



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H01H 9/34 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2017113462, 19.04.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.04.2017

Дата регистрации:
29.04.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.04.2016 FR 1653554

(43) Дата публикации заявки: 19.10.2018 Бюл. № 29

(45) Опубликовано: 29.04.2020 Бюл. № 13

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**РИВАЛЬ Марк (FR),
МАРИ Микаэль (FR),
ПИНЕРО Эрик (FR),
ЖАКОЛЕН Брис (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

**ШНЕЙДЕР ЭЛЕКТРИК ЭНДЮСТРИ
САС (FR)**

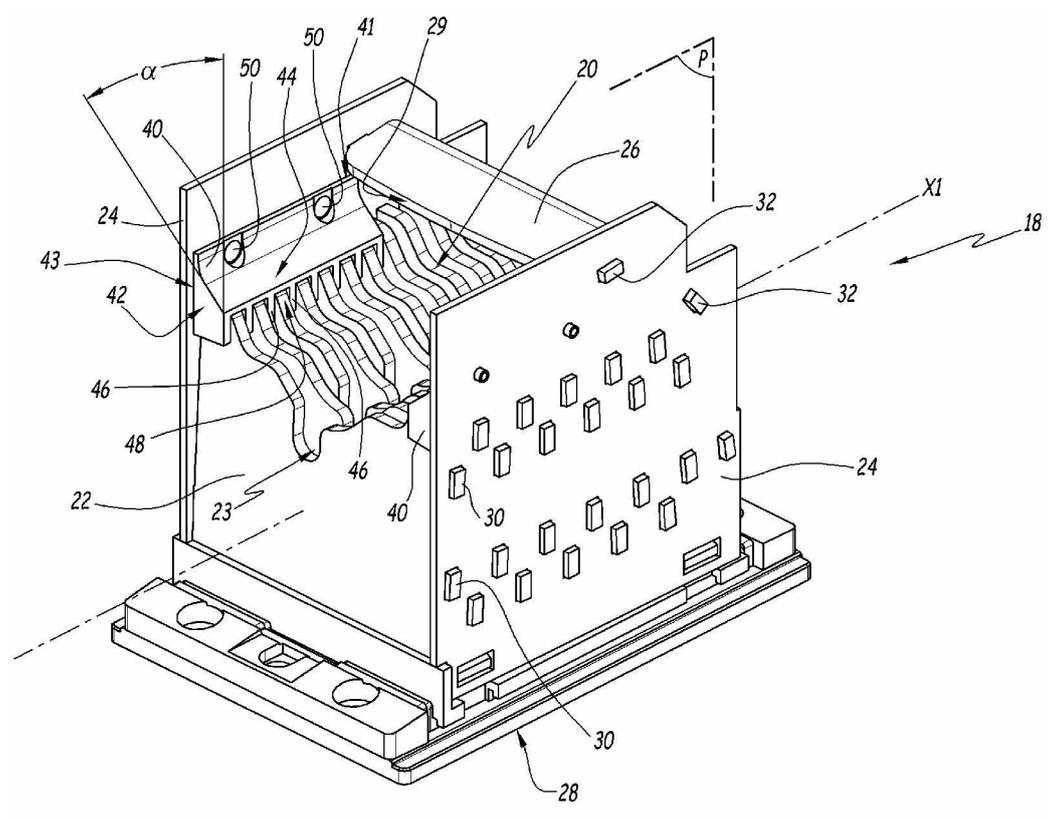
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 6218636 B1, 17.04.2001. US
2009266794 A1, 29.10.2009. US 2014339196 A1,
20.11.2014. US 2008067042 A1, 20.03.2008. US
2006086693 A1, 27.04.2006. RU 2136074 C1,
27.08.1999.

(54) ВОЗДУШНЫЙ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, ИМЕЮЩИЙ УЛУЧШЕННУЮ КАМЕРУ ДЛЯ ГАШЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники, а именно к автоматическим выключателям. Техническим результатом является увеличение надежности. Воздушный автоматический выключатель содержит два разделяемых электрических контакта, подсоединенных к клеммам для ввода и вывода электрического тока, и камеру (18) для гашения электрической дуги, включающую в себя стопу (20) разделительных пластин (22), которые разнесены друг от друга, и боковые стенки (24), расположенные на каждой стороне от стопы (20) и включающие в себя полиамидную ткань, пропитанную термоотверждаемой смолой и

лишенную стеклянных волокон. Технический результат достигается за счет того, что дугогасительная камера (18) дополнительно снабжена защитными элементами (40), выполненными из полиамида с перекрестно-сшитой структурой. Указанные элементы расположены в областях соединения между боковыми стенками (24) и удерживающими пластинами (22), при этом защитные элементы (40) закрывают углы (49) разделительных пластин (22), смежные боковым стенкам (24), чтобы отделить указанные углы (49) разделительных пластин (22) от электрических контактов. 9 з.п. ф-лы, 5 ил.



ФИГ. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
H01H 9/34 (2020.02)

(21)(22) Application: **2017113462, 19.04.2017**

(24) Effective date for property rights:
19.04.2017

Registration date:
29.04.2020

Priority:

(30) Convention priority:
21.04.2016 FR 1653554

(43) Application published: **19.10.2018 Bull. № 29**

(45) Date of publication: **29.04.2020 Bull. № 13**

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**RIVAL, Marc (FR),
MARY, Michael (FR),
PINERO, Eric (FR),
JACOLIN, Brice (FR)**

(73) Proprietor(s):

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(FR)**

(54) **AIR CIRCUIT BREAKER HAVING IMPROVED CHAMBER FOR ELECTRIC ARC QUENCHING**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

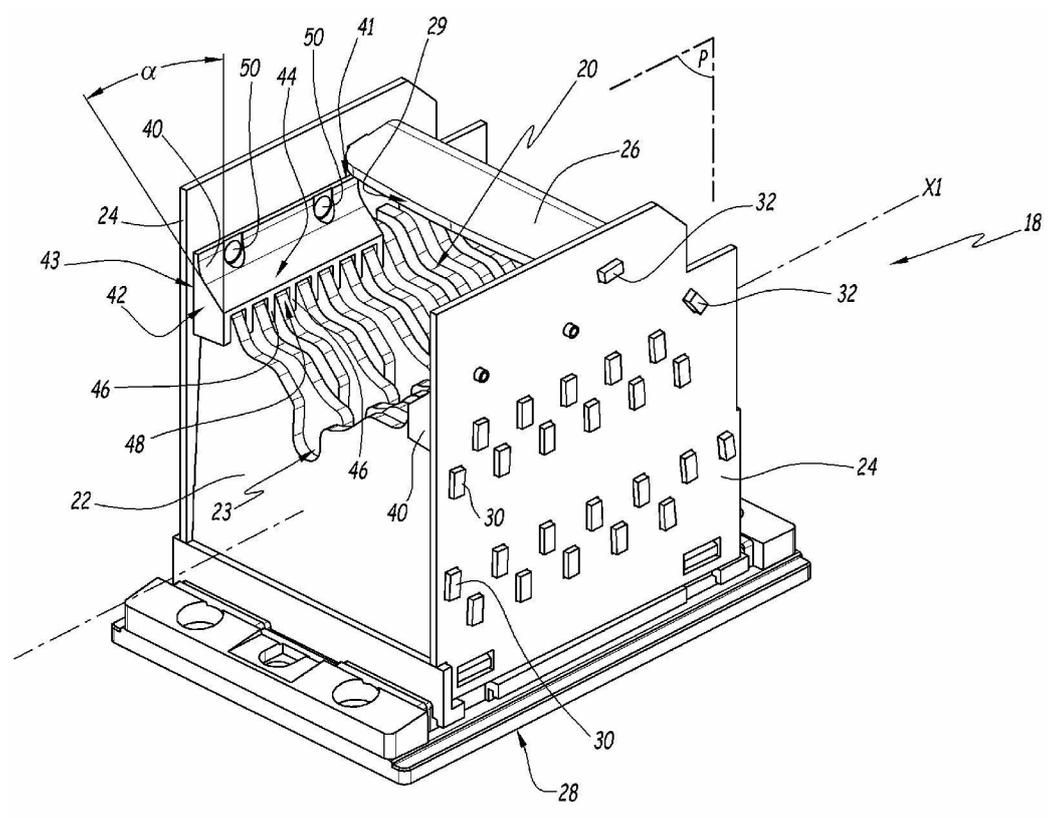
SUBSTANCE: invention is related to automatic circuit breakers. Air circuit breaker comprises two separated electric contacts connected to terminals for input and output of electric current, and chamber (18) for electric arc quenching, including stack (20) of separation plates (22), which are spaced from each other, and side walls (24) located on each side of foot (20) and including polyamide fabric impregnated with thermosetting resin and devoid of glass fibers. Technical result is achieved due to that arc-quenching chamber

(18) is additionally equipped with protective elements (40) made of polyamide with a cross-linked structure. Said elements are located in connection areas between side walls (24) and retaining plates (22), wherein protective elements (40) close angles (49) of separation plates (22) adjacent to side walls (24) in order to separate said angles (49) of separating plates (22) from electric contacts.

EFFECT: technical result is an increase in reliability.
10 cl, 5 dwg

C 2
7 4 3 0 2 7 2
R U

R U
2 7 2 0 3 4 7
C 2



ФИГ. 2

Настоящее изобретение относится к автоматическому выключателю, имеющему улучшенную камеру для гашения электрической дуги.

Как известно, автоматические выключатели позволяют прерывать протекание электрического тока в электрической цепи, такой как домашняя или промышленная распределительная сеть. Как правило, они содержат разделяемые электрические контакты, подключенные к клеммами для ввода и вывода электрического тока. Указанные электрические контакты избирательно перемещаются между замкнутым положением, в котором они обеспечивают протекание электрического тока между клеммами, и с другой стороны разомкнутым положением, в котором они располагаются на определенном расстоянии друг от друга для того, чтобы предотвратить циркуляцию этого электрического тока.

Когда указанные электрические контакты перемещаются в свое разомкнутое положение при протекании электрического тока, между этими двумя электрическими контактами может возникнуть электрическая дуга. В случае автоматических выключателей воздушного типа указанная электрическая дуга ионизирует окружающий воздух, присутствующий в выключателе, в результате чего вырабатываются газы, известные как гасящие газы, при этом газы затем выбрасываются наружу автоматического выключателя. Затем электрическая дуга гасится в камере для гашения дуги автоматического выключателя для того, чтобы предотвратить циркуляцию электрического тока.

Такая дугогасительная камера содержит металлические разделительные пластины, уложенные горизонтально в виде стопы с интервалом друг от друга, что позволяет разделить электрическую дугу и поглотить часть ее энергии, тем самым способствуя ее гашению. Указанные разделительные пластины удерживаются на месте посредством вертикальных стенок, которые также называются щеками или фланцами, которые граничат с боковыми краями дугогасительной камеры. Как правило, для автоматических выключателей низкого напряжения, то есть переменного или постоянного напряжения, которое меньше или равно 1500 В, и с высоким током, который меньше или равен 1 кА, указанные стенки изготавливаются из полиамидной ткани, пропитанной термоотверждаемой смолой. Такой автоматический выключатель известен, например, из документа EP 1 020 882 A1.

Однако дугогасительные камеры, реализованные таким образом, являются неудовлетворительными в том случае, когда дугогасительная камера периодически подвергается воздействию электрических дуг с силой тока менее 10 кА. В частности, в случае токов с силой тока между 800 А и 4000 А и для переменного напряжения более чем 690 В, обнаружено, что электрическая дуга, образованная во время размыкания контактов, имеет тенденцию продолжаться в течение продолжительного периода времени на входе дугогасительной камеры в области соединений между разделительными пластинами и вертикальными стенками дугогасительной камеры. "Продолжительный период времени" означает, например, продолжительность, равную или более 5 мс или равную или более 10 мс после размыкания контактов. Это приводит к эрозии боковых стенок, что, в свою очередь, приводит к преждевременному износу дугогасительной камеры и, таким образом, ухудшает ее правильное функционирование. В частности, весьма значительная деградация боковых стенок снижает эффективность камеры для гашения дуги, и может приводить к отказу гашения в автоматическом выключателе. Таким образом, надежность автоматического выключателя уменьшается.

Настоящее изобретение позволяет устранить указанные недостатки, в частности, за счет выполнения автоматического выключателя, имеющего дугогасительную камеру

для электрической дуги с увеличенным сроком службы и лучшей износостойкостью в том случае, когда автоматический выключатель используется для низкого напряжения и электрических токов с повышенной силой тока.

Соответственно, изобретение касается воздушного автоматического выключателя, включающего в себя:

два разделяемых электрических контакта, соединенных с клеммами для ввода и вывода электрического тока; и

камеру для гашения электрической дуги, предназначенную для гашения электрической дуги, которая образуется во время разделения электрических контактов, причем указанная дугогасительная камера содержит стопу разделительных пластин, которые разнесены друг от друга, и боковые стенки, расположенные на каждой стороне от стопы, причем удерживающие пластины прикреплены к боковым стенкам, при этом каждая боковая стенка содержит полиамидную ткань, пропитанную термоотверждаемой смолой и лишенную стеклянных волокон.

Дугогасительная камера дополнительно содержит защитные элементы, выполненные из полиамида с перекрестно-сшитой структурой, причем указанные защитные элементы расположены в дугогасительной камере вдоль боковых стенок с каждой стороны стопы в областях соединения между боковыми стенками и удерживающими пластинами, при этом защитные элементы закрывают углы разделительных пластин, углы которых примыкают к боковым стенкам, чтобы отделить указанные углы разделительных пластин от электрических контактов.

Благодаря изобретению защитные элементы, расположенные в областях соединения, предотвращают разрушение стенок дугогасительной камеры электрической дугой, которая образуется во время размыкания контактов, особенно в том случае, когда указанная электрическая дуга присутствует в течение продолжительного времени на входе дугогасительной камеры. Таким образом, улучшены долговечность и износостойкость боковых стенок. Таким образом, повышается надежность автоматического выключателя.

Согласно предпочтительным, но необязательным аспектам изобретения, такое электрическое устройство может совмещать одну или несколько из следующих характеристик в любой заданной технически возможной комбинации:

Каждый защитный элемент содержит посадочные места, ограниченные пальцами, причем один угол разделительной пластины стопы помещается внутри каждого посадочного места.

Каждый защитный элемент имеет искривленную боковую поверхность, продолжающуюся с вогнутой формой от боковой стенки, смежной защитному элементу, до центральной области стопы.

Расстояние между областью образования электрической дуги между электрическими контактными площадками и каждым защитным элементом больше или равно 5 мм, предпочтительно больше или равно 7 мм, еще более предпочтительно находится между 12 мм и 15 мм.

Каждый защитный элемент из полиамида с перекрестно-сшитой структурой содержит минеральный материал с концентрацией по весу, которая меньше или равна 40%, при этом минеральный материал не является стеклянными волокнами.

Минеральный материал представляет собой волластонит.

Полиамидный материал с перекрестно-сшитой структурой защитных элементов представляет собой полиамид 6,6.

Защитные элементы продолжаются по существу параллельно стопе от нижнего

конца стопы до нижнего края верхнего разрядного рога, расположенного выше стопы.

Объем материала защитных элементов дугогасительной камеры меньше или равен 10 см^3 , предпочтительно меньше или равен 5 см^3 .

Защитные элементы прикреплены к боковым стенкам посредством заклепок.

5 Изобретение будет более понятным, и другие его преимущества станут более ясными в свете последующего описания одного варианта осуществления автоматического выключателя, приведенного исключительно в качестве примера и со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

10 фиг.1 - вид в продольном разрезе части автоматического выключателя, содержащего камеру для гашения электрической дуги согласно изобретению;

фиг.2 - общий вид камеры для гашения электрической дуги автоматического выключателя (фиг.1);

фиг.3 - общий вид в разборе камеры для гашения электрической дуги (фиг.2);

15 фиг.4 - иллюстрация частичного выреза камеры для гашения электрической дуги (фиг.2 и 3) на виде сбоку в медианной плоскости этой камеры для гашения электрической дуги;

фиг.5 - вид в крупном масштабе области V (фиг.4).

20 На фиг.1 показан автоматический выключатель 2, предназначенный для использования в электрической цепи для того, чтобы обеспечить прерывание подачи электрической энергии для этой электрической цепи, например, при обнаружении отказа, такого как короткое замыкание или скачок напряжения.

25 В данном примере автоматический выключатель 2 является автоматическим выключателем низкого напряжения и переменного тока, предназначенным для переменного напряжения, которое больше или равно 690 В, и для электрических токов с силой тока более 1 кА, например, который находится между 800 А и 4000 А. В качестве варианта автоматический выключатель предназначен для постоянного тока.

30 Автоматический выключатель 2 содержит корпус 4 и клеммы для ввода 6 и вывода 8 электрического тока, которые частично показаны с возможностью подключения автоматического выключателя 2 к электрической цепи, например, посредством наборов соединительных шин электrorаспределительного щита. Клеммы 6 и 8 выполнены из электропроводящего материала, такого как медь.

35 Аналогичным образом, автоматический выключатель 2 содержит разделяемые электрические контакты 10 и 12, каждый из которых выполнен с контактной площадкой 14 и 16, соответственно, подключенной к клеммам для ввода 6 и вывода 8 электрического тока, соответственно. Контактные площадки 14 и 16 выполнены из электропроводящего материала, такого как медь или псевдосеребряный сплав.

Электрические контакты 10 и 12 могут перемещаться относительно друг друга, избирательно и реверсивно между разомкнутым и замкнутым положениями.

40 В замкнутом положении контактные площадки 14 и 16 электрических контактов 10 и 12 находятся в прямом контакте друг с другом, тем самым позволяя электрическому току протекать между входными 6 и выходными 8 клеммами.

45 В разомкнутом положении контактные площадки 14 и 16 расположены на расстоянии друг от друга, например, на расстоянии, которое больше или равно 5 мм или 10 мм. При отсутствии электрической дуги между контактными площадками 14 и 16 предотвращается протекание электрического тока между клеммами 6 и 8.

Аналогичным образом, автоматический выключатель 2 содержит подвижные механизмы (не показаны), предназначенные для перемещения разделяемых электрических контактов 10 и 12 относительно друг друга между их разомкнутым и

замкнутым положениями, например, в ответ на обнаружение ненормальной ситуации, такой как скачок электрического тока. Такие подвижные механизмы хорошо известны и не будут дополнительно подробно описываться здесь. В данном случае электрический контакт 10 закреплен относительно корпуса 4, и только электрический контакт 12

5 может перемещаться с помощью подвижных механизмов.

Когда электрические контакты 10 и 12 отделяются друг от друга из их замкнутого положения в их разомкнутое положение, то в том случае, если электрический ток протекает между клеммами 6 и 8, между этими электрическими контактными площадками 10 и 12 может образовываться электрическая дуга. Такая электрическая

10 дуга позволяет протекать току между клеммами 6 и 8, и его необходимо подавить, чтобы погасить для того, чтобы прервать протекание тока. В данном случае внутренняя часть корпуса 4 заполнена воздухом.

С этой целью автоматический выключатель 2 содержит дугогасительную камеру 18 для электрической дуги. Дугогасительная камера 18 размещается в корпусе 4 напротив

15 контактных площадок 14 и 16 для того, чтобы принимать электрическую дугу во время ее образования.

На фиг.2-5 показан более подробно пример дугогасительной камеры 18. Дугогасительная камера 18 содержит стопу 20 из нескольких разделительных пластин 22, боковые стенки 24 и верхний разрядный рог 26. Р обозначает медианную

20 геометрическую плоскость дугогасительной камеры 18.

Возникновение электрической дуги между контактными площадками 14 и 16 ионизирует и сильно нагревает окружающий воздух в автоматическом выключателе 2. В результате образуется газ, так называемый гасящий газ, который имеет повышенную температуру, как правило, выше 5000°C. Во время образования электрической дуги

25 этот гасящий газ выбрасывается за пределы дугогасительной камеры 18 и, таким образом, за пределы корпуса 4, посредством вентиляционного отверстия, выполненного на задней поверхности 28 дугогасительной камеры 18. В данном случае это вентиляционное отверстие выполнено с системой фильтрации гасящих газов (не показано). Такая система фильтрации хорошо известна и не будет подробно описываться

30 в дальнейшем. В качестве иллюстративного примера, используется система фильтрации, описанная в заявке EP 1 020 882 A1.

В данном описании термины "передний" и "задний" в отношении дугогасительной камеры 18 определены по отношению к направлениям нормального потока гасящих газов. Таким образом, передняя часть дугогасительной камеры 18 обозначает часть

35 дугогасительной камеры 18, которая сориентирована по направлению к контактам 10 и 12 напротив их. Задняя часть дугогасительной камеры 18 обозначает часть дугогасительной камеры 18, которая сориентирована наружу относительно корпуса 4 напротив передней части. То же самое касается элементов дугогасительной камеры 18, таких как разделительные пластины 22.

Разделительные пластины 22 выполнены из металлического материала и предназначены для гашения такой электрической дуги путем ее разрыва и/или

40 частичного поглощения ее энергии за счет плавления или испарения металлического материала в том случае, когда электрическая дуга входит в контакт с этими разделительными пластинами 22. Каждая разделительная пластина 22 имеет плоскую форму. Разделительные пластины 22 расположены в виде стопы с интервалом друг от друга вдоль фиксированной оси X1 автоматического выключателя 2 и расположены на расстоянии друг от друга вдоль этой оси X1. В данном случае ось X1 расположена параллельно медианной плоскости Р. В качестве иллюстративного примера, стопа 20

содержит в данном случае одиннадцать разделительных пластин 22.

Более точно, в данном примере разделительные пластины 22 продолжают по существу перпендикулярно к оси X1, то есть перпендикулярно к оси X1 за вычетом менее 5°, предпочтительно менее 3°. Таким образом, разделительные пластины 22 по существу параллельны друг другу, то есть параллельны друг другу за вычетом менее 5°, предпочтительно менее чем 3°. Они сходятся в направлении передней части дугогасительной камеры и расходятся друг от друга в направлении задней части дугогасительной камеры 18. В качестве варианта, разделительные пластины 22 могут располагаться параллельно друг другу и перпендикулярно к оси X1.

Каждая разделительная пластина 22 выполнена с полостью 23 закругленной формы, которая продолжается от переднего края этой разделительной пластины 22 до центра этой разделительной пластины 22.

D22 обозначает толщину разделительной пластины 22, измеренную на переднем крае этой пластины. E22 обозначает интервал между двумя следующими друг за другом разделительными пластинами 22, измеренный вдоль оси X1 между обращенными к ним поверхностями этих двух следующих друг за другом разделительных пластин 22. Например, толщина D22 находится между 2 мм и 5 мм. В качестве иллюстрации, толщина D22 в данном случае равна 3,5 мм, и интервал E22 равен 4 мм.

Разделительные пластины 22 также содержат удерживающие шпильки 30, которые выступают на боковых краях указанной разделительной пластины 22 и продолжают параллельно плоскости разделительной пластины 22.

Боковые стенки 24 выполняют функцию удержания стопы 20 на месте и ограничения сбоку дугогасительной камеры 18. В данном случае боковые стенки 24 имеют плоскую форму и продолжают параллельно самим себе и параллельно медианной плоскости P.

Каждая боковая стенка 24 образована конструкцией из композиционного материала, который состоит здесь из полиамидной ткани, пропитанной термоотверждаемой смолой. В данном случае полиамид представляет собой полиамид 6,6, который также известен как "РА 6,6" или "полигексаметилен адипамид". Например, боковые стенки 24 выполнены способом, описанным в документе EP 1 020 882 A1.

Боковые стенки 24 лишены стеклянных волокон. "Лишенный стеклянных волокон" означает, что концентрация стеклянных волокон в каждой боковой стенке 24, выраженная в весовых процентах, меньше или равна 0,05%, предпочтительно меньше или равна 0,01%, еще более предпочтительно меньше или равна 0,001%. В соответствии с настоящим описанием стеклянные микрошарики считаются стеклянными волокнами.

Наличие стеклянных волокон или стеклянных микрошариков в боковых стенках 24 не является желательным. Фактически, во время образования электрической дуги вследствие повышения температуры, как правило, выше 700°C, металлы, присутствующие внутри автоматического выключателя 2, частично расплавляются и/или испаряются после их прохождения через электрическую дугу. Например, это происходит с медью контактных площадок 14 и 16 или металлом разделительных пластин 22. Этот металл оказывается в виде суспензии в гасящих газах и повторно осаждается на наружных поверхностях стеклянных волокон и на стеклянных микрошариках, если они присутствуют, образуя локально электропроводящие металлические массы. Это приводит к уменьшению электрического сопротивления поверхности боковых стенок 24, а также увеличивает риск пробоя диэлектриков при дальнейшем прохождении электрической дуги. Это может привести к отказу гашения электрической дуги в автоматическом выключателе 2 и, таким образом, не является

приемлемым.

Боковые стенки 24 прикреплены к разделительным пластинам 22 для того, чтобы удерживать стопу 20 на своем месте. Для этого каждая боковая стенка 24 снабжена прорезями, в данном случае, сквозными прорезями, которые принимают удерживающие шпильки 30 с тем, чтобы совместно закрепить разделительные пластины 22. Аналогичным образом, прорези предусмотрены на верхней части боковых стенок 24 для того, чтобы закрепить на ней разрядный рог 26.

В данном описании, термины "верхний" и "нижний" определены применительно к оси X1.

В данном случае боковые стенки 24 находятся в контакте с боковыми краями разделительных пластин 22. "Областями соединения" обозначены области дугогасительной камеры 18, которые расположены в месте соединения между боковой стенкой 24, с одной стороны, и передними краями разделительных пластин 22, с другой стороны.

Назначение разрядного рога 26 состоит в том, чтобы способствовать движению электрической дуги от контактных площадок 14 и 16 по направлению к внутренней части дугогасительной камеры 18. Разрядный рог 26 размещается на расстоянии выше стопы 20, между противоположными боковыми стенками 24, в контакте с этими боковыми стенками 24. Разрядный рог 26 имеет участок, загнутый в направлении передней части дугогасительной камеры 18, которая продолжается в направлении, по существу параллельном оси X1, перпендикулярном к осям разделительных пластин 22, которые расположены в верхней части стопы 20. В данном случае этот загнутый участок вставляется между пятью разделительными пластинами 22 из верхней части стопы 20, с одной стороны, и электрическими контактами 10 и 12, с другой стороны. Этот загнутый участок завершается нижним краем 29.

Кроме того, дугогасительная камера 18 содержит защитные элементы 40, закрепленные внутри дугогасительной камеры 18 в области областей соединения между боковыми стенками 24 и передними краями разделительных пластин 22. Защитные элементы 40 электрически изолированы. Защитные элементы 40 выполняют функцию защиты областей соединения между разделительными пластинами 22 и боковыми стенками 24 для того, чтобы предотвратить повреждение боковых стенок 24 из-за эрозии при возникновении электрической дуги внутри дугогасительной камеры 18 между разделительными пластинами 22.

В данном примере дугогасительная камера 18 содержит два защитных элемента 40, которые идентичны друг другу, при этом каждый из них закреплен на боковой пластине 24 симметрично друг другу относительно медианной плоскости P.

Каждый защитный элемент 40 имеет форму колодки, продолжающейся в продольном направлении вдоль оси X1. В частности, защитный элемент 40 имеет передний край 41, нижнюю поверхность 42 и первую боковую поверхность 43, которая находится в контакте с боковой стенкой 24, на которой закреплен защитный элемент 40.

Защитный элемент 40 также содержит вторую боковую поверхность 44, размещенную напротив первой боковой поверхности 43. Преимущественно, вторая боковая поверхность 44 является искривленной и продолжается с вогнутой формой от смежной боковой стенки 24, то есть от стенки, на которой, в данном случае, закреплен защитный элемент 40, до центральной области стопы 20. Более точно, вторая боковая поверхность 44 продолжается от переднего края 41 и поворачивается в направлении электрических контактов 10 и 12. α обозначает угол наклона второй боковой поверхности 44, причем этот угол α измеряется за пределами защитного элемента 40, расположенного напротив

переднего края 41, между гребнем защитного элемента 40, который является общим для поверхностей 42 и 44, с одной стороны, и осью, перпендикулярной к оси X1 и параллельной медианной плоскости P, с другой стороны. Угол α находится между 30° и 60° , предпочтительно между 40° и 50° , еще более предпочтительно равен 45° .

5 Вогнутая форма второй боковой поверхности 44 играет роль направляющей для электрической дуги по направлению к центральной области дугогасительной камеры, в сторону от боковых стенок 24. Таким образом, электрическая дуга перемещается в сторону от боковых стенок 24. Таким образом, уменьшается риск износа боковых стенок 24 из-за эрозии.

10 D40 и D40' обозначают толщины нижней поверхности 42, соответственно измеренные в области переднего края 41 и противоположного края нижней поверхности 42. указанные толщины измеряются перпендикулярно к медианной плоскости P. В качестве иллюстрации, толщина D40 равна 1,5 мм, и толщина D40' равна 7 мм.

15 Защитные элементы 40 расположены на расстоянии от области Z образования электрической дуги. Область Z образования дуги обозначает здесь объем пространства, в котором возникает электрическая дуга после перемещения электрических контактов 10 и 12 в разомкнутое положение.

В данном примере область Z образования дуги расположена между электрическим контактом 10 и одним концом подвижной части 45 электрического контакта 12, который электрически соединен с контактной площадкой 16. Подвижный участок 45 предназначен для поворота относительно электрического контакта 12 в том случае, когда электрические контакты 10 и 12 отодвинуты друг от друга в разомкнутое положение. При этом конец подвижного участка 45 прежде всего вступает в контакт с электрическим контактом 10 и только затем отходит от него, когда контактные площадки 14 и 16 отделены друг от друга. Затем между этим концом подвижного участка 45 и электрическим контактом 10 образуется электрическая дуга. Это предотвращает образование электрической дуги между контактными площадками 14 и 16, так как это может привести к их повреждению. Подвижный участок 45 описан, например, в патенте EP 0410902 B1.

30 Предпочтительно, контактные площадки 14 и 16 не проникают внутрь дугогасительной камеры 18. Область Z образования дуги расположена в данном случае за пределами дугогасительной камеры 18.

D1 обозначает наименьшее расстояние между ближайшими краями контактных площадок 14 и/или 16, с одной стороны, и элементами 40, с другой стороны. D'1 обозначает наименьшее расстояние между ближайшими контактными краями 12 защитных элементов 40, в данном случае концами подвижной части 45, с одной стороны, и защитными элементами 40, с другой стороны. В данном случае, расстояния D1 и D'1 измеряются в медианной плоскости P, например, с помощью ортогональной проекции на эту медианную плоскость P.

40 Принимая во внимание допустимое перемещение контакта 12 между разомкнутым и замкнутым положениями, это расстояние D1 измеряется в данном случае по отношению к контактным площадкам 14 и 16 в замкнутом положении контактов 10 и 12. В данном случае, принимая во внимание размещение защитных элементов 40, расстояния D1 и D'1 дополнительно измеряются по отношению к соответствующим передним краям 41 защитных элементов 40.

45 Таким образом, расстояние D'1 соответствует в данном случае расстоянию между передним краем 41 защитных элементов 40 и областью Z образования дуги между электрическими контактами 10 и 12.

В данном случае расстояние D1 больше или равно 10 мм или 20 мм.

Расстояние D'1 больше или равно 5 мм, предпочтительно больше или равно 7 мм. Это расстояние D'1 меньше или равно 30 мм. В частности, в предпочтительном способе расстояние D'1 больше или равно 12 мм и меньше или равно 15 мм.

5 Такое размещение защитных элементов 40 на расстоянии от области образования дуги позволяет им лучше выдерживать повышение температуры во время образования электрической дуги за счет их перемещения в сторону от областей, где температура является наиболее высокой. Таким образом, уменьшается риск разрушения защитных элементов 40 во время отделения контактов 10 и 12.

10 Каждый защитный элемент 40 выполнен из полиамида, например, полиамида 6,6. В данном случае защитный элемент 40 лишен стеклянных волокон. Этот полиамид имеет перекрестно-сшитую структуру, что придает ему более высокую прочность при воздействии повышенных температур, как правило, выше 700°C, в переходном режиме. Например, защитный элемент 40 изготавливается путем прессования и в дальнейшем

15 подвергается операции перекрестного сшивания.

Преимущественно полиамид, образующий защитный элемент 40, армирован балластом из минерального материала. Таким образом, каждый защитный элемент 40 содержит минеральный материал с концентрацией, выраженной в весовых процентах, меньше или равной 40%. Этот минеральный материал отличается от стеклянных

20 волокон, то есть он не состоит из стеклянных волокон. В данном варианте осуществления минеральный материал представляет собой силикатный материал, относящийся, например, к семейству инносиликатов. Предпочтительно, этот минеральный материал представляет собой волластонит.

Благодаря этому минеральному материалу прочность защитного элемента 40 усиливается, что является преимуществом для некоторых приложений, в которых

25 автоматический выключатель 2 должен подвергаться повышенному числу циклов размыкания и замыкания в течение его срока службы, например, более 10000 циклов. Например, это справедливо в случае, когда автоматический выключатель 2 используется совместно с ветровыми турбинами.

30 В качестве варианта, упрочнение элемента минеральным материалом опущено.

Предпочтительно, элементы 40 не продолжаются по всей высоте боковых стенок 24. Например, защитный элемент 40 продолжается вдоль оси X1 от нижней разделительной пластины 22 стопы 20 до разделительной пластины 22 стопы 20, которая расположена непосредственно над нижним краем 29 разрядного рога 26.

35 Например, объем материала защитных элементов 40 меньше или равен 10 см³, предпочтительно меньше или равен 5 см³.

Конкретная форма и размеры каждого защитного элемента 40 позволяют обеспечить удовлетворительную защиту боковых стенок 24 в области соединения, ограничивая

40 при этом количество газа, подлежащего испусканию во время прохождения электрической дуги за счет плавления и/или частичного испарения защитного элемента 40. В частности, этот эффект достигается за счет уменьшения количества материала, используемого для формирования элементов 40, и ограничения высоты каждого защитного элемента 40.

45 Фактически, полиамид, используемый для формирования элементов 40, является газогенным, то есть он выделяет газ, когда он нагревается при прохождении электрической дуги, и/или гасящий газ в дугогасительной камере 18. В данном случае указанная дегазация должна быть ограничена в максимально возможной степени, поскольку, с одной стороны, она создает избыточное давление, которое может повредить

корпус 4, и, с другой стороны, она увеличивает содержание загрязняющих веществ в гасящем газе, что требует установки более эффективной системы контроля загрязняющих веществ на выходе дугогасительной камеры 18.

В особенно предпочтительном способе каждый защитный элемент 40 содержит 5 пальцы 46 или ребра, которые разграничивают гнезда 48 внутри защитного элемента 40. В смонтированной конфигурации этого защитного элемента 40 каждое гнездо 48 принимает передний угол 49 разделительной пластины 22 стопы 20 в пределах этих гнезд 48. Угол 49 примыкает к боковой стенке 24 и размещается перед разделительной 10 пластиной 22. В дальнейшем упоминается, что указанная разделительная пластина 22 находится в зацеплении с защитным элементом 40. Затем пальцы 46 разделяют попарно разделительные пластины 22, которые находятся в зацеплении с защитным элементом 40.

Каждая разделительная пластина 22 содержит два передних угла 49. Однако по 15 причинам ясности на фиг.3 показан один передний угол 49. За счет размещения защитных элементов 40, каждая разделительная пластина 22, которая вставляется в один из защитных элементов 40 в области одного из ее передних углов 49, вставляется аналогичным образом в противоположный защитный элемент 40 в области его другого переднего угла 49.

В данном примере пальцы 46 имеют форму плоскости и прямолинейной пластины, 20 и они образуют верхнюю и нижнюю поверхности гнезд 48. Гнезда 48 имеют форму панели с прямоугольным основанием, и они выступают снаружи защитного элемента 40, сбоку и сзади этого защитного элемента 40. Пальцы 46 идентичны друг другу. Аналогичным образом, гнезда 48 идентичны друг другу. Например, гнезда 48 сформированы за счет углубления заднего участка этого защитного элемента 40. Пальцы 25 46 продолжают, выступая с задней части защитного элемента 40 перпендикулярно к этому защитному элементу 40 в виде пальцев гребенки. В этом примере каждый защитный элемент 40 содержит семь гнезд 48, ограниченных восемью пальцами 46.

Как показано на фиг.5, D46 обозначает толщину пальца 46, и E46 обозначает 30 промежуток между прилежащими поверхностями двух смежных пальцев 46, причем указанная толщина D46 и этот интервал E46 измеряются вдоль оси X1. Предпочтительно, размеры гнезд 48 и, в частности, интервал E46 выбираются в соответствии с толщиной D22 разделительных пластин 22 таким образом, чтобы обеспечить по возможности наименьший зазор между пальцами 46 и углами 49. Предпочтительно, углы 49, принятые в гнездах 48, утапливаются до дна этих гнезд 48. В качестве иллюстрации, толщина D46 35 равна 3 мм, и интервал E46 равен 4 мм.

Таким образом, каждая из разделительных пластин 22, которые находятся в зацеплении с защитным элементом 40, закрыта на ее верхней и нижней поверхностях пальцами 46 в области ее угла 49.

Это предотвращает циркуляцию гасящего газа, циркулирующего в дугогасительной 40 камере 18, около областей соединения. Фактически, гасящий газ содержит металлические частицы в виде суспензии, которые являются электропроводящими. Когда пластины 22 вставлены в защитные элементы 40, предотвращается рециркуляция гасящего газа между разделительными пластинами 22 до передней части дугогасительной камеры 18. Такую рециркуляцию следует избегать, так как это может привести к возникновению 45 нежелательной петли обратной связи для электрического тока и может помешать прерыванию тока. С другой стороны, металлические частицы, которые содержатся в гасящем газе, склонны к осаждению за счет конденсации на боковых стенках 24 в области областей соединения. Этого также следует избегать, так как такой осадок будет

способствовать образованию коротких замыканий внутри дугогасительной камеры 18. В данном случае, этот осадок на боковых стенках 24 предотвращается благодаря пальцам и гребенчатой структуре, образованной в результате чередования пальцев 46 и гнезд 48.

5 Таким образом, значительно повышается эффективность защитных элементов 40.

10 Более того, каждая из разделительных пластин 22, находящихся в зацеплении с защитным элементом 40, также закрыта на своем переднем крае в области этого же угла 49 второй боковой поверхностью 44 защитного элемента 40. Таким образом, угол 49 разделительной пластины 22 отделяется от контактных площадок 10 и 12 и, таким образом, напрямую не подвержен воздействию в области образования электрической дуги. Поэтому электрическая дуга не может приблизиться к боковым стенкам 24. Эффективность защитных элементов 40 увеличивается, и защита боковых стенок 24 осуществляется гораздо лучше.

15 Фактически, разделительные пластины 22, которые принимаются в гнездах 48, представляют собой разделительные пластины, которые продолжают ниже нижнего края 29 верхнего разрядного рога 26, и, таким образом, разделительные пластины, которые в наибольшей степени подвержены электрической дуге. Таким образом, они находятся в области соединения этих разделительных пластин 22 с боковыми стенками 24, где наиболее вероятно будет находиться электрическая дуга и вызывать эрозионное разрушение боковой стенки 24.

20 Благодаря защитным элементам 40, когда электрическая дуга проникает в дугогасительную камеру 18 и вступает в контакт с разделительными пластинами 22, она не может проходить рядом с углами 49 этих разделительных пластин 22, которые закрыты этими защитными элементами 40, так как указанные защитные элементы 40 электрически изолированы и имеют достаточно прочную структуру, чтобы не разрушаться под воздействием электрической дуги. Таким образом, ограничивается эрозия боковых стенок 24, особенно в условиях эксплуатации автоматического выключателя 2, для которого дугогасительная камера 18 периодически подвергается воздействию электрических дуг с силой тока менее 10 кА.

30 Защитные элементы 40 прикреплены к боковым стенкам 24. Более точно, каждый защитный элемент 40 надежно прикреплен, жестко и без возможности перемещения, к боковой стенке 24 с помощью крепежных элементов. В данном случае, крепежные элементы представляют собой заклепки 50, которые устанавливаются в соответствующие отверстия 52 боковой стенки 24. Заклепки 50 позволяют прикрепить защитные элементы 40 с удовлетворительной надежностью.

35 В качестве варианта, защитные элементы 40 прикреплены здесь к боковым стенкам 24 другим способом, например, путем защелкивания. В этом случае, заклепки 50 и отверстия 52 опущены. Далее, крепежные элементы содержат деформируемые части сопряженной формы, размещенные на защитных элементах 40 и на боковых стенках 40 24.

Варианты осуществления и варианты, рассмотренные выше, можно объединять между собой для создания новых вариантов осуществления.

(57) Формула изобретения

45 1. Воздушный автоматический выключатель (2), содержащий:
два разделяемых электрических контакта (10, 12), подсоединенных к клеммам для ввода (6) и вывода (8) электрического тока; и
дугогасительную камеру (18) для гашения электрической дуги, которая образуется

во время разделения электрических контактов (10, 12), причем указанная дугогасительная камера (18) содержит стопу (20) разделительных пластин (22), которые разнесены друг от друга, и боковые стенки (24), расположенные на каждой стороне от стопы (20), причем удерживающие пластины (22) прикреплены к боковым стенкам (24),
5 при этом каждая боковая стенка (24) содержит полиамидную ткань, пропитанную термоотверждаемой смолой и лишенную стеклянных волокон;

отличающийся тем, что дугогасительная камера (18), дополнительно содержит защитные элементы (40), выполненные из полиамида с перекрестно-сшитой структурой, причем указанные защитные элементы (40) расположены в дугогасительной камере
10 вдоль боковых стенок (24) с каждой стороны стопы (20) в областях соединения между боковыми стенками (24) и удерживающими пластинами (22), при этом защитные элементы (40) закрывают углы (49) разделительных пластин (22), углы которых примыкают к боковым стенкам (24), чтобы отделить указанные углы (49) разделительных пластин (22) от электрических контактов (10, 12).

15 2. Автоматический выключатель (2) по п. 1, отличающийся тем, что каждый защитный элемент (40) содержит гнезда (48), ограниченные пальцами (46), причем один угол (49) разделительной пластины (22) из стопы (20) расположен в каждом гнезде (48).

3. Автоматический выключатель (2) по любому из пп. 1 или 2, отличающийся тем, что каждый защитный элемент (40) имеет искривленную боковую поверхность (44),
20 продолжающуюся с вогнутой формой от боковой стенки (24), смежной защитному элементу (40), до центральной области стопы (20).

4. Автоматический выключатель (2) по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что расстояние (D'1) между областью (Z) образования электрической дуги между
25 электрическими контактными площадками (10, 12) и каждым защитным элементом (40) больше или равно 5 мм, предпочтительно больше или равно 7 мм, еще более предпочтительно находится между 12 мм и 15 мм.

5. Автоматический выключатель (2) по любому из пп. 1-4, отличающийся тем, что каждый из защитных элементов (40) из полиамида с перекрестно-сшитой структурой
30 содержит минеральный материал с концентрацией по весу, меньшей или равной 40%, причем минеральный материал не является стеклянными волокнами.

6. Автоматический выключатель (2) по п. 5, отличающийся тем, что минеральный материал представляет собой волластонит.

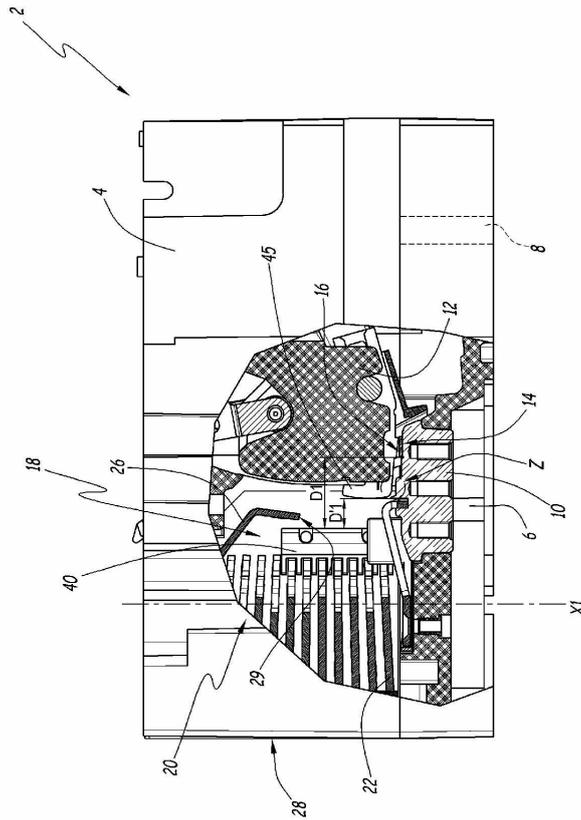
7. Автоматический выключатель (2) по любому из пп. 1-6, отличающийся тем, что полиамидный материал с перекрестно-сшитой структурой защитных элементов (40)
35 представляет собой полиамид 6,6.

8. Автоматический выключатель (2) по любому из пп. 1-7, отличающийся тем, что защитные элементы (40) продолжают по существу параллельно стопе (20) от нижнего
40 конца стопы (20) до нижнего края (29) верхнего разрядного рога (26), расположенного выше стопы (20).

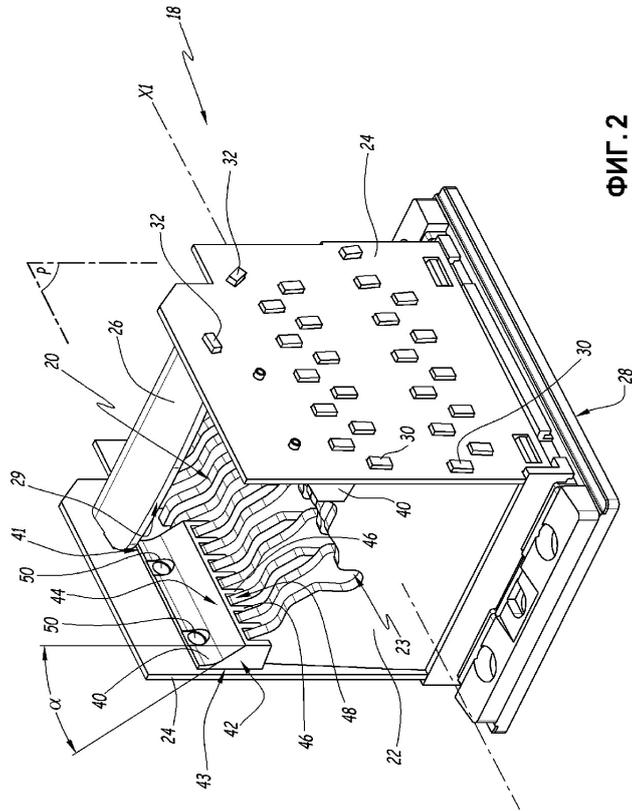
9. Автоматический выключатель (2) по любому из пп. 1-8, отличающийся тем, что объем материала защитных элементов (40) дугогасительной камеры (18) меньше или
равен 10 см^3 , предпочтительно меньше или равен 5 см^3 .

10. Автоматический выключатель (2) по любому из пп. 1-9, отличающийся тем, что защитные элементы (40) прикреплены к боковым стенкам (24) посредством заклепок
45 (50).

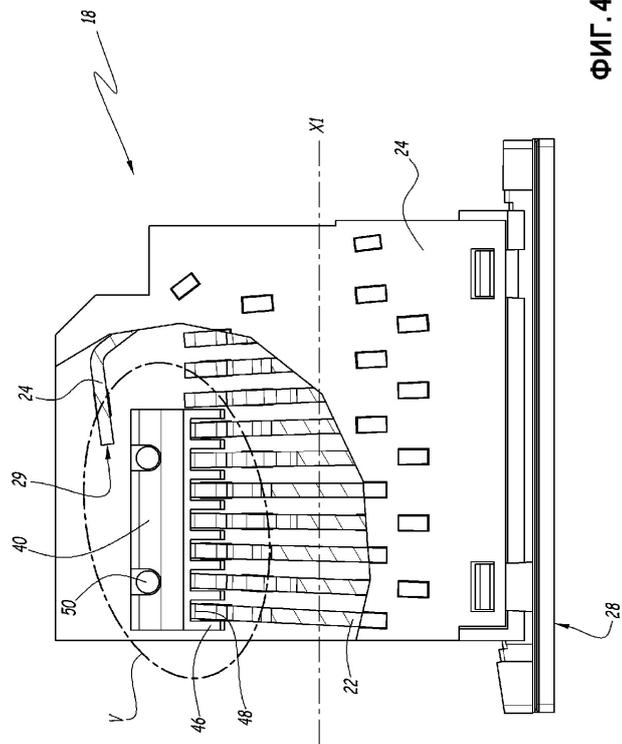
1/5



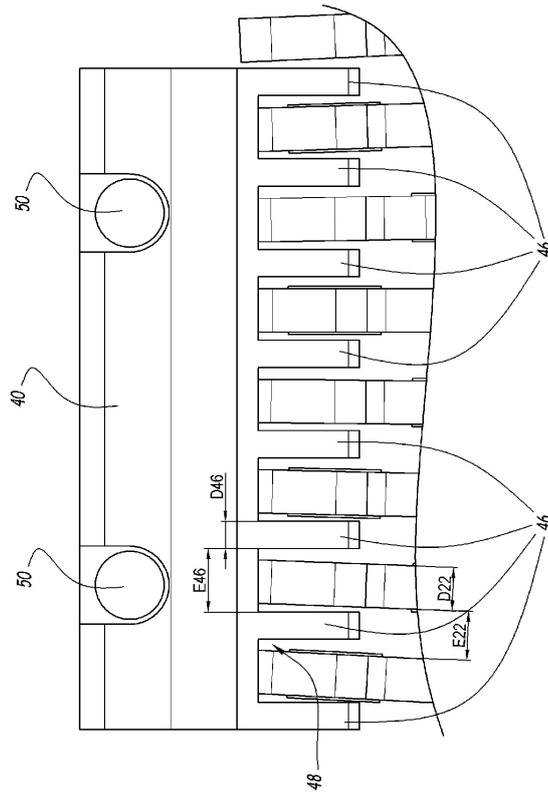
ФИГ. 1



4/5



ФИГ. 4



ФИГ. 5