

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201992432** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.05.29

(22) Дата подачи заявки
2019.11.12

(51) Int. Cl. *F01N 5/02* (2006.01)
F02C 7/10 (2006.01)
F01D 15/10 (2006.01)
F25B 27/02 (2006.01)
F02C 6/10 (2006.01)
F02C 6/18 (2006.01)
F01K 13/00 (2006.01)

(54) МЕТОД И СИСТЕМА МЕЛКОМАСШТАБНОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ КОГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ

(31) 16/190,062

(32) 2018.11.13

(33) US

(71) Заявитель:

**ГАЛИЛЕО ТЕКНОЛОДЖИЗ
КОРПОРЕЙШН (US)**

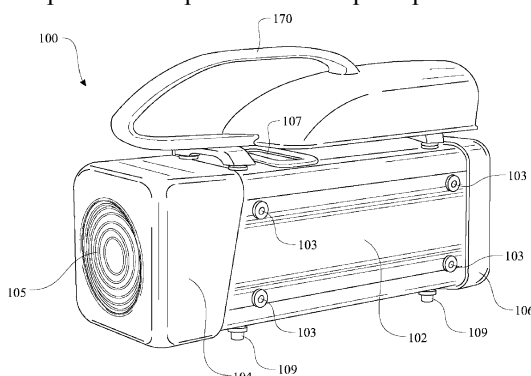
(72) Изобретатель:

Дель Кампо Освальдо (AR)

(74) Представитель:

**Харин А.В., Буре Н.Н., Стойко Г.В.
(RU)**

(57) Система мелкомасштабной когенерации энергии, содержащая по меньшей мере одну микро/нанотурбину для преобразования топлива в механическую энергию и генератор для преобразования механической энергии, производимой микро/нанотурбиной, в электрическую энергию в диапазоне от 1 до 5 кВт·ч. Сжатый воздух проходит через холодную сторону теплообменника. Сжатый холодный воздух и топливо, подаваемые в камеру сгорания, приводят в движение турбину. По меньшей мере один теплообменник принимает высокотемпературные выхлопные газы из выпускного канала после микро/нанотурбины для теплопередачи. Теплообменник может использоваться для нагрева воды и/или воздуха в доме. Систему водяного отопления можно подключить к теплообменнику для преобразования водопроводной воды в питьевую горячую воду и/или для преобразования холодного воздуха в горячий воздух. Портативный комплект микро/нанотурбин можно расширить за счет подключения нескольких установок к сети для балансирования потребности в энергии разных пользователей.



A1

201992432

201992432

A1

МЕТОД И СИСТЕМА МЕЛКОМАСШТАБНОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ КОГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ

ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА ПРИОРИТЕТНУЮ ЗАЯВКУ

[0001] Настоящая заявка является частичным продолжением, испрашивающим приоритет согласно обычной заявке на патент на изобретение США № 14/075607, поданной 8 ноября 2013 г., содержание которой полностью включено в настоящую заявку посредством ссылки.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[0002] Настоящее изобретение в целом относится к энергогенерирующим системам. В частности, настоящее изобретение относится к мелкомасштабной системе когенерации энергии, которая может использоваться в жилых помещениях в качестве дополнения или замены традиционной коммунальной системы электроснабжения и в дальнейшем может применяться в качестве части сети энергоснабжения. Еще более конкретно, настоящее изобретение называют методом распределенной когенерации энергии, с помощью которого можно производить электричество, а также греть воду и воздух.

ОПИСАНИЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО УРОВНЯ ТЕХНИКИ

[0003] Когенерация является высокоэффективным средством одновременного производства тепла и электроэнергии из одного и того же источника энергии. Замена сжигания ископаемого топлива теплом, которое обычно сбрасывается в процессе производства электроэнергии, позволяет достичь эффективности, которая может увеличить в три или в четыре раза традиционную выработку электроэнергии. В целом, системы когенерации адаптированы для производства как электричества, так и тепла из одного источника энергии. Такая система когенерации может восстанавливать тепло выхлопных газов или отходящее тепло охлаждающей воды, вырабатываемой двигателем или турбиной в процессе производства электроэнергии таким образом, что

система когенерации может достичь повышения энергоэффективности на 70–80% по сравнению с другими системами.

[0004] Благодаря такому преимуществу система когенерации недавно была выделена как источник электро- и теплоснабжения зданий. В частности, система когенерации демонстрирует высокоэффективную утилизацию энергии в том смысле, что рекуперированное отходящее тепло используется в основном для отопления/охлаждения замкнутого пространства и нагрева воды. Хотя когенерация используется уже почти сто лет, в середине 80-х годов XX века относительно низкие цены на природный газ сделали ее широко привлекательной альтернативой для выработки новой энергии. Фактически, газовая когенерация в значительной степени ответственна за спад в строительстве традиционных электростанций, который произошел в Северной Америке в 1980-х годах. На когенерацию приходилась значительная доля всех новых мощностей электростанций, построенных в Северной Америке в течение большей части периода в конце 1980-х – начале 1990-х годов.

[0005] Когенерационное оборудование может работать на топливе, отличном от природного газа. Существуют установки, использующие древесину, сельскохозяйственные отходы, торфяной мох и широкий спектр других видов топлива в зависимости от наличия на местах.

[0006] Экологические последствия когенерации проистекают не только из присущей ей эффективности, но также из ее децентрализованного характера. Поскольку передача тепла на любое расстояние нецелесообразна, когенерационное оборудование должно быть расположено физически близко к потребителю тепла. Из этого факта вытекает ряд экологически положительных последствий: электроэнергия обычно вырабатывается вблизи потребителя электроэнергии, что значительно снижает потери при передаче, паразитный ток и потребность в распределительном оборудовании. Когенерационные установки, как правило, строятся меньшими по размеру, и ими владеют и управляют более мелкие и локализованные компании, чем электростанции с простым циклом. Как правило, они также построены ближе к населенным пунктам, что заставляет их придерживаться более высоких экологических стандартов. В северной Европе и все чаще в Северной Америке когенерация лежит в основе систем централизованного

теплоснабжения и охлаждения. Централизованное теплоснабжение в сочетании с когенерацией способно сократить выбросы парниковых газов в атмосферу в большей степени, чем любая другая технология, кроме общественного транспорта.

[0007] Чтобы понять когенерацию, необходимо знать, что большая часть традиционной генерации электроэнергии основана на сжигании топлива для производства пара. На самом деле именно давление пара вращает турбины и вырабатывает энергию в процессе, который по своей природе является неэффективным. Из-за основного принципа физики не более одной трети энергии исходного топлива может быть преобразовано в давление пара, которое генерирует электричество. В когенерации, напротив, используется избыточное тепло, обычно в форме относительно низкотемпературного пара, выпускаемого энергетическими турбинами. Такой пар подходит для широкого спектра применений в области отопления и эффективно вытесняет сгорание топлива на основе углерода со всеми вытекающими последствиями для окружающей среды.

[0008] В настоящее время существующие технологии производства электроэнергии включают крупномасштабные паровые турбины, производящие электроэнергию с относительно низким КПД. Крупномасштабные паровые турбины часто выделяют нежелательные побочные продукты, такие как оксиды серы, оксиды азота, пепел и ртуть. Кроме того, эти крупномасштабные паровые турбины выделяют большое количество тепла, которое, как правило, попадает в озера, часто разрушая окружающую среду.

[0009] Совсем недавно было установлено, что турбины меньшего масштаба, такие как микротурбины, работающие на природном газе, могут работать с большей эффективностью. Во время работы микротурбины не загрязняют в той же степени окружающую среду, как крупномасштабные паровые турбины, а вместо этого выделяют такие элементы, как углекислый газ и воду, с очень низким содержанием оксидов азота. Кроме того, рекуперация тепла от работы микротурбин полезна для подогрева воды.

[0010] Во многих частях мира отсутствует электрическая инфраструктура. Установка линий электропередачи и распределения для доставки продукта потребителю

является очень дорогостоящей, особенно в странах третьего мира. Кроме того, во многих странах электрическая инфраструктура устарела и перегружена, что приводит к частичным и полным отключениям электричества. Следовательно, существует потребность в энергогенерирующей системе, которая может производить энергию в автономной системе или которую можно интегрировать в существующие системы.

[0011] Несмотря на то, что на рынке существует несколько систем когенерации, все они требуют значительных инвестиций, которые делают эту технологию недоступной для владельцев домов или портативных областей применения. Кроме того, очень дорого наращивать эти типы систем, поскольку установка нескольких турбин для обеспечения более высокого спроса или объединение нескольких турбин для балансировки выработки электроэнергии в определенной области пока не представляется возможной.

[0012] Таким образом, несмотря на то, что упомянутые выше технологии, описанные в предшествующем уровне техники, удовлетворяют некоторые потребности рынка в производстве энергии, все же желательно создать новую, усовершенствованную и экономичную систему мелкомасштабной когенерации энергии.

КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0013] Данное изобретение направлено на систему мелкомасштабной когенерации энергии, которая может использоваться независимо от традиционной коммунальной системы электроснабжения или интегрироваться в обычную систему электроснабжения для дополнения системы или содействия энергопитанию в составе сети.

[0014] В одной из форм изобретения метод мелкомасштабной когенерации энергии включает этапы преобразования энергии, произведенной камерой сгорания, в механическую энергию и преобразование механической энергии, произведенной турбиной, в электрическую энергию.

[0015] Важным аспектом настоящего изобретения является система мелкомасштабной когенерации энергии, предназначенная для производства от 1 до 5 кВтч, в частности от 1 до 3 кВтч, и более конкретно — 3 кВтч, с использованием портативно-модульной установки.

[0016] Целью настоящего изобретения является создание системы мелкомасштабной когенерации энергии, способной одновременно с высокой эффективностью подогревать водопроводную воду и воздух.

[0017] В другом аспекте изобретения генератором может быть электрический генератор, вырабатывающий переменный электрический ток в процессе работы системы мелкомасштабной когенерации энергии. Топливом для системы мелкомасштабной когенерации энергии может служить природный газ, дизельное топливо, бензин, сжиженный нефтяной газ (СНГ) и др.

[0018] Согласно другому аспекту изобретения система мелкомасштабной когенерации энергии также включает выпускной канал после микро/нанотурбины, подающий высокотемпературный отработанный воздух из микро/нанотурбины, и теплообменник, принимающий высокотемпературный отработанный воздух для передачи тепла. Система водяного отопления для преобразования водопроводной воды в горячую может подключаться к теплообменному выхлопному патрубку для выпуска отработанного воздуха при более низкой температуре. Система является модульной и портативной и способна одновременно вырабатывать электричество, горячую воду и горячий воздух с КПД более 85%.

[0019] Еще одним аспектом изобретения является то, что система мелкомасштабной когенерации энергии может включать еще один теплообменник для подсоединения существующей системы к системе отопления дома.

[0020] Еще одним аспектом изобретения является возможность расширения системы мелкомасштабной когенерации энергии с целью создания комплекса взаимосвязанных микро/нанотурбин, которые могут использоваться для обеспечения одного и того же пользователя большим количеством энергии или для уравнивания потребностей в энергии группы домов в жилом районе.

[0021] В другом аспекте изобретения система мелкомасштабной когенерации энергии может быть портативной или совместимой в целях интеграции с рядом энергетических систем для подачи электроэнергии в энергораспределительную систему

и дополнительно может подстраиваться под интеграцию в систему отопления, охлаждения и/или нагрева воды.

[0022] Другой аспект настоящего изобретения предусматривает систему мелкомасштабной когенерации энергии, создающую источник энергии, который генерирует эффективную и чистую электроэнергию, вырабатывает тепло для отопления и производит горячую воду, а также не создает загрязнения или вибрации и не требует никакого технического обслуживания на протяжении многих лет.

[0023] Еще одним аспектом данного изобретения является система мелкомасштабной когенерации энергии, которая является интеллектуальной, модульной и портативной, с возможностью удаленного управления через Интернет.

[0024] Еще одним аспектом данного изобретения является система мелкомасштабной когенерации энергии выходной мощностью 3 кВтч, 110/220 В перем. тока, 12/24 В пост. тока, работающая на различных видах топлива, включая природный газ, дизельное топливо, бензин и СНГ.

[0025] Еще одним аспектом данного изобретения является система мелкомасштабной когенерации энергии, которая вырабатывает электричество, 100 литров горячей воды в час и горячий воздух для отопления здания.

[0026] Настоящее изобретение, таким образом, относится к методу мелкомасштабной когенерации энергии, который включает следующие ступени:

- а) по меньшей мере, комплект микро/нанотурбин для преобразования топлива в механическую энергию и генератор для преобразования механической энергии, производимой микро/нанотурбиной, в электроэнергию в диапазоне от 1 до 5 кВтч; и дополнительно предусматривает выпускной канал после микро/нанотурбины для подачи высокотемпературного отработанного воздуха из микро/нанотурбины; и
- б) по меньшей мере, один теплообменник, принимающий высокотемпературный отработанный воздух из выпускного канала для

передачи тепла; теплообменник может использоваться для нагрева воды и/или воздуха в доме; система нагрева воды может подсоединяться к теплообменнику для преобразования водопроводной воды в горячую воду и/или холодного нагревательного воздуха в горячий воздух. Портативный комплект микро/нанотурбин можно расширить за счет одновременного подсоединения нескольких установок и/или подключения разных установок различных пользователей для балансирования потребности в энергии этих пользователей.

[0027] Кроме того, настоящее изобретение относится к системе мелкомасштабной когенерации энергии, включающей, по крайней мере, комплект микро/нанотурбин и комплект генератора; выпускной канал после микро/нанотурбины, подающий высокотемпературный отработанный воздух из микро/нанотурбины; и по крайней мере один теплообменник, принимающий высокотемпературный отработанный воздух из выпускного канала для передачи тепла.

[0028] Также настоящее изобретение относится к методу мелкомасштабной распределенной когенерации энергии, состоящему из следующих этапов:

- a) подключение поставщика топлива к микро/нанотурбине;
- b) подключение микро/нанотурбины к микроэлектрогенератору;
- c) подключение микроэлектрогенератора к электрической сети объекта;
- d) подключение теплообменного аппарата к выпускному каналу после микро/нанотурбины; и
- e) подключение системы отопления дома к теплообменному аппарату.

[0029] Эти и другие аспекты, особенности и преимущества настоящего изобретения станут более очевидными из прилагаемых чертежей и подробного описания предпочтительных вариантов реализации, которые приводятся ниже.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ НЕСКОЛЬКИХ ВИДОВ НА ЧЕРТЕЖАХ

[0030] Предпочтительные варианты осуществления изобретения будут описаны ниже в сочетании с прилагаемыми чертежами, приведенными для иллюстрации, а не для ограничения изобретения, где одинаковые обозначения обозначают одинаковые элементы и на которых:

[0031] РИС. 1 представляет собой иллюстративную систему генерирования энергии с микро/нанотурбинным приводом в соответствии с настоящим изобретением на виде спереди, сбоку в перспективе;

[0032] РИС. 2 представляет собой систему генерирования энергии с микро/нанотурбинным приводом, первоначально представленную на РИС. 1, на вертикальном виде сбоку;

[0033] РИС. 3 представляет собой систему генерирования энергии с микро/нанотурбинным приводом, первоначально представленную на РИС. 1, на вертикальном виде сзади;

[0034] РИС. 4 представляет собой систему генерирования энергии с микро/нанотурбинным приводом, первоначально представленную на РИС. 1, на виде сверху в плане;

[0035] РИС. 5 представляет собой систему генерирования энергии с микро/нанотурбинным приводом, первоначально представленную на РИС. 1, на вертикальном виде спереди;

[0036] РИС. 6 представляет изометрический вид системы генерирования энергии с микро/нанотурбинным приводом в сочетании с системой обработки воды и системой воздушного отопления, установленными в бытовом оборудовании, посредством которого водопроводная вода и/или воздух нагреваются отходящими газами из микро/нанотурбины;

[0037] РИС. 7 представляет собой изометрический вид системы генерирования энергии с микро/нанотурбинным приводом, первоначально представленной на РИС. 1, а также иллюстрацию функциональных компонентов микро/нанотурбины;

[0038] РИС. 8 представляет собой изометрический вид системы обработки воды, первоначально представленной на РИС. 6, а также иллюстрацию функциональных компонентов системы обработки воды;

[0039] РИС. 9 представляет собой изометрический вид системы воздушного отопления, первоначально представленной на РИС. 6, а также иллюстрацию функциональных компонентов системы воздушного отопления;

[0040] РИС. 10 представляет собой принципиальную схему работы системы генерирования энергии с микро/нанотурбинным приводом в сочетании с системой обработки воды и системой воздушного отопления согласно компоновке энергогенерирующей системы, первоначально представленной на РИС. 6; и

[0041] РИС. 11 представляет собой принципиальную схему системы генерирования энергии, подключенной к электросети, с помощью которой различные энергогенерирующие системы могут взаимодействовать с электросетью путем отбора энергии, если того требует конкретное применение, или могут отдавать энергию в электросеть, если способ применения не требует энергии.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0042] Нижеследующее подробное описание носит исключительно образцовый характер и не предназначено для ограничения описанных вариантов выполнения или применения и использования описанных вариантов выполнения. В том виде, в каком оно используется в настоящей заявке, слово «показательный», «примерный» или «иллюстративный» означает «служащий примером, образцом или иллюстрацией». Любой вариант выполнения, описанный в настоящей заявке как «показательный» или «иллюстративный», не обязательно должен считаться предпочтительным или выгодным по сравнению с другими вариантами выполнения. Все варианты выполнения, описанные ниже, являются показательными вариантами осуществления, позволяющими специалистам в данной области техники создавать или использовать варианты осуществления раскрытия, и не ограничивают объем раскрытия, который определяется формулой изобретения.

[0043] Кроме того, нет намерения ограничиваться какой-либо явной или подразумеваемой теорией, представленной в предшествующей области техники, предыстории, кратком изложении или последующем подробном описании. Также следует понимать, что конкретные устройства, проиллюстрированные на приложенных чертежах и описанные в следующей спецификации, являются просто примерными вариантами выполнения изобретательского замысла, определенными в прилагаемом пункте формулы изобретения. Следовательно, конкретные размеры и другие физические характеристики, относящиеся к описанным здесь вариантам выполнения, не должны считаться ограничивающими, если только в формуле изобретения прямо не указано иное.

[0044] Настоящее изобретение относится к примерной системе мелкомасштабной когенерации энергии 100, как показано на РИС. 1–5 и 7.

[0045] Система мелкомасштабной когенерации энергии 100 предпочтительно имеет размеры и конструкцию, обеспечивающие портативность, и ее легко транспортировать между объектами. Ее общий компактный размер и легкий вес может включать в себя рукоятку 170, что особенно полезно для этой цели. Микро/нанотурбина 122 предпочтительно имеет такие размеры, что она может быть портативной и обладать выходной мощностью от 1 до 5 кВтч и, более предпочтительно, в диапазоне от 2 до 4 кВтч. Кроме того, КПД микро/нанотурбины 122 можно настроить на уровне не менее 70%, более предпочтительно — на уровне не менее 80% и более типично — в диапазоне от 80% до 86%.

[0046] Нынешняя система мелкомасштабной когенерации энергии 100 совместима для интеграции с другими энергосистемами и системами, требующими энергии, как описано ниже.

[0047] Газообразная тепловая энергия поступает из камеры сгорания 150 в микро/нанотурбину 122, которая преобразует полученную газообразную тепловую энергию в механическую. Турбина 122 вращает микроэлектрогенератор 124. Вращательное движение микроэлектрогенератора 124 преобразует эту механическую энергию в выработанную выходную электрическую мощность 132. Созданная

генерируемая электрическая выходная мощность 132 может подаваться в электрическую сеть дома или здания, электрическую сеть группы домов, зданий, предприятия, группы предприятий, гибридного автомобиля, лодки, применения вне помещения или любого другого объекта потребления электроэнергии.

[0048] Система мелкомасштабной когенерации энергии 100 включает в себя корпус энергогенерирующей системы 102. Корпус энергогенерирующей системы 102 предпочтительно изготавливается из профиля экструдированного пустотелого материала, такого как алюминий. Различные признаки на станке превращаются в профиль из экструдированной заготовки. В них может входить ряд признаков для получения компонентов крепежа 103, таких как болты, винты, заклепки, кронштейны и т.п., предназначенных для крепления рабочих компонентов к корпусу энергогенерирующей системы 102. Еще одна особенность может включать в себя ряд признаков для сборки ряда опор энергогенерирующей системы 109. Каждая опора энергогенерирующей системы 109 предпочтительно изготавливается из гибкого материала, такого как резина, в котором предусмотрена гибкость для поглощения вибраций, возникающих в процессе эксплуатации системы мелкомасштабной когенерации энергии 100. Ряд опор энергогенерирующей системы 109 может по отдельности устанавливаться на корпус энергогенерирующей системы 102 или собираться с опорным кронштейном, а затем вместе с ним устанавливаться на корпус энергогенерирующей системы 102. Предпочтительно, чтобы ряд опор энергогенерирующей системы 109 устанавливался прямо или опосредованно на нижнюю или днищевую панель корпуса энергогенерирующей системы 102, нижнюю или днищевую часть передней торцевой крышки 104 и/или нижнюю или днищевую часть задней торцевой крышки 106. В качестве альтернативы опоры 109 могут быть выполнены как единое целое в передней торцевой крышке 104 и задней торцевой крышке 106.

[0049] Передняя торцевая крышка 104, предпочтительно состоящая из вентиляционной решетки 105, крепится к переднему торцу корпуса энергогенерирующей системы 102. Передняя торцевая крышка 104 крепится к переднему торцу корпуса энергогенерирующей системы 102. Каждая передняя торцевая

крышка 104 и задняя торцевая крышка 106 предпочтительно устанавливаются с возможностью скольжения на наружную поверхность корпуса энергогенерирующей системы 102. Передняя торцевая крышка 104 и задняя торцевая крышка 106 могут крепиться к корпусу энергогенерирующей системы 102 любым подходящим способом, например, клеем, одним или несколькими механическими креплениями, механическими помехами и т.д. Предпочтительно, чтобы по крайней мере одна из передних торцевых крышек 104 и задних торцевых крышек 106 устанавливалась на корпус энергогенерирующей системы 102 с возможностью съема. Возможность съема по крайней мере одной из передних торцевых крышек 104 и задних торцевых крышек 106 с корпуса энергогенерирующей системы 102 обеспечивает доступ к рабочим компонентам при их техническом обслуживании и/или ремонте.

[0050] Рукоятка 170 или рукоятка в сборе 170 монтируется на корпус энергогенерирующей системы 102 (как показано на рисунке), переднюю торцевую крышку 104 и/или заднюю торцевую крышку 106. Предпочтительнее, чтобы рукоятка 170 отсоединялась от корпуса энергогенерирующей системы 102. Это облегчает доступ к отверстию для выпуска нагретого воздуха 107.

[0051] Корпус энергогенерирующей системы 102 можно модифицировать под добавление отверстия для выпуска нагретого воздуха 107. Отверстие для выпуска нагретого воздуха 107 предпочтительно формируется через верхнюю панель корпуса энергогенерирующей системы 102, поскольку оно предназначено для передачи тепла, а его оптимальное расположение будет вдоль верхней панели корпуса энергогенерирующей системы 102, так как тепло естественным образом идет вверх. Выпускной передаточный элемент 108 можно установить на верхнюю панель корпуса энергогенерирующей системы 102, в которой предусмотрен канал для отвода нагретых газов, проходящих через выпускной передаточный элемент 108, в другой блок. Выпускной передаточный элемент 108 может быть съемным для размещения рукоятки 170.

[0052] Рабочие компоненты системы мелкомасштабной когенерации энергии 100 проиллюстрированы изометрической схемой, представленной на РИС. 7, и принципиальной схемой, показанной на РИС. 10. Рабочие компоненты содержат

компрессор 120, микро/нанотурбину 122, микроэлектрогенератор 124, теплообменник 140 и камеру сгорания 150. Инверторный центральный процессор (ЦП) 130 и цепь проводной или беспроводной связи 131 могут быть включены для электрического управления генерируемой мощностью и по отдельности представляют канал связи для предоставления информации системе поддержки, обслуживающему персоналу, третьей стороне или любому другому желаемому получателю.

[0053] Микро/нанотурбина 122 приводит в движение систему. Микро/нанотурбина 122 вращательно соединена с компрессором 120 валом турбины 126. Микроэлектрогенератор 124 вращательно соединен с компрессором 120 и/или микро/нанотурбиной 122 валом генератора 127. Вал турбины 126 и вал генератора 127 могут представлять собой сплошной вал, отдельные валы, отдельные сегменты вала, соединенные между собой карданным шарниром и т.п. Редукторы, трансмиссия или любой другой воспринимающий вращение элемент (не показан на рисунке) могут встраиваться между любыми двумя или каждым из трех вращающихся элементов 120, 122, 124 для изменения частоты вращения, крутящего момента или для соответствия любому другому элементу конструкции. Опора каждого из этих элементов будет обеспечиваться в соответствии с любой известной подходящей конструкцией опоры рабочего компонента, включая кронштейны, подшипники, втулки, механические крепления, регулируемые элементы и т.д. Конкретные детали компрессора 120, микро/нанотурбины 122 и микроэлектрогенератора 124 не приведены, поскольку они не являются частью настоящего изобретения. Любой подходящий компрессор 120, любая подходящая микро/нанотурбина 122 и любой подходящий микроэлектрогенератор 124, доступные на рынке, можно использовать в системе мелкомасштабной когенерации энергии 100.

[0054] Подача топлива 129 осуществляется в камеру сгорания 150, где топливо используется для создания усилия вращения, вызывающего вращательное движение микро/нанотурбины 122. Топливом 129 может быть природный газ, дизельное топливо, бензин, сжиженный нефтяной газ (СНГ) и т.п. Вращательное движение микро/нанотурбины 122 приводит в движение компрессор 120. Вращательное движение микро/нанотурбины 122 также приводит в движение вращение микроэлектрогенератора

124. Сжатый воздух, поступающий из компрессора 120, затем обрабатывается в теплообменнике (холодной стороны) 142 теплообменника 140, охлаждая сжатый воздух. Охлажденный сжатый воздух подается в камеру сгорания 150. Использование охлажденного сжатого воздуха в сочетании с топливом 129 повышает эффективность процесса сгорания, используемого для приведения в действие микро/нанотурбины 122. Нагретый воздух, выходящий из турбины, направляется в теплообменник (горячей стороны) 144 теплообменника 140.

[0055] Конструкция между компрессором 120, микро/нанотурбиной 122 и микроэлектродвигателем 124 может быть изменена в соответствии с требованиями инженера и/или проектировщика системы.

[0056] Микроэлектродвигатель 124, как обычно, может включать в себя вращающийся ротор и статор. Ротор может быть постоянным магнитом, расположенным с возможностью вращения внутри статора и вращающимся относительно статора во время работы микро/нанотурбины 122. Механическая энергия может передаваться на вал двигателя 127 от микро/нанотурбины 122 к ротору таким образом, чтобы вал двигателя 127, микро/нанотурбина 122 и ротор микроэлектродвигателя 124 вращались в унисон на скорости, например, до 100 000 об/мин и более.

[0057] Вращательное движение микроэлектродвигателя 124 генерирует выходную электрическую мощность. Выходная электрическая мощность может направляться непосредственно в виде генерируемой электрической выходной мощности 132 в линию электропередачи или пропускаться через генерируемую выходную электрическую мощность 132 перед отдачей в виде генерируемой электрической выходной мощности 132. Инвертированная мощность может использоваться для управления цепью проводной или беспроводной связи 131. Цепь проводной или беспроводной связи 131 обеспечивает канал связи, который позволяет передавать данные, относящиеся к системе мелкомасштабной когенерации энергии 100, третьей стороне, компьютеру мониторинга, обслуживающему персоналу и т.д. Данные могут включать в себя такие рабочие данные, как электрическая выходная мощность 132, расход топлива 129, частота вращения микро/нанотурбины 122, компрессора 120 и/или

микроэлектрогенератора 124, рабочая температура, любые вибрации, состояние смазки и т.д. Цепь проводной связи 131 может работать на любом подходящем протоколе проводной связи, включая Universal Serial Bus (USB), последовательную связь, параллельную связь, Ethernet и т.п. Цепь беспроводной связи 131 может работать на любом подходящем протоколе беспроводной связи, включая Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, любую радиочастоту (РЧ), ближнюю бесконтактную связь (NFC), радиочастотную идентификацию (РЧИД) и т.п.

[0058] Генерируемая электрическая выходная мощность 132 может немедленно использоваться, сохраняться для последующего использования или передаваться в сеть для распределения внутри сети, например, в электросети компании. Хранение генерируемой электрической выходной мощности 132 может обеспечиваться аккумуляторными батареями или любым другим подходящим средством хранения.

[0059] Воздух подается в систему мелкомасштабной когенерации энергии 100 вместе с входящим в нанотурбину 160 воздухом. Входящий в нанотурбину 160 воздух поступает через вентиляционную решетку 105 передней торцевой крышки 104. Горячие отходящие газы из микро/нанотурбины 122 подаются в теплообменник (холодной стороны) 142 теплообменника 140, а затем направляются в отверстие для выпуска нагретого воздуха 107 на выхлоп горячего отработанного воздуха (камеру сгорания) 162. Горячие отходящие газы из микро/нанотурбины 122 направляются на теплообменник (горячей стороны) 144 теплообменника 140 и используются для забора тепла из теплообменника (холодной стороны) 142 теплообменника 140.

[0060] Первым необязательным элементом системы является система обработки воды 200. Рабочие компоненты системы обработки воды 200 проиллюстрированы изометрической схемой, представленной на РИС. 8, и принципиальной схемой, показанной на РИС. 10. Система обработки воды 200 и система мелкомасштабной когенерации энергии 100 включают в себя ряд одинаковых элементов. Одинаковые элементы пронумерованы аналогичным образом, при котором одинаковые элементы системы обработки воды 200 и системы мелкомасштабной когенерации энергии 100 нумеруются одинаково, за исключением ссылочных символов элементов системы обработки воды 200, которым предшествует цифра «2». Корпус системы обработки

воды 200 аналогичен корпусу системы мелкомасштабной когенерации энергии 100. Горячий отработанный воздух (в камере сгорания) 162 передается из системы мелкомасштабной когенерации энергии 100 в систему обработки воды 200 с помощью выпускного передаточного элемента 108. Горячий отработанный воздух (в камере сгорания) 162 направляется на теплообменник (горячей стороны) 242 теплообменника 240, расположенного в корпусе энергогенерирующей системы 202. Вода 271 подается в теплообменник 240 через водонагреватель или котел 270. Водонагреватель или котел 270 переходит в конденсатор 272. Конденсатор 272 проходит через теплообменник (холодной стороны) 244 теплообменника 240. Когда вода 271 проходит через водонагреватель или котел 270 и продолжает поступать в конденсатор 272, выход из системы обработки воды 200 — это питьевая вода 273. Поскольку только часть тепла от горячего отработанного воздуха (в камере сгорания) 162 поглощается теплообменником 240, остаточные нагретые газы проходят в виде горячего отработанного воздуха 262 через выпускной передаточный элемент 208 системы обработки воды 200.

[0061] Систему обработки воды 200 можно модифицировать под подачу нагретого воздуха в систему водоснабжения. Например, система водоснабжения может подавать горячий воздух во внутренний или внешний водонагреватель или водогрейный котел 270. Затем воду можно направить в отдельный конденсатор для получения питьевой воды 273. Водонагреватель будет подключаться к теплоотводу из теплообменника аналогично каналу теплотрассы 376 системы отопления 370 (показанному на РИС. 6).

[0062] Система мелкомасштабной когенерации энергии 100 может дополнительно использоваться для поддержки системы воздушного отопления. Другим необязательным элементом системы является система воздушного отопления 300. Рабочие компоненты системы воздушного отопления 300 проиллюстрированы изометрической схемой, представленной на РИС. 9, и принципиальной схемой, показанной на РИС. 10. Система воздушного отопления 300 и система мелкомасштабной когенерации энергии 100 включают в себя ряд одинаковых элементов. Одинаковые элементы пронумерованы аналогичным образом, при котором одинаковые элементы системы воздушного отопления 300 и системы мелкомасштабной когенерации энергии 100 нумеруются одинаково, за исключением ссылочных символов

элементов системы воздушного отопления 300, которым предшествует цифра «3». Корпус системы воздушного отопления 300 аналогичен корпусу воздушно-отопительной системы 300. Горячий отработанный воздух (в камере сгорания) 162 или горячий отработанный воздух 262 передается из системы мелкомасштабной когенерации энергии 100 или системы обработки воды 200 в систему воздушного отопления 300 с помощью соответствующего выпускного передаточного элемента 108 или выпускного передаточного элемента 208. Горячий отработанный воздух (в камере сгорания) 162, 262 направляется на теплообменник (горячей стороны) 342 теплообменника 340, расположенный в корпусе энергогенерирующей системы 302. Входящий воздух 360 направляется в теплообменник 340. По мере прохождения воздуха, входящего в теплообменник 360, через теплообменник 340 температура воздуха повышается. Воздух выпускается в виде выходящего воздуха (с горячей стороны) 364. Входящий в теплообменник 360 воздух, преобразующийся в выходящий воздух (с горячей стороны) 364, может содержаться в воздуховоде (не показанном на рисунке), проходящем через теплообменник 340. И наоборот, горячий отработанный воздух (в камере сгорания) 162, 262 проходит через теплообменник и/или вокруг него, а остаточно нагретый воздух выпускается в виде горячего отработанного воздуха 362 через выпускной передаточный элемент 208.

[0063] Отопительная система 370 может использовать тепло выхлопа для подачи тепла выхлопных газов и/или тепла отработанных газов 378 в помещение или здание. Отопительная система 370 может подключаться к выпускному отверстию системы мелкомасштабной когенерации энергии 100 для приема выходящего воздуха (с горячей стороны) 164 (конфигурация обусловлена описанием, но не показана) или к выпускному отверстию системы воздушного отопления 300 для приема выходящего воздуха (с горячей стороны) 364 по каналу теплотрассы 376, как показано на РИС. 6. Отопительная система 370 будет получать высокотемпературный отработанный воздух 162, 262 из выпускного канала после микро/нанотурбины 122 или системы обработки воды 200 для теплопередачи. Таким образом, система мелкомасштабной когенерации энергии может помочь в удовлетворении потребностей помещения или здания в отоплении.

[0064] Как показано в примерном варианте выполнения, выходящий воздух (с горячей стороны) 364 подается к теплообменнику 372. Воздух всасывается в систему отопления 370 с помощью вентилятора 374 и проходит через теплообменник 372. По мере прохождения воздуха через теплообменник 372 воздух прогревается. Воздух может также смешиваться с выходящим воздухом (с горячей стороны) 364 для дальнейшего повышения общей температуры воздуха, отводимого в виде тепла выхлопных и/или отработанных газов 378.

[0065] РИС. 11 представляет собой принципиальную схему системы мелкомасштабной когенерации энергии 100, подключенной к электросети 600.

[0066] Как показано на РИС. 11, настоящая система мелкомасштабной когенерации энергии 100 может быть подключена с помощью линии электропередачи 610 к контроллеру и счетчику распределительного щита 620. Контроллер и счетчик распределительного щита помогают распределению электроэнергии в здании или помещении. Как правило, мгновенная нагрузка от системы мелкомасштабной когенерации энергии 100 следует за контроллером стандартного домашнего электрощитка. Настоящая нанотурбинная система мелкомасштабной когенерации энергии 100 легко совместима со всеми стандартными конфигурациями контроллеров электрощитка.

[0067] Системой также можно управлять с помощью сети 400 по протоколу управления передачей/интернет-протоколу (TCP/IP) через центр управления 500. Соответственно, система мелкомасштабной когенерации энергии 100 может при необходимости получать энергию из сети 600 или передавать ее в электросеть 600, если потребление местной системы ниже, чем производимое ею количество энергии. Главной особенностью настоящей системы является ее способность к расширению за счет подсоединения нескольких установок для одного и того же пользователя или за счет возможности объединения нескольких установок в электросеть для балансирования потребности определенной группы пользователей в электроэнергии.

[0068] Как уже отмечалось выше, нанотурбинная система мелкомасштабной когенерации энергии 100 может встраиваться в дом как дополнение или замена

существующей энергосистемы. Следует отметить, что энергетическая система может встраиваться во все типы и размеры зданий и сооружений, а также в места, требующие энергии. Как следует понимать, система 100 может либо содержать меньше компонентов и систем, либо включать дополнительные компоненты или системы.

[0069] Энергетическая система 100 может встраивать одну или несколько систем отопления, охлаждения, подогрева воды и энергоснабжения в мобильно-портативную установку. Как понятно из приведенного выше описания, энергосистема 100 питается от различных видов топлива. Используя нано/микромасштабную систему когенерации энергии 100, энергетическая система может удовлетворить потребности в электричестве, отоплении, охлаждении и/или горячей воде, и/или питьевой воде для определенного помещения, здания или сооружения. Она также может использоваться для гибридных автомобилей, лодок, применения вне помещения и домашнего использования.

[0070] Домашняя энергетическая система 100 может обеспечить хотя бы часть, если не все потребности в электроэнергии для одного помещения, сооружения или здания, такого как дом. Энергетическая система 100 объединена с электросетью 600 в распределительную коробку или контроллер и счетчик распределительного щита для распределения электрической нагрузки в помещении. Либо энергосистема, либо электросеть 600 может быть первичной системой, а другая система может служить вспомогательной или опорной системой. Когда энергосистема вырабатывает больше электроэнергии, чем требуется, электрическую нагрузку можно аккумулировать в накопителе, например, своего рода аккумуляторе, или вернуть обратно в электросеть 600. В системах, которые не подключены к электроэнергетической компании, например, в системах, расположенных в удаленном месте, избыточная электрическая нагрузка может передаваться в определенное место по локальной электросети 600. В альтернативном варианте, если избыточная электрическая нагрузка возвращается в электросеть 600, дом с избытком электроэнергии может назначить конкретный дом или помещение для приема электрической нагрузки через сеть электрокомпании. Такое совместное использование электрических нагрузок позволяет обмениваться ими в двух местах по цене ниже, чем при покупке у электрокомпании.

[0071] Настоящая система имеет несколько способов применения, включая:

- (a) Гибридизацию электромобилей
- (b) Производство электроэнергии и тепла на внутреннем рынке
- (c) «Умные» электросети
- (d) Энерго- и теплоснабжение лодок
- (e) Применение вне помещения

[0072] Следует понимать, что варианты выполнения, показанные на чертежах и описанные выше, служат только для иллюстрации и не предназначены для ограничения объема изобретения, который определяется пунктами формулы изобретения, следующими за ними в соответствии с принципами патентного права, включая доктрину эквивалентов.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

<u>№</u>	<u>Наименование</u>
100	система мелкомасштабной когенерации энергии
102	корпус энергогенерирующей системы
103	монтажный крепеж компонента
104	передняя торцевая крышка
105	вентиляционная решетка
106	задняя торцевая крышка
107	отверстие для выпуска нагретого воздуха
108	выпускной передаточный элемент
109	опора энергогенерирующей системы
120	компрессор
122	микро/нанотурбина
124	микроэлектрогенератор
126	вал турбины
127	вал генератора

129	топливоподача
130	инверторный центральный процессор (ЦП)
131	цепь проводной или беспроводной связи
132	генерируемая электрическая выходная мощность
140	теплообменник
142	теплообменник (с холодной стороны)
144	теплообменник (с горячей стороны)
150	камера сгорания
160	входящий в нанотурбину воздух
162	горячий отработанный воздух (в камере сгорания)
164	выходящий воздух (с горячей стороны)
170	рукоятка
200	система обработки воды
202	корпус энергогенерирующей системы
203	монтажный крепеж компонента
204	передняя торцевая крышка
205	вентиляционная решетка
206	задняя торцевая крышка
207	отверстие для выпуска нагретого воздуха
208	выпускной передаточный элемент
209	опора энергогенерирующей системы
240	теплообменник
242	теплообменник (с горячей стороны)
244	теплообменник (с холодной стороны)
260	входящий в нанотурбину воздух
262	горячий отработанный воздух
264	выходящий воздух (с горячей стороны)
270	водонагреватель или котел
271	вода
272	конденсатор
273	питьевая вода

300	система воздушного отопления
302	корпус энергогенерирующей системы
303	монтажный крепеж компонента
304	передняя торцевая крышка
305	вентиляционная решетка
306	задняя торцевая крышка
307	отверстие для выпуска нагретого воздуха
308	выпускной передаточный элемент
309	опора энергогенерирующей системы
340	теплообменник
342	теплообменник (с горячей стороны)
344	теплообменник (с холодной стороны)
360	входящий в теплообменник воздух
362	горячий отработанный воздух
364	выходящий воздух (с горячей стороны)
370	отопительная система
372	теплообменник
374	вентилятор
376	канал теплотрассы
378	тепло выхлопных и/или отработанных газов
400	протокол управления передачей/интернет-протокол (TCP/IP)
500	центр управления
600	электросеть
610	линия
620	контроллер и счетчик распределительного щита

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система мелкомасштабной когенерации энергии, включающая в себя:
 - корпус энергогенерирующей системы с воздуховсасывающим и воздухомнагнетательным отверстиями;
 - микро/нанотурбину, по крайней мере частично расположенную внутри корпуса энергогенерирующей системы;
 - микроэлектрогенератор, вращательно соединенный с микро/нанотурбиной;
 - теплообменник, по крайней мере частично расположенный внутри корпуса энергогенерирующей системы, с холодной и горячей сторонами;
 - компрессор, предназначенный для подачи сжатого воздуха на холодную сторону теплообменника;
 - камеру сгорания, предназначенную для приема сжатого воздуха с холодной стороны теплообменника, камеру сгорания, предназначенную для использования топлива в сочетании со сжатым воздухом для работы микро/нанотурбины; и
 - отличающуюся тем, что отработанный горячий газ из микро/нанотурбины выходит через воздухомнагнетательное отверстие в корпусе энергогенерирующей системы;
 - отличающуюся тем, что микроэлектрогенератор адаптирован под генерацию выходной электрической мощности в процессе работы системы мелкомасштабной распределенной когенерации энергии;
 - отличающуюся тем, что система водоснабжения адаптирована под преобразование подаваемой воды в питьевую в процессе работы системы мелкомасштабной распределенной когенерации энергии.
2. Система мелкомасштабной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что компрессор устроен таким образом, чтобы принимать воздух из воздуховсасывающего отверстия.
3. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что микроэлектрогенератор приспособлен под

производство переменного тока.

4. Система мелкомасштабной когенерации энергии по пункту 1, дополнительно содержащая систему водоснабжения, сообщающуюся с отработавшим воздухом, выходящим из микро/нанотурбины, систему водоснабжения, состоящую из водонагревателя и конденсатора для производства питьевой воды.

5. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, дополнительно содержащая систему воздушного отопления, сообщающуюся с отработанным горячим газом из микро/нанотурбины, систему воздушного отопления, состоящую из теплообменника и вентилятора, настроенного на прохождение через него теплого воздуха.

6. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что топливом для системы мелкомасштабной когенерации энергии является природный газ, дизельное топливо, бензин, сжиженный нефтяной газ (СНГ).

7. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии настраивается так, чтобы вал микро/нанотурбины и ротор микроэлектрогенератора синхронно вращались при работе системы мелкомасштабной распределенной когенерации энергии.

8. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии устанавливается: в гибридном автомобиле, лодке, при применении вне помещения, в здании или доме.

9. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что система мелкомасштабной распределенной

когенерации энергии сигнально сообщается с контроллером и счетчиком распределительного щита.

10. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии сигнально сообщается с центром управления по сети с протоколом управления передачей / интернет-протоколом (TCP/IP).

11. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии является портативной по размеру и весу, а также дополнительно включает рукоятку

12. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что несколько портативных энергетических когенерационных установок различных пользователей объединены в единую энергораспределительную сеть, соединены с контроллером и счетчиком распределительного щита и адаптированы для балансирования потребности в энергии разных пользователей.

13. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии электрически сообщается с энергосетью.

14. Система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии по пункту 1, отличающаяся тем, что система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии электрически сообщается с энергосетью, в которой система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии адаптирована для эксплуатации по крайней мере в соответствии с одним из следующих условий:

- (a) выдача избыточной электрической мощности в электросеть.
- (b) потребление электрической мощности из электросети при условии, что

потребление мощности из системы мелкомасштабной распределенной когенерации энергии ниже, чем объем электроэнергии, произведенный системой мелкомасштабной распределенной когенерации энергии.

15. Метод выдачи электрической мощности, метод, состоящий из следующих этапов:

получение системы мелкомасштабной распределенной когенерации энергии, причем система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии включает:

корпус энергогенерирующей системы с воздуховсасывающим и воздухомнагнетательным отверстиями;

микро/нанотурбину, по крайней мере частично расположенную внутри корпуса энергогенерирующей системы;

микроэлектрогенератор, вращательно соединенный с микро/нанотурбиной;

теплообменник, по крайней мере частично расположенный внутри корпуса энергогенерирующей системы, с холодной и горячей сторонами;

компрессор, предназначенный для подачи сжатого воздуха на холодную сторону теплообменника;

камеру сгорания, предназначенную для приема сжатого воздуха с холодной стороны теплообменника, камеру сгорания, предназначенную для использования топлива в сочетании со сжатым воздухом для работы микро/нанотурбины; и

отличающуюся тем, что отработанный горячий газ из микро/нанотурбины выходит через воздухомнагнетательное отверстие в корпусе энергогенерирующей системы;

отличающуюся тем, что микроэлектрогенератор адаптирован под генерацию выходной электрической мощности в процессе работы системы мелкомасштабной распределенной когенерации энергии;

отличающуюся тем, что система водоснабжения адаптирована под преобразование подаваемой воды в питьевую в процессе работы системы мелкомасштабной распределенной когенерации энергии.

подача сжатого воздуха на холодную сторону теплообменника;

запуск микро/нанотурбины с использованием выходной мощности из камеры сгорания, отличающейся тем, что камера сгорания работает на комбинации топлива и сжатого воздуха, поступающего с холодной стороны теплообменника;

приведение ротора микроэлектрогенератора во вращательное движение, отличающееся тем, что микроэлектрогенератор приводится в движение путем запуска микро/нанотурбины; и

выработка выходной электрической мощности от микроэлектрогенератора.

16. Метод выдачи электрической мощности по пункту 15, метод, дополнительно состоящий из следующих этапов:

производство питьевой воды путем:

доставки воды в систему водоснабжения;

кипячения воды в водогрейном котле, отличающемся тем, что водогрейный котел нагревается выхлопными газами из микро/нанотурбины; и

последующего охлаждения кипяченой воды в конденсаторе.

17. Метод выдачи мощности по пункту 15, отличающийся тем, что на этапе выдачи выходной электрической мощности от микроэлектрогенератора вырабатывается переменный ток.

18. Метод выдачи мощности по пункту 15, при котором система мелкомасштабной распределенной когенерации энергии дополнительно включает систему воздушного отопления, сообщающуюся с отработанным воздухом, выходящим из микро/нанотурбины,

метод, дополнительно состоящий из следующих этапов:

подогрев воздуха путем его пропускания через систему воздушного отопления;

и

распределение нагретого воздуха вентилятором.

19. Метод выдачи мощности по пункту 15, метод, дополнительно состоящий

из следующих этапов:

заправка системы мелкомасштабной когенерации энергии природным газом, дизельным топливом, бензином и СНГ.

20. Метод выдачи мощности по пункту 15, метод, дополнительно состоящий из следующих этапов:

синхронное вращение вала микро/нанотурбины и ротора микроэлектрогенератора в процессе работы системы мелкомасштабной распределенной когенерации энергии.

21. Метод выдачи мощности по пункту 15, метод, дополнительно состоящий из следующих этапов:

объединение нескольких портативных энергетических когенерационных установок различных пользователей в один комплект; и

управление электрической мощностью, вырабатываемой несколькими объединенными портативными энергетическими когенерационными установками, для балансирования потребности в энергии разных пользователей.

22. Метод выдачи мощности по пункту 15, метод, дополнительно состоящий из следующих этапов:

выдача излишков электрической мощности в электросеть при условии, что потребление электрической выходной мощности ниже, чем объем выходной электрической мощности, произведенный системой мелкомасштабной распределенной когенерации энергии; и

получение электрической мощности из электросети при условии, что потребление электрической выходной мощности превышает объем выходной электрической мощности, произведенный системой мелкомасштабной распределенной когенерации энергии.

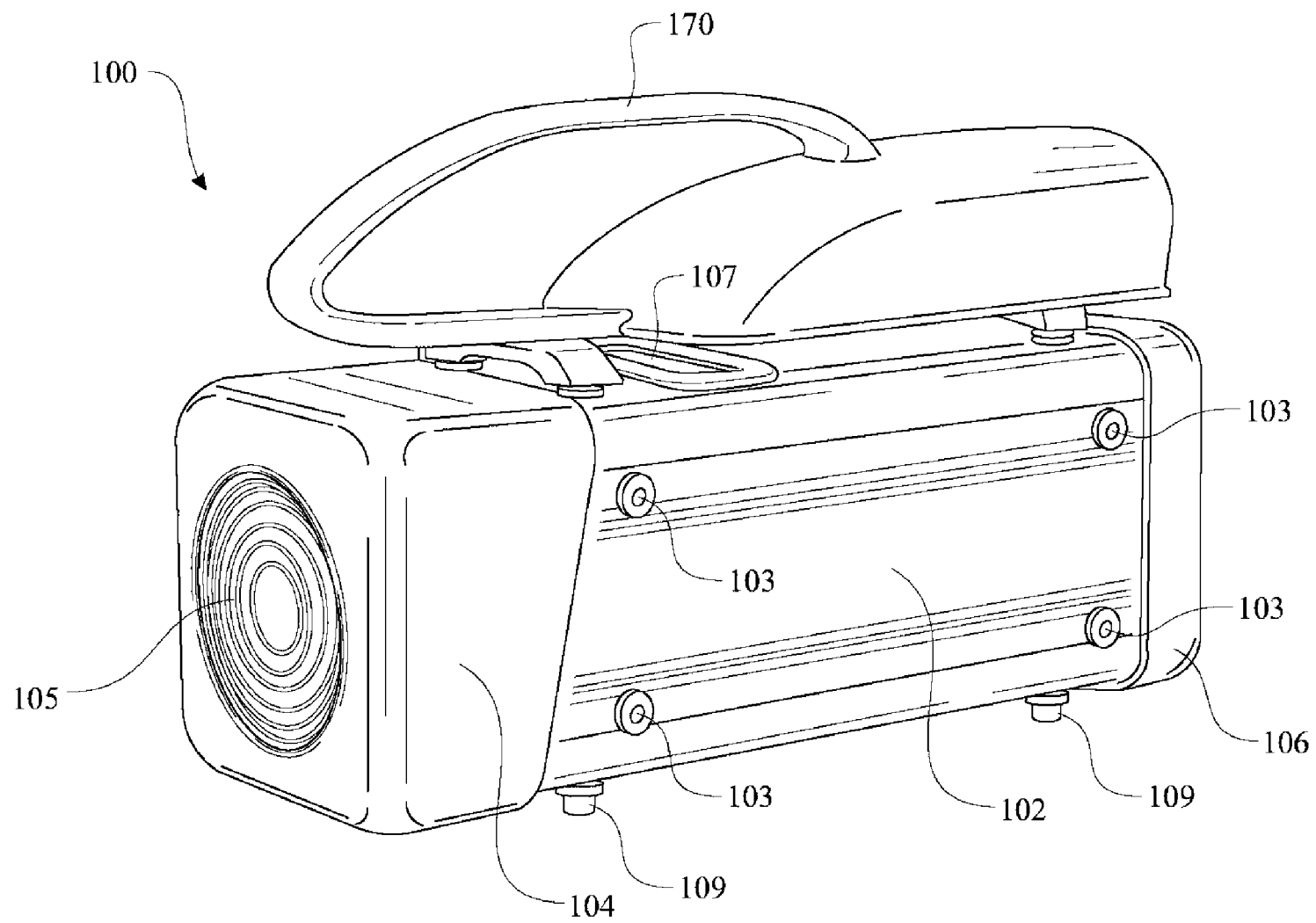


РИС. 1

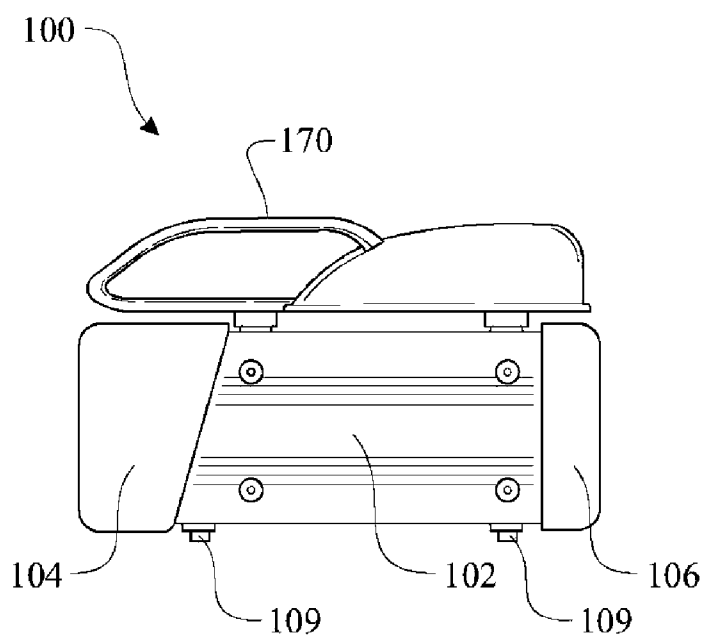


РИС. 2

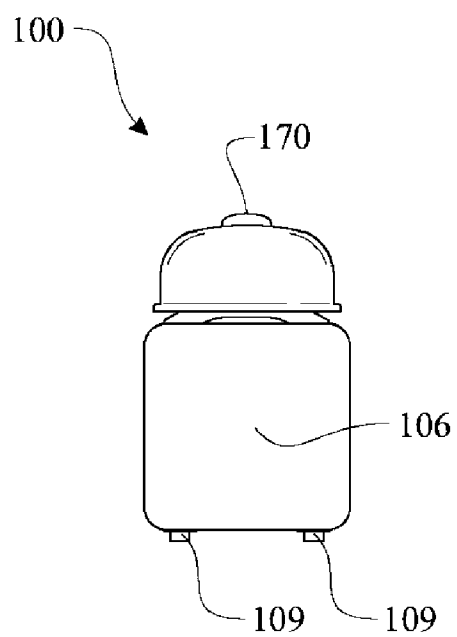


РИС. 3

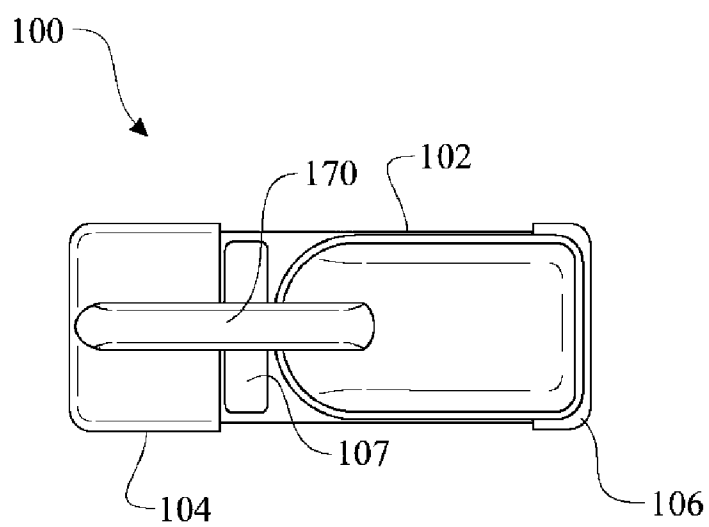


РИС. 4

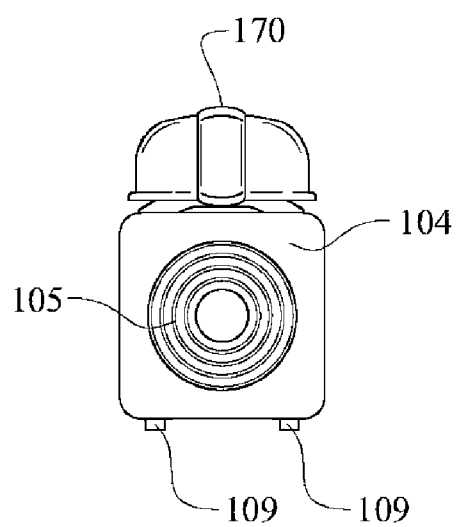


РИС. 5

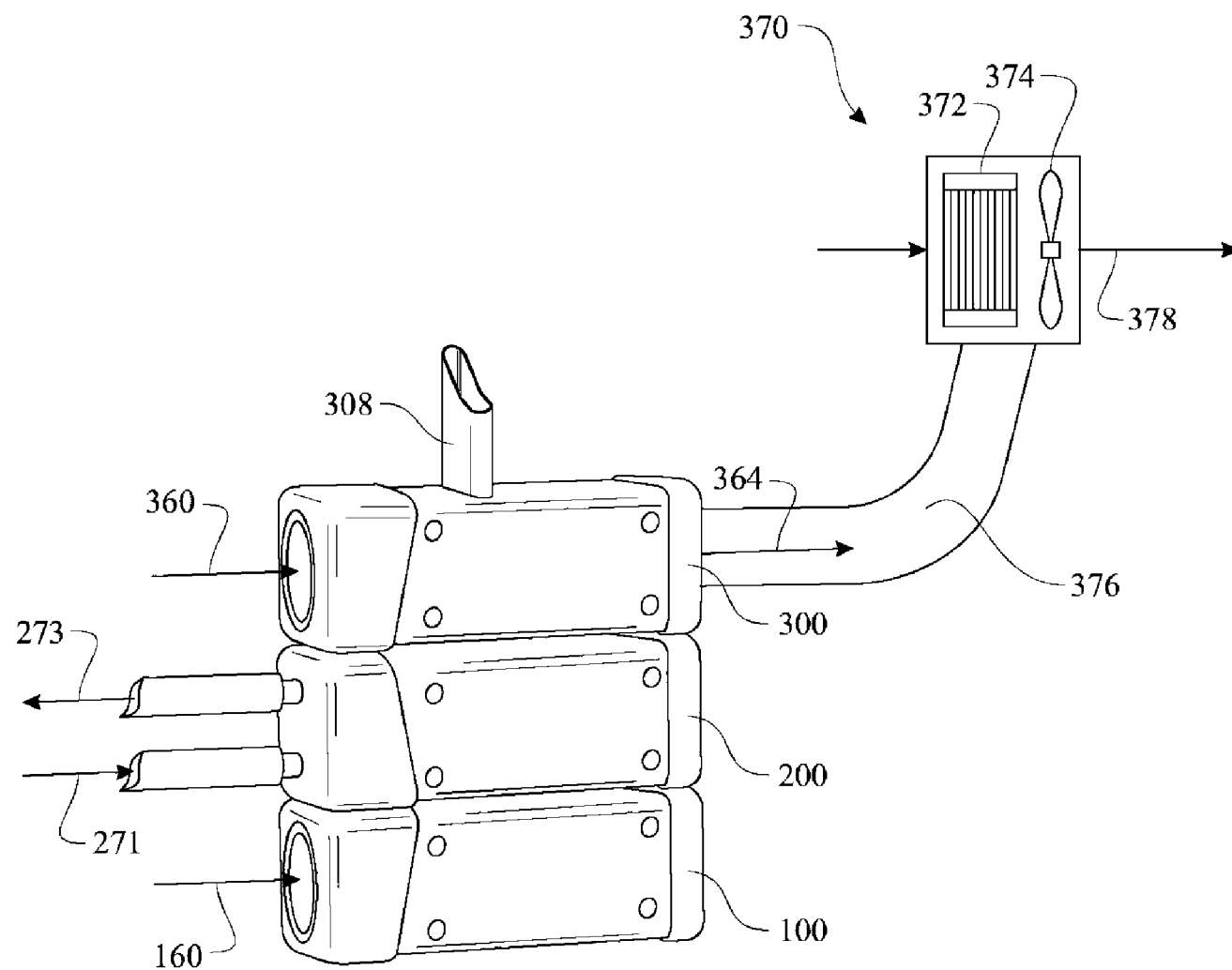


РИС. 6

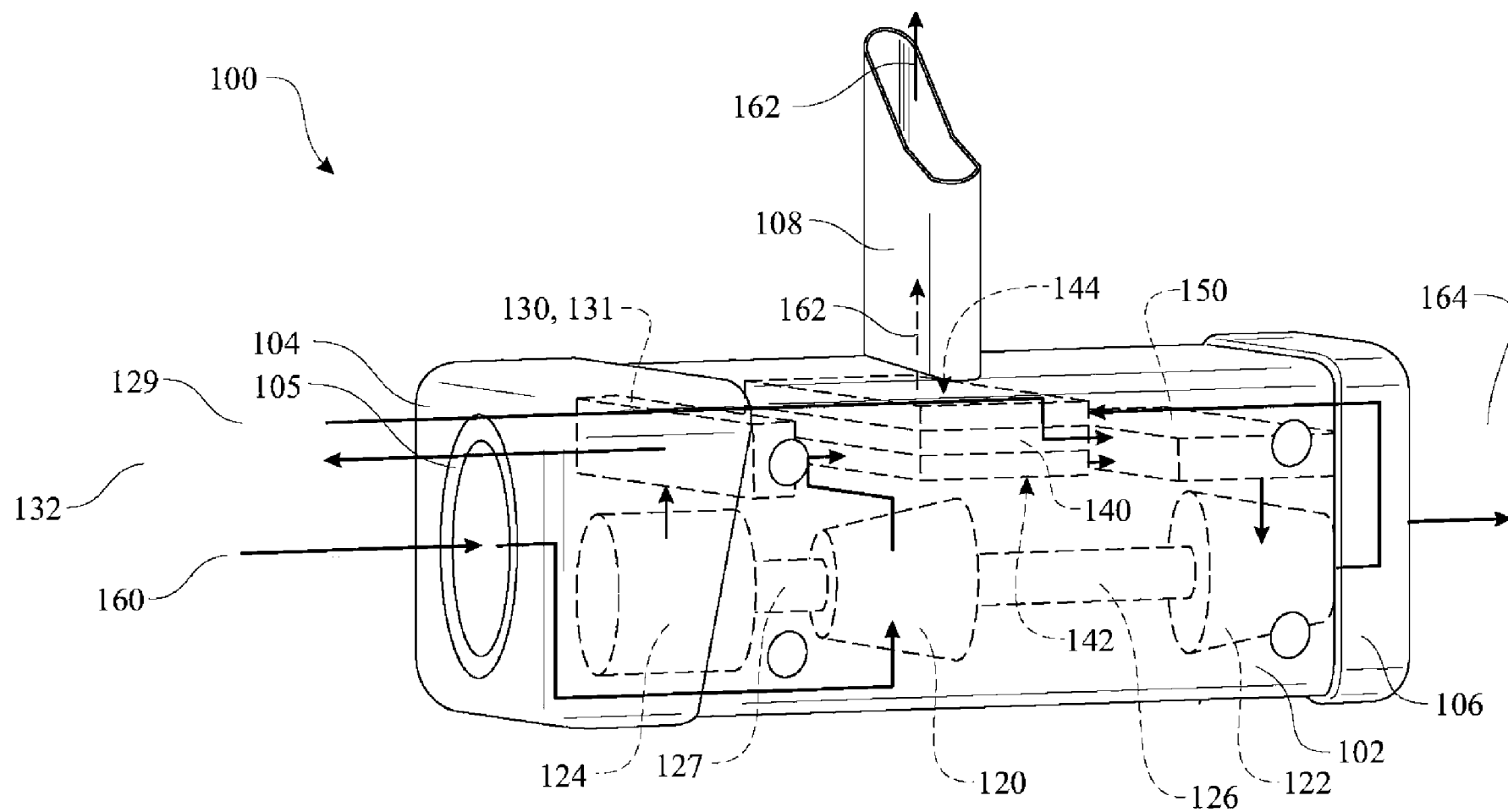


РИС. 7

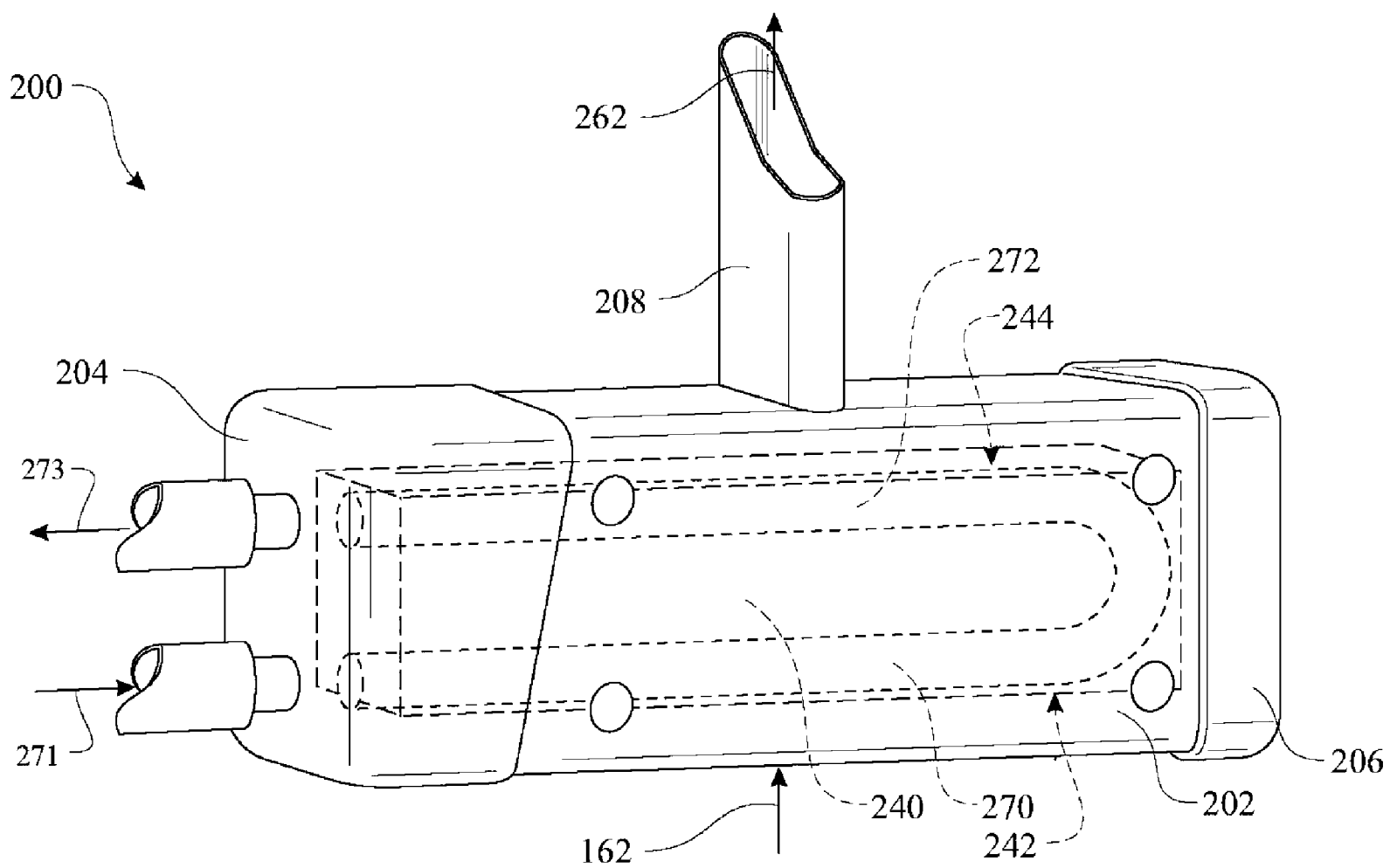


РИС. 8

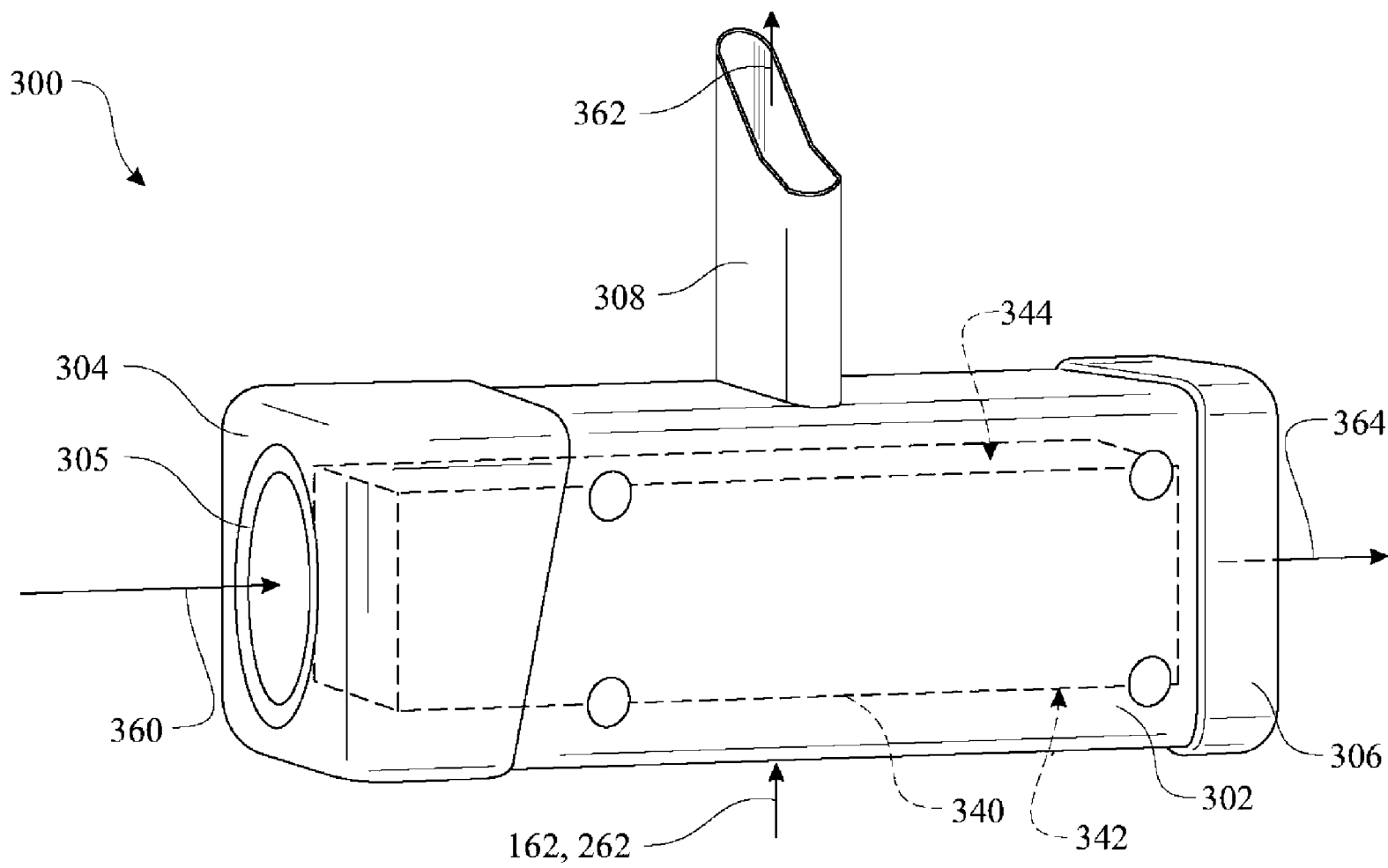


РИС. 9

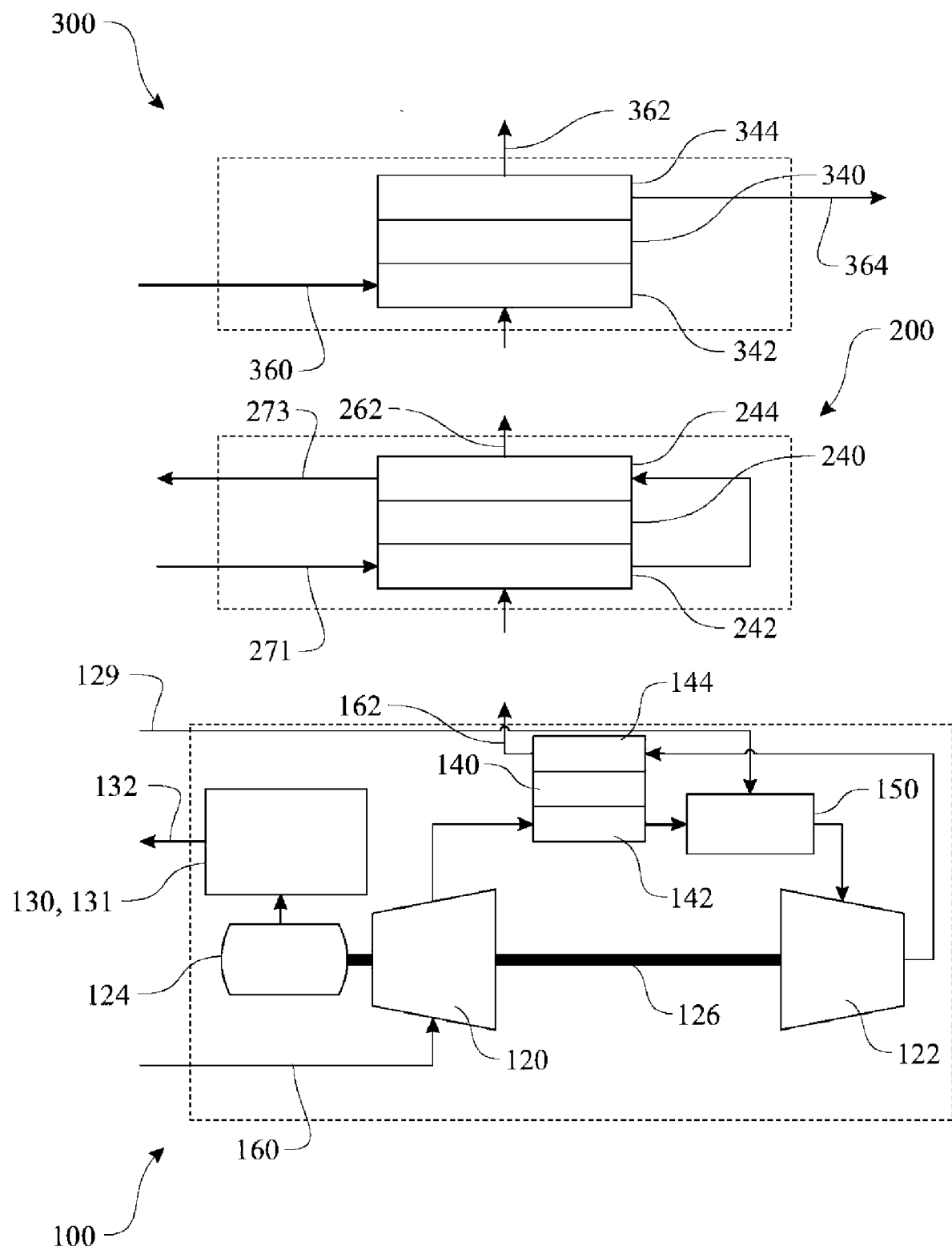


РИС. 10

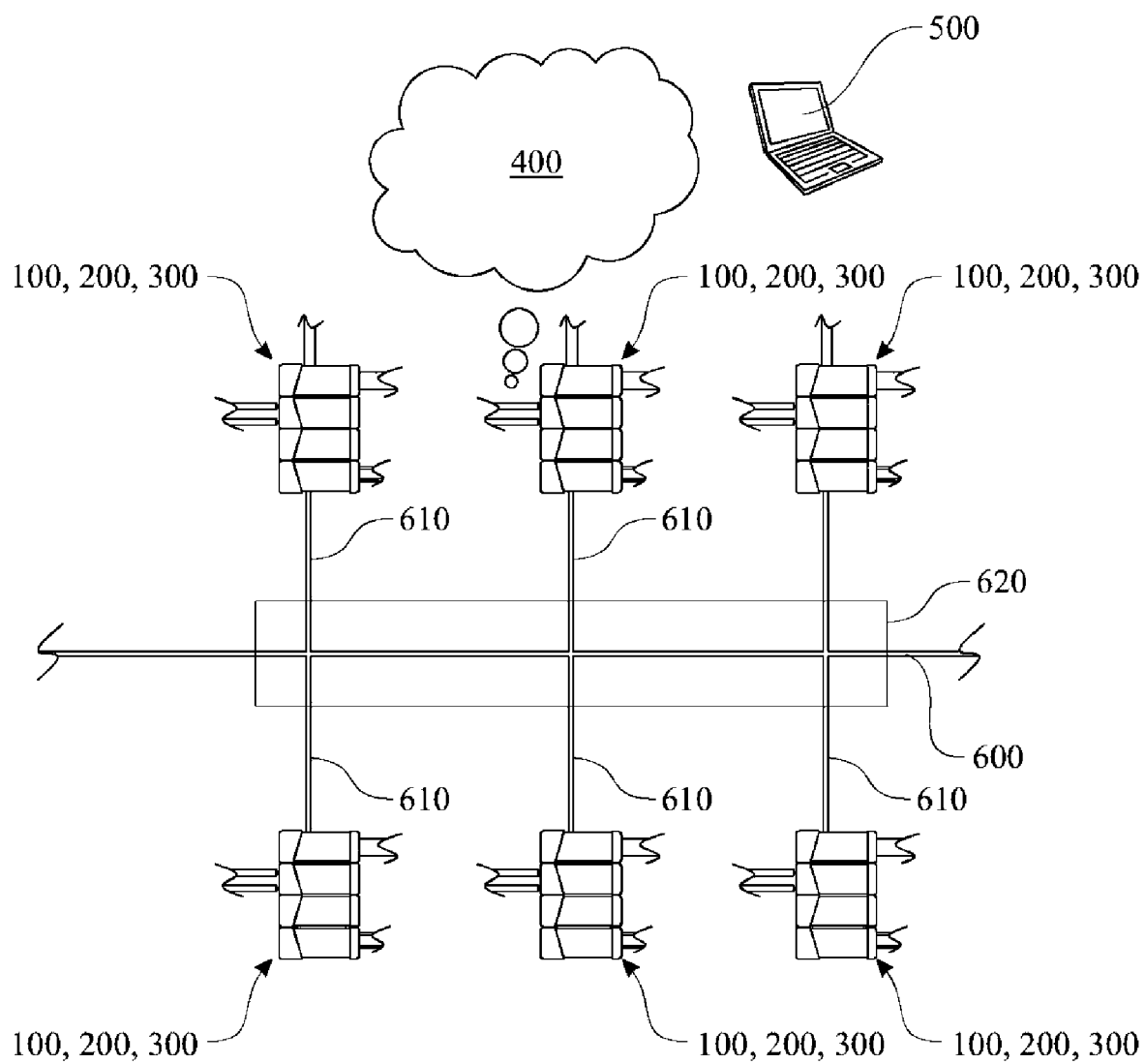


РИС. 11

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201992432

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

F01N 5/02 (2006.01)
F02C 7/10 (2006.01)
F01D 15/10 (2006.01)
F25B 27/02 (2006.01)
F02C 6/10 (2006.01)
F02C 6/18 (2006.01)
F01K 13/00 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

F01N 5/02 F02C 7/10 F01D 15/10 F25B 27/02 F02C 6/10 F02C 6/18 F01K 13/00 F26B 03/00 H02H 7/06

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
Espacenet ЕАПАТИС

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	US 2015/128557 A1 (Osvaldo DEL CAMPO) 14.05.2015 рис.1, пар. [0019] – [0060]	1, 10, 12, 15, 21, 22
X	US 2004/098966 A1 (David W. Dewis) 27.05.2004 рис.1, пар. [0018] – [0027]	1 – 7, 11 – 17, 19 -20
X	US 2006/066113 A1 (Mohammed Ebrahim) 30.03.2006 рис.2, пар. [0032] – [0043]	1 – 7, 11 – 17, 19 -20
Y	RU 2487305 C1 (Federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego professionalnogo obrazovaniya «Orenburgskij gosudarstvennyj universitet») 10.07.2013 рис.1, весь документ	5, 6, 8, 18
Y	US 2004/261285 A1 (Kenichi Harada) 30.12.2004 рис.1, пар. [0002] – [0004], [0035] – [0037]	12, 18
Y	US 2006/187593 A1 (Imad Mahawili) 24.08.2006 рис.9, 10, 11 пар. [0044] – [0049]	8, 9, 10, 12, 14, 21, 22
Y	KR 2010 0010769 A (KOREA ELECTRIC POWER CORP.) 02.02.2010 рис.1	5, 6, 8, 18
Y	US 2004/020206 A1 (Timothy J. Sullivan) 05.02.2004 рис.1, весь документ	1, 15

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

«Р» - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

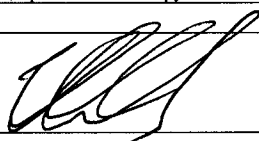
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **04/03/2020**

Уполномоченное лицо:

Начальник Отдела механики, физики и электротехники



М.Н.Юсупов