



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011146474/06, 17.11.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.11.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

18.11.2010 US 61/414,997

14.11.2011 US 13/295,136

(43) Дата публикации заявки: 27.05.2013 Бюл. № 15

(45) Опубликовано: 27.01.2014 Бюл. № 3

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2039326 C1, 09.07.1995. RU 30948 U1,
10.07.2003. RU 30947 U1, 10.07.2003. SU 174041
A1, 01.01.1965. US 2008251240 A1, 16.10.2008.
RU 27646 U1, 10.02.2003.

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-
ПАТЕНТ"

(72) Автор(ы):

ГРАММЕНС Крис (ВЕ),**РАЕС Нико (ВЕ)**

(73) Патентообладатель(и):

**ТОМАС ЭНД БЭТТС ИНТЕРНЭЙШНЛ,
ИНК. (US)****(54) НАГРЕВАТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО, РАБОТАЮЩЕЕ НА ГАЗЕ, И СИСТЕМА,
СОДЕРЖАЩАЯ НАГРЕВАТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО**

(57) Реферат:

Нагревательное устройство, работающее на газе, содержит впуск для газа, впуск для воздуха, клапан, управляющее устройство, горелку, теплообменник и вентилятор. Клапан присоединен к впуску для газа. Управляющее устройство связано с клапаном и выполнено с возможностью управления клапаном с целью регулирования состава газовой смеси. Горелку выполнено с возможностью приема газовой смеси и ее сжигания. Теплообменник соединен с горелкой и выполнен с возможностью осуществления процесса теплообмена и выдачи нагретого

воздуха. Вентилятор расположен за теплообменником по ходу потока и выполнен с возможностью всасывания газообразных продуктов сгорания через теплообменник и создания отрицательного давления для всасывания газовой смеси через горелку и систему с клапанами и трубами Вентури. Другим объектом изобретения является система, содержащая описанное выше нагревательное устройство. Изобретение позволяет повысить безопасность нагревательного устройства. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 7 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F24H 3/06 (2006.01)
G01F 1/44 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011146474/06, 17.11.2011**

(24) Effective date for property rights:
17.11.2011

Priority:

(30) Convention priority:
18.11.2010 US 61/414,997
14.11.2011 US 13/295,136

(43) Application published: **27.05.2013 Bull. 15**

(45) Date of publication: **27.01.2014 Bull. 3**

Mail address:

197101, Sankt-Peterburg, a/ja 128, "ARS-PATENT"

(72) Inventor(s):

**GRAMMENS Kris (BE),
RAES Niko (BE)**

(73) Proprietor(s):

**TOMAS EhND BEhTTS INTERNEhJShNL, INK.
(US)**

(54) **HEATING DEVICE OPERATING ON GAS, AND SYSTEM CONTAINING HEATING DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: heating.

SUBSTANCE: heating device operating on gas includes a gas inlet, an air outlet, a valve, a control device, a burner, a heat exchanger and a fan. The valve is connected to the gas inlet. The control device is connected to the valve and has the possibility of controlling the valve in order to regulate air-and-gas mixture composition. The burner has the possibility of receiving air-and-gas mixture and its combustion. The heat exchanger is connected to the burner and has the possibility of performing

the process of heat exchange and distribution of heated air. The fan is located after the heat exchanger in the flow direction and made so that it can suck gaseous combustion products through the heat exchanger and negative pressure can be created for suction of air-and-gas mixture through the burner and a system with valves and Venturi tubes. Another object of the invention is a system containing the above heating device.

EFFECT: invention allows increasing safety of the heating device.

15 cl, 7 dwg

RU 2 505 754 C2

RU 2 505 754 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к нагревательному устройству, работающему на газе, и системе, содержащей нагревательное устройство.

Уровень техники

5 Стандартные нагревательные устройства, работающие на газе, обычно используют обеспечивающий горение вентилятор для пропускания газовой смеси через теплообменник.

10 Из патентного документа US 4,960,102 известна топливная печь конденсационного типа для обогрева воздуха с теплообменной системой, обеспечивающей обмен теплом между газом сгорания и воздухом, которая содержит первичный барабанный теплообменник, имеющий выход, соединенный с первым концом промежуточного коллектора, второй конец которого соединен с входным концом второго теплообменника из оребренных труб, который расположен сбоку параллельно
15 первичному теплообменнику. Концевая часть топливной горелки с радиальным выпуском расположена соосно внутри входного конца первого теплообменника, а создающий тягу вентилятор направляет газы сгорания из горелки последовательно через первичный теплообменник, промежуточный коллектор и второй
20 теплообменник, в то время как подлежащий нагреву воздух обтекает снаружи указанные теплопередающие элементы. Недостатком такого устройства является то, что в теплообменнике создается избыточное давление, из-за того, что вентилятор расположен выше, чем теплообменник, по ходу потока, который продвигает газовый поток к теплообменнику.

25 Раскрытие изобретения

Таким образом, задачей настоящего изобретения является повышение безопасности нагревательного устройства за счет устранения вышеуказанного недостатка и повышение эффективности устройства в целом. Достижение обозначенного
30 технического результата осуществляется путем расположения вентилятора ниже по ходу потока, чем горелка и теплообменник. В результате такого расположения в теплообменнике создается отрицательное давление, что помогает предотвращать попадание газообразных продуктов сгорания в помещение, в котором используется предлагаемое нагревательное устройство. Например, небольшая разгерметизация в
35 камере сгорания или теплообменнике не будет приводить к вытеканию газообразных продуктов сгорания в помещение. Кроме того, вентилятор может представлять собой вентилятор с изменяемой скоростью вращения, который не влияет на состав газовой смеси, подаваемой в камеру сгорания, что позволяет нагревательному
40 устройству, работающему на газе, достигать высокой эффективности при всех нагрузках.

Согласно первому аспекту изобретения предложено нагревательное устройство, работающее на газе, содержащее впуск для газа; впуск для воздуха; клапан, присоединенный к впуску для газа; управляющее устройство, связанное с клапаном и
45 выполненное с возможностью управления клапаном с целью регулирования состава газовой смеси; горелку, выполненную с возможностью приема газовой смеси и ее сжигания; теплообменник, соединенный с горелкой и выполненный с возможностью осуществления процесса теплообмена и выдачи нагретого воздуха; и
50 вентилятор, расположенный за теплообменником по ходу потока и выполненный с возможностью всасывания газообразных продуктов сгорания через теплообменник и создания отрицательного давления для всасывания газовой смеси через горелку и систему с клапанами и трубами Вентури.

Нагревательное устройство предпочтительно содержит корпус для размещения горелки и теплообменника, причем корпус не включает вторичных впусков для воздуха, так что никакой другой воздух, кроме содержащегося в газозвушной смеси, не подается в горелку.

Нагревательное устройство предпочтительно содержит коллекторную камеру, соединенную с теплообменником и указанным вентилятором, обеспечивающим горение, и слив конденсата, соединенный с коллекторной камерой и выполненный с возможностью слива конденсата из нагревательного устройства.

Вентилятор представляет собой вентилятор с изменяемой скоростью вращения, который не влияет на соотношение газа и воздуха, подаваемых в горелку.

Управляющее устройство содержит регулятор давления, выполненный с возможностью измерения падения давления воздуха во впуске для воздуха в трубе Вентури, и с возможностью управления клапаном для выпуска некоторого количества газа на основании измеренного падения давления.

Регулятор давления выполнен таким образом, чтобы при управлении клапаном обеспечивать давление газа, находящееся в соответствии или определенном соотношении с измеренным падением давления.

Нагревательное устройство предпочтительно содержит трубу Вентури, соединенную с горелкой и газовым клапаном, причем в трубе Вентури измеряется падение давления.

Управляющее устройство предпочтительно выполнено с возможностью подачи в горелку газозвушной смеси с постоянным соотношением газа и воздуха.

Согласно другому аспекту изобретения предложена система, включающая в себя нагревательное устройство, работающее на газе и содержащее впуск для газа, впуск для воздуха, клапан, присоединенный к впуску для газа, управляющее устройство, связанное с клапаном и выполненное с возможностью управления клапаном с целью регулирования состава газозвушной смеси, горелку, выполненную с возможностью приема газозвушной смеси и ее сжигания, теплообменник, соединенный с горелкой и выполненный с возможностью выдачи нагретого воздуха, и вентилятор, расположенный вблизи теплообменника и выполненный с возможностью втягивания газообразных продуктов сгорания через теплообменник и втягивания газозвушной смеси через горелку, клапан и трубу Вентури, присоединенную к впуску для воздуха.

Согласно предпочтительному варианту, система содержит устройство для перемещения воздуха, соединенное с нагревательным устройством, а теплообменник представляет собой пластинчатый теплообменник или комбинацию трубчатого и пластинчатого теплообменников.

Краткое описание чертежей

Фигура 1 - схема примера осуществления нагревательного устройства, фигура 2 - упрощенная схема нагревательного устройства по фигуре 1, фигуры 3 - изометрический вид примера осуществления нагревательного,

устройства,

фигуры 4 - изометрический вид примера осуществления нагревательного устройства,

фигура 5 - изометрический вид примера теплообменника, который может быть использован в нагревательном устройстве, показанном на фигуре 1,

фигура 6 - изометрический вид другого примера теплообменника, который может быть использован в нагревательном устройстве, показанном на фигуре 1, и

фигура 7 - изометрический вид другого примера теплообменника, который может быть использован в нагревательном устройстве, показанном на фигуре 1.

Осуществление изобретения

Нижеследующее подробное описание приводится со ссылками на прилагаемые чертежи. Одинаковые позиции на разных чертежах могут обозначать одинаковые или подобные элементы. Кроме того, нижеследующее подробное описание не
5 ограничивает изобретение.

Варианты осуществления, описанные в настоящем документе, представляют собой нагревательное устройство, работающее на газе, которое включает вентилятор, расположенный ниже по ходу потока, чем горелка и теплообменник, который
10 втягивает или всасывает воздух через теплообменник. В результате такого расположения вентилятора теплообменник эффективно находится под отрицательным давлением, что помогает предотвращать вхождение газообразных продуктов сгорания в помещение, в котором используется предлагаемое нагревательное
15 устройство. Например, небольшая разгерметизация в камере сгорания или теплообменнике не будет приводить к выталкиванию газообразных продуктов сгорания в помещение. Кроме того, вентилятор может представлять собой вентилятор с изменяемой скоростью вращения, который не влияет на состав газовой смеси, подаваемой в камеру сгорания, что позволяет нагревательному устройству,
20 работающему на газе, достигать высокой эффективности при всех нагрузках.

Фигура 1 - схематичный вид примера осуществления нагревательного устройства 100, работающего на газе. Как показано на фигуре 1, нагревательное устройство 100 может включать выпуск 110 для газа, клапан 120, управляющее устройство 122, выпуск 130 для воздуха, горелку 140, теплообменник 150 и
25 вентилятор 160. Пример конфигурации, изображенный на фигуре 1, приведен для простоты. Необходимо понимать, что нагревательное устройство 100 может включать больше или меньше компонентов, чем изображено на фигуре 1.

Выпуск 110 для газа может включать газовый трубопровод или присоединение к
30 газовому трубопроводу, который или которое подает газ в нагревательное устройство 100. Клапан 120 может представлять собой регулировочный клапан, который работает во взаимодействии с управляющим устройством 122 для обеспечения постоянного объемного или иного соотношения газа и воздуха, подаваемых в нагревательное устройство 100. Например, управляющее
35 устройство 122 может включать пневматическое управляющее устройство или электронное управляющее устройство, которое открывает/закрывает клапан 120 для обеспечения того, что соотношение газа и воздуха, подаваемых в горелку 140, находится на желаемом уровне, что будет более подробно описано ниже.

Выпуск 130 для воздуха может включать некоторую впускную область, в которую
40 может входить воздух, как показано стрелкой на фигуре 1. Например, воздух может входить через воздуховпускное соединение, расположенное на наружной стороне нагревательного устройства 100. В примере осуществления выпуск 130 для воздуха может включать препятствия 132, также называемые в настоящем документе
45 трубой 132 Вентури, которые регулируют расход воздуха в нагревательном устройстве 100. Например, препятствия 132 могут создавать сужение или трубу Вентури для уменьшения размера отверстий во впуске 130 для воздуха. Такие препятствия 132 могут уменьшать давление воздуха ниже них по течению.

Как видно на фигуре 1, после того как газ прошел через клапан 120, газ из
50 впуска 110 для газа смешивается с воздухом в области 136. Газовоздушная смесь может затем подаваться в горелку 140 через выпуск горелки 140, который на фигуре 1 изображен как область 138. В примере осуществления управляющее устройство 122

может обеспечивать, чтобы соотношение газа и воздуха, подаваемых в горелку 140, было постоянным. Иными словами, вне зависимости от скорости вентилятора 160 соотношение газа и воздуха поддерживается на постоянном уровне. Это может помогать нагревательному устройству 100 достигать и поддерживать эффективность

5

нагрева при всех нагрузках или уровнях настройки. Горелка 140 может включать обеспечивающее сжигание/горение устройство, которое используется для обеспечения горения с целью сжигания входящей газозвушной смеси. Теплообменник 150 может быть соединен с горелкой 140 и

10

может передавать тепло от горелки 140 выходящему воздуху для согревания помещения. Вентилятор 160 может представлять собой вентилятор с изменяемой скоростью вращения, который «втягивает» или всасывает газозвушную смесь через теплообменник 150. Например, вентилятор 160 может по существу создавать отрицательное давление в области теплообменника 150. Это отрицательное давление втягивает газозвушную смесь из области 138 через горелку 140 и теплообменник 150. Расположение вентилятора 160 ниже по течению газозвушной смеси, чем горелка 140 и теплообменник 150, предотвращает вхождение газообразных

15

20

продуктов сгорания в помещение. Иными словами, все газы будут втягиваться через теплообменник 150 и не будут вталкиваться внутрь помещения. В результате этого нагревательное устройство 100 может обеспечивать малый или нулевой риск опасных выбросов внутрь помещения, тем самым обеспечивая максимальную безопасность. Корпус (не показан на фигуре 1) может быть использован для вмещения

25

компонентов нагревательного устройства 100. Например, корпус может быть металлическим или может быть выполнен из другого материала (например, композитного материала). Фигура 2 иллюстрирует упрощенную схему примера осуществления нагревательного устройства 100, изображенного на фигуре 1. Как видно на фигуре 2, нагревательное устройство 100 может включать устройство 210 управления соотношением газа и воздуха, трубу 132 Вентури, горелку 140, теплообменник 150 и вентилятор 160. Устройство 210 управления соотношением газа и воздуха может включать клапан 120 и управляющее устройство 122, показанные на фигуре 1. В

30

35

40

45

50

примере осуществления устройство 210 управления соотношением газа и воздуха может включать пневматические управляющие средства, представляющие собой регулятор давления, который выпускает количество газа из впуска 110 для газа, находящегося в соответствии или определенном соотношении с падением давления обеспечивающего горение воздуха в трубе Вентури (например, трубе 132 Вентури), расположенной во впуске 130 для воздуха. Например, устройство 210 управления соотношением газа и воздуха может измерять падение давления воздуха во впуске 130 для воздуха, обусловленное трубой 132 Вентури (фигура 1). Устройство 210 управления соотношением газа и воздуха может затем управлять клапаном 120 для установления давления газа, которое соответствует измеренному падению давления воздуха, обусловленному трубой 132 Вентури/препятствиями 132. Этим способом устройство 210 управления соотношением газа и воздуха может обеспечивать постоянный и не зависящий от скорости вентилятора 160 состав газозвушной смеси, подаваемой в горелку 140.

Как показано на фигуре 2, устройство 210 управления соотношением газа и воздуха может быть соединено с трубой 132 Вентури. В примере осуществления труба 132 Вентури может быть установлена непосредственно на горелку 140 или присоединена

непосредственно к горелке 140. Горелка 140 может включать камеру сгорания для сжигания газовой смеси, подаваемой через трубу 132 Вентури.

Теплообменник 150 может принимать продукты работы горелки 140 и осуществлять процесс теплообмена для подачи нагретого воздуха в помещение. В примере осуществления горелка 140 и теплообменник 150 могут находиться внутри герметичной камеры/герметичного корпуса, которая/который не содержит вторичных впусков для воздуха. Иными словами, во время горения в горелке 140 используется лишь воздух, предварительно смешанный с газом и принимаемый через трубу 132 Вентури.

Вентилятор 160, который в настоящем документе также называется обеспечивающим горение вентилятором 160, как описано выше, может представлять собой вентилятор с изменяемой скоростью вращения, расположенный ниже по течению, чем теплообменник 150. Как описано выше, расположение обеспечивающего горение вентилятора 160 ниже по течению, чем теплообменник 150, эффективно создает отрицательное давление на горелке 140 и теплообменнике 150. В результате газообразные продукты сгорания «всасываются» через теплообменник 150. Поэтому, если случается разгерметизация горелки 140, то может происходить «всасывание» дополнительного воздуха в теплообменник 150. При этом газообразные продукты сгорания не будут выходить в помещение. Этим способом вентилятор 160 снижает вероятность вредных выбросов внутрь помещения.

Пример осуществления, изображенный на фигуре 2, приведен для простоты. Необходимо понимать, что нагревательное устройство 100 может включать больше или меньше устройств, чем изображено на фигуре 2.

Фигура 3 иллюстрирует трехмерный вид примера осуществления нагревательного устройства 100. Как видно на фигуре 3, нагревательное устройство 100 может включать корпус 300, который вмещает элементы, описанные выше со ссылками на фигуры 1 и 2. Например, корпус 300 может вмещать горелку 140, теплообменник 150 и обеспечивающий горение вентилятор 160. Корпус 300 может также вмещать камеру 310 сгорания, трубы 320, коллекторную камеру 330 и главный воздушный вентилятор 340, как изображено на фигуре 3. Боковые стороны корпуса 300 не показаны на фигуре 3. Однако, как описано выше, корпус 300 может образовывать полностью закрытый корпус вокруг компонентов, изображенных на фигуре 3.

Как показано на фигуре 3, горелка 140 может принимать газоздушную смесь через, например, впуск для газоздушной смеси. Труба Вентури (не показана), такая как труба 132 Вентури (фигура 1), может также быть присоединена к впуску для газоздушной смеси. Горелка 140 может находиться внутри камеры 310 сгорания, которая может представлять собой полностью герметичную камеру, выполненную из, например, нержавеющей стали. Как описано выше, камера 310 сгорания может не содержать вторичных или вспомогательных впусков для воздуха. Иными словами, весь воздух, используемый во время горения, подается в составе газоздушной смеси, подаваемой через впуск для газоздушной смеси.

В варианте осуществления, изображенном на фигуре 3, трубы 320 могут быть присоединены (например, приварены) к камере 310 сгорания и могут быть выполнены из, например, нержавеющей стали. Огибающая камера (не показана) может быть соединена с трубами 320 для сбора конденсата при низких нагрузках. Трубы 320 могут направлять газообразные продукты сгорания к теплообменнику 150. Кроме того, может использоваться слив конденсата для направления конденсата из огибающей камеры в коллекторную камеру 330.

Теплообменник 150 может включать любое количество теплообменников любых типов. Например, в одном варианте осуществления теплообменник 150 может включать кожухотрубный теплообменник. В других вариантах осуществления теплообменник 150 может включать пластинчатый теплообменник. В других вариантах осуществления теплообменник 150 может содержать сочетание кожухотрубного теплообменника и пластинчатого теплообменника. В варианте осуществления, изображенном на фигуре 3, примем, что теплообменник 150 включает несколько пластинчатых теплообменников. Пластинчатые теплообменники могут быть изготовлены отдельно, каждый со своей огибающей камерой, или в форме единого теплообменника U-образной формы. В любом случае теплообменник 150 может быть сконфигурирован/спроектирован таким образом, чтобы конденсат всегда удалялся, даже когда нагревательное устройство 100 работает на полной нагрузке. Иными словами, нагревательное устройство 100 не должно быть вынуждено подводить дополнительный/вторичный воздух к горелке 140 для удаления конденсата. Это помогает гарантировать, что нагревательное устройство 100 будет иметь очень высокую эффективность независимо от скорости обеспечивающего горение вентилятора 160, и что высокая эффективность может поддерживаться при всех настройках нагревательного устройства 100.

Коллекторная камера 330 может быть соединена с теплообменником 150 и может включать один слив конденсата, который сливает весь конденсат из нагревательного устройства 100. Коллекторная камера 330 может также быть соединена с обеспечивающим горение вентилятором 160 и каналом (не показан), который подает нагретый воздух в помещение. Например, выполненный с возможностью изменения скорости вентилятор 160 может быть установлен вблизи коллекторной камеры 330, как показано на фигуре 3. Обеспечивающий горение вентилятор 160, который в настоящем документе также называется отводящим продукты сгорания вентилятором 160, может включать выпускное соединение 352 для отведения газообразных продуктов сгорания из нагревательного устройства 100.

Воздуховпускное соединение 354, изображенное на фигуре 3, может подавать обеспечивающий горение воздух в горелку 140 для содействия воспламенению или горению газозвоздушной смеси, подаваемой в горелку 140 через область 138, изображенную на фигуре 1. Иными словами, воздуховпускное соединение 354 может подавать чистый обеспечивающий горение воздух в горелку 140.

Главный воздушный вентилятор 340 может использоваться для подачи нагретого воздуха в помещение. В некоторых вариантах осуществления главный воздушный вентилятор 340 может не требоваться. Например, главный воздушный вентилятор 340 может не требоваться, если нагревательное устройство 100 интегрировано в устройство для перемещения воздуха.

Фигура 4 иллюстрирует другой вид нагревательного устройства 100, показанного на фигуре 3. На фигуре 4 главный воздушный вентилятор 340 не установлен на корпус 300. Кроме того, верх корпуса 300 не показан для простоты. Как описано выше, обеспечивающий горение вентилятор 160 может быть установлен вблизи коллекторной камеры 330 (не показана).

В примере осуществления нагревательное устройство 100 может использоваться в качестве отопительного устройства для помещения, например, помещения завода, гаража, склада, здания и т.д. Нагревательное устройство 100 может также использоваться в качестве подогревателя трубопровода или может использоваться совместно с устройствами для перемещения воздуха. Например, нагревательное

устройство 100 может быть с легкостью интегрировано в различные устройства для перемещения воздуха. В каждом случае нагревательное устройство 100 может обеспечивать эффективный нагрев со сниженным риском вредных выбросов в помещение.

5 Как было сказано выше применительно к фигурам 1 и 2, нагревательное устройство 100 может включать разные типы теплообменников. Например, фигура 5 иллюстрирует часть примера осуществления нагревательного устройства 100. Как видно на фигуре 5, нагревательное устройство 100 включает камеру 310 сгорания, несколько труб 320 и несколько пластин 410. В этом варианте осуществления теплообменник 150 представляет собой пластинчатый теплообменник, который включает несколько пластин 410. Каждая пластина 410 имеет относительно большую площадь поверхности и включает несколько углублений 412. Углубления 412 помогают сохранять пространство между пластинами 410 для улучшения теплопередачи.

10 Фигура 6 иллюстрирует часть другого примера осуществления нагревательного устройства 100. Как видно на фигуре 6, нагревательное устройство 100 включает камеру 310 сгорания, несколько труб 320 и несколько пластин 510. В этом варианте осуществления теплообменник 150 представляет собой сочетание трубчатого теплообменника и пластинчатого теплообменника и включает несколько пластин 510. Каждая пластина 510 включает трубчатый элемент 512 и пластинчатый элемент 514. Каждый из пластинчатых элементов 514 имеет относительно большую площадь поверхности и несколько отверстий, через которые проходит текучая среда для теплопередачи.

25 Фигура 7 иллюстрирует часть еще одного примера осуществления нагревательного устройства 100. Как видно на фигуре 7, нагревательное устройство 100 включает камеру 310 сгорания, несколько труб 320 и несколько пластин 610. В этом варианте осуществления теплообменник 150 представляет собой пластинчатый теплообменник, который включает несколько пластин 610. Каждая пластина 610 имеет относительно большую площадь поверхности и включает несколько пазов или канавок 612, которые могут увеличивать площадь поверхности пластин 610 для улучшения теплопередачи.

30 Нагревательное устройство 100 согласно вариантам осуществления, описанным в настоящем документе, может подавать нагретый воздух в помещение, при этом значительно снижая или устраняя опасность вредных выбросов в помещение. Нагревательное устройство 100 может также быть относительно компактным и может использоваться совместно с устройствами для перемещения воздуха, в качестве подогревателя трубопровода/в качестве печи или с другими системами/устройствами.

35 Приведенное выше раскрытие примеров осуществления предоставляет пояснения и описание, но его не следует истолковывать таким образом, что оно является исчерпывающим или ограничивает изобретение конкретными раскрытыми вариантами осуществления. Модификации или изменения являются возможными в свете вышеописанных принципов или могут быть предложены при практическом воплощении вариантов осуществления.

40 Например, варианты осуществления, описанные выше, представляют собой нагревательное устройство 100, используемое с различными типами теплообменников и/или горелок. Необходимо понимать, что нагревательное устройство 100 может использоваться и с другими типами горелок и/или теплообменников.

Хотя выше было приведено подробное описание изобретения, специалистам в

данной области техники должно быть понятно, что изобретение может быть модифицировано с сохранением его сущности. Различные изменения формы, конструкции или компоновки могут быть внесены в изобретение в рамках его сущности и объема. Поэтому приведенное выше описание следует рассматривать как пример, а не как ограничение, а объем изобретения определен нижеприведенной формулой изобретения.

Ни один из элементов, ни одно из действий и ни одну из инструкций, используемых в описании изобретения, не следует рассматривать как критические или обязательные, если они явным образом не названы таковыми. Кроме того, упоминание того или иного элемента в единственном числе не исключает его наличия во множественном числе. Далее, выражение «основанный на» следует истолковывать как «основанный, по меньшей мере частично, на», если явным образом не определено иное.

Формула изобретения

1. Нагревательное устройство, работающее на газе, содержащее впуск для газа; впуск для воздуха; клапан, присоединенный к впуску для газа; управляющее устройство, связанное с клапаном и выполненное с возможностью управления клапаном с целью регулирования состава газовой смеси; горелку, выполненную с возможностью приема газовой смеси и ее сжигания; теплообменник, соединенный с горелкой и выполненный с возможностью осуществления процесса теплообмена и выдачи нагретого воздуха; и вентилятор, расположенный за теплообменником по ходу потока и выполненный с возможностью всасывания газообразных продуктов сгорания через теплообменник и создания отрицательного давления для всасывания газовой смеси через горелку и систему с клапанами и трубами Вентури.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что содержит корпус для размещения горелки и теплообменника, причем корпус не включает вторичных впусков для воздуха, так что никакой другой воздух, кроме содержащегося в газовой смеси, не подается в горелку.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что содержит коллекторную камеру, соединенную с теплообменником и указанным вентилятором, обеспечивающим горение, и слив конденсата, соединенный с коллекторной камерой и выполненный с возможностью слива конденсата из нагревательного устройства.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что вентилятор представляет собой вентилятор с изменяемой скоростью вращения, который не влияет на соотношение газа и воздуха, подаваемых в горелку.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что управляющее устройство содержит регулятор давления, выполненный с возможностью измерения падения давления воздуха во впуске для воздуха в трубе Вентури, и с возможностью управления клапаном для выпуска некоторого количества газа на основании измеренного падения давления.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что регулятор давления выполнен таким образом, чтобы при управлении клапаном обеспечивать давление газа, находящееся в соответствии или определенном соотношении с измеренным падением давления.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что содержит трубу Вентури, соединенную с горелкой и газовым клапаном, причем в трубе Вентури измеряется падение давления.

8. Устройство по п.1, отличающееся тем, что управляющее устройство выполнено с возможностью подачи в горелку газовой смеси с постоянным соотношением

газа и воздуха.

9. Система, включающая в себя нагревательное устройство, работающее на газе и содержащее впуск для газа, впуск для воздуха, клапан, присоединенный к впуску для газа, управляющее устройство, связанное с клапаном и выполненное с возможностью управления клапаном с целью регулирования состава газозвоздушной смеси, горелку, выполненную с возможностью приема газозвоздушной смеси и ее сжигания, теплообменник, соединенный с горелкой и выполненный с возможностью выдачи нагретого воздуха, и вентилятор, расположенный вблизи теплообменника и выполненный с возможностью втягивания газообразных продуктов сгорания через теплообменник и втягивания газозвоздушной смеси через горелку, клапан и трубу Вентури, присоединенную к впуску для воздуха.

10. Система по п.9, отличающаяся тем, что нагревательное устройство содержит корпус для размещения горелки и теплообменника, причем корпус не включает вторичных впусков для воздуха, коллекторную камеру, соединенную с теплообменником и вентилятором, и слив конденсата, соединенный с коллекторной камерой и выполненный с возможностью слива конденсата из системы.

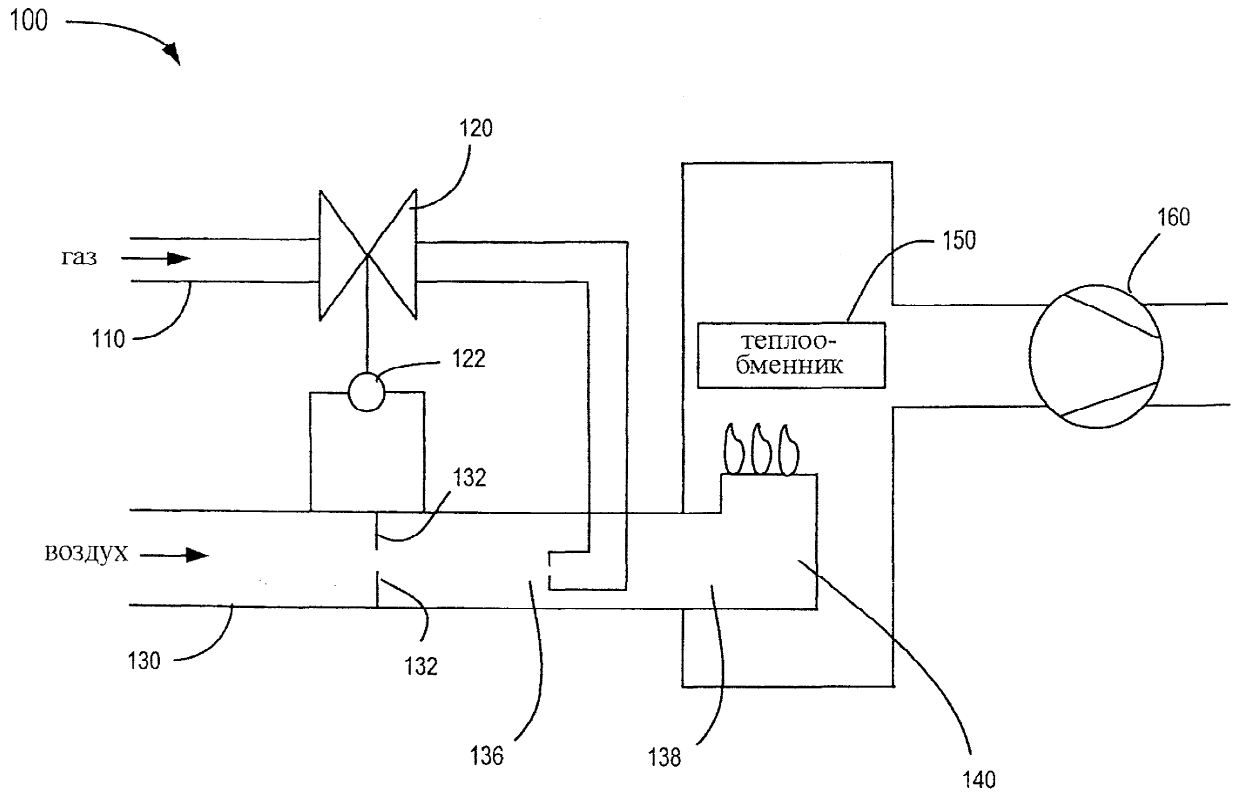
11. Система по п.9, отличающаяся тем, что вентилятор представляет собой вентилятор с изменяемой скоростью вращения, который не влияет на соотношение газа и воздуха, подаваемых в горелку.

12. Система по п.9, отличающаяся тем, что управляющее устройство содержит регулятор давления, выполненный с возможностью измерения падения давления воздуха во впуске для воздуха в трубе Вентури, и с возможностью управления клапаном для выпуска некоторого количества газа на основании измеренного падения давления.

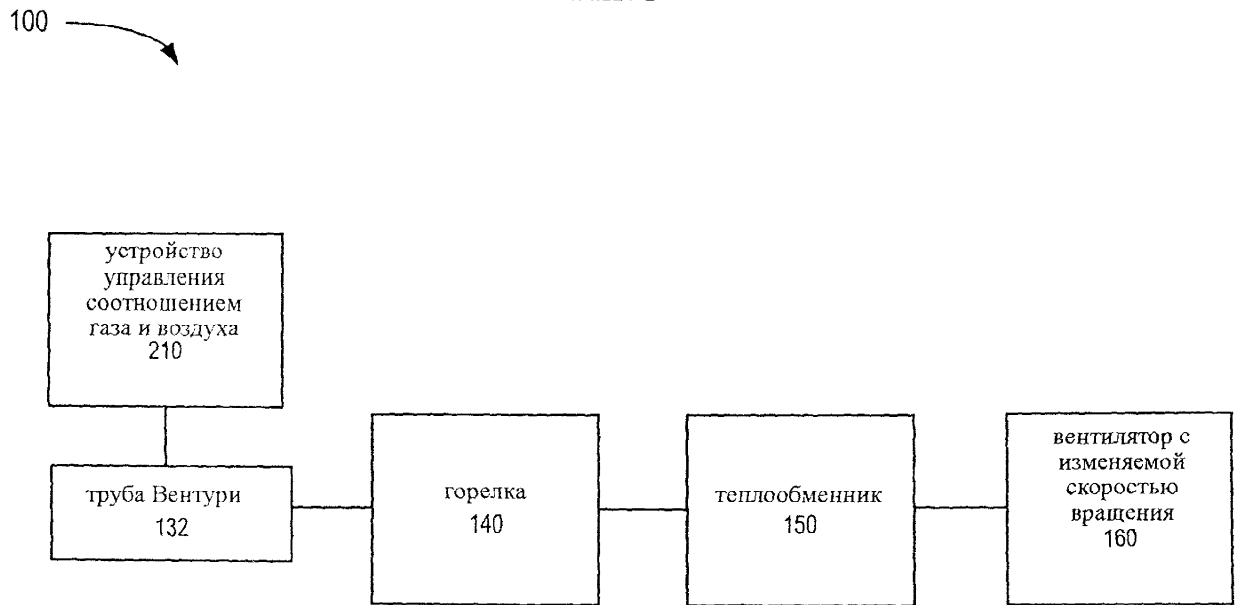
13. Система по п.9, отличающаяся тем, что нагревательное устройство содержит трубу Вентури, соединенную с горелкой.

14. Система по п.9, отличающаяся тем, что управляющее устройство выполнено с возможностью подачи в горелку газозвоздушной смеси с постоянным соотношением газа и воздуха.

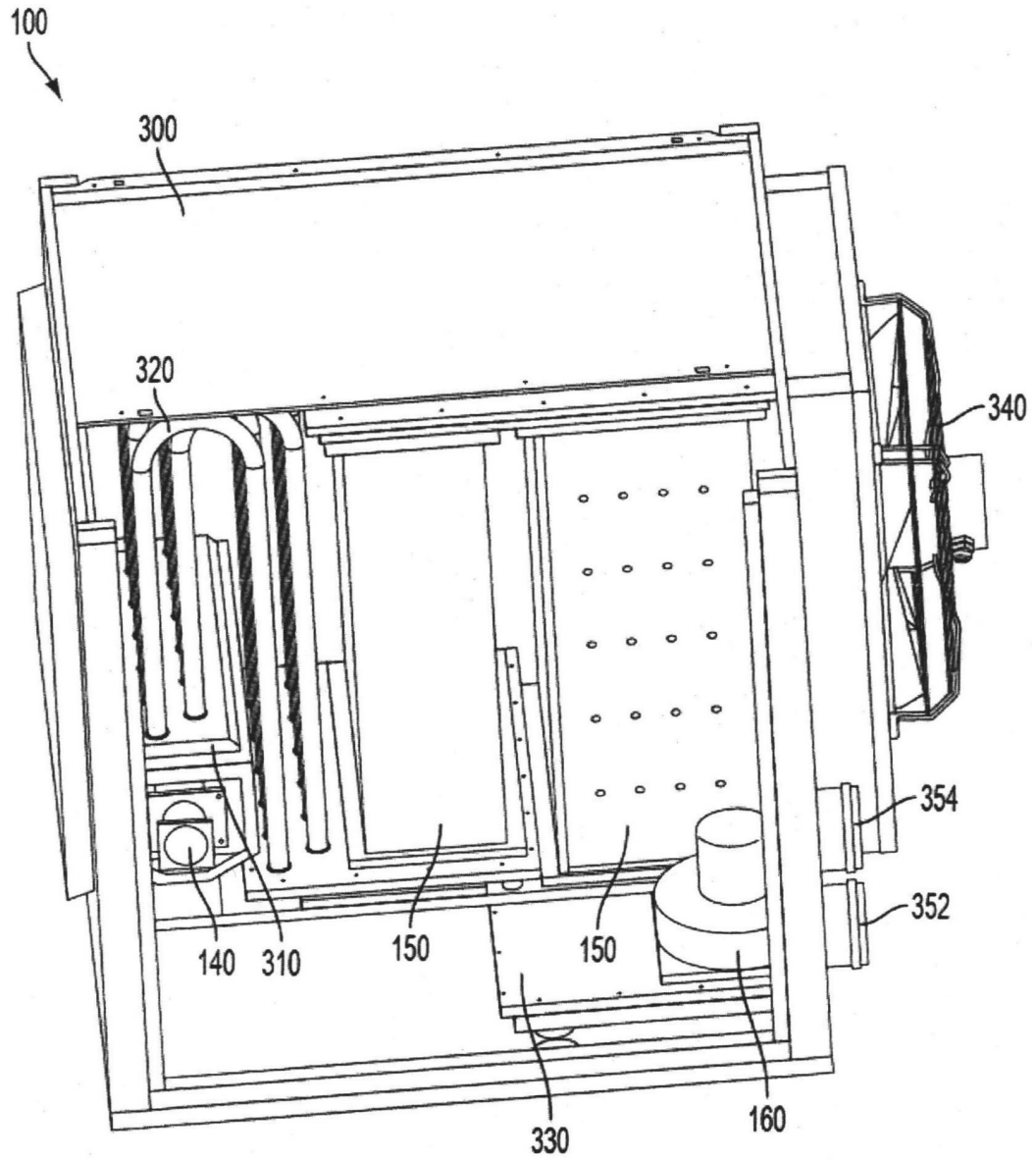
15. Система по п.9, отличающаяся тем, что содержит устройство для перемещения воздуха, соединенное с нагревательным устройством, а теплообменник представляет собой пластинчатый теплообменник или комбинацию трубчатого и пластинчатого теплообменников.



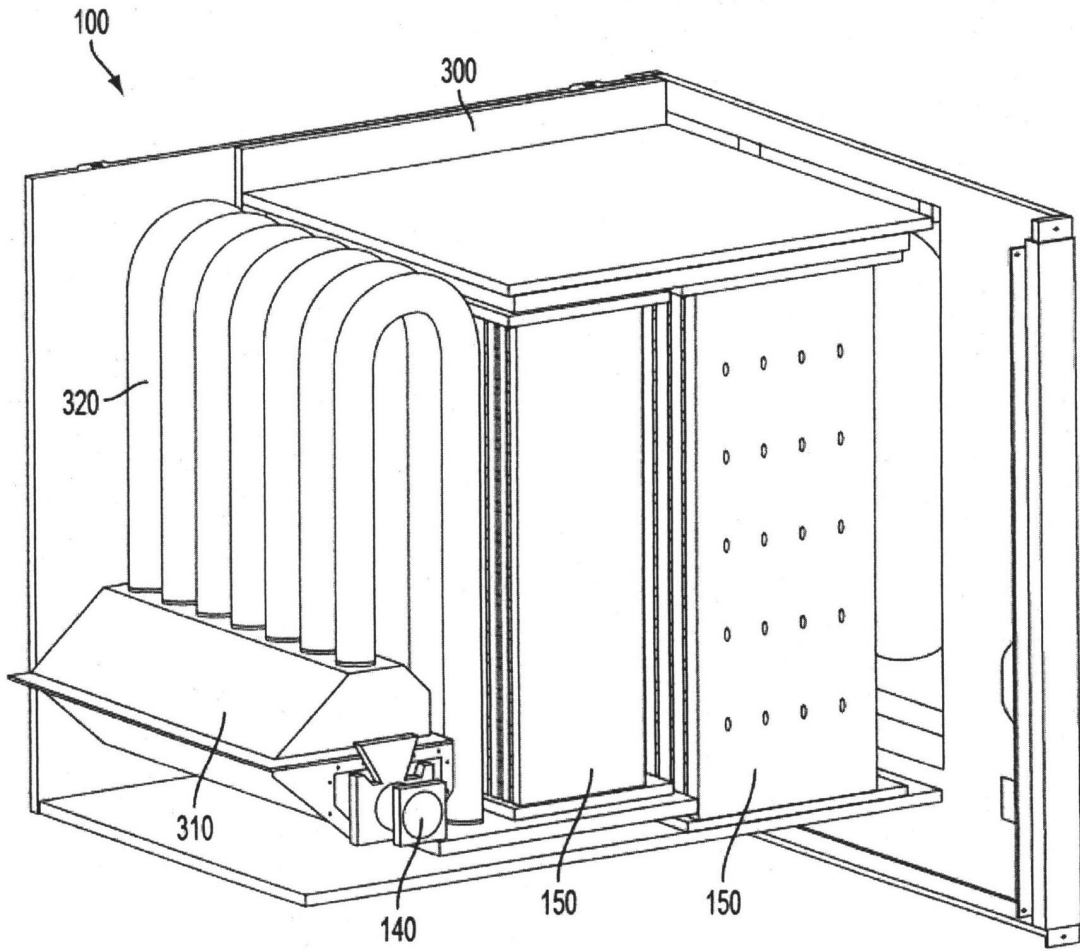
ФИГ. 1



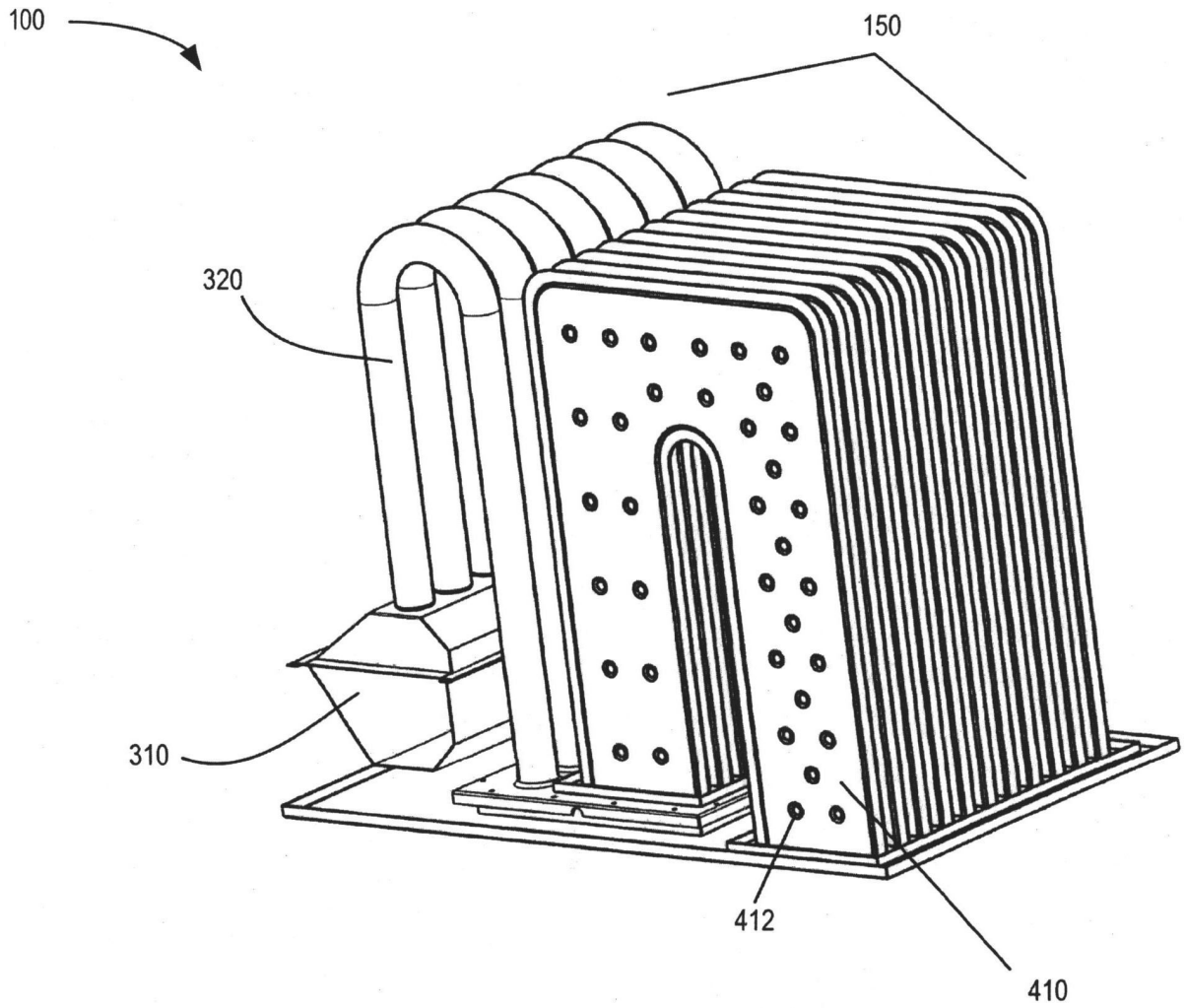
ФИГ. 2



ФИГ. 3

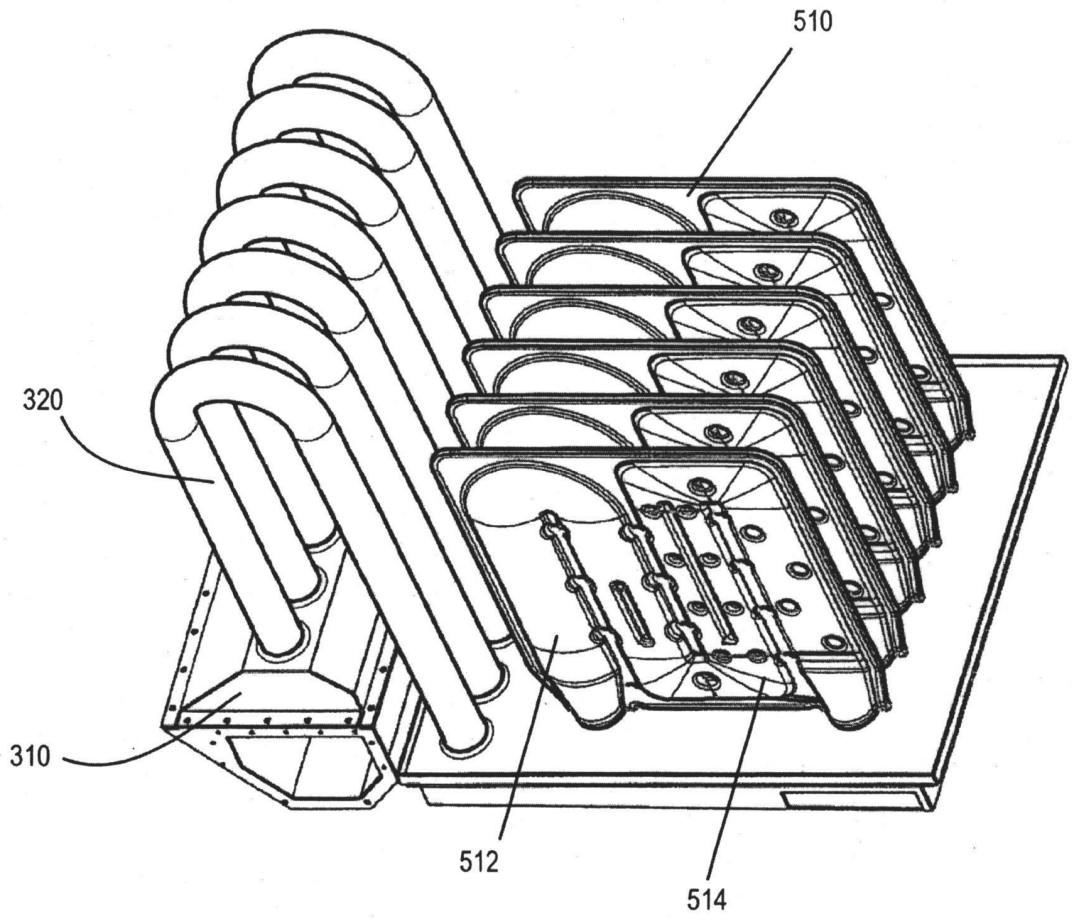


ФИГ. 4

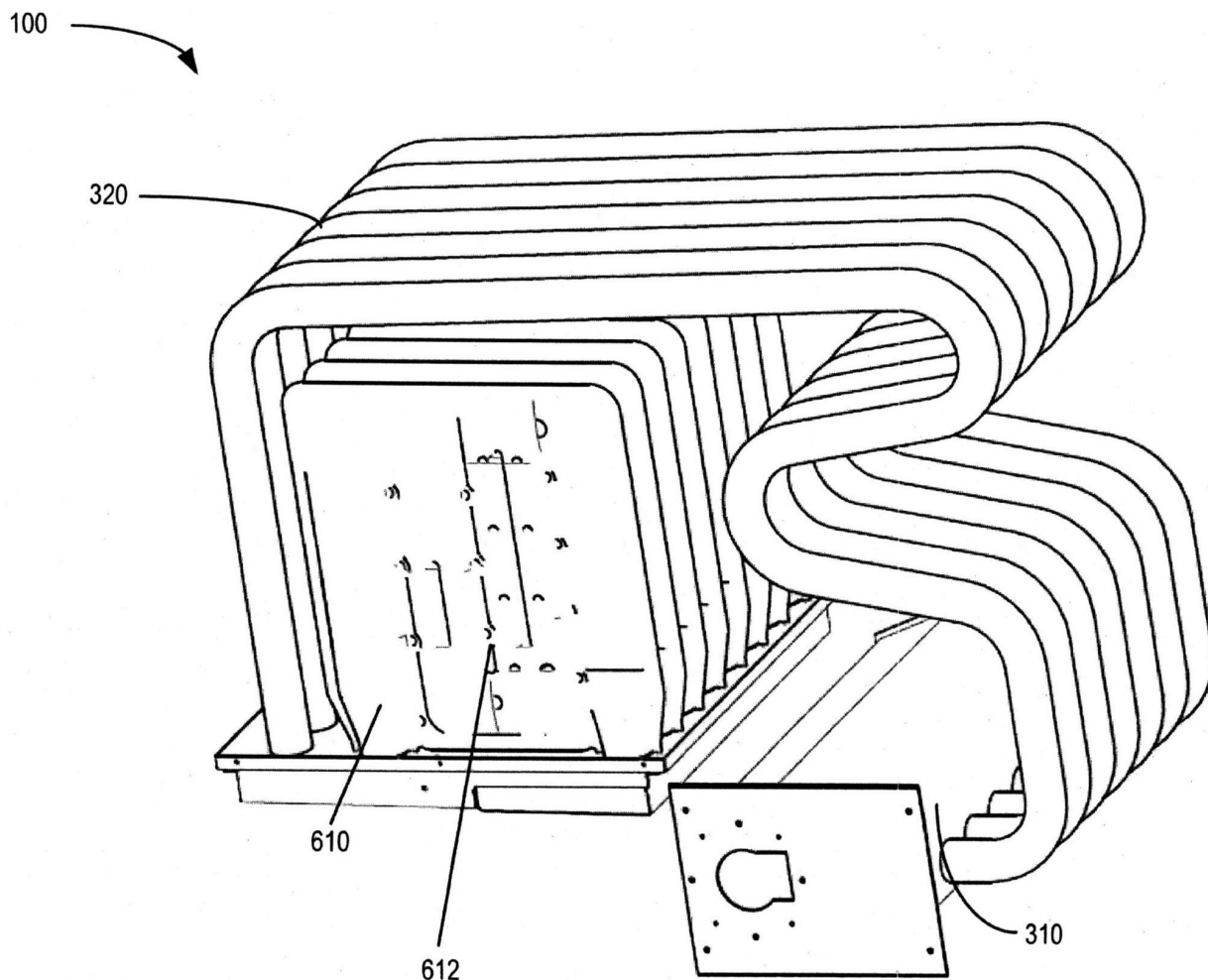


ФИГ. 5

100



ФИГ. 6



ФИГ. 7