено, по меньшей мере, два подобных рычажных механизма для приведения в действие пальцевой корзины 55, как это показано на фиг 4. Контактные пальцы 56 образуют во включенном состоянии подвижную часть пути номинального тока силового выключателя. Справа на фиг 4 пальцевая корзина 55 изображена во включенном состоянии силового выключателя, в котором контактные пальцы 56, проводя ток, перекрывают промежуток b . Ток через силовой выключатель течет тогда, например, от токоподводов 49 через стенку 42 корпуса, контактные пальцы 56 и стенку 46 корпуса к токоподводам.

Пространство 57, в котором размещена эта подвижная часть пути силового тока, предпочтительно полностью отделено от дуговой зоны 24 изолирующей перегородкой 16 и держателями 8, 13, так что образовавшиеся в дуговой зоне 24 обгоревшие частицы не могут попасть в зону контактов номинального тока и отрицательно повлиять на них. Срок службы контактов номинального тока предпочтительно возрастает за счет этого, что приводит к предпочтительно по-

вышенной готовности силового выключателя к работе

Рычажные механизмы, каждый из которых состоит из рычага 52, коромысла 53 и тяги 54, рассчитаны так, что развитая приводом (не показан), сравнительно высокая скорость размыкания контактного штифта 3, составляющая 10-20 м/с, преобразуется в меньшую приблизительно в 10 раз скорость размыкания корзины 55, составляющую 1-2 м/с. Вследствие этого более медленного движения пальцевой корзины 55 механическая нагрузка на нее и механическая нагрузка на контактные пальцы 56 предпочтительно малы, так что эти конструктивные элементы могут быть выполнены сравнительно легко и с небольшой массой, поскольку им не надо выдерживать механические нагрузки. Из-за сравнительно малой скорости на контактные пальцы 56 не действуют высокие механические реакции опоры, так что пружины, прижимающие контактные пальцы 56 к предусмотренным на стенках 42, 46 корпуса поверхностям, могут быть рассчитаны сравнительно слабыми. Износ контактных зон контактных пальцев 56 и контактных поверхностей, по которым скользят контактные пальцы 56, существенно уменьшен вследствие сравнительно низких усилий пружин.

Контактный штифт 3 перемещается, с одной стороны, при помощи скользящего в цилиндре 48 компрессионного поршня 51 и, с другой стороны, в направляющей детали 58, соединенной с держателем 13 посредством звездообразно расположенных ребер. Также здесь конструктивно гарантировано, что от контактного штифта 3 в направляющую деталь 58 не могут течь токи рассеяния.

Во всех описанных формах выполнения силовых контактов силового выключателя контактные элементы выполнены в виде одинаковых деталей, расположенных зеркально-симметрично. Использование одинаковых деталей предпочтительно сокращает затраты на изготовление силового выключателя и к тому же упрощает хранение на складе его запасных частей.

На фиг. 5 изображен первый сильно упрощенный частичный разрез первой формы выполнения силового выключателя согласно изобретению, причем эта поверхность разреза повернута вокруг центральной оси 2 на 90° относительно изображенных на фиг. 1-4 поверхностей разрезов. Слева на фиг. 5 силовой выключатель изображен во включенном состоянии, а справа - после прохождения приблизительно одной трети хода размыкания. Силовой выключатель снабжен двумя выполненными конструктивно одинаковыми компрессионными блоками 60, 61 для сжатия изолирующего газа, жестко соединенными с держателем 13. Можно также предусмотреть только один компрессионный блок 60 или большее число их. Компрессионные блоки 60, 61 установлены в держателе 13 так, что выходящие из них впускные каналы 62, 63, впадающие в дуговую зону 24, выполнены как можно короче, за счет чего они имеют небольшой мертвый объем. Впускной канал 62 соответствует компрессионному блоку 60, а впускной канал 63 - компрессионному блоку 61. Оси впускных каналов 62, 63 проходят, как правило, через центр дуговой зоны 24, поскольку

при таком ориентировании впускных каналов 62, 63 изолирующий газ под давлением может задувать дугу 23 наиболее эффективно. Возможно также, чтобы эти оси не встречались в центре дуговой зоны 24.

За счет изменения угла вхождения впускных каналов 62, 63 можно оптимизировать задувание дуги 23 и эффективно повысить давление вследствие термических воздействий дуги 23 на впускаемый под давлением изолирующий газ. Нагруженный давлением изолирующий газ может быть также направлен в кольцевой канал, концентрично окружающий дуговую зону 24. От этого кольцевого канала большое число распределенных по окружности впускных каналов ведет тогда в дуговую зону 24. Компрессионный блок 60 выполнен цилиндрическим и имеет параллельную центральной оси 2 ось 64, а также первый компрессионный объем 65, который во включенном состоянии силового выключателя больше, чем подключенный к нему второй компрессионный объем 66. Первый компрессионный объем 65 нагружается первым компрессионным поршнем 67. Вторым компрессионным объемом 66 нагружается вторым компрессионным поршнем 68. Оба компрессионных поршня 67, 68 снабжены обычным образом поршневыми и уплотнительными кольцами (не показаны). Вторым компрессионным поршнем 68 проходит со скольжением и герметично через центр первого компрессионного поршня 67. Обращенная ко второму компрессионному объему 66 сторона второго компрессионного поршня 68, как хорошо видно на фиг. 7, снабжена на поверхности продольными пазами 69. Габариты первого компрессионного объема 65 согласованы с габаритами второго компрессионного объема 66 так, что создается достаточно высокое дугьево давление для задувания дуги 23.

Первый компрессионный поршень 67 движется посредством сочлененной тяги 70. Тяга 70 шарнирно соединена на другом конце с опорной точкой 72, закрепленной на зубчатом колесе 71. Вторым компрессионным поршнем 68 движется посредством сочлененной тяги 73. Тяга 73 шарнирно соединена на другом конце с опорной точкой 74, закрепленной на зубчатом колесе 71, центр 75 которого установлен с возможностью вращения в стенке 46 корпуса. Зубчатый венец зубчатого колеса 71 находится в зацеплении с зубчатой рейкой 76, установленной на поверхности контактного штифта 3. При движении контактного штифта 3 в направлении размыкания, т.е. по стрелке 27, приводимое им зубчатое колесо 71 движется по стрелке 77, в результате чего приводится в действие компрессионный блок 60.

Компрессионный блок 61 выполнен цилиндрическим и имеет параллельную центральной оси 2 ось 78, а также первый компрессионный объем 79. Обе оси 64, 78 лежат в одной плоскости с центральной осью 2. Первый компрессионный объем 79 во включенном состоянии силового выключателя больше, чем подключенный к нему второй компрессионный объем 80. Первый компрессионный объем 79 сжимается первым компрессионным поршнем 81. Вторым компрессионным объемом 80 сжимается вторым компрессионным поршнем 82. Оба компрессионных поршня 81, 82 снабжены

обычным образом поршневыми и уплотнительными кольцами (не показаны). Второй компрессионный поршень 82 проходит со скольжением и герметично через центр первого компрессионного поршня 81. Обращенная ко второму компрессионному объему 80 сторона второго компрессионного поршня 82, как хорошо видно на фиг 7, снабжена на поверхности продольными пазами 69. Габариты первого компрессионного объема 79 согласованы с габаритами второго компрессионного объема 80 так, что создается достаточно высокое дутьевое давление для задувания дуги 23.

Первый компрессионный поршень 81 движется посредством сочлененной тяги 83. Тяга 83 шарнирно соединена на другом конце с опорной точкой 85, закрепленной на зубчатом колесе 84. Второй компрессионный поршень 82 движется посредством сочлененной тяги 86. Тяга 86 шарнирно соединена на другом конце с опорной точкой 87, закрепленной на зубчатом колесе 84, центр 88 которого установлен с возможностью вращения в стенке 46 корпуса. Зубчатый венец зубчатого колеса 84 находится в зацеплении с зубчатой рейкой 89, установленной на поверхности контактного штифта 3. При движении контактного штифта 3 в направлении размыкания, т.е. по стрелке 27, приводимое им зубчатое колесо 84 движется по стрелке 90, в результате чего приводится в действие компрессионный блок 61.

На фиг 7 изображен третий сильно упрощенный частичный разрез третьей формы выполнения силового выключателя согласно изобретению, причем это устройство базируется на устройстве, изображенном на фиг 5 справа. Фиг 7 показывает, кроме того, некоторые конструктивные подробности компрессионных блоков 60, 61, которые хуже видны на фиг 5, 6 из-за их сравнительно меньшего масштаба. Компрессионные блоки 60, 61 содержат каждый корпус 91, в котором установлен цилиндр для соответствующего первого 67, 81 и второго 68, 72 компрессионных поршней. Цилиндр, ограничивающий первый компрессионный объем 65, 79, содержит стенку, в которой выполнены отверстия 92. Отверстия 92 расположены так, что во включенном состоянии силового выключателя они соединяют первый компрессионный объем 65, 79 с выпускным объемом 19, в результате чего изолирующий газ может заполнить этот объем, что соответствует положению слева на фиг 5. Как только начинается ход размыкания контактного штифта 3 по стрелке 27, соответствующий первый компрессионный поршень 67, 81 запирает эти отверстия 92 и соответствующий первый компрессионный объем 65, 79 закрыт.

На фиг 7 схематично изображен установленный во впускном канале 63 предохранительный клапан 93, который только после превышения заданного порогового значения давления изолирующего газа во втором компрессионном объеме 80 обеспечивает выход этого изолирующего газа, находящегося под давлением через впускной канал 63 в дуговую зону 24. Эти пороговые значения могут лежать в пределах 100 бар. При этом следует обратить внимание на то, чтобы впускной клапан 63 и предохранительный клапан 93 имели как можно меньший мертвый объем во избежание уменьшения давления протекающего, изолирующего

газа под высоким давлением, так что для задувания дуги 23 в распоряжении имеется общее, созданное в компрессионном блоке 61 давление. Вполне можно снабдить предохранительный клапаном 93 только один из обозначенных блоков 60, 61. Это дает то преимущество, что во время задувания дуги 23 созданным в первом компрессионном блоке 61 давлением происходит резкое возрастание интенсивности задувания, когда предохранительный клапан 93 дополнительно открывает впускной канал 63 для впуска изолирующего газа с повышенным давлением из компрессионного блока 61. Если предусмотрено несколько компрессионных блоков, то установку определенного числа предохранительных клапанов 93 и их давления срабатывания можно оптимизировать в соответствии с эксплуатационными требованиями.

Отдельные компрессионные блоки 60, 61, изображенные в качестве примера на фиг 5-7, можно бы также выполнить в виде единого компрессионного блока. Этот компрессионный блок следовало бы тогда расположить кольцеобразно вокруг центральной оси 2. Первый компрессионный поршень был бы тогда выполнен в форме замкнутого кольца, который работал бы в кольцеобразном первом компрессионном объеме. Второй компрессионный поршень мог бы быть выполнен в виде кольцеобразного поршня, который работал бы в соответственно выполненном компрессионном объеме. Можно также выполнить компрессионный поршень в форме замкнутого кольца, тогда как второй компрессионный поршень выполнен из большого числа отдельных, распределенных на этом кольце поршней, скользящих в соответствующем числе выполненных цилиндрических вторых компрессионных объемов.

Описанный выше привод компрессионных блоков 60, 61 посредством установленных в контактом штифте 3 зубчатых реек 76, 89, в зацеплении с которыми находятся зубчатые колеса соответственно 71, 84, вызывающие своим поворотом на 180° общий ход размыкания компрессионных блоков 60, 61, представляет собой лишь одну из приводных возможностей. Посредством дополнительного рычажного механизма, содержащего сочлененные с контактным штифтом 3 коленчатые рычаги, компрессионные блоки 60, 61 могут перемещаться непосредственно и эффективно.

Можно также вместо компрессионных блоков 60, 61 установить один или несколько резервуаров 94 высокого давления, заполненных, как правило, жидким изолирующим газом, как это показано на фиг 8, изображающей четвертый, сильно упрощенный частичный разрез четвертой формы выполнения силового выключателя согласно изобретению. Резервуар 94 высокого давления оборудован клапаном 95 с электромагнитным управлением, включенным перед выходящим наружу впускным каналом 63. В случае предстоящего отключения аварийного тока, в частности отключения короткого замыкания, этот клапан 95 включается электромагнитно выходящей защитой установки, так что выпуск находящегося под давлением изолирующего газа по впускному каналу непосредственно в дуговую зону 24 происходит в нужный момент времени. Клапан 95 снова закрывается по истечении заданного времени отк-

рывания, с тем чтобы поддерживать расход находящегося под высоким давлением изолирующего газа на низком уровне. Имеется, однако, возможность открывать этот клапан 95 при каждом выключении независимо от величины тока отключения. Этот резервуар 94 снабжен контролем давления (не показан). В резервуаре 94 выполнен глазок 96, к которому присоединена напорная линия 97, по которой в резервуар 94 под высоким давлением подают свежий газ SF_6 , заменяющий израсходованный SF_6 . Изолирующий газ, дополнительно подаваемый в силовой выключатель при включении, должен быть после включения снова отведен из выхлопных объемов 18, 19 и подготовлен во избежание перегрузки частей корпуса, находящихся под давлением. Отведенный изолирующий газ очищают в подготовительном устройстве 98, затем снова создают давление и возвращают по напорной линии 97 в резервуар 94. Подготовительное устройство 98 будет работать, как правило, рядом с силовым выключателем на потенциал Земли, так что его подводящая линия (не показана) и напорная линия 97 должны быть изготовлены, по меньшей мере, частично из изолирующего материала, с тем чтобы перекрыть разность потенциалов.

Изображенная на фиг 8 форма выполнения силового выключателя может быть упрощена за счет отсутствия цилиндра 48 и компрессионного поршня 51. Направляющую функцию, которую выполняет компрессионный поршень 51 для контактного штифта 3, должен тогда выполнять другой конструктивный элемент. Создание давления в дуговой зоне 24 может быть предпочтительно улучшено с помощью дутьевых катушек, изображенных на фиг 3, в частности также в промежуток времени отключения, когда создание давления еще неполностью эффективно. Описанные здесь конструктивные варианты могут быть произвольно комбинированы между собой, в зависимости от соответствующих эксплуатационных требований.

У варианта реализации силового выключателя, где образование давления не происходит при выключениях в нормальных эксплуатационных условиях, целесообразно повысить дутьевое давление, вызванное термическим действием дуги 23. При приведении дуги 23 во вращение вокруг центральной оси 2 значительно возрастает, как известно, нагрев дуговой зоны 24. Это вращение достигается, как правило, за счет того, что одну или несколько дутьевых катушек устанавливают известным образом в области контактной зоны силового выключателя. Магнитное поле дутьевых катушек приводит дугу 23 во вращение. В данном силовом выключателе дутьевые катушки можно было бы установить в углублении держателя 8 и 13 соответственно, как это изображено на фиг 3. С помощью этой сравнительно простой и эффективной меры можно значительно уменьшить расход накопленного в резервуарах 94 высокого давления изолирующего газа, поскольку сильноточные короткие замыкания, для отключения которых тогда действительно требуется этот дополнительный ввод изолирующего газа под высоким давлением, происходят сравнительно очень редко.

На фиг 9 изображен пятый, сильно упрощенный частичный разрез пятой формы выполнения силового выключателя согласно изобретению. Резервуар 94 высокого давления закрыт здесь впускным клапаном 99, управляемым непосредственно и в зависимости от хода контактного штифта 3. Штриховая линия 100, соединяющая контактный штифт 3 с впускным клапаном 99, указывает на это взаимодействие. Этот впускной клапан 99 при каждом выключении приводится в действие так, что он открывается в нужный момент и снова надежно закрывается по истечении заданного времени открывания. Изолирующий газ, дополнительно подаваемый в силовой выключатель при выключении, должен быть и здесь после включения снова отведен из выхлопных объемов 18, 19 и подготовлен во избежание перегрузки частей корпуса, находящихся под давлением. Отведенный изолирующий газ очищают в подготовительном устройстве 98, затем снова создают давление и возвращают по напорной линии 97 в резервуар 94. Этот вариант реализации особенно подходит для силовых выключателей, используемых в качестве генераторных выключателей, которые при работе совершают, как правило, лишь сравнительно малое число выключений.

Для генераторных выключателей возможно также использование резервуаров 94 высокого давления, у которых количество изолирующего газа рассчитано так, что его достаточно для всех возможных отключений короткого замыкания до следующей, так и так необходимой проверки контактов. Повторной подготовки изолирующего газа и его обратной подачи тогда не потребовалось бы. При проверке контактов введенный изолирующий газ можно было бы отсасывать и пустой резервуар 94 заменить полным. В качестве клапана у этого выполнения силового выключателя следовало бы использовать клапан 95 с электромагнитным управлением, срабатывающий от вышестоящей защиты установки, за счет чего расход газа можно было бы поддерживать на низком уровне. Также этот клапан 95 закрывается по истечении заданного времени открывания. Выхлопные объемы 18, 19 следовало бы тогда, правда, рассчитать так, чтобы введенный и сначала остающийся в них изолирующий газ не мог вызвать перегрузки давлением окружающего его корпуса.

Для пояснения принципа работы следует немного более подробно рассмотреть фигуры. При включении контактный штифт 3 во время своего хода размыкания зажигает между обгорающими пластинами 9, 14 дугу 23. Контактный штифт 3 движется со сравнительно очень высокой скоростью размыкания, так что дуга 23 лишь короткое время горит на острие 4 контактного штифта 3 и сразу же переключается на обгорающую пластину 14. Острие 4 почти не имеет поэтому следов обгорания. Обгорающие пластины 9, 14 изготовлены из особенно стойкого к обгоранию материала и имеют поэтому сравнительно длительный срок службы. Обгорающие контакты силового выключателя приходится поэтому лишь сравнительно редко подвергать проверке, благодаря чему он имеет сравнительно высокую готовность к работе.

Из-за очень быстрого хода размыкания контактного штифта 3 дуга 23 сравнительно быстро

достигает своей полной длины, так что уже вскоре после размыкания контактов в распоряжении имеется полная энергия дуги для создания давления в изолирующем газе в дуговой зоне 24. Дуга 23 нагревает окружающий ее изолирующий газ и за счет этого на короткое время повышает давление в дуговой зоне 24 дугогасительной камеры. Изолирующий газ, находящийся под давлением на короткое время накапливается в накопительном объеме 17. Часть изолирующего газа, находящегося под давлением, выходит, однако, через отверстие 25 в выхлопной объем 18 и через отверстие 26 в выхлопной объем 19. Контактный штифт 3 соединен, однако, как правило, с цилиндро-поршневым устройством, в котором в процессе выключения происходит сжатие изолирующего газа. Этот сжатый изолирующий газ направляется дополнительно к термически полученному, находящемуся под давлением изолирующему газу по линии 22 в накопительный объем 17.

Этот ввод происходит, однако, только тогда, когда давление в накопительном объеме 17 ниже, чем в линии 22 или 22а. Это происходит, например, перед размыканием контактов или тогда, когда дуга 23 настолько слаботочна, что не может достаточно интенсивно нагреть дуговую зону 24. Если же сильноточная дуга 23 нагревает дуговую зону 24 очень сильно, так что в накопительном объеме 17 возникает сравнительно высокое давление, то при этом высоком давлении сначала не происходит ввода сжатого газа, полученного в цилиндро-поршневом устройстве. Если в накопительном объеме 17 накопительное давление превышает заданное предельное значение, то после превышения этого заданного предельного значения открывается предохранительный клапан 29 и избыточное давление стравливается в выхлопной объем 18. Таким образом это с высокой надежностью препятствует в этой зоне недопустимому превышению механической нагружаемости конструктивных элементов.

Пока в дуговой зоне 24 имеется избыточное давление, очень горячий ионизированный газ также выходит через отверстия 25, 26 в выхлопные объемы 18, 19. При конструктивном выполнении этих обеих зон потока было обращено внимание на их геометрически схожую форму для достижения одинаковых условий выхода газа в оба выхлопных объема 18, 19. Острие 4 контактного штифта 3 расположено в центре выхлопного объема 19 против отверстия 26 и вместе с ребрами направляющей детали 57 оказывает влияние на газовый поток в этой зоне. Дефлектор 44 расположен в выхлопном объеме 18 в соответствующем острию 4 месте против отверстия 25 и подобным же образом оказывает влияние там на газовый поток. Из-за очень схожей формы зон потоков оба газовых потока образуются схожими, так что созданное в дуговой зоне 24 давление стравливается в обе стороны приблизительно равномерно и контролировано, за счет чего имеющийся в накопительном объеме 17 для гашения дуги 23 изолирующий газ под давлением может накапливаться до тех пор, пока не произойдет задувание дуги 23.

Действующее в дуговой зоне 24 дутьевое давление существенно повышается в этом выполнении силового выключателя дополнительно за

счет ввода под высоким давлением, который происходит непосредственно в дуговую зону 24. Задувание дуги 23 здесь особенно эффективное.

На фиг. 5, 6 изображена работа компрессионных блоков 60, 61. Во включенном состоянии, как показано слева на фиг. 5, отверстия 82 открыты, и изолирующий газ, здесь, например, SF_6 , находящийся, как правило, под давлением наполнения около 6 бар, создает это давление в первом компрессионном объеме 65, 79. Как только контактный штифт 3 начинает свой ход размыкания в направлении стрелки 27, он приводит во вращение в направлении соответствующей стрелки 77, 90 зубчатое колесо 71, 84. В то же время посредством опоры 52а приводится в действие рычажный механизм, движущий контактные пальцы 56 пути номинального тока в направлении размыкания. Далее, начиная отсюда, описан соответственно рассматриваемый компрессионный блок 60, 61. Закрепленная в опорной точке 72 тяга 70 движет первый компрессионный поршень 67 вверх против показанного стрелкой 27 направления, за счет чего вращательное движение преобразуется в прямолинейное. Второй компрессионный поршень 68 движется одновременно с этим слегка вниз, так что сжатый в первом компрессионном объеме 65 газ SF_6 может попадать через пазы 69 во второй компрессионный объем 66. На этом этапе сжатия газ SF_6 сжимается в обоих объемах одновременно.

Справа на фиг. 5 показано, как опорная точка 87, в которой установлена движущая второй компрессионный поршень 82 тяга 86, проходит через мертвую точку. Второй компрессионный поршень 82 реверсирует здесь направление своего движения, двигаясь теперь вверх. Первый компрессионный поршень 81 по-прежнему сохраняет свое направление движения и продолжает повышать за счет этого давления в первом компрессионном объеме 79. Пазы 69 все еще сообщают первый компрессионный объем 79 со вторым компрессионным объемом 80. Слева на фиг. 6 показан момент включения, когда второй компрессионный поршень 68 вошел во второй компрессионный объем 66 настолько, что пазы 69 закрыты, так что теперь между обоими объемами больше невозможно выравнивание давлений. Промежуточное давление в первом 65 и втором 66 компрессионных объемах возросло теперь в 10-15 раз по сравнению с исходным. Опорная точка 72 тяги 70 также попала в положение мертвой точки, и первый компрессионный поршень 67 реверсирует направление своего движения. Как показано справа на фиг. 6, второй компрессионный поршень 82 продолжает повышать промежуточное давление во втором компрессионном объеме 80 в 10-15 раз, пока не достигнет своего конечного положения. Первый компрессионный поршень 67 движется при этом вниз, и давление в первом компрессионном объеме 65 снова соответствует в показанном конечном положении исходному давлению 6 бар.

Данные, касающиеся значений сжатия, возникают при условии, что в процессе сжатия через впускные каналы 62, 63 не стравливается давление. Это предположение, однако, является более точным тогда, когда предохранительные клапаны

93, как изображено на фиг. 7, препятствуют срабатыванию до тех пор, пока не будет достигнуто их давление срабатывания. Для особых эксплуатационных условий вполне целесообразно выполнить задувание дуги 23 так, чтобы оно наступало сравнительно поздно, однако действовало зато более эффективно, как это достигается благодаря выполнению с предохранительным клапаном 93 на фиг. 7.

Может быть также вполне целесообразным, если из первого компрессионного объема 65,79 отводить уже частично сжатый газ SF_6 и использовать его для задувания дуги 23, прежде чем начнется собственно ввод под высоким давлением. Это задувание происходит предпочтительно также через впускные каналы 62,63 в дуговую зону 24. У этого варианта задувания предусмотрен проточный канал, который сообщает первый компрессионный объем 65,79 мимо второго компрессионного объема 66,80 с впускным каналом 62,63. Это может быть особенно предпочтительно, например, в том случае, если необходимо отключить небольшие индуктивные токи. Дуга 23 задувается тогда уже рано и со сравнительно малой интенсивностью, так что она не обрывается и гаснет уже тогда, когда действует ввод под высоким давлением. Так можно простым образом избежать высоких коммутационных перенапряжений.

Задувание дуги 23 можно варьировать различным образом. Как уже сказано, ему могут способствовать дутьевые катушки 30,31, а также дополнительно сжатый в одноступенчатом цилиндро-поршневом устройстве газ SF_6 , направляемый в накопительный объем 17. Кроме того, ввод под высоким давлением может быть произвольно ступенчатым и оптимально приспособлен к соответствующим условиям эксплуатации силового выключателя.

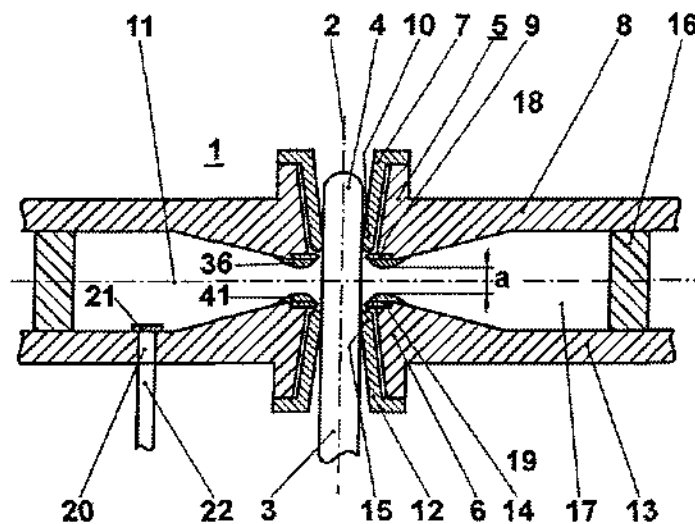
В качестве сжатой изолирующей среды в данном силовом выключателе могут использоваться также изолирующие жидкости. При этом может оказаться целесообразным впрыскивать их в дуговую зону 24 не напрямую. В частности,

при использовании сжиженных газов может быть в определенных обстоятельствах более оптимальным впрыскивать их сначала в накопительный объем 17.

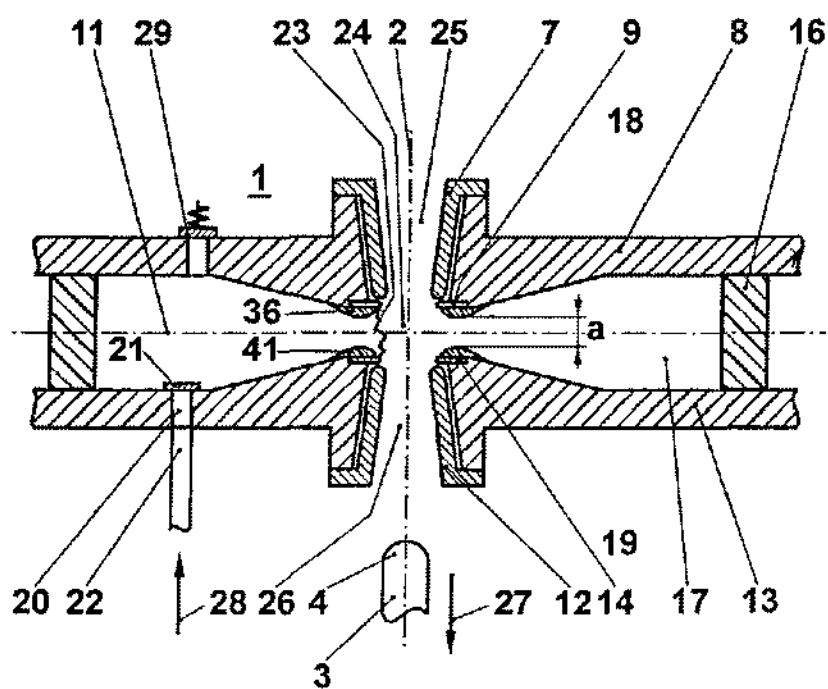
Также варианты выполнения силового выключателя с резервуарами 94 высокого давления могут быть модифицированы дутьевыми катушками 30,31, а также дополнительно сжатым в одноступенчатом цилиндро-поршневом устройстве газом SF_6 , направляемым в накопительный объем 17, так что и эти силовые выключатели могут быть оптимально приспособлены к соответствующим эксплуатационным требованиям.

Силовой выключатель согласно изобретению особенно хорошо подходит для распределительных устройств среднего напряжения. Компактное цилиндрическое выполнение силового выключателя особенно подходит для монтажа в заключенных в металлический корпус установках, в частности, также для монтажа в заключенных в металлический корпус отводах генераторов. Кроме того, силовой выключатель очень хорошо пригоден для замены устаревших силовых выключателей, поскольку он при такой же или лучшей отключающей способности занимает значительно меньше места, чем они, и при подобном переоборудовании, как правило, не требуется сложных конструктивных изменений. Если силовой выключатель должен использоваться для рабочих напряжений выше 24-30 кВ, то промежутки а, б должны быть увеличены и приведены в соответствие с требуемым напряжением, при необходимости следует также привести в соответствие, т.е. повысить, скорость размыкания контактного штифта 3.

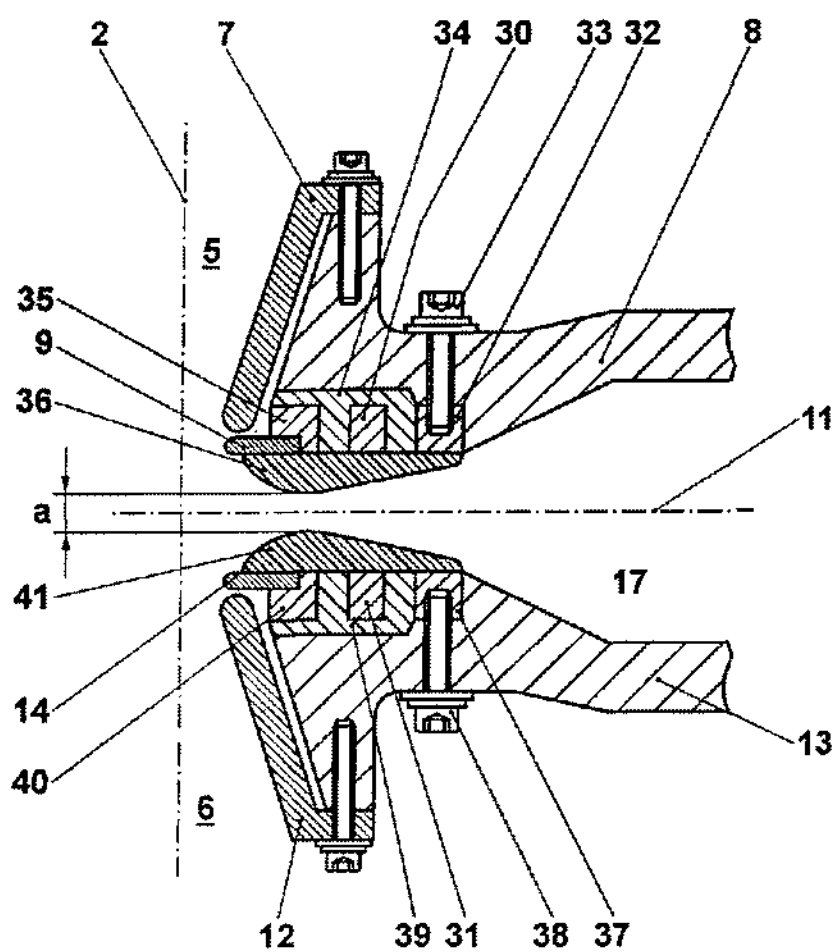
Скорость замыкания контактного штифта 3 составляет у этого силового выключателя 5-10 м/с, тогда как контактные пальцы 56 подвижного контакта номинального тока движутся в свое положение замыкания с соответствующей скоростью в пределах 0,5-1 м/с в соответствии со значениями, заданными уменьшающим скорость рычажным механизмом.



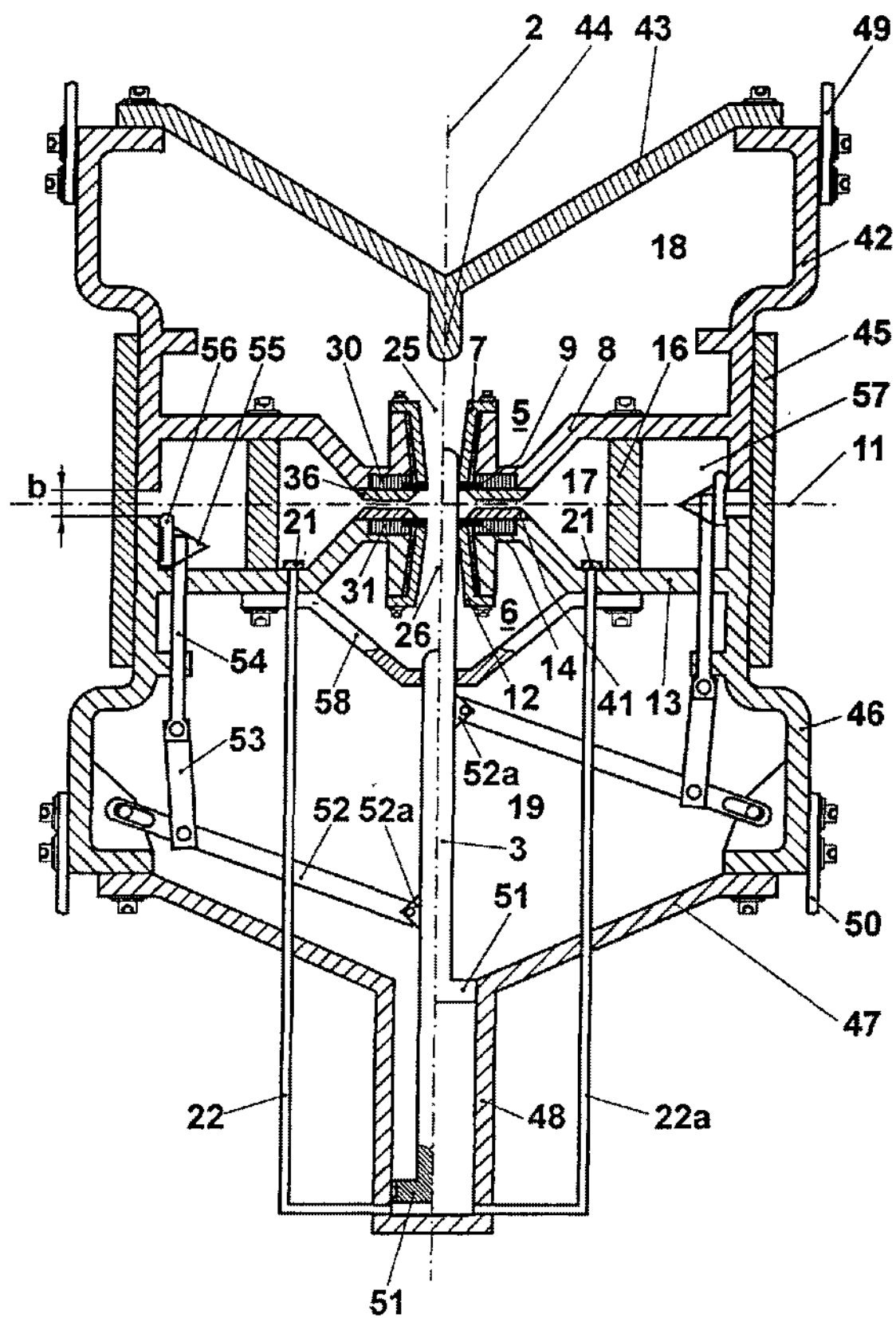
Фиг. 1



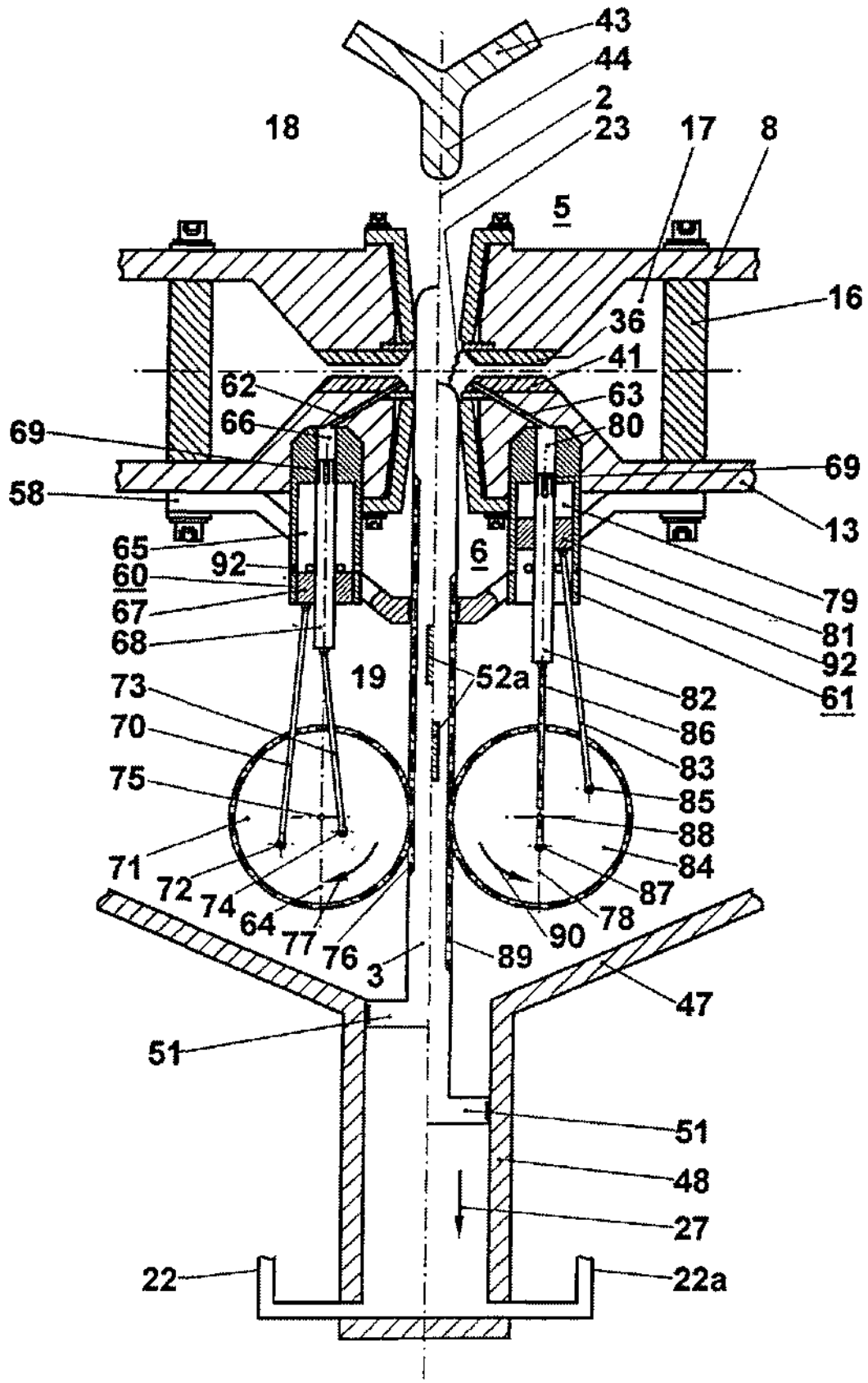
Фиг. 2



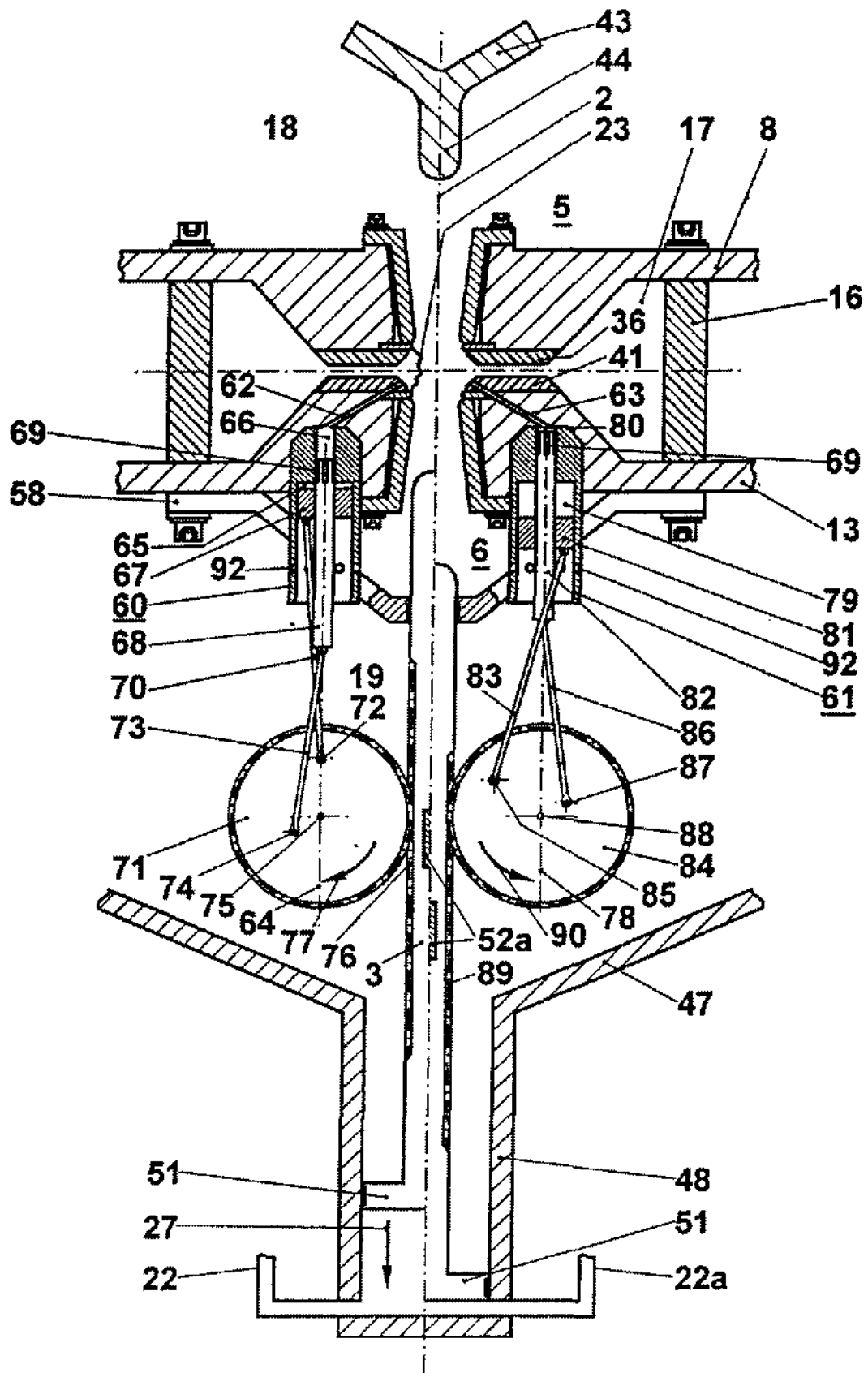
Фиг. 3



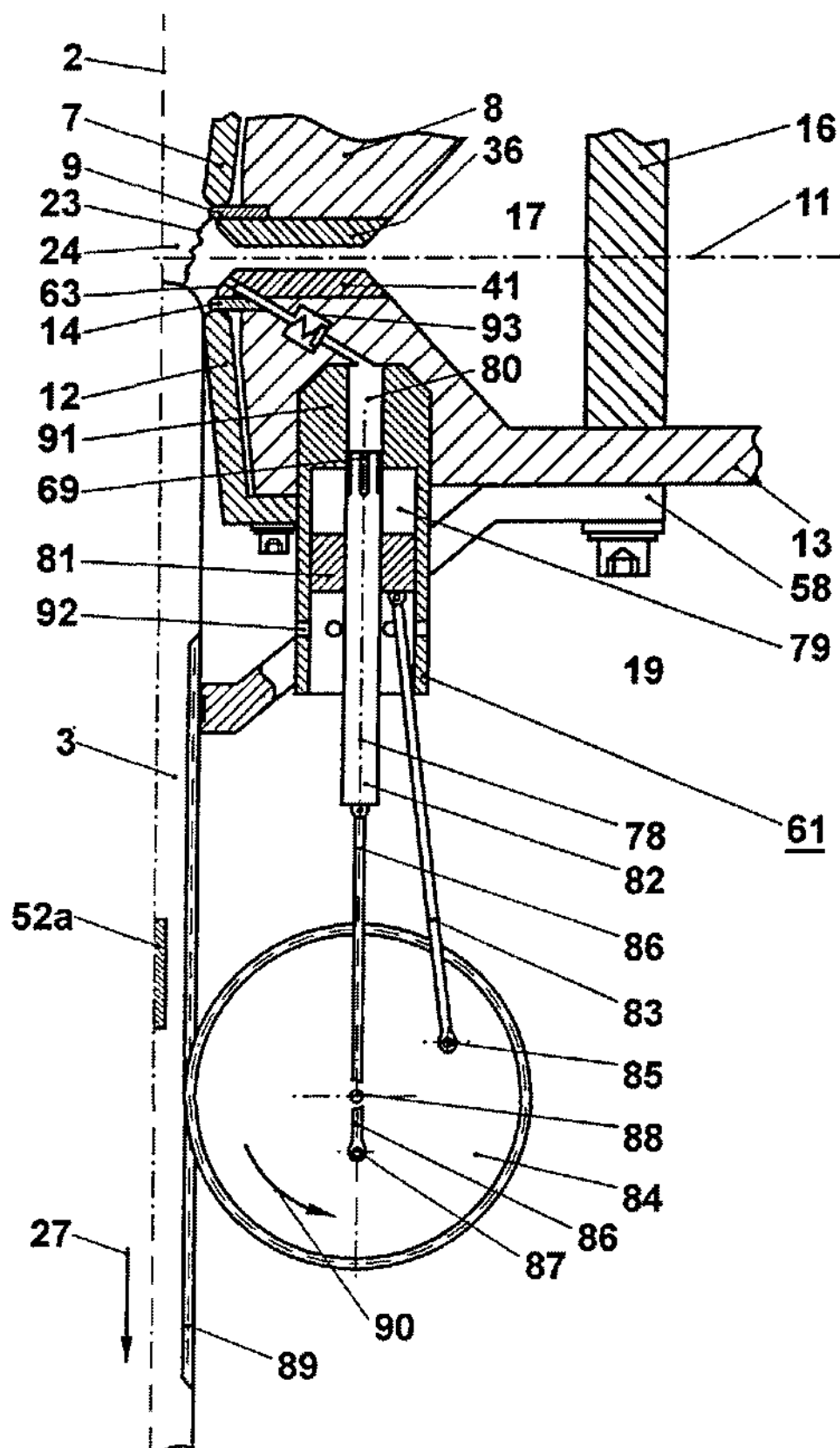
Фиг. 4



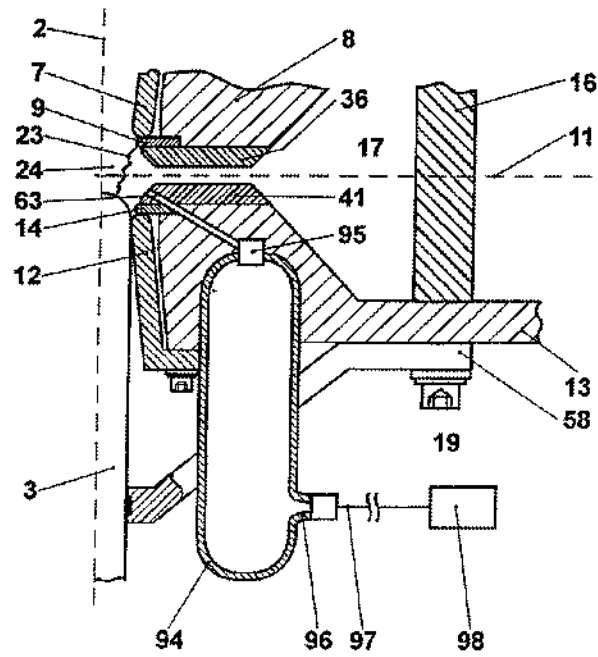
Фиг. 5



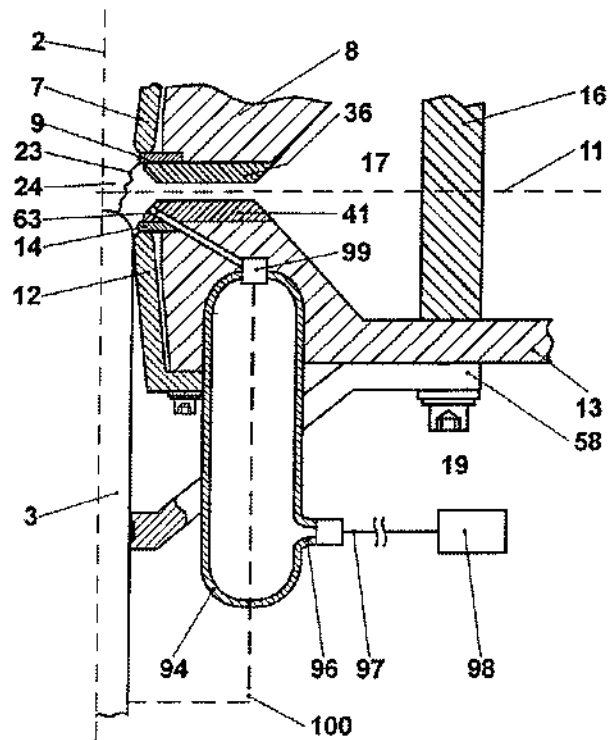
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

Тираж 50 экз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3-72-89 (03122) 2-57-03