

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202490186** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2024.04.12

(51) Int. Cl. **F04D 17/08** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.07.01

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПОВЫШЕННОГО ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ В ГАЗЕ**

(31) **20210915**

(72) Изобретатель:

(32) **2021.07.16**

Скомволд Оге (NO)

(33) **NO**

(86) **PCT/NO2022/050159**

(74) Представитель:

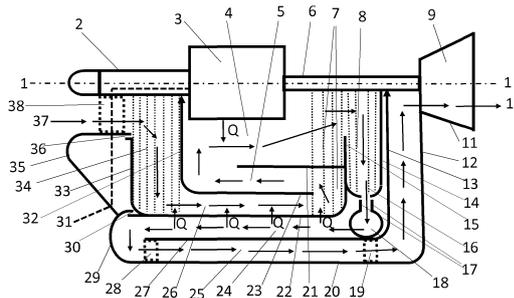
(87) **WO 2023/287295 2023.01.19**

(71) Заявитель:

**ХАЙПЕР ЭНЕРДЖИ ОСТРЭЛИЯ
ПТИ ЛТД (AU)**

**Билык А.В., Поликарпов А.В.,
Соколова М.В., Путинцев А.И.,
Черкас Д.А., Игнатьев А.В., Дмитриев
А.В., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Описано устройство для создания повышенного давления и температуры в газе, содержащее вращательное устройство (3), выполненное с возможностью вращения вала (6), впускное отверстие (37) для газа, по меньшей мере одно лопаточное колесо с лопатками (34, 7, 8), выполненное с возможностью пропускания газа от впускного отверстия (37) через осевой внешний канал (26), промежуточный канал (5), внутренний канал (4) и выпускное отверстие (16) к диффузору (18) и далее через теплообменный канал (24), который проходит параллельно внешнему каналу (26) и контактирует с ним, для передачи тепла от теплообменного канала (24) к внешнему каналу (26), при этом газ пропускается во внешний канал (25) корпуса, который направляет газ к выпускному отверстию (10) или к турбине (9), соединенной с вращающимся валом (6), и далее к выпускному отверстию (10).



A1

202490186

202490186

A1

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПОВЫШЕННОГО ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ В ГАЗЕ

ОБЛАСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к устройству для создания высокого давления и высокой температуры в газе, причем устройство может представлять собой компрессор любого типа, от компрессора, производящего жидкий газ, до обычного пылесоса.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Современные процессы и устройства для создания низкого или повышенного давления обычно включают приведение жидкости в движение с помощью компрессора, причем компрессор может представлять собой центробежный компрессор, как в пылесосе, вращающийся с помощью средств, которыми может быть электрический двигатель, прогоняющий воздух через компрессор, формирующий низкое давление перед входом и динамическое давление за компрессором. Потери энергии в этом способе создают тепло, и причиной их является двигатель, трение, а также, но не исключительно, когда динамическое давление за компрессором может создавать приблизительно статическое давление за диффузором, что не используется в современных пылесосах. Также, чтобы избежать попадания частиц в обычные пылесосы, устанавливаются различные пылевые фильтры. Эти фильтры уменьшают дальнейший поток воздуха, даже когда они новые/чистые, а тем более когда эти фильтры засоряются частицами. Современные устройства также создают много шума, как от двигателя, компрессора, так и от скорости воздуха, поступающего в пылесос, внутри пылесоса и при выходе из пылесоса.

С другой стороны, сегодня для сжижения газов и в двигателях внутреннего сгорания используется ряд неэффективных способов сжатия, которые не используют тепло, выделяемое при сжатии и трении, для достижения более высокого давления, чтобы можно было уменьшить подводимую энергию.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Целью настоящего изобретения является создание устройства для сжатия газа, в котором рекуперация подводимой энергии достигается благодаря использованию как

механических, так и термических явлений для достижения намеченной цели, в дополнение к возможности удаления частиц из газа.

Это достигается с помощью устройства, выполненного в соответствии с прилагаемой формулой изобретения.

В рассматриваемом изобретении можно использовать потери энергии, создаваемые в результате выделения тепла устройством, для ее рекуперации в виде работы, так что энергию, подводимую во вращательное устройство, можно уменьшить, но одновременно сохранить производительность компрессора, при этом шум и количество частиц, пропускаемых через устройство, значительно снижаются, поскольку частицы захватываются центробежной силой и регулярно удаляются с помощью устройства. Таким образом, можно исключить несколько фильтров, повысить пропускную способность и еще больше снизить потребление энергии.

Рекуперация тепла, в соответствии с изобретением, для достижения более высокого давления, выгодна тогда, когда подведенная энергия вместо электричества поступает из других источников, таких как избыточное тепло, солнечное тепло и/или топливо, которое сгорает в устройстве, а использование тепла обеспечивает как более высокое давление от устройства и может быть использовано в турбине, которая обеспечивает больше работы, чем требуется вращательному устройству, причем изобретение становится двигателем, использующим давление и тепловую энергию, и/или двигателем внутреннего сгорания, который также обладает свойством улавливания образующегося CO_2 .

Способ эффективного сжатия, в соответствии с изобретением, выгоден для сжатия газа и сжижения газов как с помощью турбин, так и без них, причем газ, в соответствии с устройством, может подаваться под давлением и/или в жидком состоянии.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Ниже изобретение описано подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи, и дополнительные признаки и преимущества изобретения изложены в последующем подробном описании.

Фиг.1 изображает принципиальный вариант выполнения изобретения, на котором показан разрез по оси вращения и вала, а также одна половина вращательного устройства и неподвижных устройств; другая половина представляет собой зеркальное изображение половины конструкции, показанной по одну сторону продольной оси, за исключением элементов неподвижного вала, вращающегося вала, двигателя и турбины, которые полностью показаны вокруг центральной оси.

Фиг.2 изображает другой принципиальный вариант выполнения изобретения, показанного на Фиг.1, на котором показаны разрезы по центральной оси и вала, а также одна половина вращательного устройства и неподвижных устройств; другая половина представляет собой зеркальное изображение половины конструкции, показанной в продольном направлении по одну сторону продольной оси вращения, за исключением элементов неподвижного вала, вращающегося вала, двигателя и турбины, которые полностью показаны вокруг центральной оси.

Фиг.3 изображает фрагмент варианта выполнения изобретения, показанного на Фиг.2, на котором показаны подробные механизмы удаления скопившихся частиц из вращающегося устройства и вывода их наружу.

Фиг.4 изображает фрагмент варианта выполнения изобретения, показанного на Фиг.1 и Фиг.2, причем первый вариант выполнения, показанный на Фиг.2, подсоединен перед вариантом выполнения, показанным на Фиг.1, для образования последовательного соединения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Фиг.1, в соответствии с кратким описанием чертежей, изображает в продольном разрезе устройство с осью 1 вращения, заключенной во вращательное устройство 3, для приведения в действие вращательного устройства. Вращательное устройство 3 может представлять собой, например, электродвигатель, который состыкован и поддерживается с одной стороны полым неподвижным валом 2, например, состыкованным и поддерживаемым через ряд входных статоров 38 до впускной камеры 35, которая не вращается и может содержать дополнительную радиальную опору (не показана). На другом конце электродвигателя 3 вращающийся вал 6 прикреплен к лопаточному колесу с внутренними лопатками 7 и наружными лопатками 8, выполненными аналогично и работающими как в центробежном компрессоре, причем лопатки показаны вертикальными пунктирными линиями. Вращающийся вал 6 дополнительно соединен с турбиной 9, которая может представлять собой осевую турбину. На вращающемся валу 6 закреплен выпускной диск 14, прикрепленный к вращающемуся валу 6 и к радиальным выпускным лопаткам 8, расходящимся к выпускному отверстию 16 в наружном направлении к периферии. Наружные лопатки 8 и внутренние лопатки 7 прикреплены друг к другу в равном количестве и охватывают вал на равном расстоянии между собой, причем между наружными лопатками 8 и внутренними лопатками 7 прикреплен центральный диск 15 с центральным отверстием, проходящим до выпускных лопаток 8. Центральный диск 15

дополнительно прикреплен и отцентрирован на периферии цилиндрической теплообменной трубки 22, охватывающей ось вращения в центре с тем же радиусом. На другом конце теплообменной трубки 22 внутри закреплен один впускной диск 33 с отверстиями посередине для впускного отверстия 37, куда подается газ для сжатия в устройстве, причем направление потока газа указано тонкими стрелками от впускного отверстия, внутри устройства и через выпускное отверстие 10 устройства за турбиной 9, за исключением тонких стрелок, обозначенных «Q», обозначающих теплообмен. Впускной диск 33 в центре расположен с небольшим зазором на внутренней стороне впускной камеры 35, образуя внутреннее динамическое уплотнение 36. К впускному диску 33 прикреплено впускное лопаточное колесо с радиальными впускными лопатками 34, показанными вертикальными пунктирными линиями, которые установлены загнутыми вперед в направлении вращения на впускном отверстии 37 с помощью впускных статоров 38. Впускные лопатки 34 отходят от неподвижного вала 2 с небольшим зазором и до самой периферии внутрь теплообменной трубки 22, где и впускные лопатки 34, и впускной диск 33 отцентрированы и прикреплены. Предпочтительно, количество впускных лопаток 34, внутренних лопаток 7 и наружных лопаток 8 одинаково, при этом они расположены на одинаковом расстоянии друг от друга в поперечном сечении по окружности вокруг оси 1. На впускных лопатках 34 внутри закреплен впускной внутренний диск 32, который отцентрирован и опирается подшипником на неподвижный вал 2. От впускного отверстия 37 между впускным внутренним диском 32 отходят радиальные каналы для транспортировки газа в пространство между ними, причем впускной диск 33 и впускные лопатки 34 проходят радиально в наружном направлении в сторону теплообменной трубки 22. Чтобы сформировать дополнительный осевой внешний канал 26 внутри теплообменной трубки 22 от внутренней части впускных лопаток 34 до внутренней части внутренних лопаток 7, к периферии впускного внутреннего диска 32 прикреплена внешняя трубка 23, отцентрированная и охватывающая ось 1. Внешняя трубка 23 расположена по центру внутренней части внутренних лопаток 7, образуя внешний канал 26, причем трубка и лопатки открыты как в осевом, так и в тангенциальном направлении по окружности внешнего канала 26, по которому транспортируется газ. Газ транспортируется дальше внутрь из внешнего канала 26 через внутренний лопаточный канал и радиально внутрь к промежуточному каналу 5, ограниченному внутренней трубкой 21, охватывающей ось 1 и отцентрированной и прикрепленной к центральному диску 15 и внутренним лопаткам 7, отцентрированным внутри внешней трубки 23. Внутренняя трубка 21 проходит по направлению к впускному внутреннему диску 32 с осевым расстоянием для создания зазора

между впускным внутренним диском 32 и внутренней трубкой 21, как минимум равным ширине впускных лопаток 34 на том же радиусе. Таким образом, внутренняя трубка 21 образует отверстие из промежуточного канала 5 во внутренний канал 4, где газ забирает избыточное тепло (Q) от двигателя 3 во избежание перегрева. Кроме того, газ транспортируется из центрального канала 4 через внутренние лопатки 7 и к наружным лопаткам 8, где газ во время вращения выбрасывается в наружном направлении к выпускному отверстию 16 на периферии вращательного устройства. Газ выбрасывается из выпускного отверстия 16 и сжимается и вытекает к неподвижному спиральному диффузору 18, проходя через два одинаковых и параллельных диска 17 диффузора с одинаковым диаметром по окружности как на периферии, так и внутри. Диска 17 диффузора прикреплены к обеим сторонам продольного отверстия внутри спирального диффузора 18. Диска 17 диффузора с небольшим зазором по обе стороны от выпускного отверстия 16 вращательного устройства должны образовывать динамическое уплотнение. Динамическое давление газа из выпускного отверстия 16 преобразуется в приблизительное статическое давление в спиральном диффузоре 18 при более низком расходе газа, когда и давление, и температура газа увеличиваются. Спиральный диффузор 18 проходит по всей окружности на периферии дисков 17 диффузора. Канал диффузора начинается с поперечного сечения небольшой площади (не показана), которая последовательно увеличивается к выпускному отверстию диффузора 18, как показано. Площадь поперечного сечения канала в спиральном диффузоре 18 увеличивается в том же направлении, в котором происходит вращение, при этом газ перемещается от его конца в неподвижный теплообменный канал 24 за пределами вращающейся теплообменной трубки 22 и внутри трубки 27 корпуса статора. Теплообменный канал 24 открыт в осевом и тангенциальном направлении, при этом газ из спирального диффузора 18 находится в тангенциальном спиральном движении вокруг и в осевом направлении через теплообменный канал 24 с меньшей скоростью и в том же направлении вращения, что и теплообменная трубка 22. Тепло (Q) от газа в теплообменном канале 24 снаружи передается в более холодный газ внутри вращающегося внешнего канала 26, нагретого при большом вращении вращательного устройства. Это более высокое давление и температура газа внутри центрального канала 4 и еще более высокие температура и давление, когда газ поступает в теплообменный канал 24. После ряда циклов теплообмена температура быстро стабилизируется. Горячий газ из теплообменного канала 24 проходит по внешнему каналу 25 корпуса к турбине 9, которая посредством вращающегося вала 6 передает большую мощность вращательному устройству, чем если бы газ подавался непосредственно в турбину 9 от одного компрессора, как объясняется

далее. Корпус 11 турбины неподвижен, поддерживается и закреплен на впускном отверстии до диска 12 турбины, он также прикреплен к одному концу внешней трубки 20 корпуса, отцентрированной и охватывающей устройство. На внутренней стороне внешней трубки 20 корпуса в начале и конце осевого внешнего канала 25 корпуса в направлении потока газа закреплено несколько впускных отверстий 28 статора и выпускных отверстий 19 статора. При этом количества впускных отверстий 28 статора и выпускных отверстий 19 статора в своих отдельных местах по окружности могут быть одинаковы, что поддерживает все неподвижные устройства внутри трубки 27 корпуса статора, при этом диффузор 18 прикреплен внутри к концу трубки 27 корпуса статора, который также прикреплен к периферии диска 13 статора, который опирается с помощью подшипника в центре на вращающийся вал 6. Канал между каналом 24 корпуса статора и внешним каналом 25 корпуса выполнен путем разделения круглой трубы по касательной вдоль с образованием продольной полутрубки 29, специально изготовленной и прикрепленной ко второму концу внешней трубки 20 корпуса, при этом внешний край полутрубки 29 прикреплен к впускной камере 35 и, таким образом, все неподвижные части прикреплены друг к другу и могут поддерживать любые неподвижные и вращающиеся части. Теплообменная трубка 22 проходит по направлению к впускной стороне, так что полутрубка 29 может быть расположена с небольшим зазором относительно длины внутренней части теплообменной трубки 22, образуя внешнее динамическое уплотнение 30, подобное динамическому уплотнению впускного диска 36. Расстояние между полутрубкой 29 и трубкой 27 корпуса статора должно быть таким, чтобы скорость газа была равна или меньше скорости газа в теплообменном канале 24 и одинакова для внешнего канала 25 вплоть до турбины 9.

Турбина 9 должна быть адаптирована для поддержания благоприятного динамического и статического давления и температуры между турбиной 9 и диффузором 18 и одновременно иметь оптимальный поток газа для наилучшей возможной рекуперации от указанной потери энергии и адаптирована к скорости во время нормальной работы вращательного устройства. Чтобы избежать потерь тепла и добиться наилучшего эффекта от турбины, преимуществом является теплоизоляция внешней трубки 20 корпуса и диска 12 турбины (не показано).

Шнур 31 электропитания, ведущий к электродвигателю 3 для обеспечения вращения, может быть проложен через впускную камеру 35, далее через один из впускных статоров 38 на впускном отверстии 37 и далее через полый неподвижный вал 2 к электродвигателю 3.

Таким образом, цель устройства и способа состоит в том, чтобы газ во внешнем

канале 26 имел высокую скорость вращения, равную скорости вращения вращательного устройства, и имел статическое давление, приблизительно равное давлению столба холодного газа при высокой центробежной силе от впускного отверстия 37 до периферии внешнего канала 26. Когда газ во внешнем канале 26 нагревается опосредованно (Q) через теплообменную трубку 22 от того же самого газа в теплообменном канале 24, где $\Delta T = \frac{v^2}{c_p}$, что вначале может более чем в два раза превышать ΔT в газе во внешнем канале 26: $\Delta T = \frac{v^2}{2c_p}$. (v = окружная скорость в м/с, когда выпускное отверстие 16 имеет тот же радиус, что и теплообменная трубка 22. c_p = теплоемкость газа). ΔT между ними может быть передана (Q) более холодному газу во внешнем канале 26, что придает ему меньшую плотность и меньшую центробежную силу, действующую на более теплый газ изнутри к центру 4. Таким образом, на давление столба холодного газа от впускного отверстия 37 наружу не будет влиять нагрев с более высокой плотностью, более высокой центробежной силой, и будет постоянно направлять более легкий нагретый газ от наружного канала 26 к центру 4 при постоянном нагреве и постоянной скорости. Чем больше скорость, тем выше температура и выше давление как по направлению к центру 4, выпускному отверстию 16, так и за диффузором 18 и в теплообменный канал 24. Через короткое время при постоянном расходе и постоянной скорости циркуляция тепла и аккумуляция тепла от газа стабилизируется до постоянной температуры, значительно превышающей первую температуру во внешнем канале 26. Таким образом, аккумуляция тепла и повышение давления в газе могут обеспечивать значительную дополнительную работу от турбины 9, что способствует существенному снижению потока к электродвигателю 3 с одинаковой мощностью всасывания или сжатия. Потери при вращении при постоянной скорости вращательного устройства минимальны, поскольку существует равная энергия для приведения газа во вращение в наружном направлении во внешний канал 26 при уменьшении вращения газа на равную массу внутри по направлению к центру 4. При любом трении выделяется тепло, и эта энергия рекуперирована в работу от турбины 9.

Для получения более высоких давления и температуры газораздающее отверстие 16 и диффузор 18 могут быть расположены радиально дальше в наружном направлении, чем показано, а диски 17 диффузора также могут иметь больший диаметр, чем показано, при этом требуется больше места, так как теплообменный канал 24 и внешний канал 25 корпуса и до турбины 9 должны быть рассчитаны на равный расход.

С другой стороны, от процесса и устройства, показанного на Фиг.1, требуется, чтобы газ во впускном отверстии 37 был как можно более чистым и свободным от частиц,

поскольку они будут осаждаться на теплообменной трубке 22, которая на высокой скорости может осаждать частицы такого маленького размера, как вирусы или частицы дыма. На Фиг.2 показаны способ и устройство, которое решают эту проблему осаждения и которое можно установить перед устройством и процессом, описанными на Фиг.1.

На Фиг.2 показан вариант выполнения, отличающийся от варианта, показанного на Фиг.1, причем на Фиг.2 таким же образом показан продольный разрез устройства с центральной осью вращения 1, включающего вращательное устройство, которое может представлять собой электродвигатель 3 для приведения в действие вращательного устройства с помощью вала 6. Электродвигатель 3 пристыкован и прикреплен к статорному диску 13, который также обеспечивает подшипниковую опору вращающемуся валу 6 в центре и на той же стороне электродвигателя 3, где выходной диск 14 закреплен на валу 6 для передачи вращения к вращательному устройству. Вращающийся вал 6 дополнительно поддерживается подшипником внутри одной стороны полого неподвижного вала 2, который закреплен на впускном отверстии 37 через впускные статоры 38 к впускной камере 35, которая не вращается и может содержать дополнительные радиальные опорные средства (не показаны) для дополнительной поддержки. На другой стороне электродвигателя 3 вращающийся вал 6 прикреплен через двигатель 3 к вращающемуся валу 6 и прикреплен к турбине 9, которая может представлять собой осевую турбину. На вращающемся валу 6 центральный диск 15 отцентрирован и прикреплен для передачи вращения от вращательного устройства 3 и одновременно поддерживается. К выпускному диску 14 внутри него по периферии прикреплены радиально направленные в наружном направлении лопатки 8, показанные в виде вертикальных пунктирных линий и проходящие в наружном направлении по направлению к периферии. Наружные лопатки 8 отцентрированы на участке вала и равномерно охватывают вал между собой, а с внутренней стороны они могут быть прикреплены к трубке, которая дополнительно отцентрирована и прикреплена к выпускному диску 14 для поддержки выпускных лопаток 8. На периферии наружных лопаток 8 имеется одно продольное выпускное отверстие 16, расположенное по периметру напротив круглого диффузора 18, охватывающего выпускное отверстие 16 по его окружности. На периферии выпускные лопатки 8 отцентрированы и прикреплены к внутренней части цилиндрической теплообменной трубки 22 с другой стороны выпускного отверстия 16. Теплообменная трубка 22 охватывает ось вращения в центре на одинаковом радиусе. На противоположном конце теплообменная трубка 22 прикреплена к впускному диску 33 с отверстиями посередине для впускных статоров 38, куда подается газ для сжатия в устройстве. Направление потока газа показано стрелками от впускного отверстия внутрь

устройства и через выпускное отверстие 10 из устройства за турбиной 9, за исключением тонких стрелок Q, обозначающих теплообмен. Впускной диск 33 расположен в центре с небольшим зазором относительно внутренней части впускной камеры 35, образуя динамическое уплотнение 36. К впускному диску 33 прикреплены радиальные впускные лопатки 34, показанные вертикальными пунктирными линиями и загнутые вперед в направлении вращения во впускном отверстии 37 внутри впускных статоров 38. Впускные лопатки 34 поддерживаются в центре неподвижного вала 2, чтобы поддерживать вращающееся устройство и обеспечивать ему возможность вращения. Впускные лопатки 34 проходят в наружном направлении по направлению к периферии от подшипника в центре и с небольшим зазором относительно неподвижного вала 2. Там, где впускные лопатки 34 проходят полностью к периферии, примыкая к внутренней части теплообменной трубки 22, отцентрированы и прикреплены и впускные лопатки 34, и впускной диск 33. Предпочтительно, количество впускных лопаток 34 и выпускных лопаток 8 одинаково. Внутри впускных лопаток 34 имеется небольшой зазор относительно одного впускного внутреннего диска 32, который представляет собой статорный диск, отцентрированный и прикрепленный к неподвижному валу 2. Пространство между впускным внутренним диском 32 статора, впускным диском 33 и впускными лопатками 34 радиально в наружном направлении к теплообменной трубке 22 образует рабочее колесо с радиальными газовыми каналами от впускного отверстия 37 к периферии внутри теплообменной трубки 22, что может напоминать центробежный компрессор с радиально выпрямленными или загнутыми назад в наружном направлении к периферии впускными лопатками 34. Для дальнейшего формирования осевого внешнего канала 26 внутри теплообменной трубки 22 от периферии впускных лопаток 34 до наружных лопаток 8 он закреплен и отцентрирован по периферии впускного внутреннего диска 32 статора внешней трубки 23, охватывающей ось 1. Внешняя трубка 23 отцентрирована и прикреплена к внутренней стороне другого конца снаружи отцентрированного выпускного неподвижного центрального диска 15 или неподвижного центрального диска, который находится дальше по центру, прикреплен к концу неподвижного вала 2 и образует центральный канал 4, который имеет форму цилиндра снаружи неподвижного вала 2 между впускным внутренним диском 32 статора, внешней трубкой 23 и выпускным диском 15 статора. Наружная часть внешней трубки 23 имеет небольшой зазор с внутренней частью выпускных лопаток 8. Имеется также небольшой зазор между центральным диском 15 статора и вращающимся выпускным диском 14. Таким образом, пространство между теплообменной трубкой 22 и внешней трубкой 23 открыто как в осевом, так и в тангенциальном направлении по окружности внешнего канала 26, в

виде отцентрированного цилиндрического канала вокруг оси 1 вращения между впускными лопатками 34 и выпускными лопатками 8, где газ прижимается по оси к наружным лопаткам 8, которые выбрасывают и выдавливают газ в наружном направлении из выпускного отверстия 16 вращательного устройства и к неподвижному диффузору 18. Вдоль внутренней части внешней трубки 23 от впускного внутреннего диска 32 статора и совмещенный с внутренней частью выпускных лопаток 8 расположен ряд корпусов 41 щеток в осевом направлении относительно оси 1 вращения и на равном расстоянии внутри внешней трубки 23, причем снаружи каждого корпуса 41 щетки имеется отверстие, ведущее к внешнему каналу 26.

Число корпусов 41 щеток должно быть либо больше, либо меньше количества впускных лопаток 34 и наружных лопаток 8, которые могут иметься в равном количестве. Внутри каждого корпуса 41 щетки к концам опорных направляющих элементов (не показаны) по всей длине на внутренней стороне корпуса 41 щетки прикреплена продольная щетка (не показана). Сверху по радиусу внутри каждого корпуса 41 щетки прикреплено подпружиненное магнитное реле 40 щетки, к которому дополнительно прикреплен осевой подвижный вал реле для щетки в корпусе 41 щетки. При включении питания через шнур 31 электропитания к щеточному реле 40, каждое реле толкает каждую щетку радиально в наружном направлении и при контакте с внутренней частью теплообменной трубки 22 обе щетки останавливают вращение газа. В этом случае газ направляется только в осевом направлении между щетками на высокой скорости вместе с осадком, который с помощью щеток попал в завихренный поток (подробнее на Фиг.3). Точно так же, газ от выпускного отверстия 16 к диффузору 18 не вращается аналогично Фиг.1, но реализация на Фиг.2 показывает другой вариант выполнения, в котором диффузор 18 расположен в пространстве между статорным диском 13 на одной стороне выпускного отверстия 16, а с другой стороны может иметься продольная труба, окружающая теплообменную трубку 22 снаружи с небольшим зазором на выпускном отверстии 16. На Фиг.2 вышеупомянутая продольная внутренняя стенка 44 диффузора вокруг ротора показана как круглая труба, разделенная пополам в длину. Внутренние стенки 44 диффузора по периферии поддерживаются и прикреплены к статорам 54 диффузора, которые расположены почти под углом, параллельным направлению выпуска газа из диффузора 18 в теплообменный канал 24 между трубкой 22 теплообменника ротора и трубкой 27 корпуса статора, образуя цилиндрический и осевой открытый теплообменный канал 24, охватывающий ротор. Трубка 27 корпуса статора внутри поддерживает и закрепляет статор 54 диффузора. Газ из диффузора 18 и через теплообменный канал 24 будет создавать спиральное движение и в

том же направлении вращения, что и вращение устройства, но с меньшей скоростью, чем окружная скорость теплообменной трубки 22. Это относительное движение между теплообменной трубкой 22 и газом в теплообменном канале 24 дает относительно большую активную площадь контакта для газа снаружи теплообменной трубки 22. Это, в свою очередь, приводит к более высокому теплотеносу (Q) через теплообменную трубку 22 от более теплого газа в теплообменном канале 24 к газу во внешнем канале 26 с более высокой теплопередающей способностью, чем если бы теплообменная трубка 22 не вращалась. Высокая центробежная сила, создаваемая вращением, также приводит к большей выталкивающей силе внутрь для нагретого газа с меньшей плотностью во внешнем канале 26 изнутри теплообменной трубки 22, при этом тепло передается значительно быстрее в газе внутри внешнего канала 26 по сравнению со случаем, если бы она не вращалась. То же самое происходит и с газом при вращательно-спиральном движении по теплообменному каналу 24, однако с меньшей силой, создаваемой меньшим вращением и, наоборот, за счет охлаждения газа в теплообменном канале 24, что приводит к увеличению плотности, при этом холодный газ выбрасывается в наружном направлении, что приводит к более быстрому перемешиванию температуры, а также потому, что скорость газа в теплообменном канале 24 отличается от скорости газа в теплообменной трубке 22 и трубке 22 корпуса статора. Это создает турбулентность, которая также улучшает перемешивание. Затем газ во внешнем канале 26 в конечном итоге достигает постоянно более высокой температуры при постоянном вращении, более холодный газ из впускного отверстия 37 к теплообменной трубке 22 будет давать более высокое давление в горячем газе по направлению к выпускному отверстию 16 по сравнению с тем, который был нагрет от впускного отверстия. Это означает, что скорость выпуска более теплого газа из выпускного отверстия 16 сможет достигать более высокой радиальной скорости, чем периферийная скорость в выпускном отверстии 16. Это приводит к более высокому давлению и более высокой температуре через диффузор 18 в теплообменный канал 24. После теплообмена при равном давлении за теплообменным каналом 24 газ будет иметь более высокую температуру и давление, чем если бы этот газ проходил только через стандартный центробежный компрессор с одинаковой окружной скоростью. За теплообменным каналом 24 газ направляется в наружном направлении во внешний канал 25 корпуса и далее через канал 42 двигателя, где газ забирает избыточное тепло Q от двигателя, затем газ под давлением дополнительно нагревается перед направлением через турбину 9, которая регенерирует энергию давления и тепловые потери газа, и обеспечивают передачу работы от турбины 9 через вращающийся вал 6 на электродвигатель, так что ток в шнуре

электропитания может быть уменьшен, но при этом поддерживается та же мощность для вращения устройства посредством вала 6. Корпус 11 турбины является статичным и закреплен снаружи впускного отверстия диска 12 турбины, причем он дополнительно прикреплен к внешней трубе 20 корпуса, которая отцентрирована и окружает устройство, а также на внутренней стороне, к которой прикреплено несколько статоров 19, 28, показанных между пунктирными линиями и на равном расстоянии по периметру от начала 28 и конца 19 осевого внешнего канала 25 корпуса по направлению потока газа. Вышеупомянутые статоры 19, 28 поддерживают трубку 27 корпуса статора, которая прикреплена к статорному диску 13, который прикреплен к двигателю 3 и дополнительно поддерживает с помощью подшипников вал 6. Канал между теплообменным каналом 24 и внешним каналом 25 корпуса выполнен путем разделения круглой трубы тангенциально вдоль, образуя продольную полутрубку 29, которая прикреплена к концу внешней трубы 20 корпуса и прикреплена к впускной лопатке 34, поддерживаемой статорами 28, начиная совмещением с полутрубкой 29 и, следовательно, все неподвижные части прикреплены друг к другу и могут поддерживать как неподвижные, так и вращающиеся части. Теплообменная трубка 22 проходит по направлению к внешнему динамическому уплотнению 30 на впускной стороне, так что полутрубка 29 может быть расположена с небольшим зазором по направлению к внутренней части направления прохождения теплообменной трубки 22, образуя динамическое уплотнение, подобное динамическому уплотнению впускного диска 33, где уплотнения могут представлять собой лабиринтные уплотнения. Расстояние между полутрубкой 29 и трубкой 27 корпуса статора должно быть таким, чтобы скорость газа была равна или ниже скорости газа в теплообменном канале 24. Турбина 9 должна быть выполнена с возможностью поддержания благоприятной динамики и статического давления и температуры между турбиной 9 и диффузором 18, а также чтобы статическое давление в диффузоре 18 не повышалось по направлению к выпускному отверстию 16 в роторе, чтобы поток газа там не уменьшался и не прекращался.

Шнур 31 электропитания к электродвигателю 3 для вращения может быть проложен через внешнюю трубу 20 корпуса, далее через одно из выпускных отверстий 19 статора на впускном отверстии в канал двигателя и далее снаружи статорного диска 13 в канал 42 двигателя до двигателя 3.

Питание к реле 53 к корпусу щеточного реле 40 может подаваться через впускную камеру 35, далее внутрь через один из впускных статоров 38 у впускного отверстия 37, в полость неподвижного вала 2 и далее внутрь в его полость, где проводится через вал 2 в центральный канал 4 и проходит в наружном направлении и контактирует со всеми

щеточными реле 40.

Внутри каждого статора 28, на конце трубки 27 корпуса статора, расположено подпружиненное электрическое реле, называемое реле 45 статора, которое имеет два осевых вала, каждый из которых прикреплен к концу двух выпускных люков с каждой стороны статора 28 по направлению к внутренней стороне полутрубки 29, причем каждый выпускной люк находится между статорами 28 (более подробно поясняется со ссылкой на Фиг.3). Электрический ток к реле 45 статора на трубке 27 корпуса статора разветвляется к каждому щеточному реле 40, идущему от источника питания к реле 53 снаружи входной камеры 35 через стенку полутрубки 29, далее через каждый статор 28, который может быть полым и соединен со своим собственным реле 45 статора. Щеточные реле 40 и реле 45 статора активируются одновременно и могут быть подключены к одному переключателю на шнурах питания реле 53.

На Фиг.3 показан фрагмент Фиг.2 с дальнейшим описанием устройства с активными щетками 47 для разрыхления частиц и выпускными релейными люками 49. На Фиг.3 также показана одна сторона впускного фильтра 46 грубой очистки и циклонный корпус 52. Впускной фильтр 46 грубой очистки окружает впускное отверстие и прикреплен к впускному корпусу под благоприятным радиусом. Циклонный корпус 52 прикреплен к внешней стороне внешней трубки 20 корпуса, окружает и герметизирует устройство. Во время нормальной работы газ будет поступать по касательной через устройство (не показано), прикрепленное к внутренней части другого конца циклонного корпуса 52, таким образом, крупные частицы будут выбрасываться в наружном направлении в сторону циклонного корпуса 52 в результате вращения и тангенциального движения газа в циклонном корпусе 51. Впускной фильтр 46 грубой очистки улавливает любые крупные частицы из газа, прежде чем он всасывается дальше через впускное отверстие и сжимается во внешнем канале 26 под действием высокой центробежной силы во вращательном устройстве. Частицы, которые проходят впускной фильтр 46 грубой очистки и уносятся с газом, будут быстро выбрасываться в наружном направлении и осаждаться внутри теплообменной трубки 22, в зависимости от центробежной силы и длины внешнего канала 26, таким образом это обеспечивает возможность улавливать даже мельчайшие частицы, такие как вирусы и дым. Таким образом, на выходе газа из устройства можно исключить использование дополнительных фильтров тонкой очистки, таких как НЕРА-фильтр. Это также улучшает протекание газа и уменьшает как потери, так и подачу электроэнергии на двигатель. Через равномерные промежутки времени отложения на теплообменной трубке 22 необходимо удалять путем подачи электрического питания на реле 53, которое

одновременно активирует каждый электромагнит в каждом корпусе щеточного реле 40 и реле 45 статора, причем осевой вал каждого корпуса щеточного реле 40 с собственным электромагнитом выталкивает каждый вал с присоединенной щеткой 47 радиально в наружном направлении к внешнему каналу, при этом щетка 47 входит в контакт с внутренней частью теплообменной трубки 22.

Щетки 47 расположены параллельно оси вращения на всей осевой длине внешнего канала 26 изнутри к впускным лопаткам 34 и выпускным лопаткам 8 с небольшим зазором внутри вращательного устройства. Назначение щеток 47 состоит в том, чтобы закручивать осажденные частицы изнутри теплообменной трубки 22 и одновременно останавливать вращение газа во внешнем канале 26, где газ затем будет транспортировать закрученные частицы во внешнем канале 26 в осевом направлении, далее через выпускное отверстие 16 ротора к неподвижному диффузору 18 и далее между наклонными статорами 54 диффузора и параллельно им, далее через теплообменный канал 24 и в наружном направлении в циклонную камеру 51, где расположены реле 45 статора со своими открытыми релейными люками 49, которые являются выпускными люками, через которые газ с частицами направляется в циклонную камеру 51, куда доставляются частицы. В то же время релейные люки 49 полностью закрываются, чтобы газ мог пройти во внешний канал 25 корпуса параллельно статорам 28, 19 и далее, как указано на Фиг.2 для турбины, а затем наружу из устройства.

Это возобновляется после завершения быстрой очистки от частиц, при этом в теплообменном канале 24 остается чистый газ, после чего релейные люки 49 закрываются и герметизируются с циклонной камерой 51, при этом открывается внешний канал 25 корпуса и, когда питание всех реле одновременно отключается, щетки 47 снова втягиваются в корпус 41. Релейные люки 49 по периферии прикреплены к внешней трубке 20 корпуса гибкими шарнирами, которые одновременно забиваются, причем шарниры могут быть выполнены из резины. Релейные люки 49 также могут иметь резиновые кромки, прикрепленные вдоль внешних краев для лучшего уплотнения по направлению к наружным лопаткам 8 и по направлению к трубке 27 корпуса статора, когда они открыты для очистки от частиц, а также к полутрубке, когда релейные люки 49 в циклонной камере 51 закрыты.

Каждое реле 45 статора имеет два осевых гибких вала, расположенных по обе стороны от каждого статора 28 и гибко прикрепленных по периметру к концу по касательной к каждому релейному люку 49. Кроме того, каждый релейный люк 49 прикреплен на конце через вал реле к каждому реле 45 статора, и все они активируются одновременно. Реле 45 статора подпружинены так, что они толкают их в закрытое

положение относительно циклонной камеры 51 во время нормальной работы и открываются в циклонную камеру 51, когда реле подают питание на реле 53 при удалении частиц из внешнего канала 26. То же самое также верно для щеточных реле 40, но там, где пружинная нагрузка в щеточных реле 40 выполнена с возможностью удержания щеток 47 внутри корпуса 41 щеток во время нормальной работы, а щетки выталкиваются в наружном направлении при подаче питания на реле 53 для очистки от частиц. Корпуса 41 щеток закреплены на равном расстоянии по направлению к внутренней части внешней трубки 23. Для уменьшения турбулентности во внешнем канале 26 во время нормальной работы снаружи каждой щетки также может быть предусмотрен откидной люк (не показан), причем люк может быть шарнирно прикреплен к одной стороне щеточного отверстия корпуса 41 или к внешней трубке 23 так, что он открывается и поворачивается в направлении вращения (не показано), когда щетки 47 выталкиваются в наружном направлении. Когда щетки 47 втягиваются обратно в свои корпуса 41, люк закрывается как под действием вращающей силы газа, так и под действием прикрепленной к нему пружины на концах каждой щетки 47 и люка (не показаны). Каждая щетка 47 поддерживается скользящей направляющей на каждом конце, выполненной с возможностью выдерживать нагрузки, которым она подвергается. Скорость вращательного устройства также может быть адаптирована к подходящей скорости, чтобы избежать превышения размеров поддерживающих устройств во время процесса очистки от частиц.

С другой стороны, вышеупомянутые люки (не показаны) снаружи шарнира щетки могут подниматься за пределы корпуса 41 щеток к внешней трубке 23 и также действовать как щетки 47, при этом щетки могут быть расположены вдоль края люка, который перемещается в наружном направлении по направлению к трубке 22 теплообменника, а эти щеточные люки могут быть прикреплены к каждому щеточному реле 40, прикрепленному к внутренней стороне внешней трубки 23, и, таким образом, можно обойтись без использования как вышеупомянутого корпуса 41 щеток, так и собственно щеток 47. Когда щеточные люки закрыты и не используются, их также можно сложить во внешнюю трубку 23 (не показана) так, чтобы они были совмещены с окружностью внешней трубки 23, чтобы улучшить динамический поток газа через внешний канал 26.

На Фиг.4 показано выполнение в соответствии с Фиг.2, совмещенное с устройством, выполненным в соответствии с Фиг.1, смонтированным в соответствии с Фиг 2, где они имеют общие: ось 1 вращения, электродвигатель 3, вращающийся вал 6, турбину 9. Они скреплены вместе от каждой проходящей внешней трубки 20а, 20b корпуса, а внешняя муфта 55 корпуса может иметь трубчатую муфту, которая окружает и центрирует новое

собранное устройство и образует канал 42 двигателя, который направляет газ от первого устройства на Фиг.2 к впускному отверстию второго устройства на Фиг.1, что приводит к более высокому давлению и температуре газа перед турбиной 9. Второе устройство имеет немного измененный рабочий порядок, как показано на Фиг.1, где вращающийся вал 6 прикреплен к вращающемуся валу первого вращательного устройства на другой стороне двигателя 3 и вращающегося вала 6, проходящего через двигатель 3 и дополнительно прикрепленного к общей турбине 9.

Вращающийся вал 6 внутри второго вращательного устройства собран и поддерживается в центре впускных статоров 38 и в центре выпускного статорного диска 13 первого и второго устройств. Для вращения второго устройства оно дополнительно прикреплено к валу внутреннего впускного диска 32 и выпускного диска 14. Двигатель 3 расположен снаружи впускного отверстия, во всем остальном второе устройство такое же, как описано со ссылкой на Фиг.1.

С другой стороны, текущую рабочую форму во втором вращательном устройстве, когда двигатель 3 расположен снаружи, можно преимущественно изменить, удалив внутреннюю трубку 21 и вместо этого прикрепив центральный лопаточный диск 56 к вращающемуся валу 6 и отцентрировав его, а также прикрепив его к внутренней стороне внутренних лопаток 7, а на периферии центрального лопаточного диска 56 прикрепив к внешней трубке 23, при этом устройство в этом случае сможет направлять газ радиально прямо внутрь к центру каналов между внутренними лопатками 7. Если выпускное отверстие 16 и диффузор 18 расположены ближе к центру, чем показано, главным образом повышение температуры приводит к более высокому давлению внутрь и по направлению к выпускному отверстию 16. Это может быть выгодно, если добавляется дополнительное тепло. С другой стороны, выпускное отверстие 16 из устройства и диффузор 18 могут быть расположены на любом радиусе от центра в наружном направлении. Выпускное отверстие 16 и диффузор 18 могут проходить от положения радиально снаружи теплообменной трубы, как показано и описано на Фиг.2, до осевого выпускного отверстия над осевым диффузором (не показан) на произвольном радиусе в зависимости от подачи тепла. При использовании спирального диффузора 18, который более узкий в своем начале, его можно поддерживать (не показано) с самого начала специальными стойками, прикрепленными к трубке 27 корпуса статора и/или к статорному диску 13.

Помимо нынешней общей турбины, первое устройство на Фиг.4 аналогично описанному на Фиг.2 с впускным отверстием 37 для газа, где направление потока газа обозначено тонкими стрелками, так же, как описано для предыдущих чертежей, при этом

газ транспортируется через новую сборку до выпускного отверстия 10 за турбиной 9, причем в газе все еще будет присутствовать некоторое количество тепла, если устройство вокруг трубок 20а и 20b внешнего корпуса теплоизолировано.

Тепло газа во внешнем канале 25а, 25b корпуса может быть направлено радиально в наружном направлении (Q) через трубки 20а, 20b внешнего корпуса или другими способами. Например, тепло может подаваться в воздух в помещении для нагревания и/или в другую жидкость, которая может быть нагрета, причем чем больше тепла выделяется из газа во внешнем канале 25а, 25b корпуса, тем более холодный газ будет проходить через выпускное отверстие 10 после падения давления через сопло турбины 9, аналогичное соплу Джоуля-Томсона. Таким образом, этот способ обеспечивает эффективный однофазный тепловой насос с комбинированным очистителем воздуха и кондиционированием воздуха для нагрева или охлаждения воздуха в помещении и одновременного улавливания частиц с периодической очисткой частиц, упомянутых в описании к Фиг.3. Но вместо накопления частиц в корпусе циклона, частицы в этом случае могут выводиться по отдельному каналу в воздух снаружи здания (не показано). Также должен быть проложен воздуховод (не показан) к устройству и от него к наружной среде для передачи любого тепла или холода от собранного устройства при использовании в качестве кондиционера, который в случае холодного и чистого воздуха в помещение поступает из выпускного отверстия 10, а тепло от трубок 20а и 20b внешнего корпуса направляется за пределы здания, и наоборот, когда помещение должно обогреваться с помощью устройства. Если устройство изолировано в трубках 20а и 20b внешнего корпуса и очищенный горячий воздух из устройства с помощью специальной турбины 9 может доставлять очищенный горячий воздух из выпускного отверстия 10 непосредственно в помещение без каналов наружного воздуха к устройству и от него, то только канал очистки частиц выходит от устройства за пределы здания.

Несколько устройств могут быть соединены последовательно (больше двух, показанных и описанных на Фиг.4), с использованием специального двигателя 3 и вращающегося вала 6 для каждой последовательности соединений. Несколько последовательных соединителей могут быть расположены параллельно (не показаны), причем выпускное отверстие одной последовательности соединено с впускным отверстием следующей последовательности, и т.д. Когда давление и температура газа увеличиваются за каждой последовательностью, и если турбина 9 уменьшена в размере и/или подключена только к вращающемуся валу 6 за последней последовательностью в параллельном соединении на том же валу перед выпускным отверстием и при заданном давлении, то использование электродвигателя можно избежать, если турбина 9 обеспечивает

достаточную энергию для вращения на том же валу / в той же последовательности, который также можно подключить к генератору для подачи части электрического тока на один или несколько других нестандартных двигателей в своей последовательности перед последней последовательностью.

С другой стороны, устройства одной или нескольких последовательностей, как уже упоминалось, могут подавать газ, сжатый до высокого давления. Затем выпускное отверстие для газа первого устройства может быть прикреплено и герметизировано к адаптированному каналу для транспортировки газа (не показано) к устройству в данной последовательности. При сжатии между каждым устройством тепло (Q) от сжатия извлекается из каждой трубки 20a и 20b внешнего корпуса и т. д., чтобы увеличить давление между каждым устройством в каждой последовательности и от одной последовательности к другой, используя при этом выпускное отверстие для тепла. За последним устройством в цепочке турбина 9 может быть уменьшена или удалена и заменена специальным воздухопроводом (не показан), который крепится и герметизируется вокруг выпускного отверстия последней последовательности, чтобы можно было транспортировать полностью сжатый газ под высоким давлением для хранения или использования. Поскольку в этом случае работа по регенерации турбины 9 отсутствует, необходимо адаптировать двигатель 3 большего размера, но с меньшим энергопотреблением, чем другие известные способы сжатия.

С другой стороны, если газ охлаждается настолько сильно с помощью средств, расположенных последовательно на трубках 20a и 20b внешнего корпуса, что температура и давление газа перед выпускным отверстием 10 близки к критическим, устройство может иметь специализированную турбину 9, причем газ конденсируется после адиабатического перепада давления в турбине 9, что дополнительно обеспечивает разумное сжижение газа. Если газовая смесь поступает во выпускное отверстие 37, газы могут конденсироваться, имея порядка критической температуры и давления во время прохождения последовательностей специализированной турбины 9 для этого в конце одной или нескольких последовательностей. Другими словами, несколько газов могут быть разделены и транспортированы по собственному каналу в собственных турбинах (не показаны), например, газовая смесь, в которой только за ее турбиной конденсируется водяной пар, затем CO_2 и, наконец, водород с расширением в никелевом катализаторе до парасостояния. При этом трубы внешнего корпуса, расположенные последовательно между каждой турбиной 9, охлаждаются средствами охлаждения газа в трубках 20a, 20b внешнего корпуса.

С другой стороны, когда входящий газ содержит кислород, в последнее устройство в последовательности в заданном количестве может быть добавлено топливо (не показано) в форме газа или жидкости через одно или несколько сопел с помощью средств транспортировки топлива к форсункам на периферии адаптированных объединенных диффузора и камеры сгорания, выполненных с вращательным устройством. Это может дать преимущество в начале спирального диффузора, где площадь поперечного сечения наименьшая, где даже за топливным соплом в направлении потока газа устанавливается механизм воспламенения, который может представлять собой адаптированную свечу зажигания со средствами, обеспечивающими подвод электричества к ней с внешней стороны устройства. Механизм воспламенения предназначен только для воспламенения топлива (не показано) вначале, но когда газ начал горение, его поддерживают. Горячий газ от сжатия и сгорания движется из теперь объединенных диффузора и камеры сгорания в вышеупомянутый теплообменный канал и выделяет тепло (Q) через теплообменную трубку в газ во внешнем канале вращательного устройства, который нагревается при постоянном давлении.

Нагретый газ дополнительно сжимается холодным входящим газом, выбрасывается и сжимается с гораздо более высокой скоростью, чем окружная скорость в выпускном отверстии вращательного устройства, и направляется к диффузору, где более высокая скорость более теплого газа приводит к более высокому давлению и температуре в диффузоре/камере сгорания перед нагревом/сгоранием, при этом для адаптированной температуры газа из диффузора и далее по каналам в турбину количество топлива может быть снижено. При правильном и небольшом количестве топлива газ может вращать компрессоры вращательных устройств самостоятельно и без использования энергии электродвигателя. При большем количестве топлива это дает больше работы, чем работа по сжатию, и устройство становится двигателем внутреннего сгорания.

Эту избыточную работу можно использовать несколькими способами, например, с помощью электродвигателя 3, который можно адаптировать для комбинированного электродвигателя/генератора или специализированного генератора, и производить электроэнергию, подаваемую по указанным кабелям на электродвигатель и, в данном случае, на генератор и из устройства, которое теперь может напоминать газовую турбину с генератором. В случае большего количества топлива турбину также можно адаптировать для точного приведения в действие вращательного устройства и контроля давления после того, как турбина через сопло обеспечивает тягу, как в реактивном двигателе, но при этом устройство расходует гораздо меньше топлива при равной тяге, то же самое с турбиной

большого размера без тяги, что и с газовой турбиной с генератором.

В случае вышеупомянутого двигателя внутреннего сгорания и в случае газотурбинного генератора устройства могут иметь канал с замкнутым контуром от выпускного отверстия к впускному отверстию в одной или нескольких последовательностях, причем последовательность с каналом с замкнутым контуром может содержать подходящий рабочий газ, который может представлять собой CO_2 , адаптированный к близкому к критическому высокому давлению, который также адаптирован к последовательности. Температура в контуре должна быть выше или чуть выше критической температуры во избежание конденсации рабочего газа. В случае расположения указанной топливной форсунки в диффузоре/камере сгорания и перед механизмом воспламенения, за топливной форсункой или каждой топливной форсункой размещают еще одну или несколько форсунок (не показаны) со средствами для подачи кислорода в адаптированном количестве для стехиометрического сгорания одновременно подаваемого топлива. Выхлопные газы будут проходить за турбиной во внешнем замкнутом контуре/канале между выпускным отверстием последовательности и впускным отверстием последовательности, причем внутри канала внешнего контура вставлено охлаждающее устройство (не показано) для охлаждения газа, причем только до температуры, при которой большая часть водяного пара, образующегося при сгорании, конденсируется при высоком давлении.

Вода собирается в камере для сбора воды на нижней стороне внешнего контура, где конденсированная вода дополнительно выдавливается из нижней части камеры для сбора воды и выводится через каналы (не показаны) из замкнутого контура CO_2 . За зоной конденсации воды к внешнему каналу контура подсоединен специальный канал, который направляет некоторое количество CO_2 в охлаждающую камеру, где под высоким давлением и с охлаждением в охлаждающей камере конденсируется лишний CO_2 от сгорания, а богатый CO_2 газ во время конденсации, посредством канала конденсационной камеры, адаптированного для конденсации CO_2 в заданном количестве, будет непрерывно отсасываться, чтобы поддерживать постоянное давление в замкнутом контуре CO_2 . Жидкий CO_2 выдавливается дальше из нижней части охлаждающей камеры и в наружном направлении (не показано) для дальнейшего использования или хранения и утилизации, а также некоторое количество CO_2 хранится для уравнивания давления во внешнем замкнутом контуре и зависит от рабочего режима работы устройств в последовательности от остановки до полной работы, при котором больше газа будет втягиваться из внешнего контура во вращающиеся устройства в последовательности. Вышеупомянутый канал

улавливания CO_2 может содержать компрессор, который сжимает газообразный CO_2 в охлаждающую камеру, так что CO_2 может конденсироваться, если давление во внешнем контуре слишком низкое для достижения конденсации в его охлаждающей камере.

O_2 для сжигания или для других целей может, как упоминалось ранее, подаваться с помощью другой последовательности вращательных устройств, которые извлекают O_2 из воздуха путем охлаждения воздуха между каждой стадией сжатия, упомянутой ранее, с помощью средств, проходящих через трубы внешнего корпуса устройств этой последовательности. За последним устройством со специализированной турбиной O_2 будет конденсироваться раньше N_2 , который не конденсируется. Сконденсированный и жидкий газ O_2 собирается в камере и направляется снизу камеры через канал в наружном направлении (не показан). Холодные остаточные газы из воздуха и O_2 в его канале нагреваются за счет охлаждения воздуха внутри одного или нескольких его устройств через трубы внешнего корпуса. O_2 далее направляется, как уже упоминалось, для сжигания вместе с топливом в камере сгорания диффузора в вышеупомянутом двигателе, или же некоторое его количество хранится в сжатом виде или в жидком виде в адаптированном баке.

Вышеупомянутое устройство CO_2 с замкнутым контуром может также нагревать газ за последним устройством в последовательности перед турбиной через ее трубку 20b внешнего корпуса или с помощью средства нагрева газа от избыточного тепла, которое в противном случае было бы потеряно. Нагрев газа также может происходить за счет солнечного тепла или источника тепла, или устройство может комбинироваться с этими подводами тепла и сжиганием по мере необходимости.

Электродвигатель/генератор 3 также может быть размещен перед впускным отверстием 37 первого вращательного устройства в последовательности и со средствами подачи электроэнергии и с отверстием для впуска. Он может быть прикреплен с помощью стоек/статоров к впускному корпусу, или же электродвигатель прикреплен к неподвижному валу, приспособленному для пространства для вращающегося вала 6, который проходит от двигателя/генератора и вокруг оси вращения до турбины 9. Вращающийся вал 6 имеет подшипники и прикреплен к вращательным устройствам, как упоминалось ранее.

Перечисленные части вращательного устройства могут быть изготовлены из материала, обладающего необходимой прочностью при высоких давлениях, оборотах, нагреве и могут быть изготовлены из специального предназначенного для этого металла. Теплообменная труба, по которой должно передаваться тепло, является преимуществом, если она имеет высокую способность по теплопереносу и может быть изготовлена из

армированного алюминиевого сплава, графена или другого теплопроводящего материала. Давление снаружи теплообменной трубы выше, чем давление внутри внешнего канала, поэтому его можно адаптировать к очень тонкой теплообменной трубке, которая выполнена с возможностью плавать под внешним давлением во время нормальной работы и на высокой скорости.

Что касается частей неподвижного устройства, то их температура и давление позволяют изготовить эти части из пластмассы. При более высоких температурах и давлениях необходимо использовать материалы, которые могут выдерживать это и могут быть изготовлены из металла или одного, или нескольких композитных материалов. Если тепло должно излучаться через трубу внешнего корпуса, преимуществом является то, что материал там имеет хорошие свойства теплопроводности, а также то, что он должен быть рассчитан выдерживать как высокое давление, так и тепло, как указано для двигателя внутреннего сгорания и устройства с замкнутым контуром CO₂ в последнем устройстве в последовательности устройств.

Предпочтительно, чтобы трубка 27 корпуса статора была изолированной или полой, чтобы уменьшить передачу тепла во внешний канал 25 корпуса.

На чертежах показаны принципы конструирования, а не реальная конструкция.

	Номера позиций на чертежах в действующих патентах	Вращается	Неподвижный
1	Ось вращения	X	X
2	Неподвижный вал		X
3	Вращательное устройство (двигатель)	X	
4	Центральный канал		X
5	Промежуточный канал	X	
6	Роторный вал	X	
7	Внутренние лопатки	X	
8	Наружные лопатки	X	
9	Турбина	X	
10	Выпускное отверстие (из устройства)		X
11	Корпус турбины		X
12	Диск турбины		X
13	Статорный диск на выпускном отверстии		X

14	Выпускной диск	X	
15	Центральный диск	Фиг.1	Фиг.2
16	Выпускное отверстие	X	
17	Диффузорные диски		X
18	Диффузор		X
19	Статор в конце наружного канала корпуса		X
20	Трубка внешнего корпуса		X
21	Внутренняя трубка	X	
22	Теплообменная трубка	X	
23	Внешняя трубка	Фиг.1	Фиг.2
24	Теплообменный канал		X
25	Внешний канал корпуса		X
26	Внешний канал	X	
27	Трубка корпуса статора		X
28	Впускное отверстие статора (внешний канал корпуса)		X
29	Полутрубка		X
30	Наружное динамическое уплотнение	X	X
31	Шнур электропитания (к вращательному устройству или от генератора)		X
32	Впускной внутренний диск	Фиг.1	Фиг.2
33	Впускной диск	X	
34	Впускные лопатки	X	
35	Впускная камера		X
36	Динамическое уплотнение	X	X
37	Впускное отверстие	X	X
38	Входные статоры		X
40	Щеточное реле		X
41	Корпус щетки		X
42	Канал двигателя		X
44	Внутренняя стенка диффузора (в виде полутрубки)		X
45	Реле статора		X

46	Впускной фильтр грубой очистки		X
47	Щетка		X
49	Релейный люк		X
51	Циклонная камера	X	
52	Корпус циклона		X
53	Питание реле		X
54	Статор диффузора		X
55	Внешняя муфта корпуса		X
56	Центральный лопаточный диск	X	

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для создания повышенного давления и температуры в газе, отличающееся тем, что оно содержит:

вращательное устройство (3), выполненное с возможностью вращения вала (6),
впускное отверстие (37) для газа,

по меньшей мере одно лопаточное колесо с лопатками (34, 7, 8), выполненное с возможностью пропускания газа от впускного отверстия (37) через осевой внешний канал (26), промежуточный канал (5), внутренний канал (4) и выпускное отверстие (16) к диффузору (18) и далее через теплообменный канал (24), который проходит параллельно внешнему каналу (26) и контактирует с ним, для передачи тепла от теплообменного канала (24) к внешнему каналу (26), при этом газ пропускается во внешний канал (25) корпуса, который направляет газ к выпускному отверстию (10) или к турбине (9), соединенной с вращающимся валом (6), и далее к выпускному отверстию (10).

2. Устройство по п.1, в котором выпускное отверстие (16) и диффузор (18) расположены на периферии устройства или ближе к центру, в зависимости от требуемой температуры газа, подаваемого к выпускному отверстию (10).

3. Устройство по п.1, содержащее лопаточное колесо с впускными лопатками (34), расположенное во впускном отверстии (37) перед внешним каналом (26), лопаточное колесо с внутренними лопатками (7), расположенное между внешним каналом (26) перед промежуточным каналом (5) и за внутренним каналом (4), и/или радиальное лопаточное колесо с выпускными лопатками (8), расположенное между выпускным отверстием лопаточного колеса с внутренними лопатками (7) и диффузором (18).

4. Устройство по п.1, 2 или 3, дополнительно содержащее одну или несколько топливных форсунок, расположенных в диффузоре (18) и выполненных с возможностью подачи топлива, и механизм воспламенения топлива, расположенный за топливными форсунками в направлении потока газа.

5. Устройство по п.4, дополнительно содержащее одну или несколько кислородных

форсунок, ориентированных с возможностью подачи кислорода, причем кислородные форсунки расположены за соответствующими топливными форсунками и перед механизмом воспламенения в направлении потока газа.

6. Устройство по п.4 или 5, дополнительно содержащее генератор, соединенный с валом и выполненный с возможностью подачи электрической энергии от устройства.

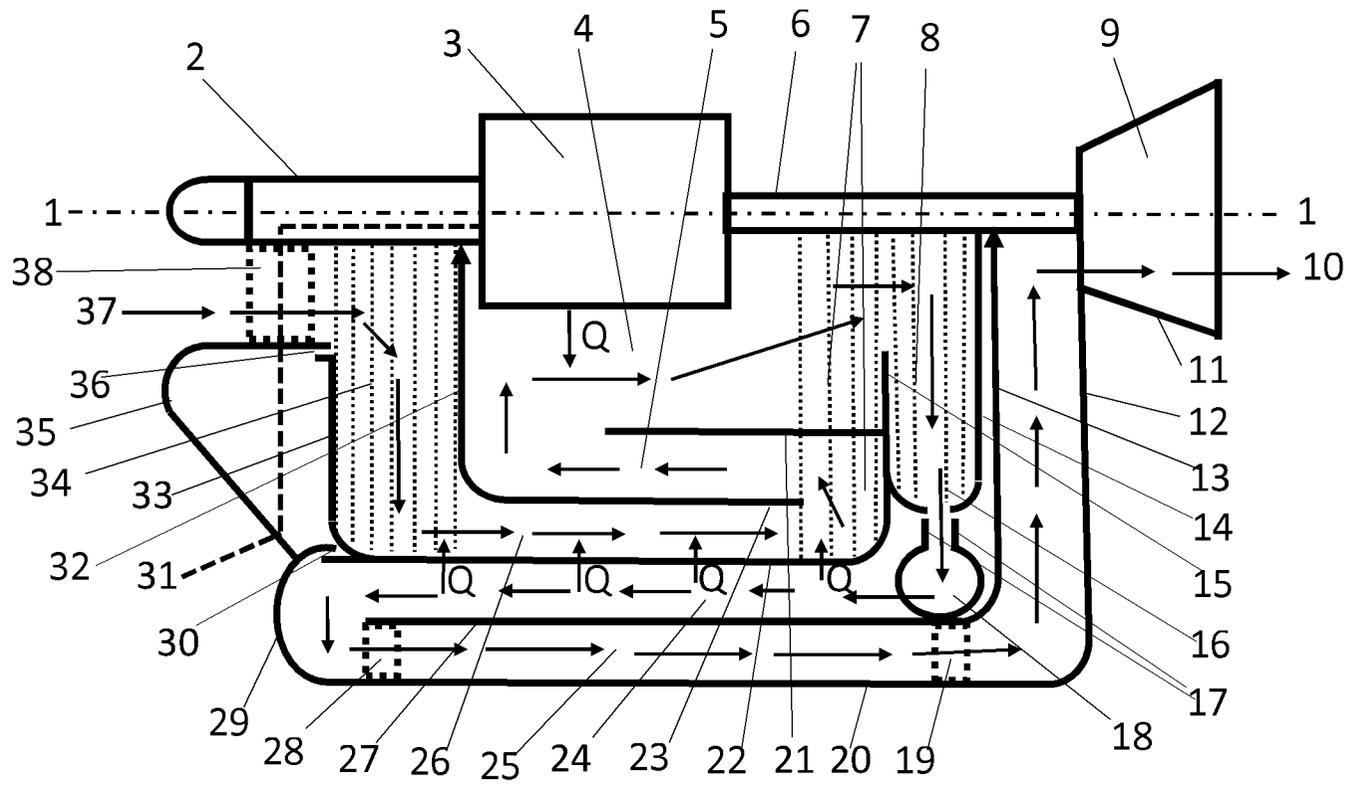
7. Устройство по любому из предшествующих пунктов, выполненное с возможностью передачи тепла к газу или от газа во внешнем канале (25) корпуса.

8. Устройство по любому из предыдущих пунктов, соединенное последовательно с рядом устройств того же самого типа, соединенных с валом (6) и, необязательно, с турбиной (9), соединенной с последним устройством в последовательности.

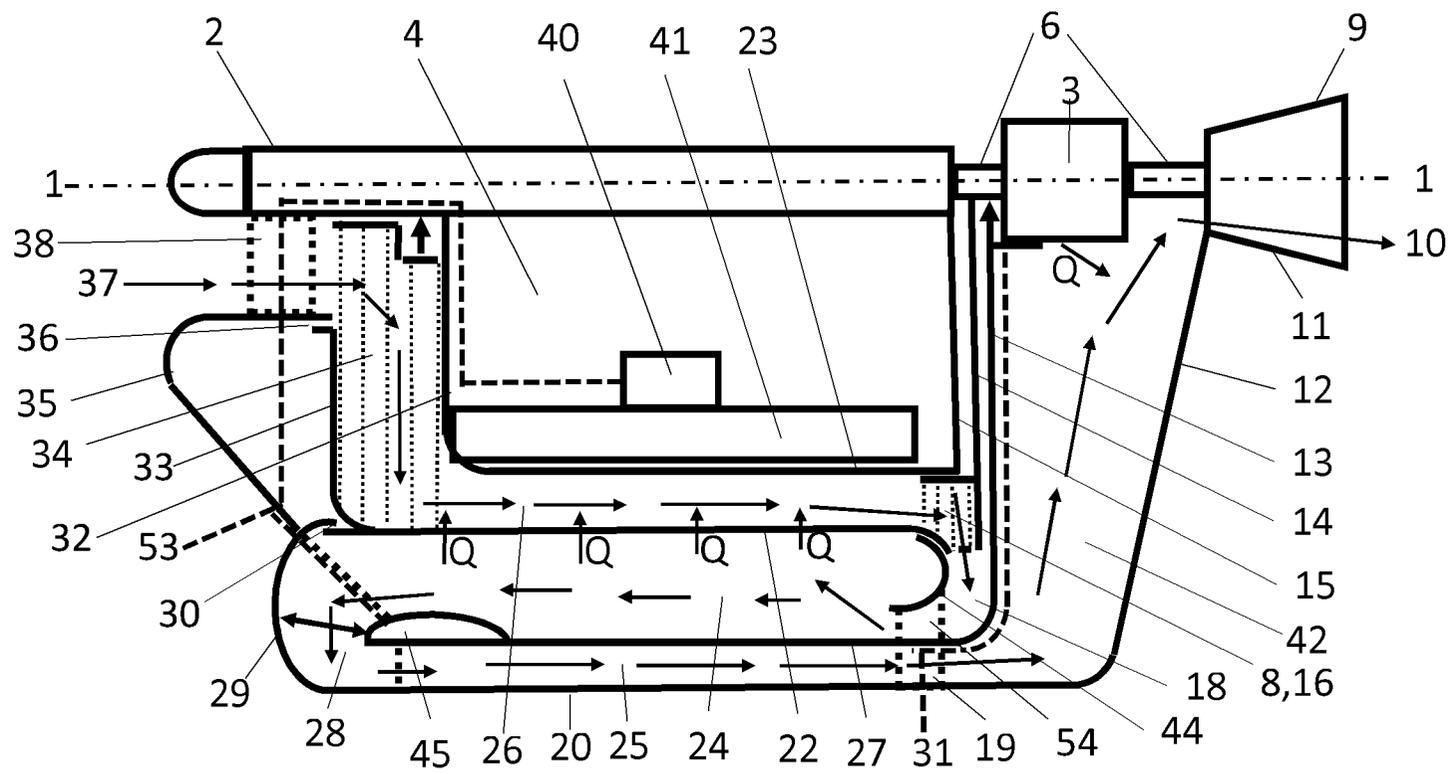
9. Устройство по п.8, дополнительно содержащее средства для охлаждения газа во внешнем канале (25) корпуса в последовательности устройств, так что газ может подаваться под высоким давлением без турбины, или для сжижения газа с помощью турбины (9) в последнем устройстве в последовательности.

10. Устройство по п.8, дополнительно содержащее внешний канал с замкнутым контуром между выпускным отверстием последнего устройства в последовательности и впускным отверстием первого устройства в последовательности, при этом указанное последнее устройство содержит топливные форсунки, кислородные форсунки и механизм воспламенения, а также дополнительно содержит охлаждающее устройство, выполненное с возможностью конденсации воды и CO_2 из внешнего канала с замкнутым контуром, который отклоняется в соответствующие каналы.

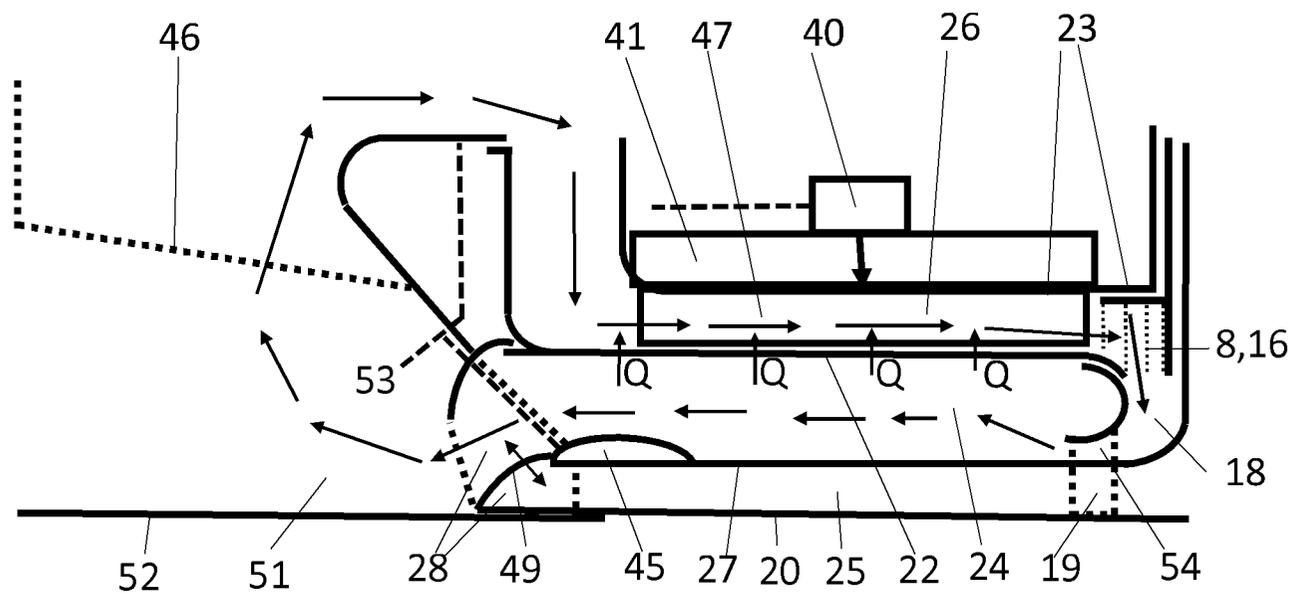
11. Устройство по любому из предшествующих пунктов, в котором имеется ряд щеток (47) и средства для приведения щеток в контакт с внутренней частью теплообменной трубки (22) для разрыхления осевших частиц, а также очистные релейные люки (49), выполненные с возможностью открытия для высвобождения частиц.



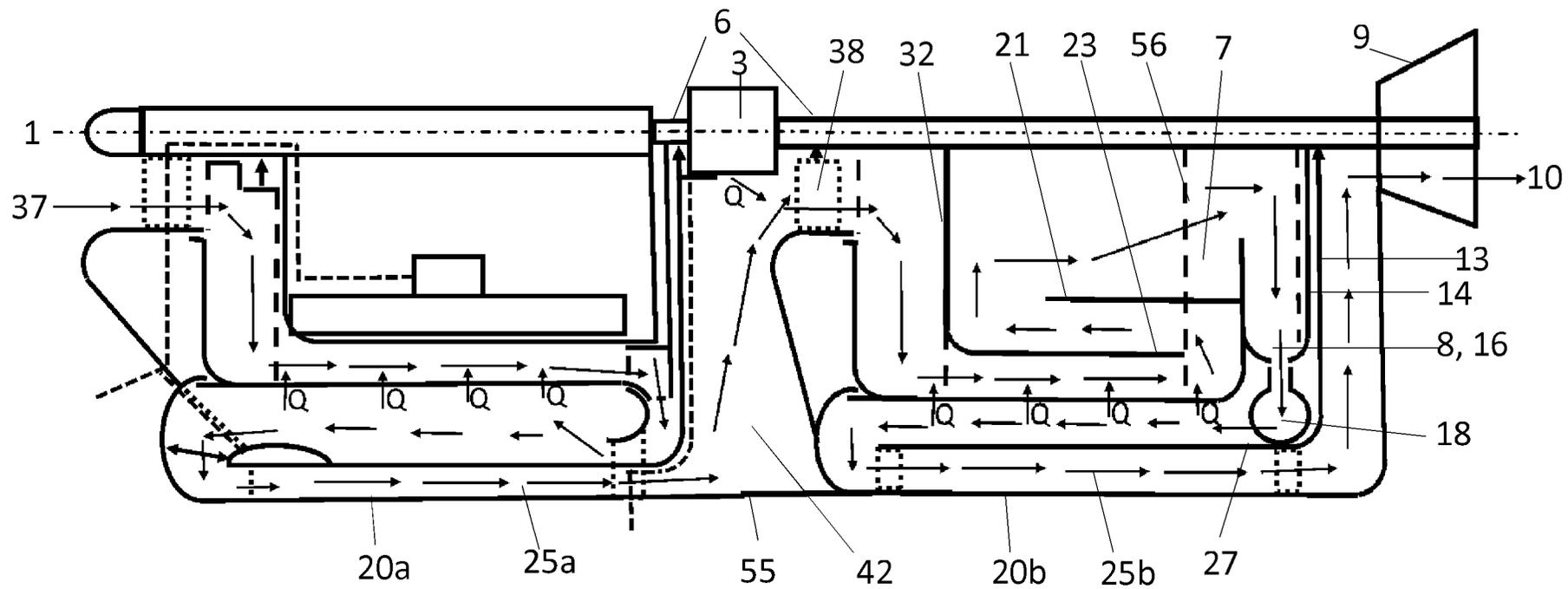
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4