



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
H02G 5/10 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2015141084, 25.02.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.02.2014

Дата регистрации:  
15.05.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
28.02.2013 FR 13 51817

(43) Дата публикации заявки: 31.03.2017 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 15.05.2018 Бюл. № 14

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 28.09.2015

(86) Заявка РСТ:  
EP 2014/053574 (25.02.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/131740 (04.09.2014)

Адрес для переписки:  
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**БЕЛАНКУР Рафаэль (FR),  
ЖОСС Филипп (FR),  
ДЕВОТУР Жоэль (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

**АЛЬСТОМ ТЕКНОЛОДЖИ ЛТД (CH)**

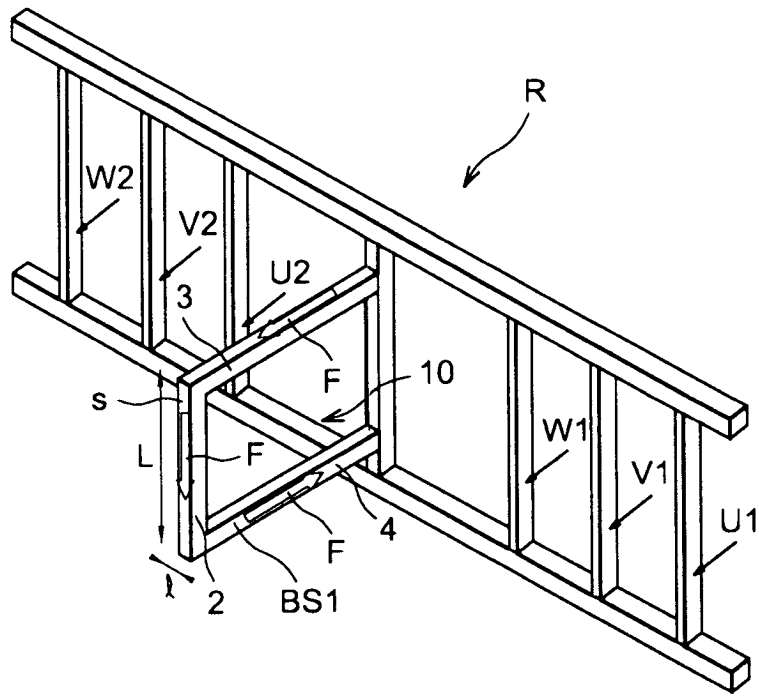
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO2012/114176 A1, 30.08.2012.  
US3354261 A, 21.11.1967. US6574094 B1,  
03.06.2003. WO2012062707 A2, 18.05.2012.  
RU2461940 C2, 20.09.2012.

## (54) КОНСТРУКЦИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕМЫЧКИ ДЛЯ СИЛОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к соединительной перемычке (BS1), предназначенной для обеспечения электрического соединения между силовым преобразователем (R) и секционным выключателем (S). Перемычка имеет форму, образующую по меньшей мере часть по меньшей мере одной полости (10), выполнена с возможностью прохождения внутри нее охлаждающей текучей среды (F), содержит две

планки (3, 4), предназначенные для вхождения в контакт с силовым преобразователем (R) и соединенные с общим основанием (2), предназначенным для вхождения в контакт с секционным выключателем (S), и выполнена U-образной. Изобретение обеспечивает создание перемычек уменьшенного размера, которые уменьшают рассеяние тепла. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 3

RU 2653846 C2

RU 2653846 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*H02G 5/10 (2006.01)*

(21)(22) Application: **2015141084, 25.02.2014**

(24) Effective date for property rights:  
**25.02.2014**

Registration date:  
**15.05.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**28.02.2013 FR 13 51817**

(43) Application published: **31.03.2017 Bull. № 10**

(45) Date of publication: **15.05.2018 Bull. № 14**

(85) Commencement of national phase: **28.09.2015**

(86) PCT application:  
**EP 2014/053574 (25.02.2014)**

(87) PCT publication:  
**WO 2014/131740 (04.09.2014)**

Mail address:  
**109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**BELANKUR Rafael (FR),  
ZHOSS Filipp (FR),  
DEVOTUR Zhoel (FR)**

(73) Proprietor(s):

**ALSTOM TEKNOLODZHI LTD (CH)**

(54) **CONNECTION BAR ARCHITECTURE FOR HIGH-POWER CONVERTER**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to connecting bar (BS1) for providing an electrical connection between high-power converter (R) and disconnector (S). Connecting bar has a shape defining at least one recess (10), configured to allow passage of cooling fluid (F) inside thereof, comprises two rods (3, 4) intended to

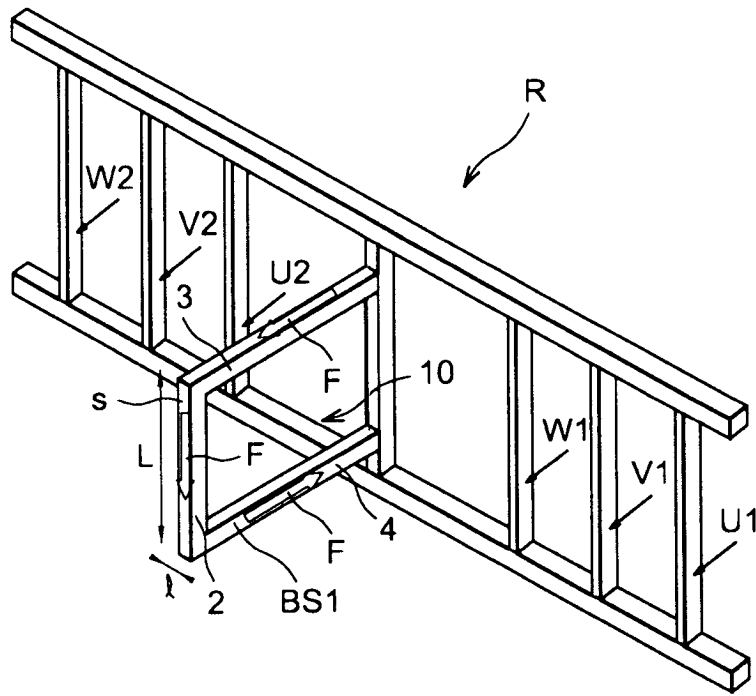
come into contact with high-power converter (R), connected to same bar (2) intended to come into contact with switch (S), and is U-shaped.

EFFECT: invention enables to create smaller connecting bars that reduce heat dissipation.

7 cl, 5 dwg

C 2  
6  
9  
2  
5  
3  
8  
4  
6  
R U

R U  
2  
6  
5  
3  
8  
4  
6  
C 2



Фиг. 3

RU 2653846 C2

RU 2653846 C2

Область техники

Изобретение относится к области силовых преобразователей для процесса электролиза. Такие преобразователи применяют, например, в производстве алюминия, цинка, меди или хлора посредством процесса электролитического восстановления.

5 В частности, изобретение относится к соединительной перемычке, предназначенной для обеспечения электрического соединения между силовым преобразователем и секционным выключателем, и к цепи преобразования, содержащей такую соединительную перемычку.

Предшествующий уровень техники

10 В области силовой электроники силовые полупроводниковые преобразователи для электролиза, как правило, являются выпрямителями, напрямую обеспечивающими преобразование источника переменного тока AC в источник постоянного тока DC. Такие выпрямители могут быть выполнены на диодах и называются также «неуправляемыми выпрямителями» или могут быть выполнены на тиристорах и  
15 называются в этом случае «управляемыми выпрямителями».

На фиг. 1 представлена упрощенная электрическая схема цепи 1 выпрямления, которую обычно используют в заводской электролизной установке для обеспечения питания электролизеров электрическим током. Такая цепь выпрямления может быть также применена для питания других устройств, отличных от электролизеров, например,  
20 электродуговых печей или генераторов плазмы, которые тоже требуют большой мощности.

Цепь 1 выпрямления содержит силовой преобразователь в виде выпрямителя R, питаемый на входе переменным током AC от двух трехфазных трансформаторов TR1 и TR2. На выходе выпрямитель R выдает в ряд электролизеров или «электролизную  
25 серию» P постоянный ток DC через секционный выключатель S, установленный между выпрямителем R и электролизной серией P. На уровне выпрямителя R циркулирует текучая среда, в частности, вода для обеспечения его охлаждения (эта текучая среда показана на фиг. 1 стрелками F).

Передачу тока между выпрямителем R и секционным выключателем S обеспечивают посредством соединительных перемычек, расположенных между выпрямителем R и секционным выключателем S. В частности, эти соединительные перемычки включают в себя две соединительные перемычки, называемые «перемычкой выхода постоянного  
30 тока DC+» BS1 и «перемычкой выхода постоянного тока DC-» BS2.

На фиг. 2 в перспективе схематично показан силовой преобразователь в виде  
35 выпрямителя R, оснащенный известной перемычкой BS1 выхода постоянного тока. Перемычка BS2 выхода постоянного тока DC не показана, но ее форма аналогична форме перемычки BS1 выхода постоянного тока DC. Как показано на фиг. 2, перемычка BS1 выхода постоянного тока DC является сплошной, в частности, имеет форму сплошного прямоугольного блока, отходящего от выпрямителя R. Как правило,  
40 параметры такой перемычки BS1 постоянного тока DC определяют с плотностью тока  $0,5 \text{ A/mm}^2$ , что для силового преобразователя позволяет получить очень большое сечение  $\underline{s}$  сопряжения. Например, в случае преобразователя постоянного тока DC на 105 кА сечение  $\underline{s}$  имеет длину L 140 см при ширине l 15 см. Кроме того, охлаждающая текучая  
45 среда циркулирует только на уровне выпрямителя R, что показано стрелкой F на фиг. 2.

В патентных документах WO 2012/114176 A1, US 3354261 A и US 6574094 B1 и WO 2012/062707 A2 описаны также другие известные варианты выполнения.

Выполнение известных соединительных перемычек характеризуется наличием ряда ограничений и недостатков. Действительно, современное развитие силовых преобразователей проявляет тенденцию к увеличению мощности этих преобразователей, что выражается в увеличении размеров соединительных перемычек и к увеличению способности рассеяния тепла. Однако, известные соединительные перемычки имеют слишком большие размеры. Кроме того, известные соединительные перемычки не позволяют охлаждать секционный выключатель. Для этого необходимо использовать отдельный контур, что приводит к усложнению общего гидравлического контура.

#### Раскрытие изобретения

Задачей изобретения является, по меньшей мере, частичное устранение вышеупомянутых недостатков известных технических решений.

В связи с этим, объектом изобретения является создание соединительной перемычки, предназначенной для обеспечения электрического соединения между силовым преобразователем и секционным выключателем, принадлежащим к установке электролизного цеха, характеризующейся тем, что имеет форму, образующую, по меньшей мере, часть, по меньшей мере, одной полости.

Соединительная перемычка может быть выполнена с возможностью прохождения через нее охлаждающей текучей среды, позволяющей охлаждать соединительную перемычку.

Под «соединительной перемычкой» следует понимать любую конструкцию электрического соединения между силовым преобразователем и секционным выключателем, форма которой может отличаться от формы перемычки. В частности, соединительная перемычка является перемычкой выхода постоянного тока DC+ или DC-.

Изобретение обеспечивает оптимизацию и увеличение мощности силовых преобразователей посредством специальной конструкции соединительных перемычек, имеющих форму, образующую полость, что позволяет уменьшить размеры и обеспечивает оптимальную циркуляцию охлаждающей текучей среды. Кроме того, изобретение позволяет получить значительный выигрыш в массе соединительных перемычек за счет их формы, ограничивающей полость. Например, масса алюминия уменьшается на три четверти, то облегчает транспортировку и погрузочно-разгрузочные работы. Общая масса работающей установки, содержащей, в частности, алюминий и охлаждающую текучую среду, тоже уменьшается в два раза. Кроме того, для охлаждения секционного выключателя и силового преобразователя может быть использован один и тот же контур охлаждения. Действительно, форма соединительных перемычек, образующая полость, обеспечивает циркуляцию в них охлаждающей текучей среды. Наконец, изобретение дает существенный выигрыш в стоимости изготовления и обслуживания.

Соединительная перемычка в соответствии с изобретением может также иметь одну или более следующих особенностей, рассматриваемых отдельно или в любых технических возможных комбинациях.

Указанная, по меньшей мере, одна полость, по меньшей мере, частично образованная соединительной перемычкой, может иметь вид пустого пространства, по меньшей мере, частично образованного соединительной перемычкой.

Образование такой полости соединительной перемычкой позволяет оптимизировать конструкцию соединительной перемычки и увеличить мощность силового преобразователя.

В частности, известные соединительные перемычки обычно выполнены из сплошного

алюминия, и их большая масса может нарушать балансировку всего преобразователя. Выполнение соединительной перемычки в соответствии с изобретением, форма которой, по меньшей мере, частично образует полость, позволяет уменьшить массу соединительной перемычки и повысить эффективность преобразователя.

5 Соединительная перемычка может быть выполнена с возможностью прохождения внутри нее охлаждающей текучей среды. Таким образом, эта текучая среда может охлаждать соединительную перемычку.

Соединительная перемычка может быть выполнена таким образом, что ее форма образует, по меньшей мере, часть указанной, по меньшей мере, одной полости, а другая  
10 часть указанной, по меньшей мере, одной полости образована силовым преобразователем. В частности, указанная, по меньшей мере, одна полость может быть образована и полностью ограничена после соединения соединительной перемычки с силовым преобразователем.

Соединительная перемычка может содержать три планки (или дополнительные  
15 планки), предназначенные для вхождения в контакт с силовым преобразователем. Две планки могут быть соединены с общим основанием, предназначенным для вхождения в контакт с секционным выключателем.

Две планки могут быть взаимно параллельны. Обе планки могут быть перпендикулярны основанию.

20 Основание может иметь вид планки, и, таким образом, соединительная перемычка содержит три планки (или дополнительные планки).

Соединительная перемычка может иметь U-образную форму. В частности, две планки и основание (или третья планка) могут образовать U-образную форму. Эта U-образная форма может частично образовывать полость или любую другую возможную форму.  
25 Другая часть полости может быть образована частью преобразователя, находящейся между двумя планками после соединения соединительной перемычки с силовым преобразователем.

Соединительная перемычка может быть перемычкой выхода постоянного тока DC+ или DC-.

30 Соединительная перемычка может быть съемной, в частности, если она может быть прикреплена к силовому преобразователю посредством винтов.

Объектом изобретения является также цепь преобразования, в частности, для установки электролизного цеха, содержащая электрически соединенные между собой силовой преобразователь и секционный выключатель, причем цепь преобразования  
35 дополнительно содержит описанную выше соединительную перемычку для обеспечения электрического соединения между силовым преобразователем и секционным выключателем.

Силовой преобразователь может, в частности, быть выпрямителем.

В преобразователе, соединительной перемычке и секционном выключателе может  
40 циркулировать одна и та же охлаждающая текучая среда. В частности, для охлаждения преобразователя и секционного выключателя может быть обеспечен общий контур охлаждения.

Две планки могут быть прикреплены к силовому преобразователю посредством сварки.

45 Цепь преобразования может содержать по меньшей мере один установочный элемент, прикрепленный к силовому преобразователю. К указанному, по меньшей мере, одному установочному элементу винтами может быть прикреплена, по меньшей мере, одна из двух планок, в частности, посредством системы фланцев.

В частности, цепь преобразования может содержать два установочных элемента, например, прикрепленные сваркой к силовому преобразователю, и соединительная перемычка может иметь U-образную форму с двумя планками, прикрепленными винтами к двум установочным элементам.

5 Такая конструкция обеспечивает оптимизацию сборки цепи преобразования и, в частности, сборки соединительной перемычки. Таким образом, соединительная перемычка может быть съемной.

Если известные из уровня техники соединительные перемычки соединяют с силовыми преобразователями посредством сварки, то соединительную перемычку в соответствии с изобретением соединяют с использованием винтов, в частности, посредством фланцев, что дает выигрыш в габаритах и облегчает доступ при обслуживании.

Цепь преобразования в соответствии с изобретением может иметь любую из вышеупомянутых особенностей, рассматриваемых отдельно или в любых технических возможных комбинациях с другими особенностями.

15 Изобретение будет более понятно из последующего подробного описания на не ограничительных примерах его выполнения со ссылками на чертежи.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показан пример упрощенной электрической схемы известного силового преобразователя в области электролиза;

20 на фиг. 2 - силовой преобразователь, снабженный известной соединительной перемычкой, вид в перспективе;

на фиг. 3 - силовой преобразователь, снабженный соединительной перемычкой в соответствии с изобретением, вид в перспективе;

на фиг. 4 - пример части цепи выпрямителя, содержащей соединительную перемычку в соответствии с изобретением;

на фиг. 5 - вариант выполнения примера, показанного на фиг. 4, с соединением посредством фланцев.

На всех фигурах идентичные или аналогичные элементы имеют одинаковые ссылочные обозначения.

30 Варианты осуществления изобретения

На фиг. 3 представлен пример силового преобразователя в виде выпрямителя R, содержащего соединительную перемычку BS1 в соответствии с изобретением.

35 Выпрямитель R выполнен с возможностью питания переменным током AC от двух трехфазных трансформаторов (не показаны) и с возможностью выдачи постоянного тока DC в электролизную серию P электролизной установки через секционный выключатель S и две соединительные перемычки в виде перемычки выхода постоянного тока DC+ и перемычки выхода постоянного тока DC-, как было указано выше.

40 На чертежах показана только перемычка BS1 выхода постоянного тока DC+, но, разумеется, перемычка выхода постоянного тока DC- может быть выполнена аналогично.

Согласно изобретению соединительная перемычка BS1 имеет форму, образующую полость 10.

45 В частности, соединительная перемычка BS1 содержит две параллельные между собой планки 3 и 4, соединенные с общим основанием 2. Обе планки 3 и 4 прикреплены к выпрямителю R, а основание 2 - к секционному выключателю S.

Предпочтительно, образование полости 10 посредством размещения соединительной перемычки BS1 на выпрямителе R обеспечивает циркуляцию охлаждающей текучей среды, поступающей от выпрямителя R внутрь соединительной перемычки BS1 (текучая



охлаждающая среда показана на чертежах стрелками F), что обеспечивает также циркуляцию охлаждающей текучей среды через планку соединения с секционным выключателем S.

Сечение  $s$  сопряжения соединительной перемычки BS1 может быть уменьшено. В частности, длина L и ширина l сечения  $s$  могут иметь меньшие размеры и даже размеры, сопоставимые с размерами соединительной перемычки предшествующего уровня техники.

На фиг. 4 и 5 представлены два примера выполнения цепи 1 выпрямления в соответствии с изобретением.

Цепь 1 выпрямления содержит выпрямитель R, питающий постоянным током DC электролизную серию P через секционный выключатель S и соединительную перемычку BS1 в соответствии с изобретением.

Электрический ток протекает от выпрямителя R через соединительную перемычку BS1 и через секционный выключатель S (этот электрический ток показан на чертежах стрелками C), а поток охлаждающей текучей среды проходит от выпрямителя R в соединительную перемычку BS1 для охлаждения планки соединения с секционным выключателем S (эта текучая среда показана стрелками F).

В примере, показанном на фиг. 4, соединительная перемычка BS1 содержит две планки 3 и 4, которые прикреплены к выпрямителю R посредством сварки в контактных зонах A.

В примере, показанном на фиг. 5, цепь 1 преобразования содержит два установочных элемента 6, прикрепленных к выпрямителю R. Оба установочных элемента 6 и каждая из двух планок 3 и 4 соединительной перемычки BS1 содержат фланцы, образующие систему фланцев V для обеспечения прикрепления планок 3 и 4 к установочным элементам 6.

Такое соединение посредством винтов соединительной перемычки BS1 с установочными элементами 6, неподвижно соединенными с выпрямителем R, позволяет выполнить соединительную перемычку съемной и облегчает операции обслуживания.

Разумеется, изобретение не ограничено описанными выше примерами выполнения. Специалист в данной области техники сможет выполнить различные изменения.

#### (57) Формула изобретения

1. Соединительная перемычка (BS1), предназначенная для обеспечения электрического соединения между силовым преобразователем (R) и секционным выключателем (S), характеризующаяся тем, что имеет форму, образующую по меньшей мере часть по меньшей мере одной полости (10), выполнена с возможностью прохождения внутри нее охлаждающей текучей среды (F), содержит две планки (3, 4), предназначенные для вхождения в контакт с силовым преобразователем (R) и соединенные с общим основанием (2), предназначенным для вхождения в контакт с секционным выключателем (S), и выполнена U-образной.

2. Соединительная перемычка по п. 1, характеризующаяся тем, что выполнена таким образом, что ее форма образует по меньшей мере часть указанной по меньшей мере одной полости (10), а другая часть указанной по меньшей мере одной полости (10) образована силовым преобразователем (R).

3. Цепь (1) преобразования, содержащая электрически соединенные между собой силовой преобразователь (R) и секционный выключатель (S), характеризующаяся тем, что дополнительно содержит соединительную перемычку (BS1) по п. 1 или 2 для обеспечения электрического соединения между силовым преобразователем (R) и

секционным выключателем (S).

4. Цепь (1) преобразования по п. 3, характеризующаяся тем, что в преобразователе (R), соединительной перемычке (BS1) и секционном выключателе (S) циркулирует одна и та же охлаждающая текучая среда (F).

5 5. Цепь (1) преобразования по п. 3 или 4, характеризующаяся тем, что соединительная перемычка (BS1) содержит две планки (3, 4), соединенные с общим основанием (2), и выполнена U-образной, при этом указанные две планки (3, 4) прикреплены к силовому преобразователю (R), а основание - к секционному выключателю (S).

10 6. Цепь (1) преобразования по п. 5, характеризующаяся тем, что указанные две планки (3, 4) прикреплены к силовому преобразователю (R) посредством сварки.

15 7. Цепь (1) преобразования по п. 5, характеризующаяся тем, что содержит по меньшей мере один установочный элемент (6), прикрепленный к силовому преобразователю (R), и к указанному по меньшей мере одному установочному элементу (6) прикреплены винтами по меньшей мере одна из указанных двух планок (3, 4), в частности посредством системы фланцев (V).

20

25

30

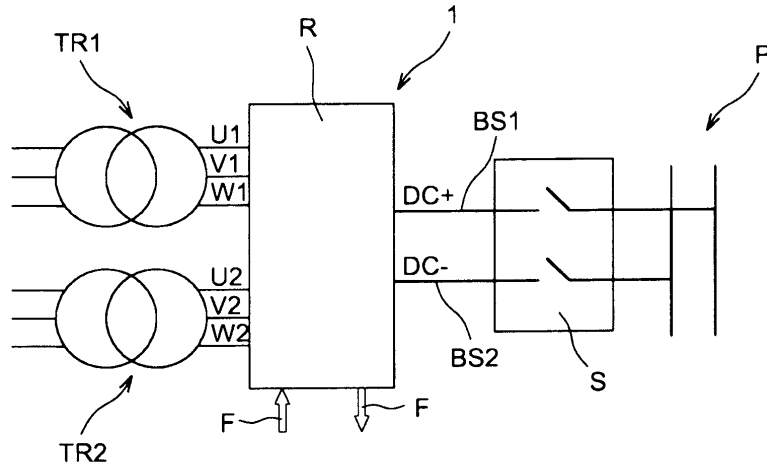
35

40

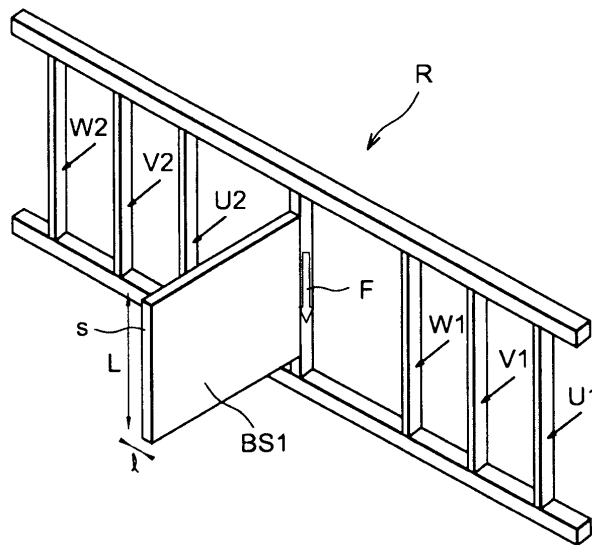
45

1

1 / 3



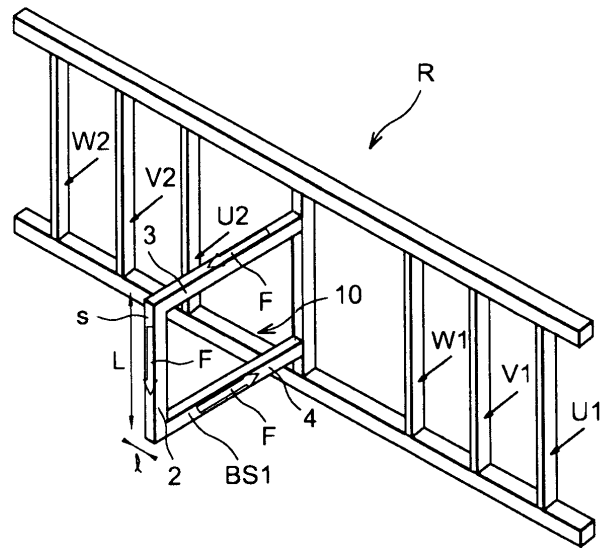
Фиг. 1



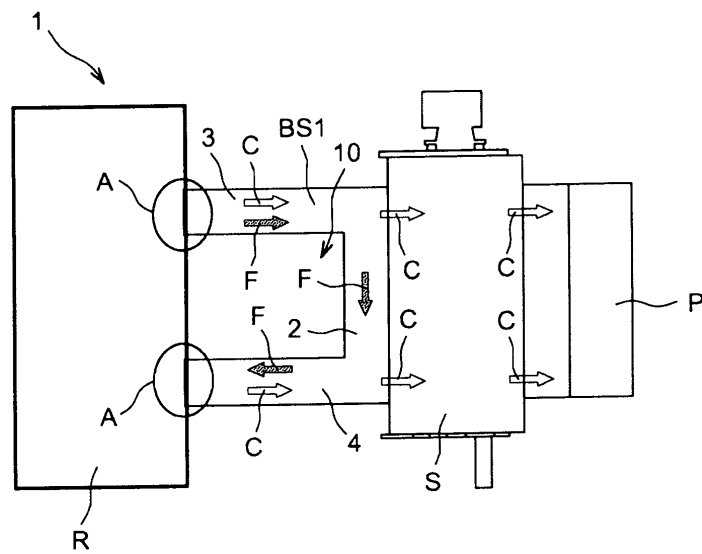
Фиг. 2

2

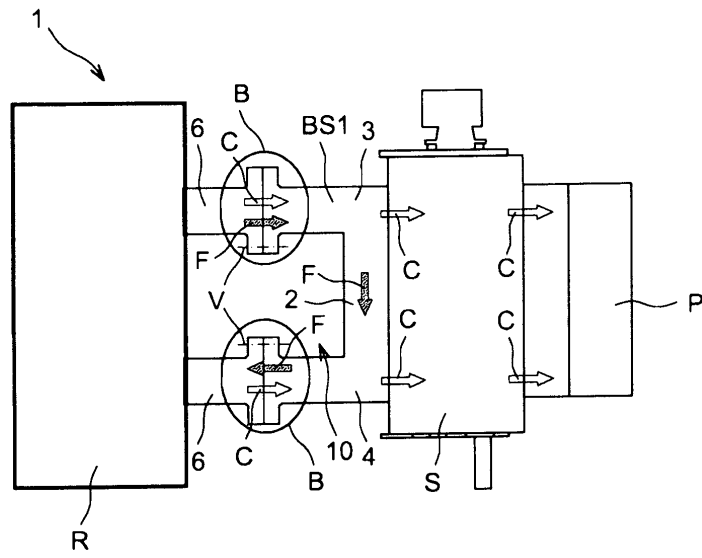
2 / 3



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5