



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42021 (13) C2

(51) 7 H01H9/30

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

## (54) СИЛОВИЙ ВИМИКАЧ

(21) 97041566

(22) 02 04 1997

(24) 15 10 2001

(31) 19613568 0

(32) 04 04 1996

(33) DE

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р.

(72) Цендер Лукас, СН, Андерес Роберт, СН,  
Брюль Бодо, DE, Делер Крістіан, СН, Кальтенеггер  
Курт, АТ

(73) АСЕА БРАУН БОВЕРІ АГ, СН

(56) Патент ФРГ № 3127982 А1, МПК H01H 33/88,  
публ. 10 07 81

(57) 1 Силовой выключатель, содержащий, по меньшей мере, одну заполненную изолирующей средой, выполненную цилиндрической, проходящую вдоль центральной оси и имеющую путь силового тока дугогасительную камеру, два неподвижных, расположенных на центральной оси на пути силового тока и отстоящих друг от друга в осевом направлении узла обгорающих контактов, подвижный шунтирующий контакт, соединяющий узлы обгорающих контактов во включенном состоянии, проводя ток, 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 шунтирующий контакт расположен внутри узлов обгорающих контактов вдоль центральной оси

2 Выключатель по п. 1, отличающийся тем, что подвижные контакты номинального тока соединены с шунтирующим контактом посредством, по меньшей мере, одного рычажного механизма, при этом рычажный механизм выполнен так, что скорость контактов номинального тока всегда меньше скорости шунтирующего контакта

3 Силовой выключатель, содержащий, по меньшей мере, одну заполненную изолирующей средой, выполненную цилиндрической, проходящую вдоль центральной оси, имеющую путь силового тока дугогасительную камеру, два неподвижных, расположенных на центральной оси на пути силового тока и отстоящих друг от друга в осевом направлении узла обгорающих контактов, подвижный шунтирующий контакт, соединяющий узлы обгорающих контактов во включенном состоянии, проводя ток, 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 подвижные контакты номинального тока соединены с шунтирующим контактом посредством, по меньшей мере, одного рычажного механизма, при этом рычажный механизм выполнен так, что скорость контактов номинального тока всегда меньше скорости шунтирующего контакта

4 Выключатель по п. 3, отличающийся тем, что шунтирующий контакт расположен внутри узлов обгорающих контактов вдоль центральной оси

5 Выключатель по одному из пп. 1-3, отличающийся тем, что шунтирующий контакт выполнен в виде контактного штифта

6 Выключатель по п. 5, отличающийся тем, что контактный штифт приводится в движение со скоростью размыкания 10-20 м/с

7 Выключатель по одному из пп. 1-6, отличающийся тем, что подвижные контакты номинального тока пути номинального тока расположены в пространстве, полностью отделенном от дуговой зоны

8 Выключатель по одному из пп. 1-7, отличающийся тем, что между неподвижными узлами обгорающих контактов расположена выполненная цилиндрической сопловая зона, открывающаяся в выполненный цилиндрическим накопительный объем, ограниченный изолирующей перегородкой

9 Выключатель по одному из пп. 1-8, отличающийся тем, что узлы обгорающих контактов имеют на удаленной от дуговой зоны стороне соответственно отверстия для контролируемого выхода ионизированных газов из дуговой зоны в соответственно граничащие выхлопные объемы

10 Выключатель по п. 8 или 9, отличающийся тем, что накопительный объем выполнен с возможностью взаимодействия с цилиндро-поршневым устройством, дополнительно нагружающим изолирующую среду давлением и приводимым в действие посредством контактного штифта

11 Выключатель по одному из пп. 1-10, отличающийся тем, что конструктивные элементы узлов обгорающих контактов выполнены в виде одинаковых деталей, которые расположены зеркально-симметрично относительно плоскости симметрии, перпендикулярной центральной оси

12 Выключатель по п. 9, отличающийся тем, что выхлопные объемы ограничены каждой стенками, причем первый выхлопной объем образован пер-

вой стенкой корпуса, соединенным с ней держателем и запорной крышкой, а второй выхлопной объем образован второй стенкой корпуса, соединенным с ней держателем и крышкой, при этом первая стенка корпуса соединена со второй стенкой корпуса посредством, по меньшей мере, одной изолирующей трубки, и между обеими стенками корпуса остается электроизолирующий промежуток

13 Выключатель по п. 12, отличающийся тем, что между первой стенкой корпуса, второй стенкой корпуса и контактными пальцами, выполненными

с возможностью перекрытия электроизолирующего промежутка между ними, проводя ток, образован путь номинального тока силового выключателя, при этом первая и вторая стенки корпуса выполнены в виде одинаковых деталей, расположенных зеркально-симметрично относительно плоскости симметрии, перпендикулярной центральной оси

14 Выключатель по одному из пп. 1-13, отличающийся тем, что узлы обгорающих контактов снабжены, по меньшей мере, одной дутьевой катушкой

Изобретение исходит из силового выключателя, содержащего, по меньшей мере, одну заполненную изолирующей средой, выполненную цилиндрической, проходящую вдоль центральной оси и имеющую путь силового тока дугогасительную камеру, два неподвижных, расположенных на центральной оси на пути силового тока и отстоящих друг от друга в осевом направлении узла обгорающих контактов, подвижный шунтирующий контакт, соединяющий узлы обгорающих контактов во включенном состоянии, проводя ток, дугую зону, предусмотренную между неподвижными узлами обгорающих контактов, и расположенный параллельно пути силового тока путь номинального тока, снабженный подвижными контактами номинального тока

Из заявки ФРГ № 4200896 А1 известен силовой выключатель, содержащий дугогасительную камеру с двумя неподвижными, отстоящими друг от друга обгорающими контактами. Дугогасительная камера заполнена изолирующим газом, предпочтительно  $\text{SF}_6$  под давлением. Во включенном состоянии дугогасительной камеры оба обгорающих контакта находятся в электропроводящем соединении между собой посредством подвижного шунтирующего контакта, концентрично окружающего выполненные цилиндрическими обгорающие контакты. Шунтирующий контакт и оба обгорающих контакта образуют путь силового тока, нагружаемый током только при выключении. При выключении шунтирующий контакт соскальзывает с первого обгорающего контакта и зажигает дугу, которая горит сначала между первым обгорающим контактом и обращенным к нему концом шунтирующего контакта. Как только этот конец достигнет второго обгорающего контакта, основание дуги переключается с конца шунтирующего контакта на второй обгорающий контакт. Дуга горит теперь между обоими обгорающими контактами и обдувается пока не погаснет. Необходимый для дутья сжатый изолирующий газ создается, как правило, посредством дутьевого поршня, соединенного с подвижным шунтирующим контактом.

Этот силовой выключатель содержит, кроме того, параллельно пути силового тока путь номинального тока, который при включенном силовом выключателе направляет рабочий ток. Путь номинального тока расположен концентрично вокруг пути силового тока. Шунтирующий контакт механически жестко соединен здесь с подвижным

контактом номинального тока, расположенным на пути номинального тока. При выключении прерывается сначала путь номинального тока, прерываемый ток переключается затем на путь силового тока, где, как сказано выше, зажигается, а затем гаснет дуга.

Шунтирующий контакт имеет обусловленную его габаритами сравнительно большую перемещаемую массу, которую во время процессов коммутации приходится ускорять и притормаживать. Привод силового выключателя должен предоставлять для этого необходимую энергию.

Из заявки ФРГ № 3127962 А1 известен другой силовой выключатель, содержащий дугогасительную камеру с двумя неподвижными, отстоящими друг от друга обгорающими контактами. Дугогасительная камера заполнена изолирующим газом, предпочтительно  $\text{SF}_6$  под давлением. Во включенном состоянии дугогасительной камеры оба обгорающих контакта находятся в электропроводящем соединении между собой посредством подвижного шунтирующего контакта, концентрично окружающего выполненные цилиндрическими обгорающие контакты. Шунтирующий контакт выполнен здесь одновременно как контакт номинального тока. Выключение этого силового выключателя происходит как и у описанного выше силового выключателя.

Этот шунтирующий контакт также имеет обусловленную его габаритами сравнительно большую перемещаемую массу, которую во время процессов коммутации приходится ускорять и притормаживать. Привод силового выключателя должен предоставлять для этого необходимую энергию.

Изобретение, охарактеризованное в независимых пунктах формулы изобретения, решает задачу создания силового выключателя названного выше рода, у которого повышение скорости шунтирующего контакта достигается с помощью сравнительно небольшого и требующего мало энергии привода. Кроме того, путь для прохождения номинального тока силового выключателя должен иметь особенно высокую длительную прочность.

Поскольку у силового выключателя по п. 1 шунтирующий контакт расположен внутри узлов обгорающих контактов вдоль центральной оси, он может быть выполнен с предпочтительно малым диаметром и, тем самым, с особенно малой массой. Этот силовой выключатель может поэтому

эксплуатироваться со сравнительно высокой скоростью размыкания, поскольку этот имеющий малую массу шунтирующий контакт может быть эффективно ускорен с помощью небольшого и предпочтительно дешевого привода и снова надежно приторможен в конце хода размыкания

Шунтирующий контакт выполнен здесь к тому же в виде простого контактного штифта, не содержащего пружинящих контактных элементов, он поэтому сравнительно прост и экономичен в изготовлении

У силового выключателя по п 3 подвижный контакт номинального тока движется значительно медленнее, чем шунтирующий контакт, соединенный с ним посредством уменьшающего скорость рычажного механизма. Срок службы контактов номинального тока из-за меньшей механической нагрузки предпочтительно увеличивается, что существенно повышает готовность силового выключателя к работе

Подвижный контакт номинального тока размещен в данных формах выполнения силового выключателя 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 предпочтительно возрастают

Другое предпочтительное удешевление форм выполнения 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

Другие формы выполнения изобретения являются объектами зависимых пунктов формулы изобретения

Сущность изобретения более подробно поясняется ниже с помощью чертежей, на которых изображен только один возможный путь его осуществления

На чертежах изображены

фиг 1 - разрез контактной зоны первой формы выполнения силового выключателя согласно изобретению во включенном состоянии,

фиг 2 - разрез контактной зоны первой формы выполнения силового выключателя согласно изобретению во время выключения,

фиг 3 - частичный разрез контактной зоны первой формы выполнения силового выключателя согласно изобретению,

фиг 4 - сильно упрощенный разрез силового выключателя согласно изобретению, причем в правой части силовой выключатель изображен во включенном состоянии, а в левой - выключенном

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 первой формы выполнения 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 электрически 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 корзину 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 в месте наименьшего промежутка между обоими узлами 5, 6 с держателем 8 с возможностью защиты концов 9 контактных пальцев от обгорания одним из известных способов соединена обгорающая пластина 10. Она изготовлена предпочтительно из графита, однако может быть изготовлена также из других электропроводящих, стойких к обгоранию материалов, например вольфрамо-медных сплавов. Удаленная от держателя 8 поверхность обгорающей пластины 10 защищена от действия дуги кольцеобразно выполненным покрытием 11 из стойкого к обгоранию изолирующего материала. Кроме того, покрытие 11 препятствует отклонению основания дуги слишком далеко в накопительный объем 12

Узел 6 обгорающего контакта соответствует по конструкции узлу 5, однако расположен зеркально по отношению к нему. Штрихпунктирная линия 13 показывает плоскость симметрии, через которую вертикально проходит центральная ось 2. Узел 6 обгорающего контакта содержит схематично изображенную контактную корзину 14, находящуюся в электропроводящем соединении с уступом выполненного в виде пластины держателя 15 из металла. Контактная корзина 14 содержит контактные пальцы из металла, пружиняще прилегающие к поверхности контактного штифта 3. На обращенной к узлу 5 обгорающего контакта стороне держателя 15 в месте наименьшего промежутка между обоими узлами 5, 6 с держателем 15 с возможностью защиты концов 16 контактных пальцев от обгорания одним из известных способов соединена обгорающая пластина 17. Она изготовлена предпочтительно из графита, однако может быть изготовлена также из других электропроводящих, стойких к обгоранию материалов, например вольфрамо-медных сплавов. Удаленная от держателя 15 поверхность обгорающей пластины 17 защищена от действия дуги кольцеобразно выполненным покрытием 18 из стойкого к обгоранию изолирующего материала. Кроме того, покрытие 18 препятствует отклонению основания дуги слишком далеко в накопительный объем 12

Между держателями 8, 15 зажата кольцеобразная перегородка 19 из изолирующего материала, расположенная концентрично центральной оси 2. Держатели 8, 15 и перегородка 19 заключают

между собой кольцеобразно выполненный накопительный объем 12, который служит для накопления нагруженного давлением изолирующего газа, предусмотренного для задувания дуги. Держатель 8 представляет собой торцовую сторону цилиндрически выполненного выхлопного объема 20, полностью окруженного металлическими стенками. Держатель 15 представляет собой торцовую сторону цилиндрически выполненного выхлопного объема 21, полностью окруженного металлическими стенками. Если предусмотрен путь номинального тока, то имеющиеся на этом пути подвижные контакты номинального тока во включенном состоянии силового выключателя представляют собой электропроводящее соединение между металлическими стенками обоих выхлопных объемов 20, 21. Через контактный штифт 3 в этом случае протекают лишь сравнительно низкие токи рассеяния.

Держатель 15 снабжен отверстием 22, которое закрыто схематично изображенным обратным клапаном 23. К отверстию 22 присоединена линия 24, направляющая к накопительному объему 12 изолирующий газ, сжатый в процессе выключения цилиндрическим устройством, взаимодействующим с контактным штифтом 3. Попадание нагруженного давлением изолирующего газа в накопительный объем 12 возможно, однако, только тогда, когда давление в нем ниже, чем в линии 24.

На фиг 2 изображен схематичный разрез контактной зоны первой формы выполнения дугогасительной камеры силового выключателя согласно изобретению при выключении. Контактный штифт 3 во время своего хода размыкания в направлении стрелки 25 зажимает между обгорающими пластинами 10, 17 дугу 26. Дуга 26 термически нагружает окружающий ее изолирующий газ и за счет этого на короткое время повышает давление в этой зоне дугогасительной камеры, обозначенной как дуговая зона 27. Нагруженный давлением изолирующий газ на короткое время накапливается в накопительном объеме 12. Часть нагруженного изолирующего газа выходит, однако, через отверстие 28 в выхлопной объем 20 и через отверстие 29 в выхлопной объем 21.

Контактный штифт 3 соединен с цилиндрическим устройством, в котором в процессе выключения происходит сжатие изолирующего газа. Этот изолирующий газ попадает в направлении стрелки 30 по линии 24 в накопительный объем 12, если давление в нем ниже, чем в линии 24. Это, например, тот случай, когда дуга 26 настолько слаботочна, что не может достаточно интенсивно нагреть дуговую зону 27. Если же сильноточная дуга 26 очень сильно нагревает дуговую зону 27, так что в накопительном объеме 12 возникает высокое давление изолирующего газа, то после превышения заданного предельного значения открывается предохранительный клапан 31 и избыточное давление стравливается в выхлопной объем 20. Можно, однако, и отказаться от предохранительного клапана, если силовой выключатель рассчитан, например, только на сравнительно малые разрывные токи.

При приведении дуги 26 во вращение вокруг центральной оси 2 нагрев дуговой зоны 27 за счет

этого, как известно, существенно возрастает. На фиг 3 изображен частичный разрез снабженной дутьевыми катушками 32, 33 контактной зоны силового выключателя согласно изобретению в выключенном состоянии. При выключении магнитное поле дутьевых катушек 32, 33 известным образом приводит дугу 26 во вращение. Дутьевая катушка 32 размещена в углублении держателя 8, причем один конец 34 обмотки имеет металлическую голую контактную поверхность, прижатую винтом 35 к металлической голой поверхности держателя 8. Конец 34 обмотки находится, тем самым, в электропроводящем соединении с держателем 8. Между обычной, обращенной к держателю 8 поверхностью дутьевой катушки 32 и держателем 8 предусмотрена электрическая изоляция 36. Эта изоляция 36 отделяет, кроме того, обмотки дутьевой катушки 32 друг от друга. Другой конец 37 обмотки находится в электропроводящем соединении с обгорающей пластиной 10. Удаленная от держателя 8 поверхность дутьевой катушки 32 и часть поверхности обгорающей пластины 10 защищены от действия дуги покрытием 11 из стойкого к обгоранию изолирующего материала.

Дутьевая катушка 33 размещена в углублении держателя 15, причем один конец 38 обмотки имеет металлическую голую контактную поверхность, прижатую винтом 39 к металлической голой поверхности держателя 15. Конец 38 обмотки находится, тем самым, в электропроводящем соединении с держателем 15. Между обычной, обращенной к держателю 15 поверхностью дутьевой катушки 33 и держателем 15 предусмотрена электрическая изоляция 40. Эта изоляция 40 отделяет, кроме того, обмотки дутьевой катушки 33 друг от друга. Другой конец 41 обмотки находится в электропроводящем соединении с обгорающей пластиной 17. Удаленная от держателя 15 поверхность дутьевой катушки 33 и часть поверхности обгорающей пластины 17 защищены от действия дуги покрытием 18 из стойкого к обгоранию изолирующего материала.

Обе дутьевые катушки 32, 33 расположены так, что образованные ими магнитные поля взаимно усиливаются. Оба покрытия 11, 18 образуют у этого варианта выполнения кольцеобразный сопловой канал, самое узкое место которого имеет ширину  $a$  и который расширяется в радиальном направлении, пока не перейдет в накопительный объем 12.

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, а его силовые контакты снабжены дутьевыми катушками 32, 33. Выхлопной объем 20, заполненный изолирующим газом под давлением, предпочтительно  $\text{SF}_6$ , образован держателем 8, соединенной 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 28. 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 противоположной стенке 42 корпуса стороне изолирующая трубка 45 герметично соединена с другой выполненной цилиндрической стенкой 46 корпуса. Стенка 46 корпуса выполнена точно так же, как и стенка 42 корпуса, причем штрихпунктирная линия 13 показывает плоскость симметрии. Изолирующая трубка 45 расположена концентрично изолирующей перегородке 19. Эта стенка 46 корпуса соединена с держателем 15. Выхлопной объем 21, заполненный изолирующим газом под давлением, предпочтительно  $\text{SF}_6$  образован держателем 15, соединенной с ним стенкой 46 корпуса и противоположной держателю 15 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 15, изготовлены, как правило, из хорошо проводящего ток материала. Между обеими стенками 42, 46 корпуса 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 углублении, за счет чего уменьшаются вызванные давлением в выхлопных объемах 20, 21 растягивающие усилия, нагружающие изолирующую трубку 45 в осевом направлении. Благодаря этому углубленному расположению внешняя поверхность изолирующей трубки 45 особенно хорошо защищена от транспортных повреждений.

В цилиндре 48 с возможностью скольжения установлен компрессионный поршень 51, соединенный с контактным штифтом 3. Во время хода размыкания контактного штифта 3 компрессионный поршень 51 сжимает изолирующий газ, находящийся в цилиндре 48. Сжатый изолирующий газ попадает по схематично изображенным линиям 24, 52 в накопительный объем 17, если условия давления в нем допускают это. Если в цилиндре 48 образуется слишком высокое давление сжатия, то его можно сбросить в выхлопной объем 21 посредством предохранительного клапана (не показан).

Контактный штифт 3 движется посредством привода (не показан). С контактным штифтом 3 сочленен, по меньшей мере один рычаг 53, другой конец которого установлен в стенке 46 корпуса с возможностью вращения и перемещения. С рычагом с возможностью вращения соединено коромысло 54, которое передает оказываемое рычагом 53 усилие на сочлененную тягу 55. Тяга 55 движется параллельно центральной оси 2 в стенке 46 корпуса и в держателе 15 с небольшим трением. Другой конец тяги 55 соединен с пальцевой корзиной 56, схематично изображенной в форме треугольника. Пальцевая корзина 56 служит опорой для множества пружиняще подвешенных по отдельности контактных пальцев 57. Во избежание перекаса предусмотрено, по меньшей мере, два подобных рычажных механизма для при-

ведения в действие пальцевой корзины 56, как это показано на фиг. 4. Контактные пальцы 57 образуют во включенном состоянии подвижную часть пути номинального тока силового выключателя. Справа на фиг. 4 пальцевая корзина 56 изображена во включенном состоянии силового выключателя, в котором контактные пальцы 57, проводя ток, перекрывают промежуток  $b$ . Ток через силовой выключатель течет тогда, например, от токоподводов 49 через стенку 42 корпуса, контактные пальцы 57 и стенку 46 корпуса к токоподводам 50.

Пространство 58, в котором размещена эта подвижная часть пути силового тока, предпочтительно полностью отделено от дуговой зоны 27 изолирующей перегородкой 19 и держателями 8, 15, так что образовавшиеся в дуговой зоне 27 обгоревшие частицы не могут попасть в зону контактов номинального тока и отрицательно повлиять на них. Срок службы контактов номинального тока предпочтительно резко возрастает за счет этого, что приводит к предпочтительно повышенной готовности силового выключателя к работе.

Рычажные механизмы, каждый из которых состоит из рычага 53, коромысла 54 и тяги 55, 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 пальцевой корзины 56, составляющую 1-2 м/с. Вследствие этого более медленного хода пальцевой корзины 56 механическая нагрузка на нее и механическая нагрузка на контактные пальцы 57 предпочтительно малы, так что эти конструктивные элементы могут быть выполнены сравнительно легко и с небольшой массой, поскольку им не надо выдерживать высокие механические нагрузки. Из-за сравнительно малой скорости на контактные пальцы 57 не действуют высокие механические реакции опоры, так что пружины, прижимающие контактные пальцы 57 к предусмотренным на стенках 42, 46 корпуса контактным поверхностям, могут быть рассчитаны сравнительно слабыми. Износ контактных зон контактных пальцев 57 и контактных поверхностей, по которым скользят контактные пальцы 57, 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 59, соединенной с держателем 15 посредством звездообразно расположенных ребер.

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

Для пояснения принципа работы следует немного более подробно рассмотреть фигуры. При выключении контактный штифт 3 во время своего хода размыкания зажигает между обгорающими пластинами 10, 17 дугу 26. Контактный штифт 3 движется со сравнительно очень высокой

скоростью размыкания, так что дуга 26 лишь короткое время горит на острие 4 контактного штифта 3 и сразу же переключается на обгорающую пластину 17. Острие 4 почти не имеет поэтому следов обгорания. Обгорающие пластины 10, 17 изготовлены из особенно стойкого к обгоранию материала и имеют поэтому сравнительно длительный срок службы. Силовой выключатель 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 26 сравнительно быстро достигает своей полной длины, так что уже вскоре после размыкания контактов в распоряжении имеется полная энергия дуги для нагружения давлением изолирующего газа в дуговой зоне 27. Дуга 26 термически нагружает окружающий ее изолирующий газ и за счет этого на короткое время повышает давление в дуговой зоне 27 дугогасительной камеры. Нагруженный давлением изолирующий газ на короткое время накапливается в накопительном объеме 12. Часть нагруженного давлением изолирующего газа выходит, однако, через отверстие 28 в выхлопной объем 20 и через отверстие 29 в выхлопной объем 21. 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, нагруженному давлением изолирующему газу по линии 24 в накопительный объем 12.

Этот ввод происходит, однако, только тогда, когда давление в накопительном объеме 12 ниже, чем в линии 24. Это происходит, например, перед размыканием контактов или тогда, когда дуга 26 настолько слаботочна, что не может достаточно интенсивно нагреть дуговую зону 27. Если же сильноточная дуга 26 нагревает дуговую зону 27 слишком сильно, так что в накопительном объеме 12 возникает сравнительно высокое давление, то при этом высоком давлении сначала не происходит ввода сжатого газа, полученного в цилиндро-поршневом устройстве. Если в накопительном объеме 12 накопленное давление превышает заданное предельное значение, то после превышения этого заданного предельного значения открывается предохранительный клапан 31 и избыточное давление стравливается в выхлопной объем 20. Таким образом, это с высокой надежностью препятствует в этой зоне недопустимому превышению механической нагружаемости конструктивных элементов.

Пока в дуговой зоне 27 имеется избыточное давление, очень горячий ионизированный газ также выходит через отверстия 28, 29 в выхлопные объемы 20, 21. При конструктивном выполнении этих обоих зон потока было обращено внимание на их геометрически схожую форму для достижения одинаковых условий потока в обоих выхлопных объемах 20, 21. Острие 4 контактного штифта 3 расположено в центре выхлопного объема 21 против отверстия 29 и вместе с ребрами направляющей детали 59 оказывает влияние на газовый поток в этой зоне. Дефлектор 44 расположен в выхлопном объеме 20 против отверстия

28 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 27 давление стравливается в обе стороны приблизительно равномерно и контролировано, за счет чего имеющийся в накопительном объеме 12 для гашения дуги 26 изолирующий газ под давлением может накапливаться до тех пор, пока не произойдет задувание дуги 26.

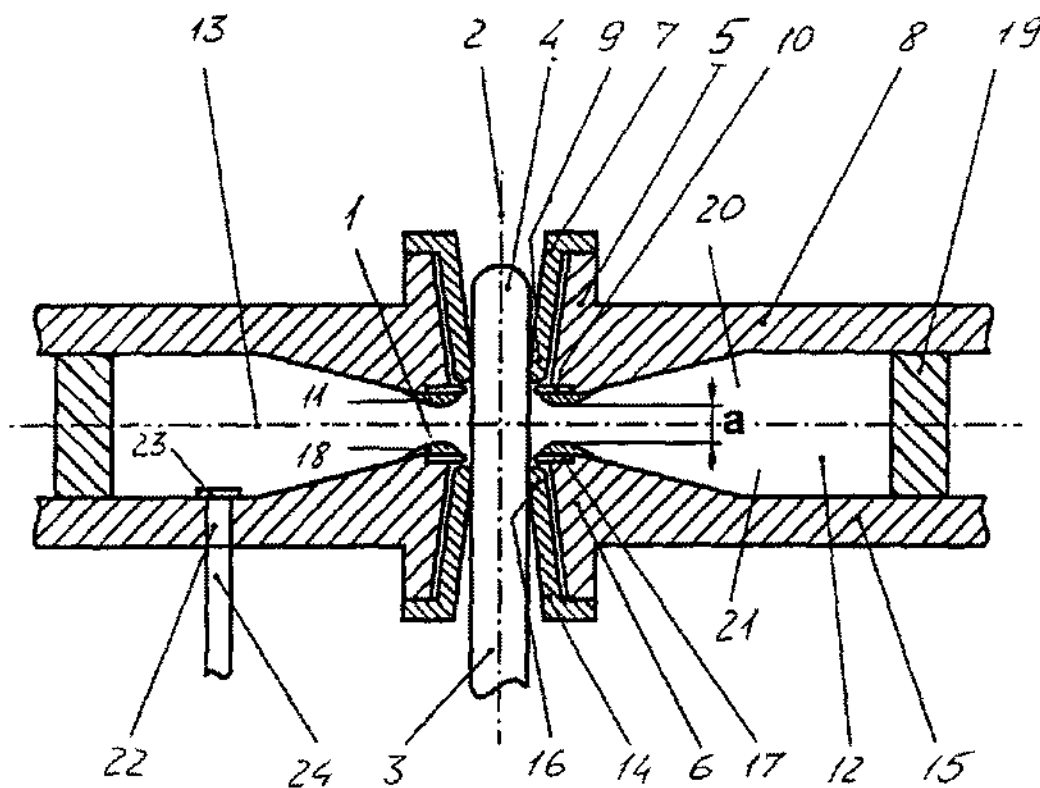
Силовой выключатель согласно изобретению особенно хорошо пригоден для распределительных устройств среднего напряжения. Компактное цилиндрическое выполнение силового выключателя особенно подходит для монтажа в заключенных в металлический корпус установках, в частности, также для монтажа в заключенных в металлический корпус отходящих фидерах генераторов. Кроме того, силовой выключатель очень хорошо пригоден для замены устаревших силовых выключателей, поскольку он при такой же или лучшей выключающей 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 57 контакта номинального тока движутся в свое положение замыкания с соответствующей скоростью в пределах 0,5-1 м/с.

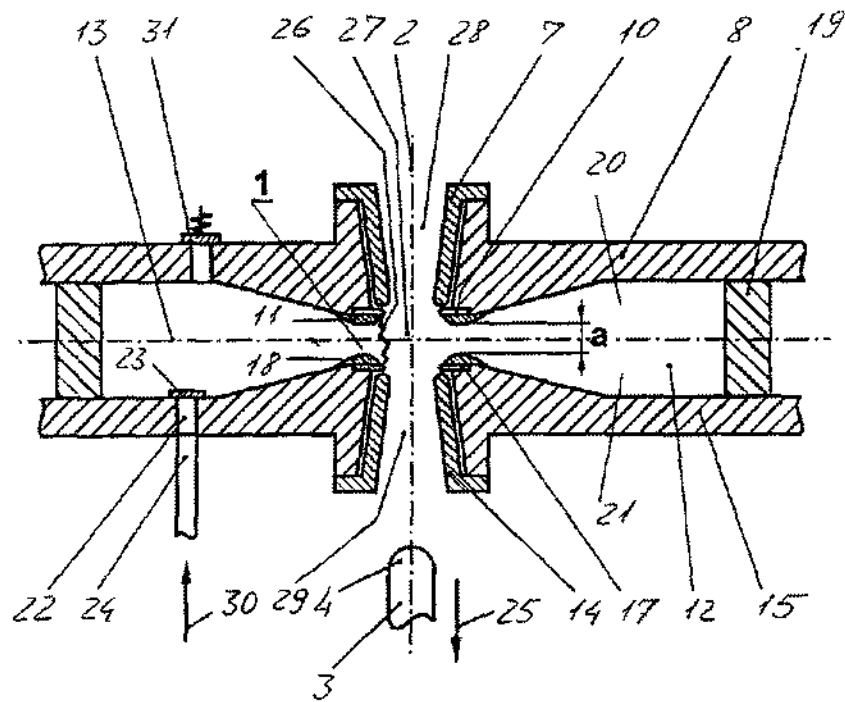
Силовой выключатель работает так в процессе выключения происходит сжатие изолирующего газа в цилиндро-поршневом устройстве. Этот изолирующий газ попадает в направлении стрелки 30 по линии 24 в накопительный объем 12, если давление в нем ниже, чем в линии 24. Это, например, тот случай, когда дуга 26 настолько слаботочна, что не может достаточно интенсивно нагреть дуговую зону 27. Если же сильноточная дуга 26 очень сильно нагревает дуговую зону 27, так что в накопительном объеме 12 возникает высокое давление изолирующего газа, то после превышения заданного предельного значения открывается предохранительный клапан 31 и избыточное давление стравливается в выхлопной объем 20. При приведении дуги 26 во вращение вокруг центральной оси 2 нагрев дуговой зоны 27 за счет этого, как известно, существенно возрастает. Во время хода размыкания контактного штифта 3 компрессионный поршень 51 сжимает изолирующий газ, находящийся в цилиндре 48. Сжатый изолирующий газ попадает по схематично изображенным линиям 24, 52 в накопительный объем 17, если условия давления в нем допускают это. Если в цилиндре 48 образуется слишком высокое давление сжатия, то его можно стравить в выхлопной объем 21 посредством предохранительного клапана (не показан). Контактные пальцы 57 образуют во включенном состоя-

нии подвижную часть пути номинального тока силового выключателя. Справа на фиг. 4 пальцевая корзина 56 изображена во включенном состоянии силового выключателя, в котором контактные пальцы 57, проводя ток, перекрывают промежуток *b*. Ток через силовой выключатель течет тогда, например, от токоподводов 49 через стенку 42 корпуса, контактные пальцы 57 и стенку 46 корпуса к токоподводам 50. Пространство 58, в котором размещена эта подвижная часть

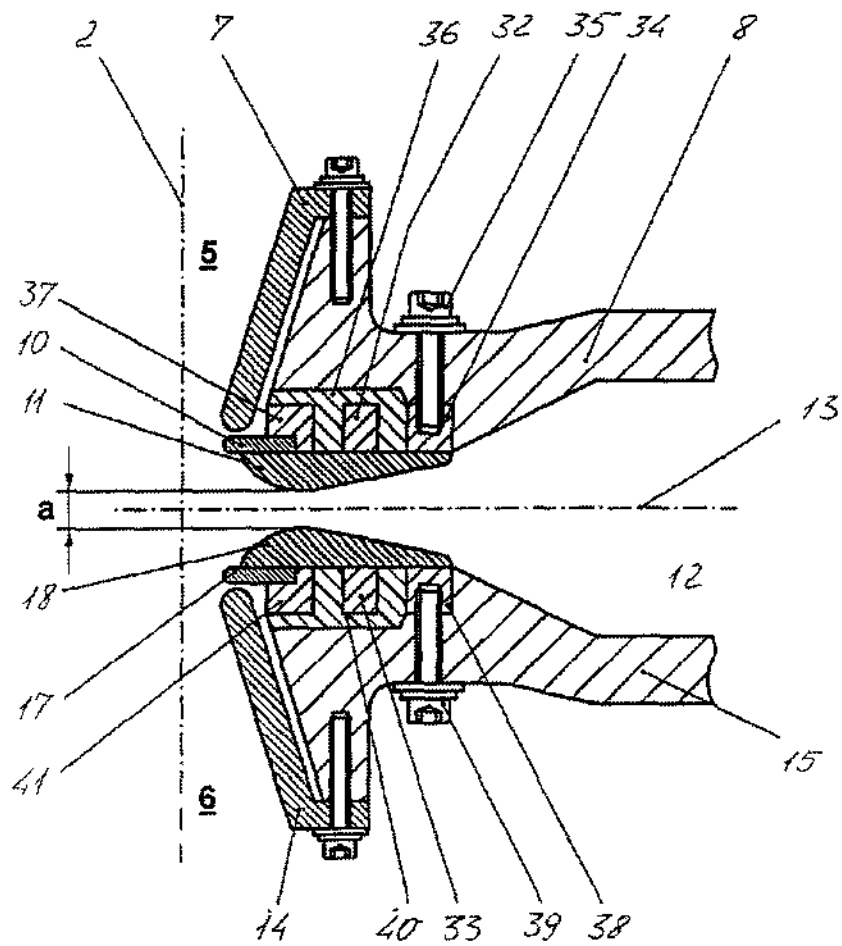
пути силового тока, предпочтительно полностью отделено от дуговой зоны 27 изолирующей перегородкой 19 держателями 8, 15, так что образовавшиеся в дуговой зоне 27 обгоревшие частицы не могут попасть в зону контактов номинального тока и отрицательно повлиять на них. Срок службы контактов номинального тока предпочтительно резко возрастает за счет этого, что приводит к предпочтительно повышенной готовности силового выключателя к работе.



Фиг. 1

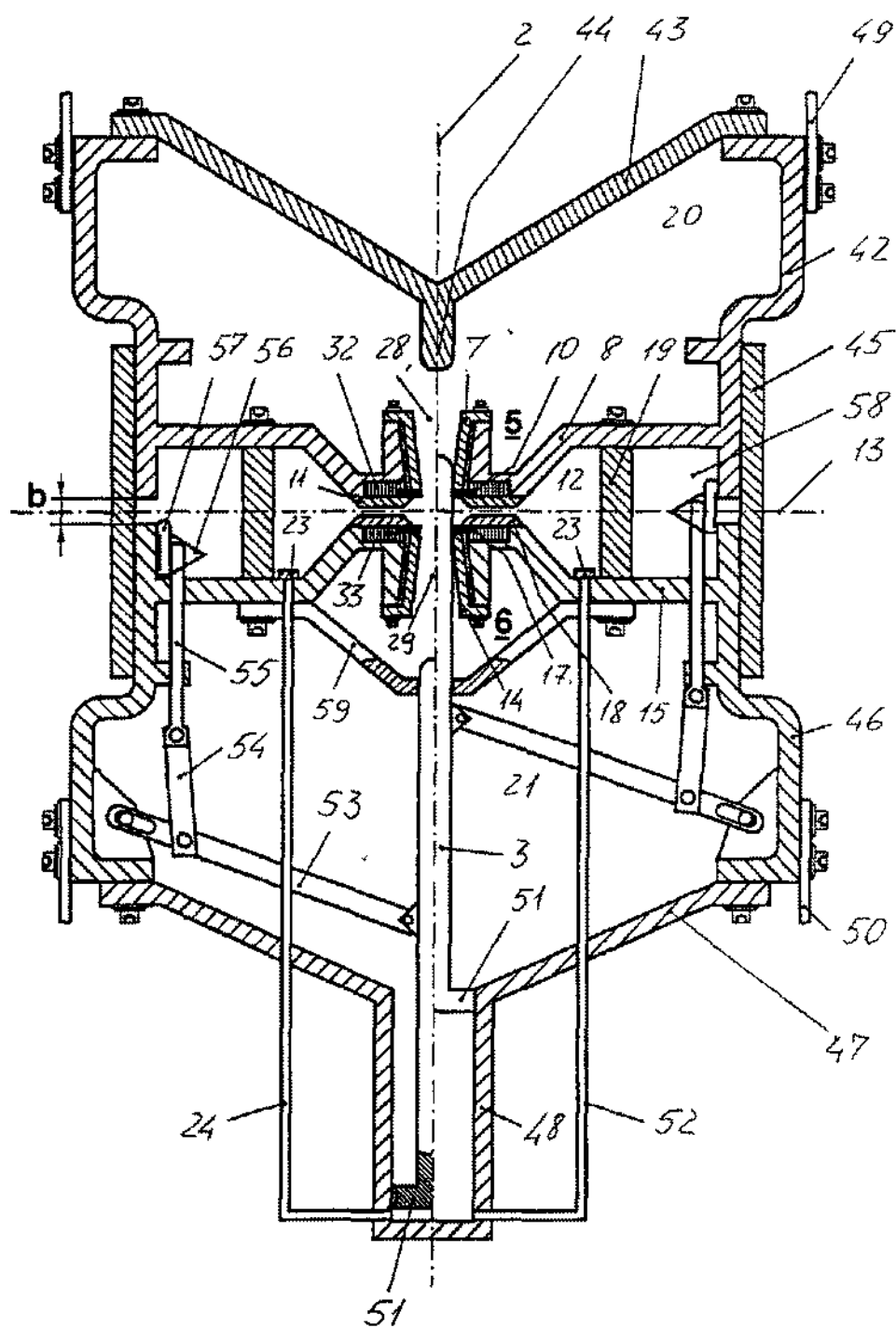


Фиг. 2



Фиг. 3





Фиг. 4