

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202291135** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.07.29

(22) Дата подачи заявки
2020.11.06

(51) Int. Cl. **F01K 11/02** (2006.01)
F22B 9/10 (2006.01)
F22D 1/32 (2006.01)
F23H 11/26 (2006.01)
F23B 60/02 (2006.01)
F01D 15/10 (2006.01)

(54) ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ВКЛЮЧАЮЩАЯ В СЕБЯ КОТЕЛ И ТУРБИНУ

(31) **10-2020-0146630**

(32) **2020.11.05**

(33) **KR**

(86) **PCT/KR2020/015470**

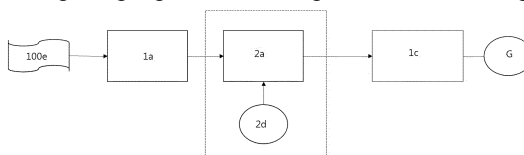
(87) **WO 2022/097786 2022.05.12**

(71) Заявитель:
ЧАНХВА ЭНЕРДЖИ (KR)

(72) Изобретатель:
Пак Сонхо, Пак Чандук (KR)

(74) Представитель:
**Ловцов С.В., Вилесов А.С., Гавриков
К.В., Коптева Т.В., Левчук Д.В.,
Стукалова В.В., Ясинский С.Я. (RU)**

(57) Изобретением предложена термодинамическая система, содержащая котел, сообщающийся с топочной камерой, и паровую турбину, снабжаемую паром, нагреваемым и отводимым из котла, и передающую вращательное усилие установленного внутри рабочего колеса на генератор внешнего устройства, при этом за счет сжигания топлива, подаваемого в топочную камеру, котел нагревает воздух, и горячие газообразные продукты сгорания совершают теплообмен с водой, подаваемой водяным насосом в котел, которая превращается в пар и подается на паровую турбину.



202291135

A1

A1

202291135

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, ВКЛЮЧАЮЩАЯ В СЕБЯ КОТЕЛ И ТУРБИНУ

ОПИСАНИЕ

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

[1] Настоящее изобретение относится к термодинамической системе, включающей в себя котел и турбину.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

[2] На сегодняшний день описано множество термодинамических систем промышленного назначения. Термодинамическая система может состоять из таких узлов, как компрессор, расширитель, теплообменник, турбина, котел и тепловой насос; и эти узлы обеспечивают цикл циркуляции. Репрезентативной термодинамической системой может служить тепловой двигатель, нагревательное устройство и устройство кондиционирования воздуха, такое как кондиционер.

[3] В последнее время термодинамические системы широко используются в качестве систем совместного производства тепла и электроэнергии. Система совместного производства тепла и электроэнергии представляет собой комплексную систему с высоким КПД (коэффициентом полезного действия), которая вырабатывает электроэнергию из одного энергоисточника с помощью турбины или двигателя, и которая одновременно утилизирует тепло. Хотя в качестве топлива для систем совместного производства тепла и электроэнергии в настоящее время используются ископаемые виды топлива, такие как, например, каменный уголь или природный газ, в будущем в качестве такого топлива предполагается использование возобновляемых источников энергии, таких как топливные элементы.

[4] Заявитель раскрывает топочную камеру и котел внутреннего сгорания в патентной заявке № 10-2020-0132032, поданной 13 октября 2020 года. Топочная камера с котлом, выполненным с возможностью сообщения с топочной камерой, сконфигурирована таким образом, что в ее нижней части, где накапливается топливо для топочной камеры, установлена колосниковая решетка, в которой выполнено множество отверстий; в нижней части колосниковой решетки предусмотрен воздухопровод, в котором располагается множество

поднимающихся вверх сопел; вал колосниковой решетки соединен с электродвигателем, вращающим колосниковую решетку; зола, образуемая после сжигания топлива, оседает через отверстия колосниковой решетки; и через сопла в указанные отверстия поступает воздух, подаваемый в воздухопровод, который сжигает топливо.

[5] Кроме того, заявитель раскрывает паровую турбину в патентной заявке № 10-2020-0107950, поданной 26 августа 2020 года. Эта паровая трубина содержит: паровпускной патрубок; парораспределительный коллектор, соединенный с паровпускным патрубком и образующий единую камеру удлиненной формы, вытянутую перед паровой турбиной; множество впрыскивающих сопел, сообщающихся с парораспределительным коллектором, который разветвляется и доходит до внутренней поверхности нижней части корпуса, где размещается рабочее колесо, и выполненных с возможностью распыления пара на рабочее колесо; клапан впрыска, расположенный на впуске турбины и предназначенный для подачи или блокирования подачи пара в каждое из впрыскивающих сопел; паровыпускной патрубок, установленный в верхней части корпуса и имеющий постепенно уменьшающийся диаметр; и паросборник, соединенный с паровыпускным патрубком и установленный на конце этого патрубка, образуя единую камеру удлиненной формы, вытянутую вдоль паровой турбины.

[6] Настоящее изобретение реализует термодинамическую систему, применимую к системе кондиционирования воздуха или системе совместного производства тепла и электроэнергии на основе указанных патентных заявок.

Краткое раскрытие настоящего изобретения

Технические задачи

[7] Следовательно, цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы предложить термодинамическую систему, снабженную: топочной камерой и котлом внутреннего сгорания, которые могут эффективно сжигать твердое топливо, защищать корпус топочной камеры и котла и обладать превосходными теплообменными характеристиками; и паровой турбиной, надежной, компактной и способной просто регулировать давление пара.

[8] Для достижения указанной цели настоящим изобретением предложена термодинамическая система, содержащая: котел, сообщающийся с топочной камерой; и паровую турбину, которая снабжается паром, нагреваемым и сбрасываемым котлом, и

которая передает вращательное усилие установленного внутри рабочего колеса на генератор внешнего устройства, причем за счет сжигания топлива, подаваемого в топочную камеру, котел нагревает воздух, и горячие газообразные продукты сгорания совершают теплообмен с водой, подаваемой водяным насосом в котел, которая превращается в пар и подается в паровую турбину.

[9] Вода, совершающая теплообмен с воздухом, который нагревается в котле, может быть нагрета до более высоких температур и подана во внешний первый теплообменник.

[10] Паровая турбина может сбрасывать пар, и этот сбрасываемый пар может проходить через конденсатор и передаваться на водяной насос.

[11] Колосниковая решетка, в которой выполнено множество отверстий, может быть установлена в нижней части топочной камеры, где накапливается топливо; в нижней части колосниковой решетки предусмотрен воздухопровод, в котором может располагаться множество поднимающихся вверх сопел; вал колосниковой решетки может быть соединен с электродвигателем, вращающим колосниковую решетку; зола, образуемая после сжигания топлива, может оседать через отверстия колосниковой решетки; и через сопла в указанные отверстия может поступать воздух, подаваемый в воздухопровод, который сжигает топливо.

[12] Котел может принимать газообразные продукты сгорания и нагревать воду, проходящую через установленные внутри теплообменные трубки, причем верхнее пространство в котле может быть разделено на вторую камеру сгорания, четвертую камеру сгорания и шестую камеру сгорания посредством двух разделительных перегородок; а нижнее пространство в котле также может быть разделено на третью камеру сгорания и пятую камеру сгорания посредством одной разделительной перегородки; при этом теплообменные трубки могут располагаться вплотную друг к другу между верхним и нижним пространством таким образом, что газообразные продукты сгорания в топочной камере проходят вверх и вниз по зигзагообразной траектории и заходят во вторую камеру сгорания, третью камеру сгорания, четвертую камеру сгорания, пятую камеру сгорания и шестую камеру сгорания.

[13] Паровая турбина может включать в себя: паровпускной патрубок; парораспределительный коллектор, соединенный с паровпускным патрубком и образующий единую камеру удлиненной формы, вытянутую перед паровой турбиной; и множество впрыскивающих сопел, сообщающихся с парораспределительным коллектором, который разветвляется и доходит до внутренней поверхности нижней части корпуса, где размещается рабочее колесо, и распыляющих пар на рабочее колесо; при этом на впуске турбины может

располагаться клапан впрыска, предназначенный для подачи или блокирования подачи пара в каждое из впрыскивающих сопел; в верхней части корпуса может располагаться паровыпускной патрубок, имеющий постепенно уменьшающийся диаметр; а с паровыпускным патрубком может быть соединен паросборник, установленный на конце этого патрубка, образуя единую камеру удлиненной формы, вытянутую вдоль паровой турбины.

[14] Рабочее колесо может состоять из тела, выполненного в виде круглого корпуса, и лопастей, которые представляют собой крюки или крюкообразные рабочие лопатки, отстоящие друг от друга на равное расстояние по окружности наружной поверхности тела, причем по центру тела может располагаться вал и прилив, обеспечивающий опору для вала снаружи, а между приливом и наружной поверхностью тела могут быть установлены армирующие опорные пластины, отстоящие друг от друга на равное расстояние.

Технические эффекты настоящего изобретения

[15] В термодинамической системе согласно настоящему изобретению предусмотрено, что поскольку топочная камера сжигает топливо с использованием основного воздуха и воздуха, проходящего через колосниковую решетку в ее нижней части, то КПД сжигания может быть повышен, и можно ожидать полного сгорания топлива. Кроме того, поскольку проточная часть в котле для газообразных продуктов горения имеет зигзагообразную форму, то возможен быстрый и эффективный нагрев текучей среды, проходящей по теплообменным трубкам, за счет максимального увеличения длины проточной части и продления времени пребывания. Более того, поскольку при подаче пара этот пар равномерно распределяется по всей длине корпуса, то рабочее колесо может вращаться безотказно и эффективно без потери оборотов. Кроме того, поскольку корпус закрыт снаружи уплотнительным устройством, то может быть предотвращена утечка пара. Более того, при избыточном давлении пара объем подаваемого пара может быть снижен в индивидуальном порядке, что упрощает управление предложенной системой и ее техническое обслуживание.

Краткое описание фигур

[16] На фиг. 1А представлена схема общей конфигурации, иллюстрирующая термодинамическую систему согласно настоящему изобретению.

[17] На фиг. 1b представлена схема общей конфигурации, иллюстрирующая другую термодинамическую систему согласно настоящему изобретению.

[18] На фиг. 2 показан вид сбоку в поперечном разрезе, иллюстрирующий топочную камеру и соединенный с ней котел внутреннего сгорания.

[19] На фиг. 3 показан вид сверху, иллюстрирующий топочную камеру и соединенный с ней котел внутреннего сгорания.

[20] На фиг. 4 показано увеличенное поперечное сечение, иллюстрирующее окружение колосниковой решетки согласно настоящему изобретению.

[21] На фиг. 5 показан вид сбоку в поперечном разрезе, иллюстрирующий внутреннюю структуру котла согласно настоящему изобретению.

[22] На фиг. 6 показан вид сбоку, иллюстрирующий паровую турбину согласно настоящему изобретению.

[23] На фиг. 7 представлено боковое поперечное сечение вида, показанного на фиг. 6, которое иллюстрирует внутреннюю структуру паровой турбины согласно настоящему изобретению.

[24] На фиг. 8 показан вид спереди паровой турбины в поперечном разрезе, выполненном вдоль задней части паросборника согласно настоящему изобретению.

[25] На фиг. 9 показан вид сверху в поперечном разрезе паровой турбины.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

Принцип настоящего изобретения

[26] Каждый из вариантов осуществления настоящего изобретения представляет собой лишь один из примеров его реализации, помогающий понять идею заявленного изобретения, и этими вариантами своего осуществления настоящее изобретение не ограничено. Заявленное изобретение может слагаться из комбинации, по меньшей мере, какого-либо одного из отдельных компонентов и отдельных функций, включенных в каждый из вариантов его осуществления.

[27] На фиг. 1A представлена схема общей конфигурации, иллюстрирующая термодинамическую систему согласно настоящему изобретению. Термодинамическая система 1 включает в себя топочную камеру 1a, которая представляет собой муфельную печь, и котел 2a, в который из топочной камеры 1a поступает высокотемпературный газ. В

топочную камеру 1a подается топливо 100e, такое как мусор, древесная стружка, древесные топливные гранулы и уголь. С котлом 2a соединен водяной насос 2d, подающий воду, а нагретая в котле 2a вода превращается в пар, который подается на турбину 1c. Панель управления, регулирующая работу котла 2a и водяного насоса 1d, снабжена блоком управления, регулирующим давление пара в котле 2a и отображающим температуру пара.

[28] Пар, подаваемый на турбину 1c, вращает генератор G, соединенный с турбиной 1c. Частота вращения (об/мин) генератора G может регулироваться соответствующим образом. Мощность, вырабатываемая генератором G, может продаваться или использоваться в качестве еще одного источника энергии.

[29] На фиг. 1b представлена схема общей конфигурации, иллюстрирующая другую термодинамическую систему согласно настоящему изобретению. Термодинамическая система 1 может быть использована в системе кондиционирования воздуха, где требуется теплообмен, или в системе совместного производства тепла и электроэнергии, в которой предусмотрена комбинированная выработка тепловой и электрической энергии.

[30] Термодинамическая система 1 содержит топочную камеру 1a и котел 2a, который установлен таким образом, что он напрямую примыкает к топочной камере 1a и непосредственно сообщается с ней. В качестве источника тепла в топочную камеру 1a подается описанное выше топливо. Газ, нагретый до высокой температуры в топочной камере 1a, нагревает воду, подаваемую в котел 2a водяным насосом 2d через теплообмен, после чего полученный пар подается на турбину 1c. Вода w, служащая источником нагрева и отводимая из котла 2a, нагревает воду, поступающую в первый теплообменник 1g, охлаждается и возвращается в линию нагнетания водяного насоса 2d. Отводимая вода после ее нагрева в первом теплообменнике 1g подается в нагревательное устройство или нагреватель (не показан) и используется в качестве источника тепла.

[31] В альтернативном варианте вода w, служащая источником нагрева, может непосредственно использоваться в качестве источника тепла нагревательного устройства, а в качестве водяного насоса 2d может быть использовано внешнее устройство подачи воды.

[32] Газ, подаваемый на турбину 1c, сжимается за счет вращения рабочего колеса или лопасти, вращающей выходной вал турбины 1c, соединенный с генератором G, а мощность, вырабатываемая генератором G, подается вовне для бытовых или промышленных нужд. Газ, проходящий через турбину 1c, нагревает воду, поступающую во второй теплообменник 2g, доводится до жидкого состояния в конденсаторе 1d, смешивается с водой, отводимой из первого теплообменника 1g, а затем подается на водяной насос 2d. Вода, отводимая после

нагрева во втором теплообменнике 2г, подается в нагревательное устройство или нагреватель (не показан) и используется в качестве источника тепла.

[33] В альтернативном варианте второй теплообменник 2г может быть не предусмотрен, и газ, отводимый из турбины 1с, может сразу проходить через конденсатор 1d. В этом случае, поскольку вода, полученная из газа, характеризуется относительно высокой температурой, отпадает необходимость в установке отдельного нагревателя в том месте, где полученная из газа вода соединяется с водой, отводимой из первого теплообменника 1г.

[34] Важнейшими и ключевыми компонентами термодинамической системы 1 согласно настоящему изобретению служат: котел 2а с топочной камерой 1а и турбина 1с, как это показано на фиг. 1а. В качестве водяного насоса, теплообменника и конденсатора согласно настоящему изобретению могут соответствующим образом использоваться водяные насосы, теплообменники и конденсаторы любой существующей конфигурации.

[35] <Конфигурация и функции топочной камеры 1а и котла 2а>

[36] На фиг. 2 показан вид сбоку в поперечном разрезе, иллюстрирующий топочную камеру 1а и соединенный с ней котел 2а внутреннего сгорания. На фиг. 3 показан вид сверху, иллюстрирующий топочную камеру 1а и соединенный с ней котел 2а внутреннего сгорания. Для удобства описания некоторые из компонентов, которые дублируются на этих двух чертежах, опущены и показаны только на одном из этих чертежей.

[37] Сначала будет описана топочная камера 1а.

[38] Как показано на фиг. 3, предусмотрен топливосборник 4а, подающий топливо в камеру 3а сгорания, которая представляет собой первую камеру сгорания, способную сжигать твердое топливо, причем топливосборник 4а соединен с конвейерной лентой 5а, приводимой в движение мотором-редуктором 6а. Топливо, подаваемое на конвейерную ленту 5а, поступает в камеру 3а сгорания через впускной патрубок. В это время высота топлива, которое накапливается в камере сгорания, регулируется распределителем (не показан) и соединенным с ним стержнем (не показан) таким образом, чтобы она была одинаковой.

[39] Топочная камера 1а согласно настоящему изобретению снабжена колосниковой решеткой 11а, установленной в ее нижней части, где накапливается топливо. На фиг. 4 показано увеличенное поперечное сечение, иллюстрирующее окружение колосниковой решетки 11а. В колосниковой решетке 11а выполнено множество отверстий 12а. В нижней части колосниковой решетки 11а установлен воздуховод 13а удлиненной формы, а внутри воздуховода 13а предусмотрено множество поднимающихся вверх сопел 14а. Верхняя часть вала 15а колосниковой решетки 11а опирается с возможностью вращения на редуктор 18а, а

нижняя часть вала 15а колосниковой решетки 11а опирается с возможностью вращения на подшипник 17а. С валом 15а соединен мотор-редуктор 19а. На наружной пластине 21а колосниковой решетки 11а установлен подшипник, обеспечивающий возможность вращения колосниковой решетки 11а. Поскольку в колосниковой решетке 11а выполнены отверстия 12а, зола, образуемая после сжигания топлива, проходит через эти отверстия и опускается в золоуловитель. В процессе работы воздух (кислород), подаваемый в воздуховод 13а, проходит через сопла 14а и отверстия 12а и сжигает топливо. Вращение колосниковой решетки 11а предотвращает блокировку или прерывание подачи воздуха и обеспечивает его равномерную подачу, что способствует равномерному опусканию золы и препятствует забиванию золой отверстия 12а.

[40] Как показано на фиг. 3, воздуховод 13а соединен с воздуходувкой 52а и снабжается воздухом.

[41] В настоящем изобретении основной воздух (кислород), сжигающий топливо в камере 3а сгорания, проходит через камеру 26а, выпускной патрубок 27а и патрубок 28а внутреннего воздуховода, как это показано на фиг. 2, минует воздуходувку 52а и патрубок 25а наружного воздуховода, и равномерно распыляется в камеру 3а сгорания через множество сопел 29а, предусмотренных в патрубке 28а внутреннего воздуховода. Как было указано выше, в настоящем изобретении КПД сжигания может быть повышен, и можно ожидать полного сжигания топлива, поскольку топливо сжигается с использованием основного воздуха и воздуха, который проходит через колосниковую решетку 11а, установленную в нижней части.

[42] Наружная часть топочной камеры 1а согласно настоящему изобретению имеет двойную структуру, состоящую из внутренней чугунной плиты 30а и наружной чугунной плиты 34а, между которыми остается свободное пространство для хранения воды. Как показано на фиг. 3, вода, подаваемая насосом 32а, проходит через впускной патрубок 31а и заходит в пространство между двумя чугунными плитами, предотвращая нагрев и расплавление или деформацию внешней чугунной плиты 34а. Как показано на фиг. 2 и 3, нагретая до определенной степени вода отводится через выпускной патрубок 35а, предусмотренный в верхней части камеры 3а сгорания, поступает во впускной патрубок 36а, предусмотренный в нижней части котла 2а для охлаждения теплообменных трубок и чугунной плиты 37а внутри котла 2а, а затем выводится наружу через выпускной патрубок 38а котла 2а. Отведенная оттуда нагретая вода подается в первый теплообменник 1г, показанный на фиг. 1б.

[43] Как было указано выше, в соответствии с настоящим изобретением подача воды может предотвращать нагрев наружной стенки топочной камеры 1а и способствовать эффективному охлаждению внутренней поверхности котла 2а.

[44] Далее будет описана теплообменная структура котла 2а согласно настоящему изобретению в привязке к фиг. 5.

[45] В котле 2а сформирован выпускной патрубок 39а, который сообщается с топочной камерой 1а. Теплообменные трубки 41а располагаются вплотную друг к другу, за исключением верхнего и нижнего пространства котла 2а. Верхнее пространство разделено на три подпространства посредством разделительных перегородок 44а и 46а и образует вторую камеру 40а сгорания, четвертую камеру 43а сгорания и шестую камеру 50а сгорания. Нижнее пространство также разделено на третью камеру 42а сгорания и пятую камеру 48а сгорания посредством разделительной перегородки. Наружу от третьей камеры 42а сгорания обращен впрыскной патрубок 36а. Каждая камера из числа третьей камеры 42а сгорания и пятой камеры 48а сгорания снабжена золоуловителем 58а.

[46] Газообразные продукты горения, поступающие из топочной камеры 1а через выпускной патрубок 39а, собираются во второй камере 40а сгорания, а затем проходят вниз в пространстве между теплообменными трубками 41а и заходят в третью камеру 42а сгорания. Пыль или зола, смешанная с газообразными продуктами горения, собирается в золоуловителе 58а. Газообразные продукты горения блокируются разделительной перегородкой и не могут распространяться вширь, а проходят вверх в пространстве между теплообменными трубками 45а и собираются в четвертой камере 43а сгорания. Газообразные продукты горения блокируются разделительной перегородкой 46а и не могут распространяться вширь, а опять проходят вниз в пространстве между теплообменными трубками 47а и собираются в пятой камере 48а сгорания. Оставшаяся пыль или зола собирается в золоуловителе 58а. И на этот раз газообразные продукты горения проходят вверх в пространстве между теплообменными трубками 49а, собираются в шестой камере 50а сгорания и в итоге отводятся наружу через выпускной патрубок 51а.

[47] Как было указано выше, поскольку в настоящем изобретении проточная часть для газообразных продуктов горения имеет зигзагообразную форму, что обеспечивает возможность максимального увеличения длины проточной части и продления времени пребывания, то возможен быстрый и эффективный нагрев текучей среды, проходящей по теплообменным трубкам. Вода в виде текучей среды заходит внутрь теплообменных трубок,

после чего нагретая газом вода поступает непосредственно в первый теплообменник 1г по каналу (не показан) и через выпускной патрубок 38а или 35а и используется для нагрева.

[48] Котел 2а согласно настоящему изобретению формирует пространство 37а, через которое проходит горячая вода, подаваемая из топочной камеры 1а, за счет наличия наружной чугунной плиты 54а снаружи внутренней чугунной плиты 52а, фиксирующей теплообменные трубки. Кроме того, для предотвращения охлаждения горячей воды дополнительно предусмотрен изолирующий элемент 55а с наполнителем.

[49] <Конфигурация и функции турбины 1с>

[50] Турбиной 1с согласно настоящему изобретению предпочтительно служит паровая турбина.

[51] На фиг. 6 показан вид сбоку, иллюстрирующий паровую турбину 1с согласно настоящему изобретению.

[52] Высокотемпературный газ, отводимый наружу через выпускной патрубок 51а котла 2а, представляет собой пар с большим содержанием водяных паров. Пар подается через паровпускной патрубок 2с и собирается в парораспределительном коллекторе 3с. Предусмотрен один паровпускной патрубок 2с, а парораспределительный коллектор 3с представляет собой единую камеру удлиненной формы, вытянутую в боковом направлении. Однако предусмотрено множество впусков 5с турбины, и пар, поступающий в парораспределительный коллектор 3с, разделяется и подается в каждый выпуск 5с. Каждый клапан 4с впрыска установлен перед впуском 5с турбины (справа на фиг. 5), и подача пара может быть активирована или отключена на основании переключения клапана 4с впрыска.

[53] На верхней части корпуса 54с сформирован паровыпускной патрубок 10с с постепенно уменьшающимся диаметром, имеющий по существу круглую форму и вмещающий в себя рабочее колесо. Пар сбрасывается наружу через паросборник 11с и паровыпускной патрубок 12с, которые установлены на конце паровыпускного патрубка 10с. Паросборник 11с выполнен в виде единой камеры удлиненной формы как и парораспределительный коллектор 3с, а паровыпускной патрубок 12с установлен посередине паросборника 11с.

[54] Корпус 54с разделен на верхний корпус и нижний корпус, которые соединены друг с другом посредством съемного фланца 22с и крепежного болта 23, фиксирующего фланец 22с. Кроме того, в направлении от пола последовательно располагаются такие компоненты, как нижняя плита 26с и основание 52с, причем на основании 52с установлен корпус 20с подшипника.

[55] На фиг. 7 представлено боковое поперечное сечение вида, показанного на фиг. 6, которое иллюстрирует внутреннюю структуру паровой турбины 1с.

[56] Рабочее колесо согласно настоящему изобретению, которое представляет собой вращающееся тело, приводимое во вращение паром, включает в себя тело 9с, выполненное в виде круглого корпуса, и лопасти 7с, представляющие собой крюки или крюкообразные рабочие лопатки, отстоящие друг от друга на равное расстояние по окружности наружной поверхности тела 9с. По центру тела 9с может располагаться вал 15с и прилив 16с, обеспечивающий опору для вала 15с снаружи. Между приливом 16с и наружной поверхностью тела 9с могут быть установлены армирующие опорные пластины 14с, отстоящие друг от друга на равное расстояние.

[57] Как показано на фиг. 7, внутри каждого впуска 5с турбины установлено впрыскивающее сопло 6с, предназначенное для распыления пара на рабочее колесо, причем при подаче пара впрыскивающим соплом 6с рабочее колесо вращается по часовой стрелке, как это показано на фиг. 7. Согласно одному из вариантов осуществления настоящего изобретения рабочее колесо характеризуется наличием общего тела 9с, а множества рядов лопастей 7с соответствует числу впусков 5с турбины, но это решение не носит ограничительного характера. Тело 9с рабочего колеса может быть подогнано под ту или иную структуру. Иначе говоря, тело 9с и лопасти 7с могут быть изготовлены в комплекте, и такие модули могут располагаться один за другим вдоль вала 15с, или же может быть компактно установлено одно единственное тело 9с с одним рабочим колесом.

[58] На фиг. 8 показан вид спереди паровой турбины 1с в поперечном разрезе, выполненном вдоль задней части паросборника 11с согласно настоящему изобретению. Для упрощения описания иллюстрация лопастей 7с будет опущена. Как показано на фиг. 8, когда пар проходит через парораспределительный коллектор 3с, этот пар подается через множество впусков 5с турбины. Каждая лопасть 7с занимает собственное пространство 75с, отделенное разделительной перегородкой 13с. При вращении вала 15с вместе с вращением тела 9с начинает вращаться приводное приспособление, такое как шкив 21с, соединенный с концом вала 15с, и вращательное усилие передается на внешнее устройство. Внешним устройством служит, например, генератор G, показанный на фиг. 1.

[59] На фиг. 9 показан вид сверху в поперечном разрезе паровой турбины 1с согласно настоящему изобретению. Для упрощения описания иллюстрация лопастей 7с будет опущена. Функционирование каждого сопла 6с, установленного внутри впуска 5с турбины, может активироваться и деактивироваться с помощью клапана 4с впрыска. Соответственно,

например, при избыточном давлении пара некоторые клапаны 4с впрыска могут переводиться в закрытое состояние. Для реализации этой функции в паровой турбине 1с может быть установлен датчик давления (не показан), фиксирующий давление внутри корпуса 54с.

[60] На основании 52с, удерживающем обе стороны корпуса 54с согласно настоящему документу, по порядку в направлении от корпуса 54с установлены такие компоненты, как устройство 17с отсечки давления пара, механическое уплотнительное устройство 19с, образующее устройство 17с отсечки давления пара, и корпус 20с подшипника. Устройство 17с отсечки давления пара представляет собой элемент, который закрывает боковую открытую часть корпуса 54с, и который располагается таким образом, что он охватывает внешнюю окружность вала 15с и герметизирует указанную открытую часть. Механическое уплотнительное устройство 19с прижимает корпус устройства 17с отсечки давления пара к корпусу 54с. Механическое уплотнительное устройство 19с может использовать, например, планшайбу или подшипник, который движется подобно болту. Кроме того, внутри корпуса 20с подшипника располагается подшипник, в который заходит конец вала 15с, и который обеспечивает возможность вращения.

[61] В турбине 1с согласно настоящему изобретению предусмотрено, что поскольку при подаче пара этот пар равномерно распределяется по всей длине корпуса 54с, то рабочее колесо может вращаться безотказно и эффективно без потери оборотов. Кроме того, поскольку корпус 54с закрыт снаружи уплотнительным устройством 19с, то может быть предотвращена утечка пара. Более того, при избыточном давлении пара объем подаваемого пара может быть снижен в индивидуальном порядке, что упрощает управление предложенной системой и ее техническое обслуживание.

[62] Согласно настоящему изобретению пар, сбрасываемый наружу через паросборник 11с и паровыпускной патрубок 12с, которые установлены на конце паровыпускного патрубка 10с, поступает во второй теплообменник 2г, показанный на фиг. 1b.

[63] Варианты осуществления настоящего изобретения, описанные выше, представляют собой лишь иллюстративные примеры реализации технической идеи заявленного изобретения, и специалист в данной области техники, к которой относится настоящее изобретение, может внести в него различные изменения и модификации.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Термодинамическая система, содержащая:
котел, сообщающийся с топочной камерой; и
паровую турбину, снабжаемую паром, нагреваемым и отводимым из котла, и передающую вращательное усилие установленного внутри рабочего колеса на генератор внешнего устройства;
при этом за счет сжигания топлива, подаваемого в топочную камеру, котел нагревает воздух, и горячие газообразные продукты сгорания совершают теплообмен с водой, подаваемой водяным насосом в котел, которая превращается в пар и подается на паровую турбину.
2. Термодинамическая система по п. 1, в которой вода, совершающая теплообмен с нагреваемым в котле воздухом, нагревается до более высоких температур и подается во внешний первый теплообменник.
3. Термодинамическая система по п. 1, в которой паровая турбина сбрасывает пар, а сбрасываемый пар проходит через конденсатор и подается на водяной насос.
4. Термодинамическая система по п. 1, в которой предусмотрена колосниковая решетка, в которой выполнено множество отверстий, и которая установлена в нижней части топочной камеры, где накапливается топливо; в нижней части колосниковой решетки предусмотрен воздухопровод, в котором располагается множество поднимающихся вверх сопел; вал колосниковой решетки соединен с электродвигателем, вращающим колосниковую решетку; зола, образуемая после сжигания топлива, оседает через отверстия колосниковой решетки; и через сопла в указанные отверстия поступает воздух, подаваемый в воздухопровод, который сжигает топливо.
5. Термодинамическая система по п. 1, в которой котел принимает газообразные продукты сгорания и нагревает воду, проходящую через установленные внутри теплообменные трубки;
при этом верхнее пространство в котле разделено на вторую камеру сгорания, четвертую камеру сгорания и шестую камеру сгорания посредством двух разделительных

перегородок; а нижнее пространство в котле также разделено на третью камеру сгорания и пятую камеру сгорания посредством одной разделительной перегородки;

при этом теплообменные трубки располагаются вплотную друг к другу между верхним и нижним пространством таким образом, что газообразные продукты сгорания в топочной камере проходят вверх и вниз по зигзагообразной траектории и заходят во вторую камеру сгорания, третью камеру сгорания, четвертую камеру сгорания, пятую камеру сгорания и шестую камеру сгорания.

6. Термодинамическая система по п. 1, в которой паровая турбина включает в себя:

паровпускной патрубок;

парораспределительный коллектор, соединенный с паровпускным патрубком и образующий единую камеру удлиненной формы, вытянутую перед паровой турбиной; и

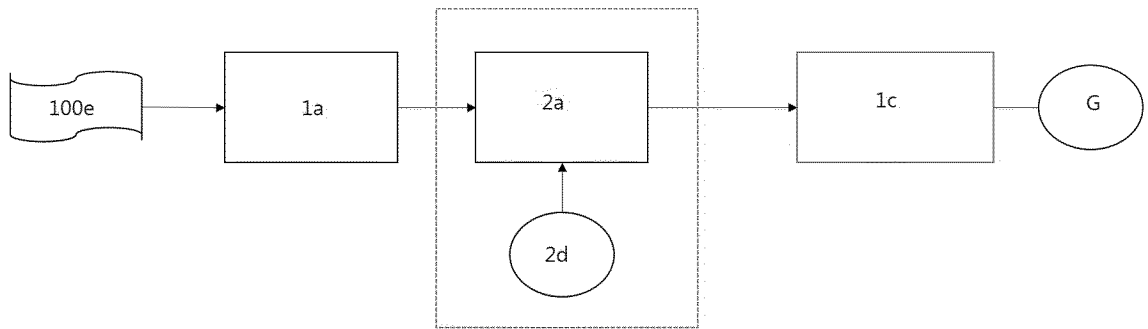
множество впрыскивающих сопел, сообщающихся с парораспределительным коллектором, который разветвляется и доходит до внутренней поверхности нижней части корпуса, где размещается рабочее колесо, и распыляющих пар на рабочее колесо;

при этом на впуске турбины предусмотрен клапан впрыска, предназначенный для подачи или блокирования подачи пара в каждое из впрыскивающих сопел; в верхней части корпуса предусмотрен паровыпускной патрубок с постепенно уменьшающимся диаметром; а на конце паровыпускного патрубка предусмотрен паросборник, соединенный с указанным патрубком и образующий единую камеру удлиненной формы, вытянутую вдоль паровой турбины.

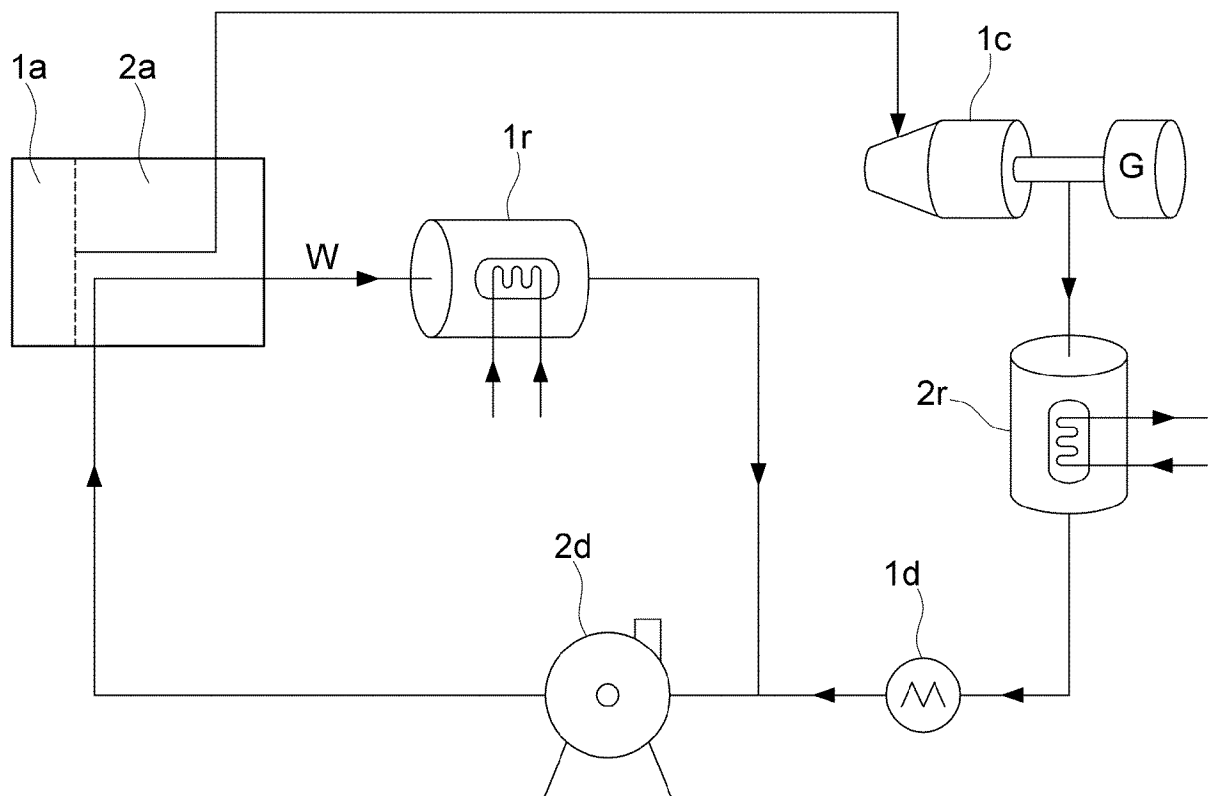
7. Термодинамическая система по п. 6, в которой рабочее колесо включает в себя тело, выполненное в виде круглого корпуса, и лопасти, представляющие собой крюки или крюкообразные рабочие лопатки, отстоящие друг от друга на равное расстояние по окружности наружной поверхности тела;

при этом по центру тела располагается вал и прилив, обеспечивающий опору для вала снаружи, а между приливом и наружной поверхностью тела установлены армирующие опорные пластины, отстоящие друг от друга на равное расстояние.

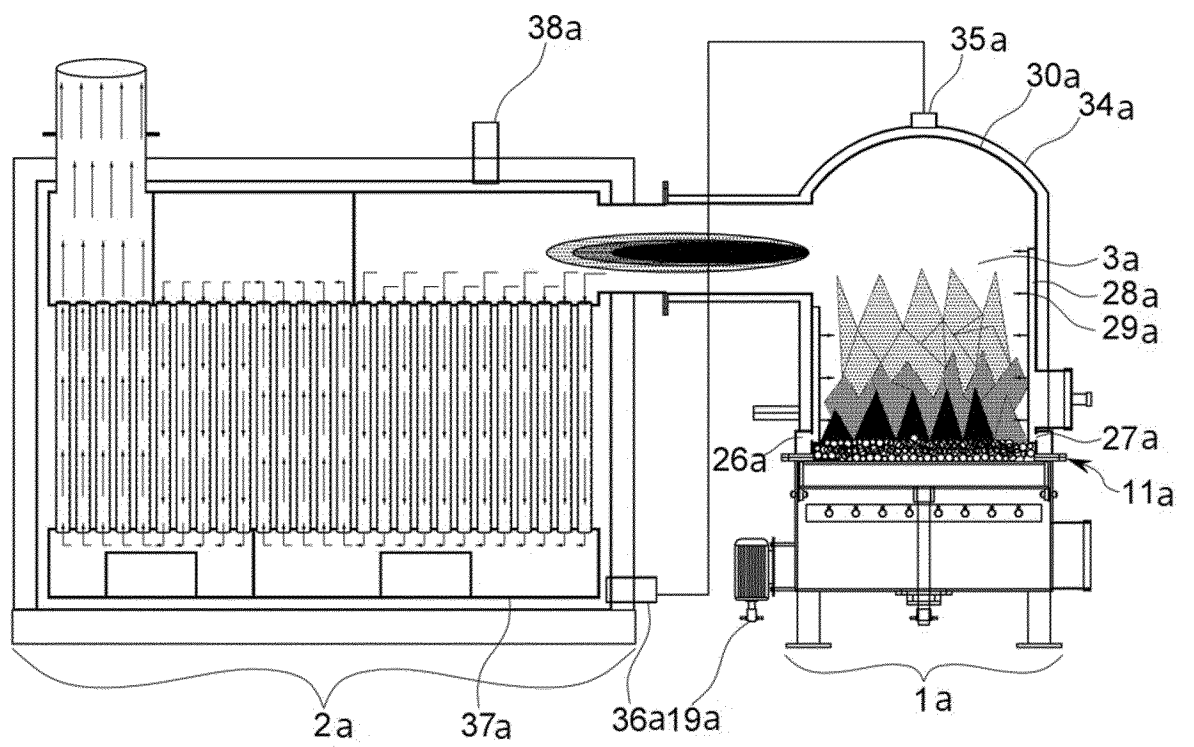
【фиг. 1a】



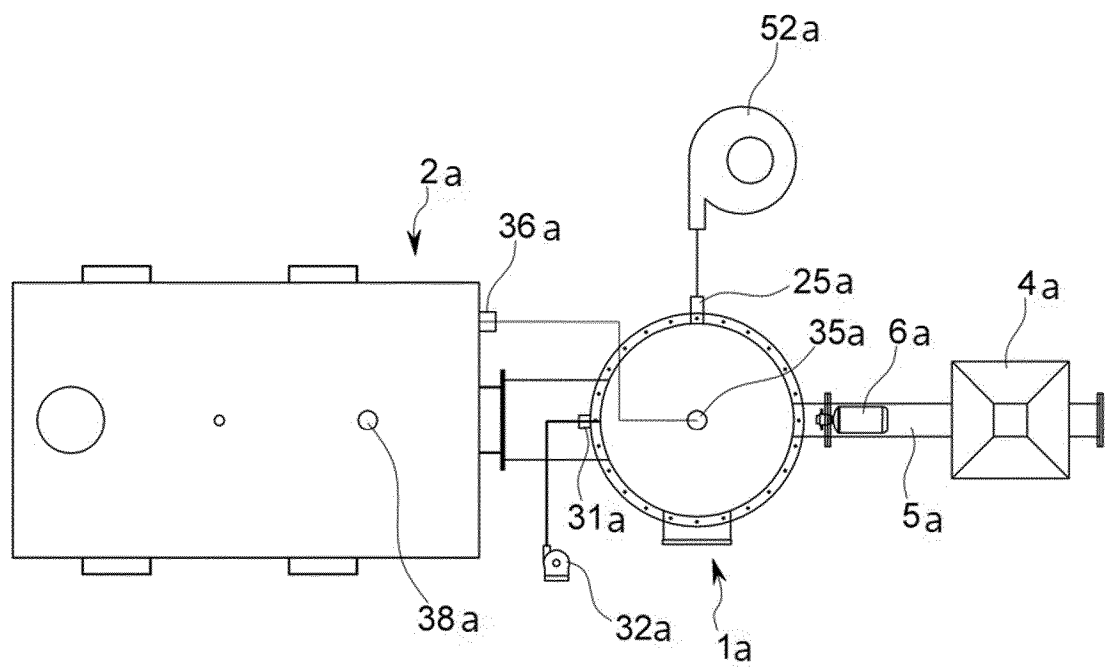
【фиг. 1b】



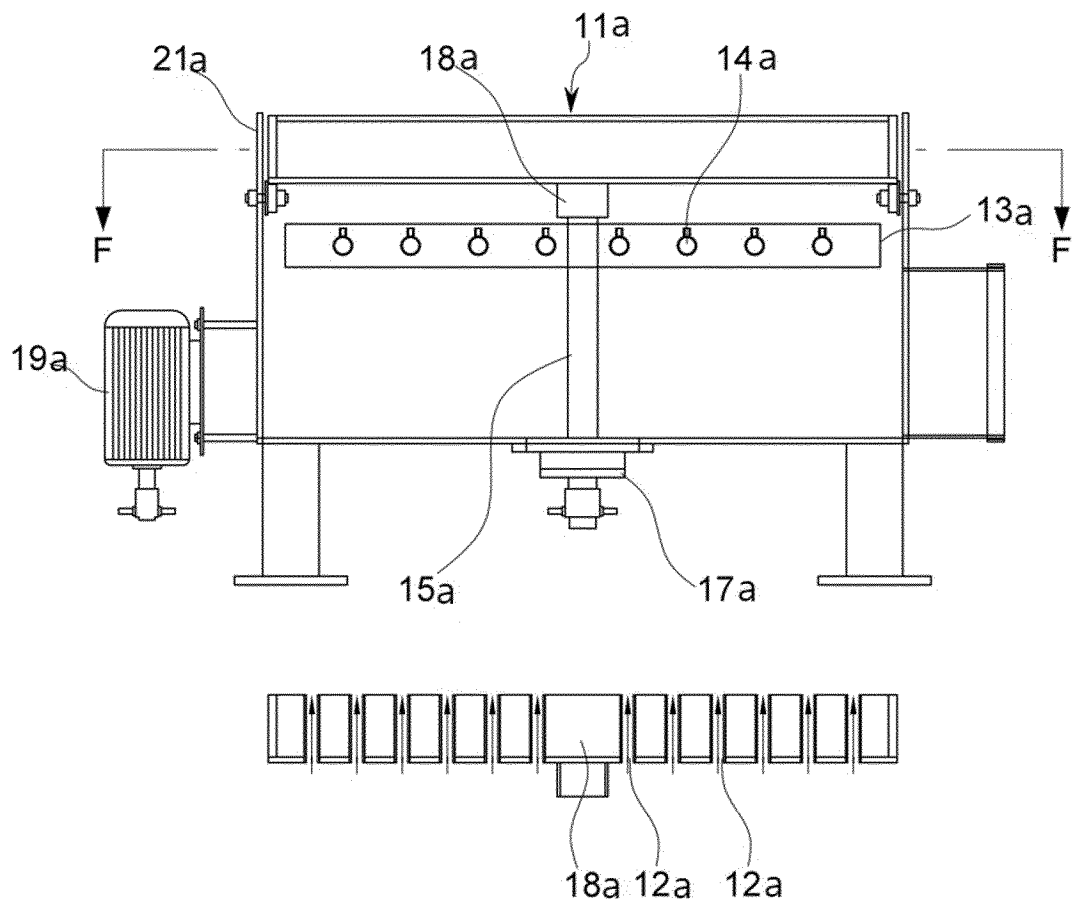
【фиг. 2】



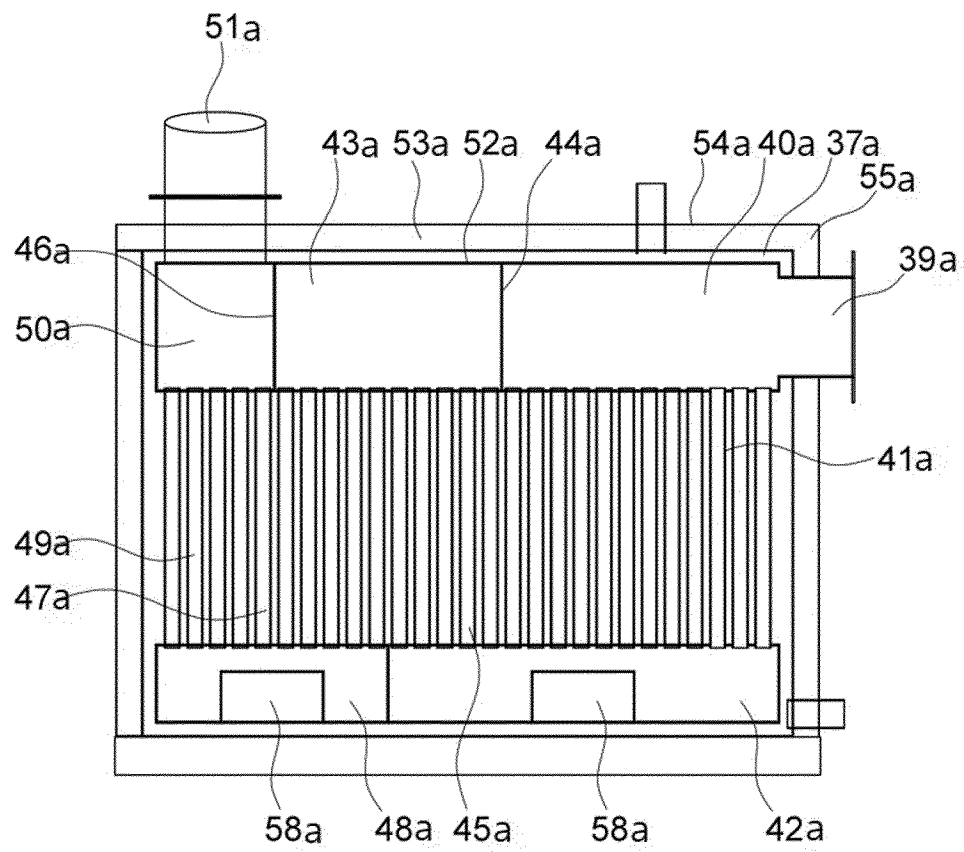
【фиг. 3】



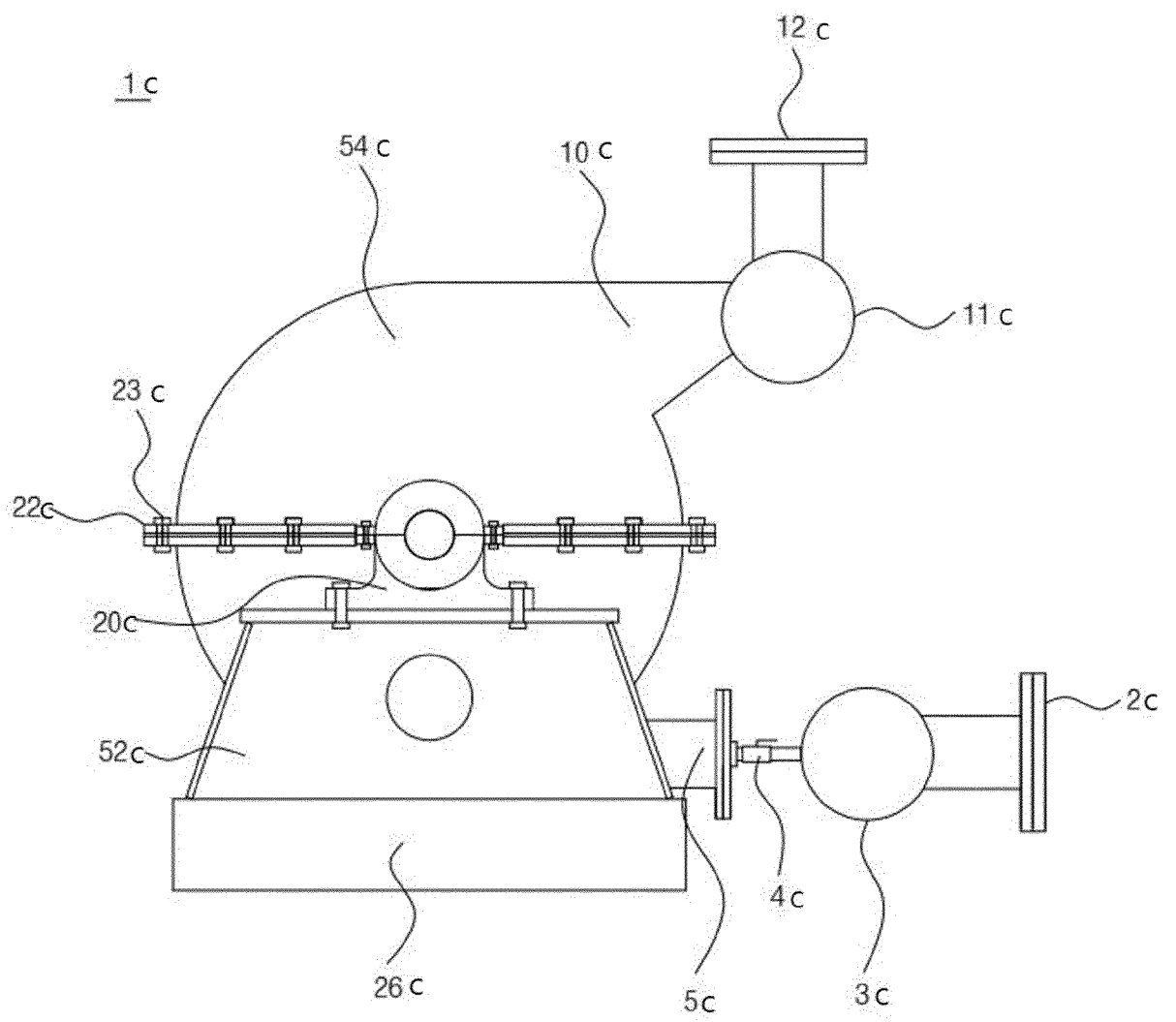
【фиг. 4】



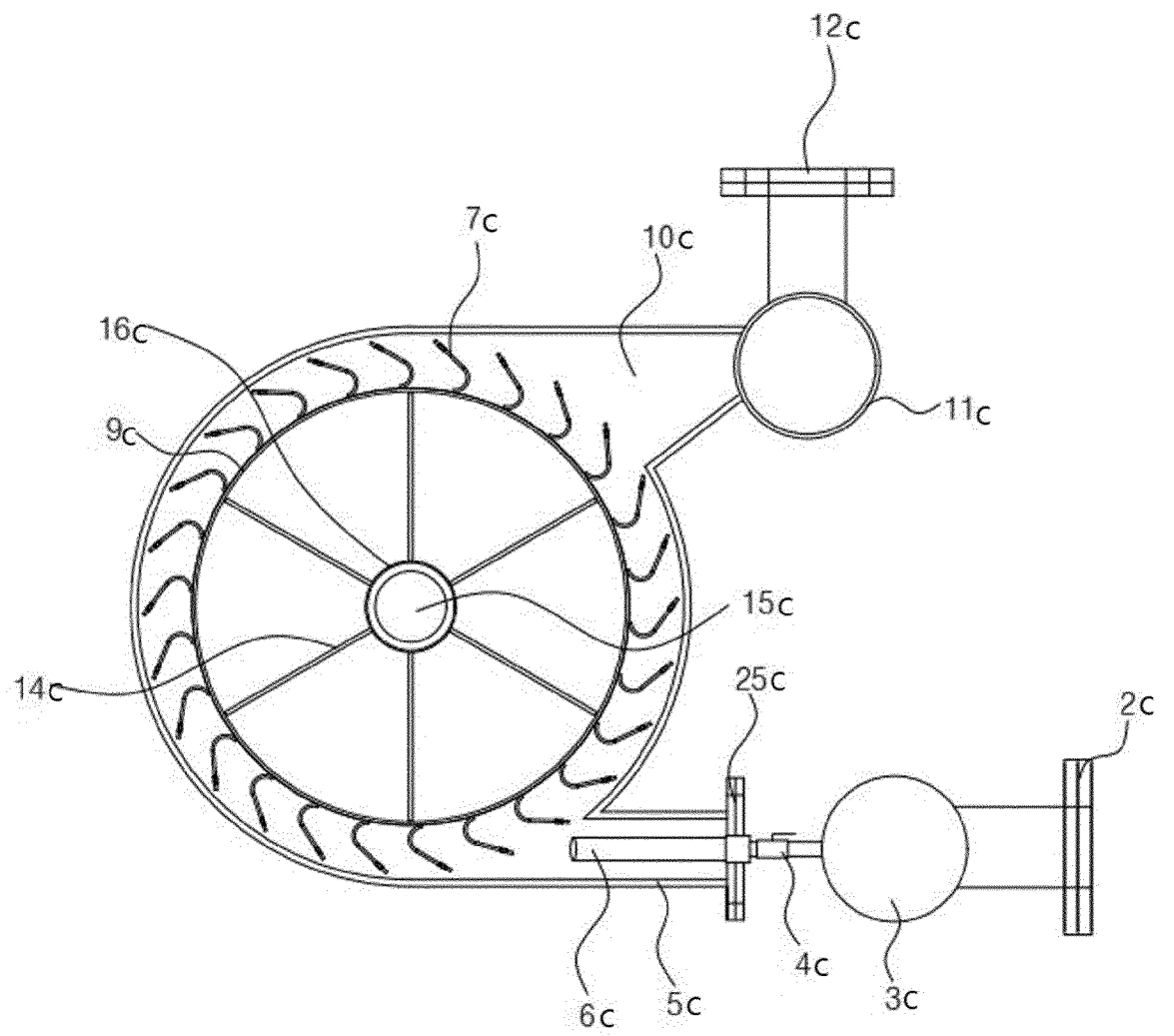
【фиг. 5】



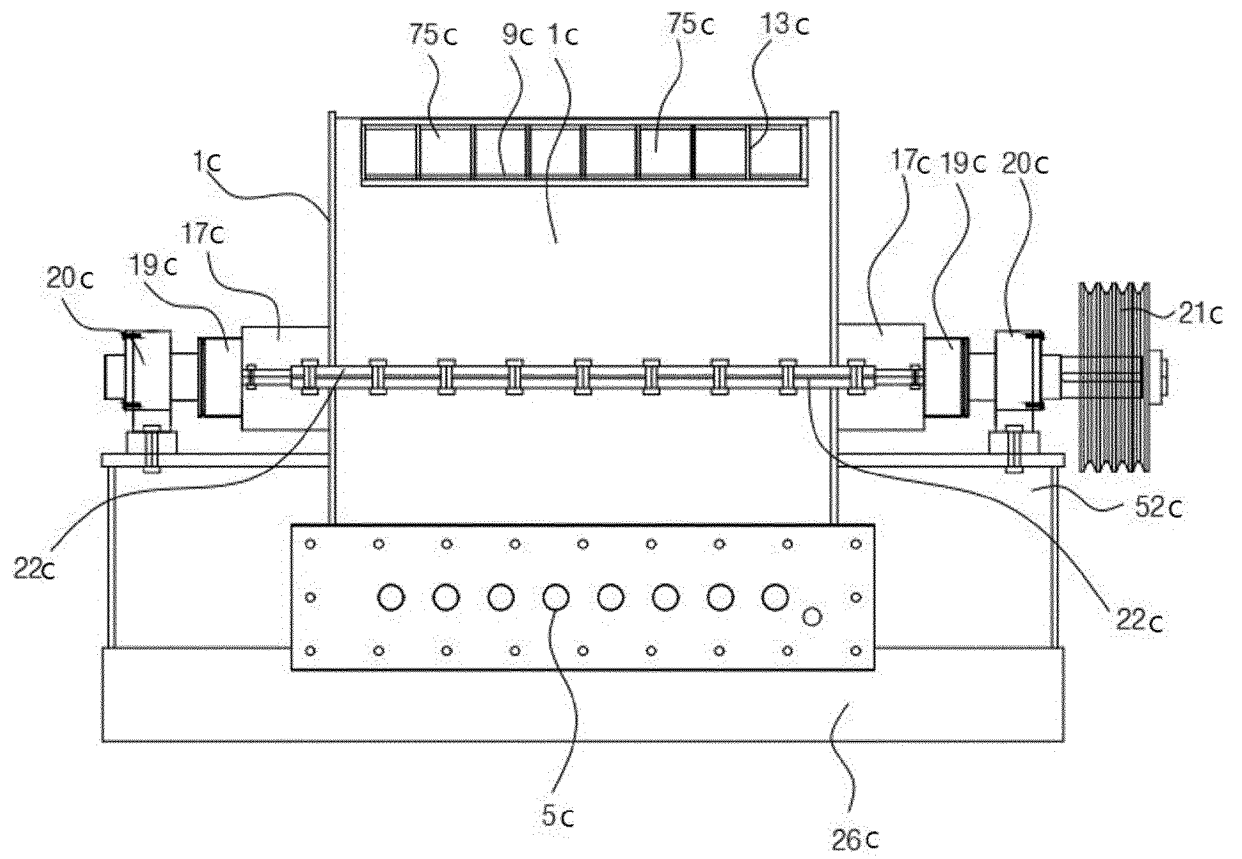
【фиг. 6】



【фиг. 7】



【фиг. 8】



【фиг. 9】

