



**ЕВРАЗИЙСКАЯ ПАТЕНТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО**

ЕВРАЗИЙСКИЙ ПАТЕНТ

**ЕВРАЗИЙСКИЙ ПАТЕНТ**

**№ 015893**

**Название изобретения:  
«ГАЗОВАЯ ТУННЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ»**

**Патентовладелец (льцы):  
СВЕБА-ДАЛЕН АБ (SE)**

**Изобретатель (и):  
Йоханссон Ян-Олоф (SE)**

<b>Заявка №:</b>	<b>200901535</b>
<b>Приоритет изобретения:</b>	<b>25 мая 2007 г.</b>
<b>Дата подачи заявки:</b>	<b>21 мая 2008 г.</b>
<b>Дата выдачи патента:</b>	<b>30 декабря 2011 г.</b>

Настоящим удостоверяется, что евразийский патент выдан на изобретение, изложенное в прилагаемом описании и формуле изобретения.

При уплате установленных годовых пошлин патент действует на территории государств участников Евразийской патентной конвенции – Азербайджанской Республики, Кыргызской Республики, Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Молдова, Республики Таджикистан, Российской Федерации, Туркменистана

**ГРИГОРЬЕВ Александр Николаевич  
Президент Евразийского патентного ведомства**



(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(11) 015893

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента  
2011.12.30

(51) Int. Cl. A21B 1/28 (2006.01)  
A47J 37/04 (2006.01)

(21) Номер заявки  
200901535

(22) Дата подачи заявки  
2008.05.21

---

(54) ГАЗОВАЯ ТУННЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ

---

(31) 0701268-5

(56) US-A-4884552  
EP-A1-0893059  
US-A-4951648  
GB-A-1298966  
GB-A-1162356  
EP-A2-1529441

(32) 2007.05.25

(33) SE

(43) 2010.06.30

(86) PCT/SE2008/050593

(87) WO 2008/147309 2008.12.04

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
СВЕБА-ДАЛЕН АБ (SE)

(72) Изобретатель:  
Йоханссон Ян-Олоф (SE)

(74) Представитель:  
Полнкарпов А.В., Борисова Е.Н. (RU)

---

(57) Газовая туннельная печь косвенного нагрева имеет верхнюю и нижнюю нагревательные секции (102, 104) с верхними и нижними нагревательными средствами (116), ограничивающие расположенную между ними пекарную камеру. Каждая нагревательная секция (102, 104) имеет газовую горелку (106) для нагрева газов, поступающих к ней по каналам (112). По меньшей мере одна секция (102, 104) содержит вентилятор (120), установленный по ходу потока газа ниже по меньшей мере одного нагревательного средства (116), для перемещения горячих газов через эту секцию (102, 104) и канал (122), предназначенный для рециркуляции газов от вентилятора к месту, расположенному по ходу потока газов выше нагревательного средства (116).

---

015893 B1

015893 B1

### Область техники

Настоящее изобретение относится к туннельным печам, в частности к туннельным печам с газовым нагревом.

### Предпосылки создания изобретения

Туннельные печи используются для выпечки/тепловой обработки таких пищевых продуктов, как хлеб, пирожные, пицца, пироги и т.п. Туннельная печь обычно содержит пекарную камеру, имеющую верхние и/или нижние нагревательные каналы, по которым подается тепло к выпекаемым/обрабатываемым продуктам. Продукты перемещаются по пекарной камере между верхними и нижними нагревательными каналами на конвейере, например, в виде бесконечной ленты.

Туннельная печь такого типа описана в US-A-4884552. В этой печи, предназначенной для выпечки пиццы, горячий воздух от газовых горелок проходит через верхний и нижний теплообменники, передающие тепло верхним и нижним контейнерам, которые через верхнюю и нижнюю подовые плиты передают тепло выпекаемому продукту. В описанной печи используется косвенный нагрев продуктов за счет излучения. Контейнеры имеют увеличивающийся диаметр, чтобы компенсировать понижение температуры воздуха, транспортируемого по системе.

Анализ уровня техники показал, что существует потребность в газовых печах или мазутных печах, в которых легче обеспечить равномерный нагрев выпекаемого продукта и стабильность температуры, а также возможность регулировки температуры. Кроме того, ввиду растущей стоимости энергоресурсов печь должна быть экономичной.

### Сущность изобретения

Согласно изобретению газовая туннельная печь содержит верхнюю и нижнюю нагревательные секции с верхними и нижними нагревательными средствами, ограничивающие расположенную между ними пекарную камеру. Каждая секция имеет газовую горелку для получения горячих газов, подлежащих подаче по каналам в каждое нагревательное средство. По меньшей мере одна из секций имеет вентилятор, расположенный по ходу потока газов ниже по меньшей мере одного нагревательного средства, для перемещения потока горячих газов от горелки через по меньшей мере одну секцию и через рециркуляционный канал, предназначенный для рециркуляции газов от вентилятора к месту, расположенному по ходу потока газов выше нагревательного средства. Горелка содержит разделительную секцию, имеющую кольцевую форму, при этом рециркулирующий газ проходит снаружи разделительной секции, а газообразные продукты сгорания проходят внутри нее.

Печь согласно изобретению обеспечивает возможность точного и равномерного нагрева пекарной камеры посредством точной регулировки верхних и нижних нагревательных средств. Благодаря тому, что газообразные продукты сгорания используются без отдельных промежуточных теплообменников, повышается энергоэффективность печи. Точную регулировку можно выполнить без сложной системы клапанов и перегородок, так как каждая горелка регулируется отдельно. То обстоятельство, что газообразные продукты сгорания используются непосредственно, без промежуточных теплообменников, приводит также к уменьшению потерь энергии. Поток по системе создается вентилятором, т.е. за счет разрежения, что дает возможность очень просто регулировать поток. Это также уменьшает вероятность утечки горячих газов, которая может представлять опасность для оператора.

Газовая туннельная печь может дополнительно содержать блок управления и подключенные к нему датчики температуры, причем блок управления выполнен с возможностью отдельной регулировки мощности каждой горелки на основе информации от датчиков температуры. Наличие нескольких датчиков для определения температуры печи и возможность отдельной регулировки мощности горелок по результатам измерения температуры позволяют точно регулировать температуру в пекарной камере. Температура в пекарной камере является точно воспроизводимой, что является предпосылкой для получения высококачественной выпечки.

С каждым рециркуляционным каналом может быть соединен выход топочного газа, предназначенный для его вывода из системы. Местоположение выхода топочного газа гарантирует возможность автоматической работы. Для работы горелки используется наружный воздух. Вследствие этого давление ниже по ходу потока газов горелки и, следовательно, ниже вентилятора будет увеличиваться. Поэтому газ, находящийся в рециркуляционном канале, будет вытесняться наружу через выход топочного газа. Когда горелка не работает, давление в системе остается постоянным и газ через выход топочного газа наружу не вытесняется.

Нагревательные средства могут содержать несколько отдельных каналов для направления горячих газов от распределителя к коллектору. Использование отдельных каналов обеспечивает более равномерное и управляемое распределение температуры.

В распределителе может быть расположена система внутренних каналов для распределения по ним горячего газа. Это тоже позволяет лучше регулировать распределение температуры. Кроме того, наличие в распределителе системы каналов позволяет легко регулировать распределение потока по нагревательным средствам в изготовленной на заказ печи, которая может быть выполнена на базе типовой печи и в которой могут использоваться, по существу, те же вентиляторы, остальные трубы и т.д.

Аналогично, система внутренних каналов может быть предусмотрена в коллекторе, где также могут

быть расположены регулируемые клапаны для регулировки через исполнительные элементы степени их открытия и тем самым массового расхода проходящего через них газа. Это дает возможность регулировать индивидуально каждый канал. В частности, самые крайние каналы могут быть закрыты. Это выгодно в том случае, когда пекарная камера используется не по всей ширине, например когда периферийное оборудование, такое как подъемная камера, по какой-либо причине имеет меньшую ширину или когда печь согласно изобретению встраивается в существующую систему.

Горелка может содержать разделительную секцию, чтобы рециркулированный газ проходил снаружи этой секции, а газообразные продукты сгорания проходили внутри нее. Разделительная секция обеспечивает эффективную теплопередачу и перемешивание между "свежим" газом и рециркулированным газом. Разделительная секция может иметь кольцевую форму.

Для создания вихревого движения рециркулирующего газа с целью улучшения перемешивания могут быть предусмотрены лопатки. Вихревое движение и повсеместное усиление турбулентности дополнительно улучшает перемешивание газов.

Горелки и вентиляторы могут быть расположены на верхней стороне печи. Это дает определенную практическую выгоду, так как упрощается конструкция печи, в которой можно легко регулировать высоту нагревательной камеры и уменьшать пространство между нижними нагревательными трубами и основанием, на котором стоит печь, по сравнению с первым вариантом осуществления изобретения. Благодаря большей гибкости такую печь проще установить в каком-либо специфическом месте, следовательно, сокращаются время установки и затраты на установку.

Согласно одному или нескольким вариантам осуществления изобретения на верхней стороне печи расположены одна первая горелка и один первый вентилятор, а на нижней стороне печи - одна вторая горелка и один второй вентилятор. Это упрощает установку туннельной печи в специфическом месте.

Каждая секция может иметь вентилятор, расположенный по ходу потока газов ниже соответствующего нагревательного средства, для перемещения потока горячих газов в эту секцию и рециркуляционный канал, предназначенный для рециркуляции газов от вентилятора к месту, расположенному по ходу потока газов выше нагревательного средства.

Согласно изобретению также предложена система печей, содержащая несколько газовых туннельных печей, описанных выше, причем каждая туннельная газовая печь соответствует одной зоне. Другими словами, несколько печей составит последовательность печей в соответствии с потребностью конкретной установки.

#### Краткое описание изобретения

На фиг. 1а показан первый вид в аксонометрии туннельной печи согласно первому варианту осуществления изобретения, где часть опорной рамы и кожух сняты, чтобы были видны другие элементы.

На фиг. 1б показан второй вид в аксонометрии туннельной печи согласно первому варианту осуществления изобретения, где часть опорной рамы и кожух сняты, чтобы были видны другие элементы.

На фиг. 2а показан вид с торца на приблизительный центр горелки, представленной на фиг. 1а и 1б.

На фиг. 2б показан разрез горизонтальной плоскостью, проходящей через приблизительный центр горелки, представленной на фиг. 1, где хорошо видны вентилятор, выход для топочного газа и горелка.

На фиг. 2с показана в аксонометрии горелка, представленная на фиг. 1, где видны вентилятор, выход для топочного газа и горелка.

На фиг. 3 показан разрез по горизонтальной плоскости, проходящей через приблизительный центр представленного на фиг. 1 распределителя для устройства согласно изобретению.

На фиг. 4 показан разрез по горизонтальной плоскости, проходящей через приблизительный центр представленного на фиг. 1 коллектора для устройства согласно изобретению.

На фиг. 5 показана в аксонометрии туннельная печь согласно второму варианту осуществления изобретения.

На фиг. 6 схематично показана туннельная печь, где видны регуляторы и датчики температуры.

#### Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления изобретения

На фиг. 1а и 1б показан в аксонометрии первый вариант осуществления туннельной печи 100. Детали несущей рамы и листы защитного кожуха сняты, чтобы были видны элементы нагревательной системы. Туннельная печь имеет верхнюю и нижнюю нагревательные секции 102 и 104 соответственно, ограничивающие расположенную между ними нагревательную камеру. Для перемещения выпекаемых продуктов через нагревательную камеру служит проходящий от входной стороны печи 100 к ее выходной стороне ленточный конвейер (не показан), как правило, в виде бесконечной ленты, например ленты из провололочной сетки, сплошной стальной ленты или ленты из керамических/стальных пластин и т.д.

Верхняя и нижняя нагревательные секции 102 и 104, по существу, идентичны и для удобства на чертежах цифровыми позициями иногда обозначены только элементы одной из секций, хотя такие же элементы имеются и в другой секции. Газ от внешнего источника подается по газопроводу 108 к горелке 106, а необходимый для горения воздух поступает снаружи через отверстие 110.

Горелка может работать на газе или на нефтепродуктах. Газообразные продукты сгорания перемещаются по каналу 112 от первого конца печи ко второму. Канал открыт в распределитель 114, из которого выходит несколько нагревательных труб 116. Нагревательные трубы 116 проходят, по существу, па-

параллельно нагревательной камере от входной стороны печи к выходной стороне.

Нагревательные трубы 116 входят в коллектор 118. На одной стороне коллектора 118 установлен вентилятор 120 для создания в нем разрежения и тем самым для перемещения потока по нагревательной системе. От вентилятора 120 воздух по рециркуляционному каналу 122 направляется обратно к горелке. Как показано на фиг. 2а-2с, камера сгорания 107 имеет расположенную концентрично кольцевую секцию 124. Однако разделительная секция 124 не обязательно должна быть кольцевой, а может иметь любую подходящую форму. Рециркуляционный канал 122 направляет воздух к месту, находящемуся снаружи кольцевой секции 124, а пламя работающей горелки находится внутри секции. Это обеспечивает достаточный теплообмен между пламенем и рециркулирующим воздухом. Снаружи от кольцевой секции установлены лопатки 128 для создания вихревого движения воздуха. Это улучшает теплообмен и перемешивание газов ниже по ходу потока кольцевой секции.

Выход 130 топочного газа сообщается с рециркуляционным каналом 122 по ходу потока газов ниже вентилятора и выше кольцевых секций 124, 126. При работе, когда вентилятор перемещает газовый поток по системе, через выход 130 топочного газа воздух, по существу, не выходит. Когда горелка работает, за счет всасываемого воздуха давление в системе повышается и в результате часть воздуха, выталкиваемого вентилятором 120, будет выходить через выход 130 топочного газа. Таким образом, система работает при давлении, близком к атмосферному.

На фиг. 3 и 4 показаны в разрезе распределитель 114 и коллектор 118 соответственно, в которых имеются системы 132, 133 внутренних каналов для распределения газов, входящих в нагревательные трубы 116 и выходящих из них. Коллектор 118 содержит также регулируемые заслонки 134 для изменения массового расхода через нагревательные трубы. Заслонки 134 работают как поворотные дроссели, угол установки которых определяет степень открытия. Заслонки 134 регулируются исполнительными элементами 136, к которым имеется доступ снаружи. Управление исполнительными элементами 136 осуществляется вручную, но может использоваться электродвигатель, например шаговый электродвигатель или подобное устройство, которое может регулировать поток в реальном времени и/или автоматически. Кроме того, массовый расход, по меньшей мере, через самые крайние трубы 116 можно изменять индивидуально для изменения активной ширины печи, когда этого требует периферийное оборудование.

В нагревательной камере установлены датчики нагрева. В верхней нагревательной секции датчики расположены непосредственно под верхним нагревательным элементом 115, на достаточном расстоянии от проходящего выпекаемого продукта. В нижней нагревательной секции датчики нагрева находятся между нижним нагревательным элементом 117 и конвейером (не показан). Датчики нагрева в виде термопар определяют тепло, вырабатываемое каждой нагревательной секцией. Одна или несколько термопар подключены к блоку управления, который управляет горелками, исходя из фактического и номинального значений температуры. В качестве входных и регулировочных параметров для блока управления могут использоваться такие параметры, как скорость вращения вентилятора, номинальная температура, распределение потока и др. Блок управления содержит два температурных регулятора, один для нижней горелки, а другой для верхней, которые используются для регулировки горелок. Может использоваться современный микропроцессорный блок управления, например программируемый логический контроллер.

На фиг. 5 показан второй вариант выполнения печи 138 согласно изобретению. В этом варианте обе нагревательные системы с горелками 140, вентиляторами 142 и т.д. расположены на верхней части печи. Явное преимущество этого варианта состоит в том, что он позволяет легко регулировать высоту расположения нагревательной камеры и при необходимости изменять высоту, на которой конвейерная лента находится над полом, особенно когда конвейерная лента должна находиться близко к полу.

Предлагаемая печь может входить в группу газовых туннельных печей, где каждая печь соответствует одной зоне.

На фиг. 6 схематично показана туннельная печь 100 согласно изобретению, в которой на верхней нагревательной секции 102 установлены регуляторы 152 температуры, но последние могут быть расположены на нижней нагревательной секции 104, предпочтительно под конвейерной лентой 153. Хотя в данном варианте датчики 150, 151 температуры установлены на верхней нагревательной секции 102 и на нижней нагревательной секции 104 и измеряют температуры между ними, они могут быть установлены только на одной нагревательной секции.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Газовая туннельная печь, содержащая верхнюю и нижнюю нагревательные секции (102 и 104) с верхними и нижними нагревательными средствами (116), ограничивающие расположенную между ними пекарную камеру, причем каждая секция (102, 104) имеет газовую горелку (106) для получения горячих газов, подлежащих подаче по каналам (112) в каждое нагревательное средство (116); по меньшей мере одна из секций (102, 104) имеет вентилятор (120), расположенный по ходу потока газов ниже по меньшей мере одного нагревательного средства (116), для перемещения потока горячих газов от горелки (106) через по меньшей мере одну секцию (102, 104) и через рециркуляционный канал (122), предназначенный для рециркуляции газов от вентилятора к месту, расположенному по ходу потока газов выше нагревательного средства (116); а горелка (106) содержит разделительную секцию (124), имеющую кольцевую форму, при этом рециркулирующий газ проходит снаружи разделительной секции (124), а газообразные продукты сгорания проходят внутри нее.

2. Газовая туннельная печь по п.1, дополнительно содержащая блок управления и датчики температуры, подключенные к блоку управления, причем блок управления выполнен с возможностью раздельной регулировки мощности каждой горелки (106) на основе информации от датчиков температуры.

3. Газовая туннельная печь по любому предшествующему пункту, в которой с каждым рециркуляционным каналом (122) соединен выход точного газа, предназначенный для его вывода из системы.

4. Газовая туннельная печь по любому предшествующему пункту, в которой нагревательное средство (116) содержит несколько отдельных каналов для направления горячих газов от распределителя (114) к коллектору (118).

5. Газовая туннельная печь по п.4, в которой в распределителе (114) расположена система (132) внутренних каналов для распределения по ним горячего газа.

6. Газовая печь по п.4 или 5, в которой в коллекторе (118) расположена система (133) внутренних каналов и которая содержит регулируемые клапаны (134) для регулировки через исполнительные элементы (136) степени их открытия и тем самым массового расхода проходящего через них газа.

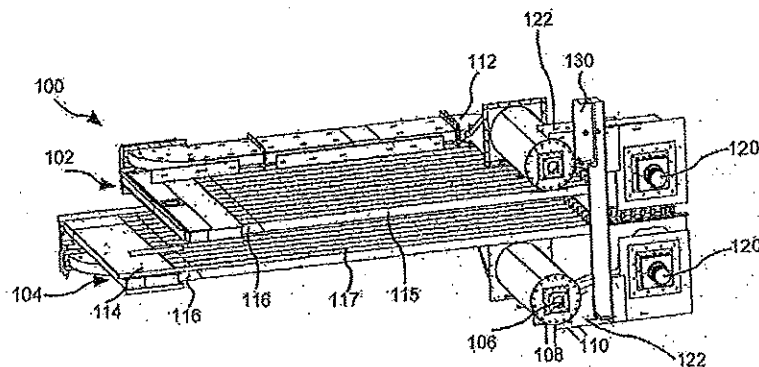
7. Газовая печь по п.1, в которой предусмотрены лопатки (128) для создания вихревого движения рециркулирующего газа с целью улучшения перемешивания.

8. Газовая туннельная печь по любому предшествующему пункту, в которой горелки (106) и вентиляторы (120) расположены на верхней стороне печи.

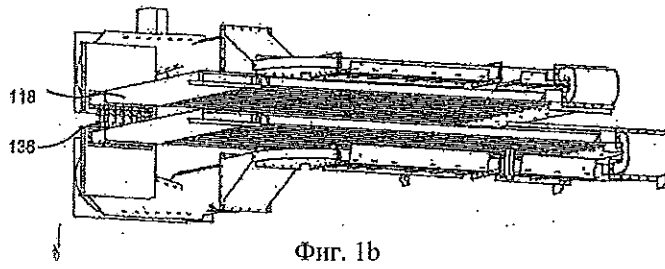
9. Газовая туннельная печь по пп.1-7, в которой на верхней стороне печи расположены одна первая горелка (106) и один первый вентилятор (120), а на нижней стороне печи расположены одна вторая горелка (106) и один второй вентилятор (120).

10. Газовая туннельная печь по пп.1-7, в которой каждая секция (102, 104) имеет вентилятор (120), расположенный по ходу потока газов ниже соответствующего нагревательного средства (116), для перемещения потока горячих газов в эту секцию (102, 104) и рециркуляционный канал (122), предназначенный для рециркуляции газов от вентилятора к месту, расположенному по ходу потока газов выше нагревательного средства (116).

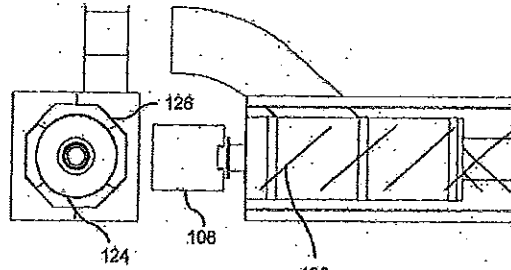
11. Система печей, содержащая несколько газовых туннельных печей по любому предшествующему пункту, в которой каждая туннельная газовая печь соответствует одной зоне.



Фиг. 1а

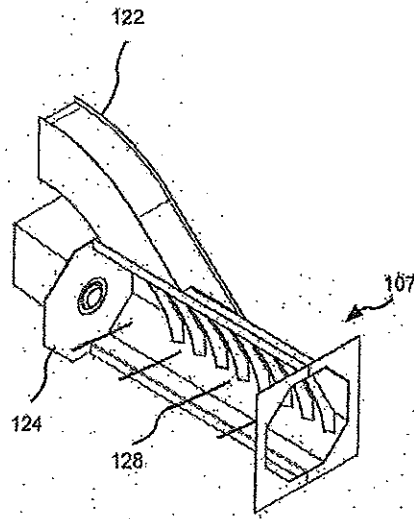


Фиг. 1b

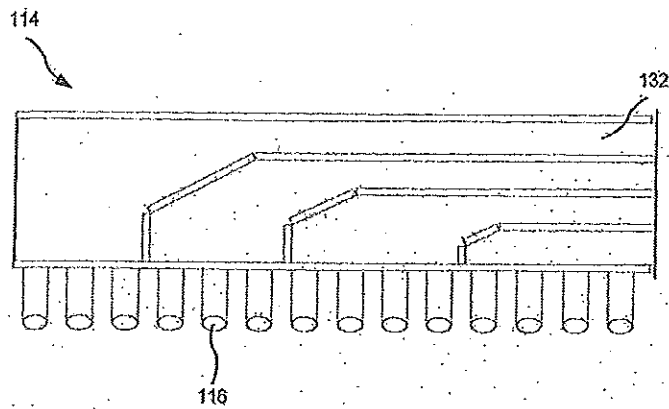


Фиг. 2a

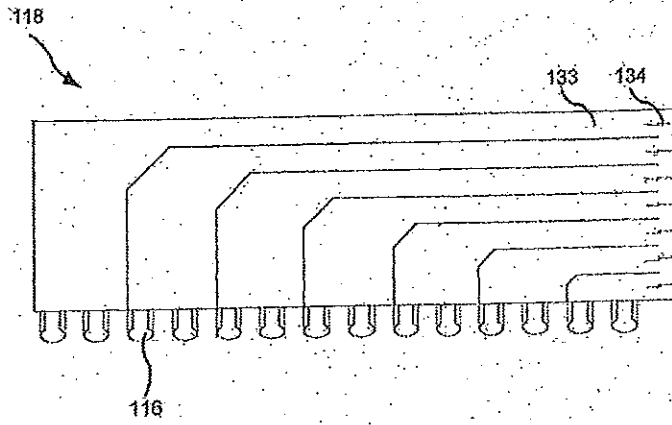
Фиг. 2b



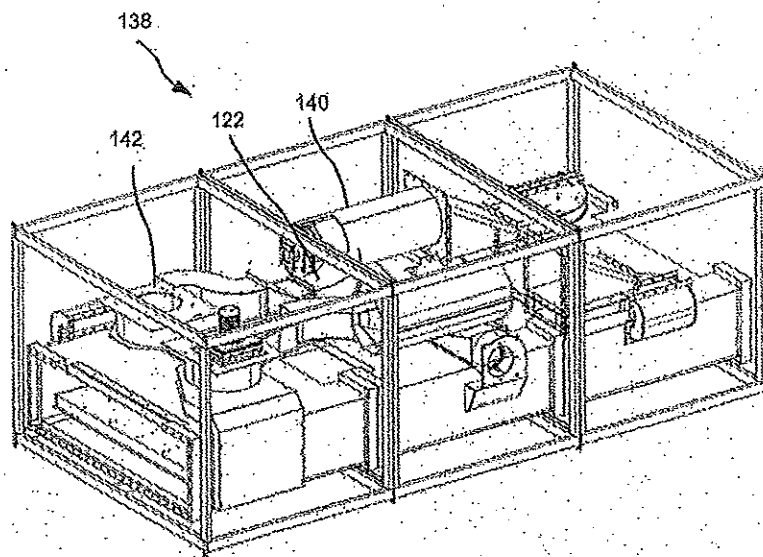
Фиг. 2c



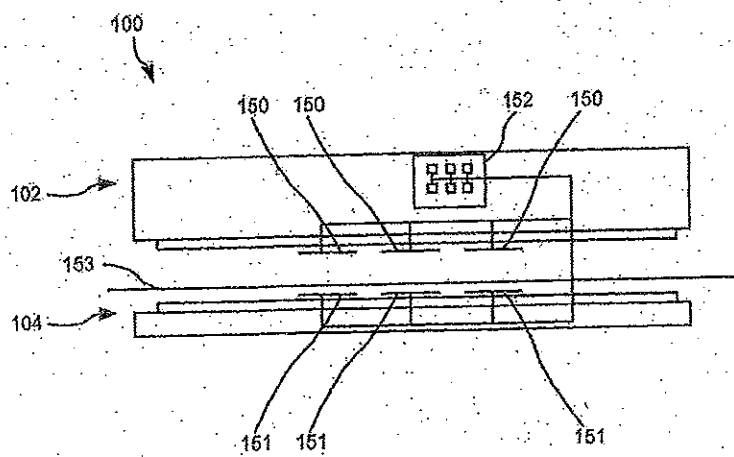
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Евразийское патентное  
ведомство (ЕАПВ)

Адрес:  
Россия,  
109012, Москва,  
Малый Черкасский пер., 2

Телефон: (495) 411-6163  
Факс: (495) 621-2423

E-mail: [info@eapo.org](mailto:info@eapo.org)  
<http://www.eapo.org>