(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 202092059 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.11.05

(22) Дата подачи заявки
2019.02.07

(51) Int. Cl. ***F01K 25/10*** (2006.01)
H02K 7/18 (2006.01)
H02K 35/02 (2006.01)

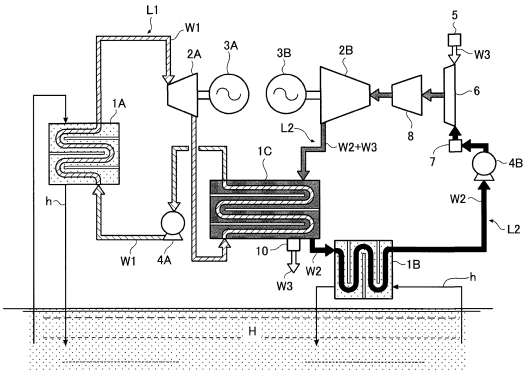
(54) СИСТЕМА ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ РАЗНИЦЫ СВОЙСТВ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ И СПОСОБ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ РАЗНИЦЫ СВОЙСТВ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ, В КОТОРОМ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТАКАЯ СИСТЕМА

(31) **2018-036840**
(32) **2018.03.01**
(33) **JP**
(86) **PCT/JP2019/004410**
(87) **WO 2019/167588 2019.09.06**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
КОБАЯСИ ТАКАИЦУ (JP)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Созданы система и способ генерирования электроэнергии, в которых в качестве источника теплоты может использоваться тепловая энергия, существующая в природе, и которые позволяют генерировать энергию, предотвращая потери тепловой энергии, насколько это возможно. Первая линии (L1) рабочей среды, по которой циркулирует первая рабочая среда (W1), содержит первый теплообменник (1A), первый тепловой двигатель (2A) и первый генератор (3A) электроэнергии, вторая линия рабочей среды (L2), по которой циркулирует вторая рабочая среда (W2), содержит второй теплообменник (1B), средство (5) подачи третьей рабочей среды, которое подает третью рабочую среду (W3), смешивающее средство (6), которое смешивает вторую рабочую среду (W2) и третью рабочую среду (W3), второй тепловой двигатель (2B) и второй генератор (3B) электроэнергии. На выходной стороне первого теплового двигателя (2A) в первой линии (L1) текучей среды и на выходной стороне второго теплового двигателя (2B) во второй линии (L2) текучей среды установлен третий теплообменник (1C) и средство (10) выпуска третьей текучей среды для выпуска третьей текучей среды (W3) в третий теплообменник (1C).



202092059 A1

202092059 A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-564551EA/085

СИСТЕМА ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ РАЗНИЦЫ СВОЙСТВ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ И СПОСОБ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ РАЗНИЦЫ СВОЙСТВ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ, В КОТОРОМ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТАКАЯ СИСТЕМА

Область техники

[0001] Настоящее изобретение относится к устройству генерирования электроэнергии и к способу генерирования электроэнергии, в которых осуществляется преобразование тепловой энергии, отобранного от возобновляемого источника энергии, в кинетическую энергии через рабочую среду, и преобразование этой кинетической энергии в электрическую энергию.

Уровень техники

[0002] Известны разные типы систем и способов генерирования электроэнергии, которые преобразуют тепловую энергию, существующую в природе, например, теплоту, которые использует воду, такую как морская, речная или озерная вода, в качестве источника теплоты, солнечную теплоту, геотермальную теплоту или атмосферную теплоту (теплоту воздуха), которые являются возобновляемыми источниками энергии, в электрическую энергию через рабочую среду.

[0003] В такой системе генерирования электроэнергии, которая использует природную тепловую энергию, применяют такие тепловые циклы как цикл Рэнкина или цикл Калины, в которых циркулирует рабочая среда, включая текучую среду. Такие тепловые циклы включают процесс нагревания и испарения рабочей среды, используя природную тепловую энергию как источник теплоты, процесс преобразования тепловой энергии в кинетическую энергию, используя газообразную рабочую среду в тепловом двигателе, и далее, преобразуют эту кинетическую энергию в электроэнергию, и процесс охлаждения и конденсации отработанной рабочей среды, используя источник холода.

[0004] Таким образом, выполняя теплообмен с отработанной рабочей средой, теплоноситель источника холода получает тепловую энергию от рабочей среды. Если бы электрическую энергию можно было генерировать, эффективно используя природную тепловую энергию, то природную тепловую энергию можно было бы преобразовывать в электрическую энергию без потерь. Таким образом, имеется потребность в таких системе и способе.

[0005] Например, в Патентной литературе 1, указанной ниже, раскрывается система и способ генерирования электроэнергии, в которых среда источника холода

работает как теплоноситель рабочей среды и передает тепловую энергию, полученную средой источника холода от использованной рабочей среды вновь в рабочую среду.

[0006] Кроме того, в Патентной литературе 2, указанной ниже, раскрывается система и способ генерирования электроэнергии, в котором используются два типа тепловых циклов, передают тепловую энергию отработанной рабочей среды одного теплового цикла в рабочую среду другого теплового цикла, то есть, в среду источника холода одной рабочей среды, и позволяют генерировать энергию с помощью среды источника холода.

Патентная литература

[0007] Патентная литература 1: JP 2015-523491 A

Патентная литература 2: JP 1016-510379 A

Техническая задача

[0008] В системе и способе генерирования электроэнергии, которые описаны в Патентной литературе 1, описанной выше, тепловую энергию, содержащуюся в отработанной рабочей среде, можно использовать повторно, однако при этом возникает проблема, заключающаяся в том, что если среду источника холода (теплоноситель) дополнительно не нагревать источником теплоты для повторного использования эффективную тепловую энергию невозможно передать в рабочую среду.

[0009] Таким образом, в то время как подлежащую генерированию тепловую энергию можно сохранять, в случае использования тепловой энергии, искусственно генерируемой сжиганием топлива и т.п., как источник теплоты, в случае использования в качестве источника теплоты природной тепловой энергии не позволяет особенно эффективно использовать такую тепловую энергию.

[0010] В отличие от этого, в системе и способе генерирования электроэнергии, раскрытых в Патентной литературе 2, имеется преимущество, заключающееся в том, что тепловая энергия отработанной рабочей среды одного теплового цикла может передаваться в рабочую среду другого теплового цикла, работая как среда источника холода, и такую тепловую энергию можно непосредственно использовать в этом другом тепловом цикле.

[0011] Тем не менее, в системе и способе генерирования электроэнергии, описанных в Патентной литературе 2, имеется проблема, заключающаяся в том, что в одном тепловом цикле нужно сжигать водород и кислород, то есть, в итоге требуется искусственная генерация новой тепловой энергии

Решение задачи

[0012] Согласно настоящему изобретению, предлагаются высокоэффективные

система и способ генерирования электроэнергии, которые могут совместно использовать два тепловых цикла и три рабочих среды, эффективно передают тепловую энергию от рабочей среды одного теплового цикла в рабочую среду другого теплового цикла, в то же время используя свойства обеих рабочих сред, преобразуют данную тепловую энергию в кинетическую энергию путем взаимодействия двух типов рабочих сред и, в итоге, преобразуют кинетическую энергию в электрическую энергию.

[0013] В кратком изложении, система генерирования электроэнергии по настоящему изобретению является системой генерирования электроэнергии за счет разницы свойств рабочей среды, которая использует тепловую энергию, имеющуюся в природе, в качестве источника теплоты для рабочей среды, и содержит конфигурации A-D, описанные ниже:

A: имеется первая линия рабочей среды, по которой циркулирует первая рабочая среда, и вторая линия рабочей среды, по которой циркулирует вторая рабочая среда;

B: первая линия рабочей среды содержит первый теплообменник для осуществления теплообмена между первой рабочей средой и средой источника теплоты, первый тепловой двигатель, выполненный с возможностью отбирать кинетическую энергию от первой рабочей среды нагретой первым теплообменником, и первый генератор электроэнергии, выполненный с возможностью преобразования кинетической энергии, отобранной первым тепловым двигателем, в электрическую энергию;

C: вторая линия рабочей среды содержит второй теплообменник для осуществления теплообмена между второй рабочей средой и средой источника теплоты; средство подачи третьей рабочей среды, выполненное с возможностью подавать третью рабочую среду, подлежащую смешиванию со второй рабочей средой, нагретой вторым теплообменником, смешивающее средство, выполненное с возможностью смешивать вторую рабочую среду и третью рабочую среду, второй тепловой двигатель, выполненный с возможностью отбирать кинетическую энергию от смеси второй рабочей среды и третьей рабочей среды, и второй генератор электроэнергии, выполненный с возможностью преобразования кинетической энергии, отобранной вторым тепловым двигателем, в электрическую энергию.

D: как на выходной стороне первого теплового двигателя первой линии рабочей среды, так и на выходной стороне второго теплового двигателя второй линии рабочей среды установлен третий теплообменник для осуществления теплообмена между первой рабочей средой, выходящей из первого теплового двигателя, и смесью второй рабочей среды и третьей рабочей среды, выходящей из второго теплового двигателя, и имеется средство выпуска третьей рабочей среды для выпуска третьей рабочей среды в третий

теплообменник.

[0014] Предпочтительно, между смешивающим средством и вторым тепловым двигателем на второй линии рабочей среды установлен уплотнитель, выполненный с возможностью уплотнения смеси второй рабочей среды и третьей рабочей среды. Таким образом можно уверенно отбирать кинетическую энергию вторым тепловым двигателем от смеси второй рабочей среды и третьей рабочей среды.

[0015] Дополнительно и первый тепловой двигатель, и второй тепловой двигатель являются двигателями внешнего сгорания. Таким образом, тепловую энергия каждой из рабочих сред можно преобразовать в кинетическую энергию, не прибегая к процессу горения.

[0016] Дополнительно, источник теплоты во среде, текущей в первый теплообменник, и источник теплоты в среде, текущей во второй теплообменник, являются общими. Таким образом, можно эффективно использовать природную тепловую энергию и всю систему можно сделать компактной.

[0017] Предпочтительно, первый генератор электроэнергии имеет конфигурацию, содержащую зону постоянного магнита в цилиндре или в поршне, зону электрогенной катушки в другом из этих элементов, и первый тепловой двигатель. Аналогично, второй генератор электроэнергии имеет конфигурацию, содержащую зону постоянного магнита в цилиндре или в поршне, зону электрогенной катушки в другом из этих элементов, и второй тепловой двигатель. Таким образом, тепловую энергию в итоге можно с высокой эффективностью преобразовать в электрическую энергию, а систему можно сделать компактной.

[0018] Более предпочтительно, в качестве первого генератора энергии и второго генератора энергии используется один общий генератор электроэнергии. З счет этого система может быть более компактной.

[0019] Способ генерирования электроэнергии по настоящему изобретению основан на разнице свойств рабочей среды и включает использование вышеописанной системы генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды, при этом способ генерирования электроэнергии включает этапы, на которых используют текучую среду, точка кипения которой ниже температуры среды источника теплоты, текущей в первый теплообменник в качестве первой рабочей среды; используют текучую среду, точка кипения которой выше температуры среды источника теплоты, текущей во второй теплообменник в качестве второй рабочей среды; и используют текучую среду, точка кипения которой ниже температуры замерзания второй рабочей среды, в качестве третьей рабочей среды.

[0020] Например, в качестве первой рабочей среды используют пентан, изобутан, аммиак, смесь аммиака с водой, или гидрохлорфторуглерод, в качестве второй рабочей среды используют воду, а в качестве третьей рабочей среды используют воздух.

[0021] Дополнительно, в смешивающем средстве, предназначенном для смешивания второй рабочей среды с третьей рабочей средой, каплю второй рабочей среды распыляют в третью рабочую среду. Таким образом, тепловая энергия третьей рабочей среды частично надежно удерживается в капле второй рабочей среды как скрытая теплота парообразования, и плотность третьей рабочей среды повышается.

[0022] Предпочтительно, после снижения давления путем распыления капли второй рабочей среды в третьей рабочей среде, смесь второй рабочей среды и третьей рабочей среды подают на второй тепловой двигатель. Таким образом, можно эффективно использовать тепловую энергию смеси второй рабочей среды и третьей рабочей среды.

[0023] Более конкретно, снижение давления выполняют в процессе подачи из смешивающего средства во второй тепловой двигатель.

[0024] Дополнительно, во второй тепловой двигатель подается смесь второй рабочей среды и третьей рабочей среды, и дополнительно подается вторая рабочая среда. Таким образом, можно повысить плотность третьей рабочей среды.

Преимущественные эффекты изобретения

[0025] В системе и способе генерирования электроэнергии по настоящему изобретению можно совместно использовать два тепловых цикла и три рабочих среды, тепловую энергию можно эффективно передавать из рабочей среды одного теплового цикла в рабочую среду другого теплового цикла, используя свойства каждой из рабочих сред, и даже если тепловая энергия имеет низкий уровень, эту тепловую энергию можно преобразовать в кинетическую энергию за счет взаимодействия двух типов рабочих сред и, в итоге, в электрическую энергию.

[0026] Таким образом, тепловую энергию, передаваемую в каждую из рабочих сред, можно преобразовать в только с помощью природной тепловой энергии, и такую тепловую энергию можно использовать экономично, поэтому электрическую энергию можно получать с низкими издержками без нагрузки на окружающую среду.

[0027] Дополнительно, если, например, в качестве источника теплоты использовать морскую воду, недавно повысившуюся температуру морской воды можно понизить и, соответственно сократить случаи возникновения аномалий, таких как тайфуны и муссоны, вызванные подъемом температуры морской воды, тем самым способствуя улучшению окружающей среды в глобальном масштабе.

Краткое описание чертежей

[0028] Фиг. 1 – схема первого варианта системы генерирования электроэнергии, основанной на разнице свойств рабочей среды.

Фиг. 2 - схема второго варианта системы генерирования электроэнергии, основанной на разнице свойств рабочей среды.

Фиг. 3 - схема третьего варианта системы генерирования электроэнергии, основанной на разнице свойств рабочей среды.

Фиг. 4 - схема четвертого варианта системы генерирования электроэнергии, основанной на разнице свойств рабочей среды.

Фиг. 5 – схема смешивающего средства для смешивания второй рабочей среды и третьей рабочей среды.

Фиг. 6A – вертикальное сечение, иллюстрирующее состояние подачи первой рабочей среды в генератор электроэнергии, имеющий структуру газового цилиндра.

Фиг. 6B – вертикальное сечение, иллюстрирующее подачу газообразной смеси второй рабочей среды и третьей рабочей среды в генератор электроэнергии, имеющий структуру газового цилиндра.

Фиг 6C – вертикальное сечение, иллюстрирующее состояние выпуска первой рабочей среды из генератора энергии, имеющего структуру газового цилиндра.

Фиг. 6D - вертикальное сечение, иллюстрирующее состояние выпуска газообразной смеси второй рабочей среды и третьей рабочей среды из генератора энергии, имеющего структуру газового цилиндра.

Фиг. 7A – вертикальное сечение, иллюстрирующее подачу газообразной смеси второй рабочей среды и третьей рабочей среды в генератор электроэнергии, имеющий структуру газового цилиндра.

Фиг. 7B – вертикальное сечение, иллюстрирующее состояние дополнительной подачи второй рабочей среды в генератор электроэнергии, имеющий структуру газового цилиндра.

Фиг. 7C - вертикальное сечение, иллюстрирующее подачу газообразной смеси второй рабочей среды и третьей рабочей среды (включая добавленную вторую рабочую среду) в генератор электроэнергии, имеющий структуру газового цилиндра.

Описание вариантов осуществления изобретения

[0029] Далее со ссылками на фиг. 1-7 следует подробное описание настоящего изобретения.

[0030] Базовая конфигурация системы генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды

Система генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды

по настоящему изобретению основана на том, что в качестве источника теплоты рабочей среды используется тепловая энергия, существующая в природе. Здесь термин "тепловая энергия, существующая в природе" относится к теплоте, имеющейся в воде, такой как морская, речная или озерная вода, к солнечной теплоте, геотермальным источникам, теплоте воздуха (атмосферного) и т.п. Другими словами, термин "тепловая энергия, существующая в природе" относится к тепловой энергии, которая существует в природе и возобновляется за относительно короткий период.

[0031] Как показано на фиг. 1-4, система генерирования электроэнергии, основанная на разнице свойств рабочей среды, по настоящему изобретению содержит первую линию L1 рабочей среды, по которой циркулирует первая рабочая среда W1, и вторую линию L2 рабочей среды, по которой циркулирует вторая рабочая среда W2. Эти первая и вторая линии L1, L2 рабочей среды являются трубопроводами, содержащими известные трубы, фитинги и т.п., а энергия генерируется первой и второй линиями L1, L2 рабочей среды с использованием двух тепловых циклов, как будет описано ниже.

[0032] Дополнительно на фиг. 1-4 заштрихованная стрелка показывает циркуляцию первой рабочей среды W1, залитая черным стрелка показывает циркуляцию второй рабочей среды W2, белая, незаштрихованная стрелка показывает циркуляцию третьей рабочей среды W3, а залитая серым стрелка показывает циркуляцию смеси второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3.

[0033] Далее следует подробное описание конфигурации первой линии L1 рабочей среды и конфигурации второй линии L2 рабочей среды. Прежде всего, конфигурация первой линии L1 рабочей среды содержит первый теплообменник 1A для осуществления теплообмена между первой рабочей средой W1 и средой h источника теплоты, первый тепловой двигатель 2A, который отбирает кинетическую энергию от первой рабочей среды W1, нагретой первым теплообменником 1A, и первый генератор 3A энергии, который преобразует кинетическую энергию, отобранную первым тепловым двигателем 2A, в электрическую энергию.

[0034] В отличие от этого, конфигурация второй линии L2 рабочей среды содержит второй теплообменник 1B для осуществления теплообмена между второй рабочей средой W2 и средой h источника теплоты, средство 5 подачи третьей рабочей среды, которое подает третью рабочую среду W3 для смешивания со второй рабочей средой W2, нагретой вторым теплообменником 1B, смешивающее средство 6, которое смешивает вторую рабочую среду W2 и третью рабочую среду W3, второй тепловой двигатель 2B, который отбирает кинетическую энергию от смеси (W2 + W3) второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3, и второй генератор 3B энергии, который преобразует кинетическую

энергию, отобранную вторым тепловым двигателем 2B, в электрическую энергию

[0035] Дополнительно, предпочтительно, и первый тепловой двигатель 2A в первой линии L1 рабочей среды, и второй тепловой двигатель 2B во второй линии L2 рабочей среды являются двигателями внешнего сгорания, например, турбинами внешнего сгорания, такими как известные паровые турбины, известные свободно-поршневые двигатели, известные роторные двигатели и т.п. Это объясняется тем, что двигатели внешнего сгорания могут отбирать кинетическую энергию благодаря расширению самой рабочей среды, не требуя сгорания, и эффективно используют тепловую энергию, существующую в природе. Тем не менее, настоящее изобретение не исключает применения двигателей внутреннего сгорания в качестве первого теплового двигателя 2A`и/или второго теплового двигателя 2B.

[0036] Дополнительно, и на выпускной стороне первого теплового двигателя 2A на первой линии L1 рабочей среды, и на выпускной стороне второго теплового двигателя 2B на второй линии L2 рабочей среды, установлен третий теплообменник 1C для осуществления теплообмена между первой рабочей средой W1, выходящей из первого теплового двигателя 2A, и смесью второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3, которая выходит из второго теплового двигателя 2B, и имеется средство 10 выпуска третьей рабочей среды для выпуска третьей рабочей среды W3 в третий теплообменник 1C.

[0037] Дополнительно, между третьим теплообменником 1C и первым теплообменником 1A в первой линии L1 рабочей среды установлен первый насос 4A для циркуляции первой рабочей среды W1, находящейся в жидком состоянии, а между вторым теплообменником 1B и смешивающим средством 6 на второй линии L2 текучей среды установлен второй насос 4 для циркуляции второй текучей среды W2, находящейся в жидком состоянии. Дополнительно, предпочтительно, второй насос 4B работает как нагнетательный насос и после того, как ко второй рабочей среде W2 будет приложено давление, вторая рабочая среда W2 подается на смешивающее средство 6.

[0038] Далее следует описание каждой из рабочих сред W1, W2, W3. В качестве первой рабочей среды W1 применяется текучая среда, имеющая точку кипения ниже температуры среды h источника теплоты, текущей в первый теплообменник 1A. Таким образом, первая рабочая среда W1 нагревается и испаряется первым теплообменником 1A и подается в состоянии газа на первый тепловой двигатель 2A. Дополнительно, в качестве второй рабочей среды W2 используется текучая среда, имеющая точку кипения выше, а точку плавления ниже, чем температура среды h источника теплоты, текущей во второй теплообменник 1B. Поэтому вторая рабочая среда W2 подается в смешивающее средство

6, оставаясь в жидком состоянии даже после нагревания вторым теплообменником 1B. Дополнительно, в качестве третьей рабочей среды W3 используется рабочая среда, имеющая точку кипения ниже, чем точка замерзания второй рабочей среды W2. Поэтому третья рабочая среда W3 является газом с температурой, при которой по меньшей мере вторая рабочая среда W2 является жидкой.

[0039] В качестве первой рабочей среды W1 можно использовать текучую среду, применяемую в известной бинарной системе генерирования электроэнергии, и, например, используется пентан, изобутан, аммиак, смесь аммиака с водой или гидрохлорфторуглерод. Дополнительно, в качестве второй рабочей среды W2 можно использовать, например, воду, а в качестве третьей рабочей среды W3 можно использовать, например, воздух (атмосферный).

[0040] Как показано на фиг. 5, вышеуказанное смешивающее средство 6 имеет замкнутое пространство 6a и в это замкнутом пространстве 6a осуществляется смешивания третьей рабочей среды W3, поступающей через средство 5 подачи третьей рабочей среды, и второй рабочей среды W2, поступающей через средство 7 подачи второй рабочей среды.

[0041] Предпочтительно средство 7 подачи второй рабочей среды содержит распыляющее средство, такое, как форсунка, и смешивает вторую рабочую среду W2 с третьей рабочей средой W3 для создания смеси газа с каплями второй рабочей среды W2, находящейся в жидком состоянии, для получения третьей рабочей среды W3, находящейся в газообразном состоянии. Другими словами, капли второй рабочей среды W2, подмешиваемые в третью рабочую среду W3, приводятся в газо-жидкостный контакт с третьей рабочей средой W3, отбирают тепловую энергию третьей рабочей среды W3, и существуют в третьей рабочей среде W3 сохраняя эту тепловую энергию как скрытую теплоту парообразования. В это время объем третьей рабочей среды W3 уменьшается и ее плотность увеличивается.

[0042] Дополнительно и более предпочтительно, смешивающее средство 6 содержит средство 9 дополнения дифференциального давления, то есть средство для дополнения давления (дифференциального давления), сниженного за счет подмешивания второй рабочей среды W2 к третьей рабочей среде W3. В качество средства 9 дополнения дифференциального давления можно использовать известный воздушный нагнетатель, такой, как нагнетательный вентилятор, вентилятор или нагнетатель или известный компрессор.

[0043] Дополнительно, на второй линии L2 рабочей среды между смешивающим средством 6 и вторым тепловым двигателем 2B установлен уплотнитель 8, и газообразная

смесь второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3 подается на второй тепловой двигатель 2B после соответствующей регулировки давления. Здесь, в настоящем изобретении, плотность третьей рабочей среды W3, включающей вторую рабочую среду W2, можно повысить с помощью смешивающего средства 6, и второй тепловой двигатель 2B может эффективно отбирать кинетическую энергию без применения чрезмерного давления. Дополнительно, в настоящем изобретении, если давления можно отрегулировать до соответствующей величины с помощью смешивающего средства 6, уплотнитель 8 можно по желанию опустить, в соответствии с вариантом реализации.

[0044] Система генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды по настоящему изобретению, имеющая вышеописанную базовую конфигурацию, совместно использует два тепловых цикла, которые основаны на первой линииL1 рабочей среды и второй линии L2 рабочей среды, и три рабочих среды, первую рабочую среду W1, вторую рабочую среду W2 и третью рабочую среду W3.

[0045] Затем, используя свойства каждой из рабочих сред W1, W2, W3, тепловую энергию можно эффективно передавать от первой рабочей среды W1, циркулирующей по первой линии L1 рабочей среды, во вторую рабочую среду W2, циркулирующую по второй линии L2 рабочей среды, и второй тепловой двигатель 2B может преобразовывать эту тепловую энергию в кинетическую энергию во взаимодействии со второй рабочей средой W2 и третьей рабочей средой W3, а второй генератор 3B энергии может в итоге преобразовывать эту кинетическую энергию в электрическую энергию.

[0046] Подробное описание конфигурации системы генерирования электроэнергии, основанной на разнице свойств рабочей среды

На фиг. 1 показан первый вариант системы генерирования электроэнергии, основанной на разнице свойств рабочей среды по настоящему изобретению и, аналогично, на фиг. 2 показан второй вариант, на фиг. 3 показан третий вариант, и на фиг. 4 показан четвертый вариант. В каждом из этих вариантов тепловую энергию, содержащуюся в воде, например, в морской воде, из всех видов тепловой энергии, существующих в природе, можно использовать как общий источник H теплоты для первого теплообменника 1A и второго теплообменника 1B, поэтому можно эффективно использовать природную тепловую энергию и всю систему можно сделать компактной. Тем на менее, настоящее изобретение не ограничено этим, и в качестве источника Y теплоты можно использовать другие виды природной тепловой энергии, например, солнечную теплоту, геотермальную теплоту, или теплоту воздуха, а также в качестве источника H теплоты можно использовать разные виды природной тепловой энергии как источник H теплоты в первом теплообменнике 1A и источник H теплоты во втором

теплообменнике 1B. далее следует подробное описание конфигурации каждого варианта.

[0047] *Первый вариант*

Система генерирования электроэнергии, основанная на разнице свойств рабочей среды, имеет вышеописанную базовую конфигурацию как она есть. Дополнительно, в качестве третьей рабочей среды W3 предполагается использование воздуха (атмосферного) и средство 5 подачи третьей рабочей среды принимает и подает атмосферный воздух в смешивающее средство 6, а средство 10 выпуска третьей рабочей среды непосредственно выпускает третью рабочую среду W3 из третьего теплообменника 1C в атмосферу.

[0048] Дополнительно, в качестве первого генератора 3A энергии и второго генератора 3B энергии можно использовать известные генераторы, такие как турбинные генераторы энергии, или в третьем варианте, который будет описан ниже, можно использовать генераторы, имеющие структуру газового цилиндра.

[0049] Когда в качестве первого генератора 3A энергии используется генератор электроэнергии, имеющий структуру газового цилиндра, первая рабочая среда W1 поочередно подается в левую напорную камеру и в правую напорную камеру и, аналогично, когда в качестве второго генератора 3B энергии используется генератор электроэнергии, имеющий структуру газового цилиндра, газообразная смесь (W2+W3) второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3 поочередно подается в левую напорную камеру и в правую напорную камеру.

[0050] *Второй вариант*

Вместо конфигурации первого варианта систем, в которой используются первый генератор 3A энергии и второй генератор 3B энергии на первой линии L1 рабочей среды и на второй линии L2 рабочей сред, во втором варианте системы генерирования электроэнергии, основанной на разнице свойств рабочей среды используется конфигурация, содержащая один общий генератор электроэнергии (работающий и как первый генератор электроэнергии, и как второй генератор электроэнергии 3A+3B) 3C, работающий и как первый генератор электроэнергии, и как второй генератор электроэнергии 3A и 3B.

[0051] В качестве генератора 3C энергии можно использовать известный генератор электроэнергии, и электрическую энергию можно получать с использованием кинетической энергии, преобразованной из тепловой энергии газообразной смеси второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3. Предпочтительно, если используется генератор электроэнергии, имеющий структуру газового цилиндра, которая будет описана со ссылками на третий вариант, можно эффективно генерировать электроэнергию.

[0052] Дополнительно, в настоящем варианте вторая рабочая среда W2 подается средством 7 подачи второй рабочей среды не только в смешивающее средство 6, но и на уплотнитель 8. Такая конфигурация может применяться и в вышеописанном первом варианте, а также в третьем и четвертом вариантах, которые будут описаны ниже.

[0053] Дополнительно, в этом варианте атмосфера не используется в качестве третьей рабочей среды W3, и имеется третья линия L3 рабочей среды, предполагая, что используется другая текучая среда является газом при комнатной температуре и имеет точку кипения ниже, чем точка замерзания второй рабочей среды W2. Третья линия L3 рабочей среды также может применяться и в вышеописанном первом варианте, а также в третьем и четвертом вариантах, которые будут описаны ниже. Дополнительно, третья линия L3 рабочей среды также имеет трубопровод, содержащий известные трубы, фитинги и пр.

[0054] *Третий вариант*

Для получения более эффективной и компактной системы, чем в первом и втором вариантах, третий вариант системы генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды содержит генератор электроэнергии 3D (работающий как первый и второй генераторы энергии, первый и второй тепловые двигатели и уплотнитель: 2A + 2B + 3F + 3B + 8), выполняющий функции первого и второго генераторов 3A, 3B энергии, первого и второго тепловых двигателей 2A, 2B и уплотнителя 8. Другими словами, генератор электроэнергии выполняет функции теплового двигателя и, дополнительно, функцию уплотнителя, и генератор электроэнергии содержит первый генератор 3A энергии и второй генератор 3B энергии.

[0055] Далее следует подробное описание генератора 3D энергии. Как показано на фиг. 6A-6D, генератор 3D энергии имеет структуру газового цилиндра, в который поочередно подается давление газа в левую напорную камеру 14, контактирующую с левой торцевой стенкой 12, и в правую напорную камеру 15, контактирующую с правой торцевой стенкой 13, воздействующее на поршень (свободный поршень) 16, расположенный в цилиндре 11 и заставляющее поршень 16 совершать возвратно-поступательные движения в осевом направлении.

[0056] Дополнительно, между левой принимающей давления поверхностью 17 поршня 16, контактирующей с левой напорной камерой 14, и правой принимающей давление поверхностью 18 поршня 16, контактирующей с правой напорной камерой 15 сформирована зона 19 постоянных магнитов, а на цилиндрической стенке между первой и второй стенками 12, 13 цилиндра 11 сформирована зона 21 электрогенной катушки, проходящая над левой и правой напорными камерами 14 и 15, и в зоне 21 электрогенной

катушки генерируется энергия в результате осевого возвратно-поступательного движения поршня, имеющего зону 19 постоянных магнитов. Дополнительно, в отличие от вышеописанной конфигурации, также можно по желанию использовать конфигурацию, содержащую электрогенную зону на стороне поршня 16, и зону постоянных магнитов на цилиндре 11.

[0057] Дополнительно, поршень 16 имеет цилиндрическую структуру, в которой цилиндрический элемент 16' постоянного магнита, имеющего структуру, в которой интегрально и соосно уложено множество колец 16a, содержащих постоянные магниты, и которая надета снаружи на цилиндрическое ярмо 20, и оба открытых торца цилиндрического ярма 20 закрыты принимающей давление торцевой пластиной 24. Длину поршня 16 (зоны 19 постоянных магнитов) можно увеличивать или уменьшать, увеличивая или уменьшая количество колец 16a.

[0058] Дополнительно, согласно известному принципу электромагнитной индукции, цилиндрический элемент 16' постоянных магнитов расположен так, чтобы иметь такую полярность, чтобы магнитные линии постоянных магнитов эффективно воздействовали на электрогенные катушки в зоне 21 электрогенной катушки. Дополнительно, электрогенные катушки, образующие зону 21 электрогенной катушки, иногда формируют из множества групп электрогенных катушек с вышеуказанным расположением полюсов. Дополнительно, на внешней периферийной поверхности принимающей давление пластины 24 имеется кольцевое уплотнение 25 для герметичного уплотнения с внутренней периферийной поверхностью цилиндра 11. Дополнительно, кольцевые уплотнения 25 могут иметься на обеих торцевых внешних периферийных поверхностях цилиндрического элемента 16' постоянных магнитов, которые конкретно не показаны. Предпочтительно, принимающая давление торцевая пластина 24 выполнена как жаропрочная пластина из керамики, волокон, камня, бетона, углерода, металла и т.п.

[0059] Подача первой рабочей среды W1 в левую напорную камеру 14 через левое подающее отверстие 26 и подача газообразной смеси второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3 в правую напорную камеру через правое подающее отверстие 27 выполняется поочередно, и поршень 16 совершает возвратно-поступательные движения в осевом направлении во взаимодействии с давлением газа первой рабочей среды W1 и давлением газообразной смеси второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3. Дополнительно, первая рабочая среда W1 выпускается через левое выпускное отверстие 28, когда поршень 16 прекращает двигаться вправо, а газообразная смесь второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3 выпускается через правое выпускное отверстие 29, когда поршень 16 прекращает движение влево.

[0060] Таким образом, генератор 3D энергии может получать кинетическую энергию от первой рабочей среды W1 и эту кинетическую энергию можно преобразовать в электрическую энергию. Аналогично, кинетическую энергию можно получать от газообразной смеси второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3, и эту кинетическую энергию можно преобразовать в электрическую энергию. Таким образом, генератор 3D может работать как первый и второй генераторы 3A и 3B энергии и как первый и второй тепловые двигатели 2A и 2B в базовой конфигурации.

[0061] Кроме того, как показано на фиг. 6B, когда поршень 16 сдвинут вправо первой рабочей средой W1, подаваемой через левое подающее отверстие 26 в левой напорной камере 14, то есть, когда объем правой напорной камеры 15 уменьшен поршнем 16, если газообразную смесь второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3 подается в правую напорную камеру 15 через правое подающее отверстие 27 Эта газообразная смесь второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3 уплотняется поршнем 16. Поэтому, генератор 3D энергии может работать уплотнителем 8, имеющимся в базовой конфигурации. Дополнительно, когда уплотнитель 6 отсутствует, нужно лишь подавать газообразную смесь второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3 в правую напорную камеру 15 через правое подающее отверстие 27, когда заканчивается направленное вправо перемещение поршня 16, что на чертежах конкретно не показано.

[0062] Дополнительно, как показано на фиг. 7a-7C, если в правой напорной камере 15 генератора 3D энергии имеется дополнительное подающее отверстие 27' для дополнительной подачи второй рабочей среды W2, поршень 16 можно перемещать более эффективно.

[0063] Другими словами, как показано на фиг. 7A, если дополнительно подавать вторую рабочую среду W2 через дополнительное подающее отверстие 27', когда газообразная смесь второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3, поданная через подающее отверстие 27, уплотнена, тогда, как показано на фиг. 7B поршень начинает движение влево и открывает дополнительное подающее отверстие 27', газообразная смесь второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3 дополняется дополнительной второй рабочей средой W2, и движение поршня 16 влево поддерживается.

[0064] Другими словами, в это время, поскольку третья рабочая среда W3 является не сконденсировавшимся воздухом при температуре конденсации второй рабочей среды W2, или не сконденсировавшимся воздухом при температуре замерзания второй рабочей среды W2, третья рабочая среда W3 принимает теплоту конденсации или теплоту замерзания, высвобождаемую второй рабочей средой W2 при температуре конденсации

или температуре замерзания, за счет этой теплоты третья рабочая среда расширяется, давление газа действует на поршень 16 и поддерживает движение поршня 16.

[0065] После этого газообразную смесь с третьей рабочей средой W3, содержащую добавленную вторую рабочую среду W2 выпускают их правого выпускного отверстия 29, как показано на фиг. 7C.

[0066] Дополнительно, поскольку правая напорная камера 15, снабженная дополнительным подающим отверстием 27', является частью, которая может служить уплотнителем 8, что на чертежах конкретно не показано, то если вторая рабочая среда W2 дополнительно подается из этого дополнительного подающего отверстия 27' одновременно с газообразной смесью второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3, которая подается через подающее отверстие 27, то вторая рабочая среда W2 может подаваться средством 7 подачи второй рабочей среды также на уплотнитель 8, как и во втором варианте.

[0067] *Четвертый вариант*

Четвертый вариант системы генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды имеет конфигурацию, подобную конфигурации третьего варианта системы за исключением того, что первая рабочая среда W1 и вторая рабочая среда W2 непосредственно осуществляют теплообмен с морской водой и т.п., которая служит источником H теплоты и средой h источника теплоты. Другими словами, первый теплообменник 1A и второй теплообменник 1B расположены в источнике H теплоты. Поэтому конфигурацию системы можно сделать более компактной.

[0068] *Способ генерирования электроэнергии, на основе разницы свойств рабочей среды*

Далее со ссылками на фиг. 1-4 следует подробное описание способа генерирования электроэнергии, в котором применяется вышеописанная система генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды по настоящему изобретению. Как описано выше, в качестве первой рабочей среды W1 используется текучая среда с точкой кипения ниже, чем температура среды h источника теплоты, текущей в первый теплообменник 1A; в качестве второй рабочей среды W2 используется текучая среда, имеющая точку кипения выше, а точку плавления ниже, чем температура среды h источника теплоты; и в качестве третьей рабочей среды W3 используется текучая среда, имеющая точку кипения ниже, чем точка замерзания второй текучей среды W2. Для примера, в качестве первой рабочей среды W1 можно использовать пентан, изобутан, аммиак, смесь аммиака с водой или гидрохлорфторуглерод, в качестве второй рабочей среды W2 можно использовать воду, а в качестве третьей рабочей среды W3 можно

использовать воздух (атмосферный).

[0069] Прежде всего, на первой линии L1 рабочей среды первую рабочую среду W1 нагревают и испаряют первым теплообменником 1A, осуществляя теплообмен со средой h источника теплоты. Первая рабочая среда W1 перешедшая в газовую фазу, подают в первый тепловой двигатель 2A, и ее тепловая энергия преобразуется первым тепловым двигателем 2A в кинетическую энергию, а кинетическая энергия преобразуется первым генератором 3A электроэнергии в электрическую энергию.

[0070] Первую рабочую среду W1, выпущенную из первого теплового двигателя 2A, то есть, отработанную первую рабочую среду W1, охлаждают и конденсируют в третьем теплообменнике 1C, выполняя теплообмен отработанной газообразной смесью второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3 (W2+W3), как будет описано ниже. Другими словами, отработанная газообразная смесь второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3 (в некоторых случаях вторая рабочая среда W2 становится жидкостью или твердым телом) является средой источника холода для первой рабочей среды W1. Затем, первую рабочую среду W1, переведенную в жидкое состояние, вновь подают первым насосом 4A в первый теплообменник 1A, таким образом, совершая циркуляцию.

[0071] В отличие от этого, во второй линии L2 текучей среды вторую текучую среду W2 нагревают во втором теплообменнике 1B, осуществляя теплообмен со средой h источника теплоты. Поскольку вторая рабочая среда W2 является текучей средой с точкой кипения выше, чем температура среды h источника теплоты, а точку плавления ниже, чем температура среды h источника теплоты, как описано выше, вторая текучая среда W2 остается в жидкой фазе даже после прохождения через второй теплообменник 1B, подвергается циркуляции вторым насосом 4B и подается в смешивающее средство 6 через средство 7 подачи второй рабочей среды. Дополнительно, если в качестве второго насоса 4B используется нагнетательный насос, после приложения давления ко второй рабочей среде W2 эту вторую рабочую среду W2 можно подавать в смешивающее средство 6.

[0072] Как показано на фиг. 5, в замкнутом пространстве 6a смешивающего средства 6, вторую рабочую среду W2 распыляют средством 7 подачи второй рабочей среды в форме мелких капель и смешивают с третьей рабочей средой W3, подаваемой в замкнутое пространство 6a средством 5 подачи третьей рабочей среды. Поскольку третья рабочая среда W3 является текучей средой с точкой кипения ниже точки замерзания второй рабочей среды W2, как описано выше, третья рабочая среда W3 находится в газовой фазе, когда вторая рабочая среда W2 является жидкостью, как описано выше. Поэтому, когда капли второй рабочей среды W2 распыляют в третью рабочую среду W3,

генерируется газообразная смесь, содержащая третью рабочую среду W3, включающую вторую рабочую среду W2 и имеющая высокую плотность.

[0073] В это время третья рабочая среда W3 теряет тепловую энергию и теряет давление за счет капель второй рабочей среды W2, но эта теряемая тепловая энергия принимается каплями второй рабочей среды W2 как скрытая теплота парообразования. Другими словами, капли второй рабочей среды W2 переходят в состояние удержания тепловой энергии, отобранной из третьей рабочей среды W3, как скрытой теплоты парообразования, и имеющейся в третьей рабочей среде W3. Дополнительно, в настоящем изобретении, не исключается случай, при котором в третьей рабочей среде W3 капли второй рабочей среды W2 частично испаряются и становятся влажным паром.

[0074] Газообразную смесь второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3, полученная вышеописанным способом, предпочтительно дополняют дифференциальным давлением (давлением, сниженном в результате смешивания) с помощью средства 9 дополнения дифференциального давления, и подают в уплотнитель 8. Альтернативно, когда уплотнитель 8 отсутствует, газообразную смесь подают на второй тепловой двигатель 2B. В качестве средства 9 дополнения дифференциального давления можно использовать известные нагнетатель воздуха, такой как нагнетательный вентилятор, вентилятор или нагнетатель, или известный компрессор, как описано выше. В частности, если в качестве средства 9 дополнения дифференциального давления используется воздушный нагнетатель, поскольку дифференциальное давление можно дополнять в процессе подачи в уплотнитель 8 или во второй тепловой двигатель 2, можно эффективно выполнять пополнение дифференциального давления и подачу.

[0075] Давление газообразной смеси второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3, подаваемой в уплотнитель 8, соответственно регулируют, тепловую энергию преобразуют вторым тепловым двигателем 2B в кинетическую энергию, а кинетическую энергию преобразуют генератором 3B электроэнергии в электрическую энергию.

[0076] Во втором тепловом двигателе 2B третья рабочая среда W3, содержащая вторую рабочую среду W2 и имеющая высокую плотность, эффективно расширяется и преобразует тепловую энергию в кинетическую энергию. Другими словами, во втором тепловом двигателе 2B вторая рабочая среда W2 высвобождает теплоту замерзания или теплоту конденсации, а третья рабочая среда W3 использует эту высвобожденную теплоту замерзания или теплоту конденсации и эффективно расширяется. Поэтому третья рабочая среда W3, содержащая вторую рабочую среду W2, перешедшую в твердую или жидкую фазу, принимает криогенную температуру и выводится из второго теплового двигателя 2B. Поэтому, как описано выше, в третьем теплообменнике 1C можно эффективно

использовать третью рабочую среду W3 как источник холода для первой рабочей среды W1.

[0077] Газообразную смесь второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3, нагретую отработанной первой рабочей средой W1 в третьем теплообменнике 1C, подвергают сепарации жидкости и пара, и вторую рабочую среду W2 в жидкой фазе вновь подают во второй теплообменник 1B, а третью рабочую среду W3 в газовой фазе выпускают через средство 10 выпуска третьей рабочей среды. Выпускаемую третью рабочую среду W3 можно выпускать в атмосферу, как описано для первого, третьего и четвертого вариантов системы генерирования электроэнергии, или ее можно возвращать в средство 5 подачи третьей рабочей среды через третью линию L3 рабочей среды, как описано для второго варианта системы генерирования электроэнергии.

[0078] Дополнительно, как было описано в отношении второго варианта системы генерирования электроэнергии, вторая рабочая среда W2 может подаваться средством 7 подачи второй рабочей среды не только на смешивающее средство 6, но и на уплотнитель 8. В этом случае давление газообразной смеси второй рабочей среды W2 и третьей рабочей среды W3, генерируемое смешивающим средством 6, может быть дополнено, и плотность третьей рабочей среды W3 в газообразной смеси можно дополнительно повысить, и кинетическую энергию можно уверенно отбирать во втором тепловом двигателе 2B.

[0079] Кроме того, когда используется один общий генератор электроэнергии (первый генератор электроэнергии и второй генератор электроэнергии) 3C, который работает как первый генератор 3A электроэнергии и как второй генератор 3B электроэнергии, как во втором варианте системы генерирования электроэнергии, и генератор электроэнергии (первый и второй генераторы электроэнергии, и первый и второй тепловые двигатели и уплотнитель) 3D который выполняет функции первого и второго генераторов 3A и 3B электроэнергии, первый и второй тепловые двигатели 2A и 2B, и уплотнитель 8 используется как в третьем и четвертом вариантах системы генерирования электроэнергии, возникает возможность более эффективного генерирования электроэнергии.

[0080] В настоящем изобретении можно совместно использовать два тепловых цикла и три рабочих среды для эффективной передачи тепловой энергии от рабочей среды одного теплового цикла в рабочую среду другого теплового цикла, фокусируя внимание на разнице свойств каждой рабочей среды, преобразовывать эту тепловую энергию в кинетическую энергию за счет взаимодействия двух типов рабочей среды, и в итоге преобразовывать кинетическую энергию в электрическую энергию.

[0081] Таким образом, тепловую энергию, передаваемую в каждую рабочую среду, можно преобразовывать с помощью природной тепловой энергии, и эту тепловую энергию можно использовать экономно, даже если эта тепловая энергия имеет низкий уровень. Другими словами, в качестве источника теплоты можно использовать тепловую энергию, имеющую относительно низкую температуру, лишь немного отличающуюся от температуры воздуха и генерировать энергию можно, подавляя потери тепловой энергии, насколько это возможно.

[0082] Система и способ генерирования электроэнергии по настоящему изобретению позволяют осуществлять безопасное и недорогое снабжение энергией, не создавая нагрузки на окружающую среду. Поэтому, промышленная применимость является достаточно высокой, в качестве замены системы и способа генерирования электроэнергии, в которых используется ископаемое топливо или атомная энергия.

Перечень позиций

[0083] 1A – первый теплообменник

1B – второй теплообменник

1C – третий теплообменник

2A – первый тепловой двигатель

2B – второй тепловой двигатель

3A – первый генератор электроэнергии

3B – второй генератор электроэнергии

3C - генератор электроэнергии (первый генератор электроэнергии и второй генератор электроэнергии)

3D - генератор электроэнергии (первый и второй генератор электроэнергии, первый и второй тепловой двигатель и уплотнитель)

4A – первый насос

4B – второй насос

5 – средство подачи третьей рабочей среды

6 – смешивающее средство

6a – замкнутое пространство

7 – средство подачи второй рабочей среды

8 – уплотнитель

9 – средство дополнения дифференциального давления

10 средство выпуска третьей рабочей среды

11 – цилиндр

12 – левая торцевая стенка

13 – правая торцевая стенка

14 – левая напорная камера

15 – правая напорная камера

16 – поршень

16' – цилиндрический элемент постоянных магнитов

16a – кольцо

17 – левая поверхность приема давления

18 – правая поверхность приема давления

19 – зона постоянных магнитов

20 – цилиндрическое ярмо

21 – зона электрогенной катушки

23 – цилиндрическое отверстие

24 – торцевая пластина, принимающая давление

25 – кольцевое уплотнение

26 – левое подающее отверстие

27 – правое подающее отверстие

27' – дополнительное подающее отверстие

28 – левое выпускное отверстие

29 – правое выпускное отверстие

L1 – первая линия рабочей среды

L2 - вторая линия рабочей среды

L3 – третья линия рабочей среды

W1 – первая рабочая среда

W2 – вторая рабочая среда

W3 – третья рабочая среда

H – источник теплоты

h – среда источника теплоты

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды, в которой используется тепловая энергия, существующая в природе, в качестве источника тепла для рабочей среды, при этом система генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды содержит конфигурации A-D, описанные ниже:

A: имеется первая линия рабочей среды, по которой циркулирует первая рабочая среда, и вторая линия рабочей среды, по которой циркулирует вторая рабочая среда;

B: первая линия рабочей среды содержит первый теплообменник для осуществления теплообмена между первой рабочей средой и средой источника теплоты, первый тепловой двигатель, выполненный с возможностью отбора тепловой энергии от первой рабочей среды, нагретой первым теплообменником, и первый генератор электроэнергии, выполненный с возможностью преобразования кинетической энергии, отобранной первым тепловым двигателем, в электрическую энергию;

C: вторая линия рабочей среды содержит второй теплообменник для осуществления теплообмена между второй рабочей средой и средой источника теплоты, средство подачи третьей рабочей среды, выполненное с возможностью подачи третьей рабочей среды для смешивания со второй рабочей средой, нагретой вторым теплообменником, смешивающее средство для смешивания второй рабочей среды и третьей рабочей среды, второй тепловой двигатель, выполненный с возможностью отбора кинетической энергии от текучей смеси второй рабочей среды с третьей рабочей средой, и второй генератор электроэнергии, выполненный с возможностью преобразования кинетической энергии, отобранной вторым тепловым двигателем, в электрическую энергию; и

D: как на выпускной стороне первого теплового двигателя первой линии рабочей среды, так и на выпускной стороне второго теплового двигателя второй линии рабочей среды установлен третий теплообменник для осуществления теплообмена между первой рабочей средой, выпускаемой из первого теплового двигателя, и текучей смесью второй рабочей среды с третьей рабочей средой, выпущенной из второго теплового двигателя, причем имеется средство выпуска третьей рабочей среды для выпуска третьей рабочей среды в третий теплообменник.

2. Система по п. 1, в которой между смешивающим средством и вторым тепловым двигателем во второй линии рабочей среды имеется уплотнитель, выполненный с возможностью уплотнения текучей смеси второй текучей среды с третьей рабочей средой.

3. Система по п. 1 или 2, в которой как первый тепловой двигатель, так и второй тепловой двигатель являются двигателями внешнего сгорания.

4. Система по любому из п.п. 1-3, в которой источник теплоты для среды источника теплоты, текущей в первый теплообменник, и источник теплоты для среды источника теплоты, текущей во второй теплообменник, являются одним и тем же источником.

5. Система по п. 3, в которой первый генератор электроэнергии имеет конфигурацию, содержащую зону постоянного магнита в одном из цилиндра и поршня и зону электрогенной катушки в другом из этих элементов, и содержит указанный первый тепловой двигатель.

6. Система по п. 3, в которой второй генератор электроэнергии имеет конфигурацию, содержащую зону постоянного магнита в одном из цилиндра и поршня и зону электрогенной катушки в другом из этих элементов, и содержит указанный второй тепловой двигатель.

7. Система по любому из п.п. 1-6, в которой в качестве первого генератора энергии и второго генератора энергии используется один общий генератор электроэнергии.

8. Способ генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды, в котором используется система генерирования электроэнергии на основе разницы свойств рабочей среды по любому из п.п. 1-7, включающий этапы, на которых в качестве первой рабочей среды используют текучую среду, точка кипения которой ниже температуры среды источника теплоты, текущей в первый теплообменник, в качестве второй текучей среды используют текучую среду, имеющую точку кипения выше температуры среды источника теплоты, текущей во второй теплообменник, и в качестве третьей рабочей среды используют текучую среду, точка кипения которой ниже точки замерзания второй текучей среды.

9. Способ по п. 8, при котором в качестве первой рабочей среды используют пентан, изобутан, аммиак, смесь аммиака с водой или гидрохлорфторуглерод, в качестве второй рабочей среды используют воду, а в качестве третьей рабочей среды используют воздух.

10. Способ по п. 8 или 9, при котором в смешивающей средстве, предназначенном для смешивания второй рабочей среды с третьей рабочей средой, капли второй рабочей среды распыляют в третью рабочую среду.

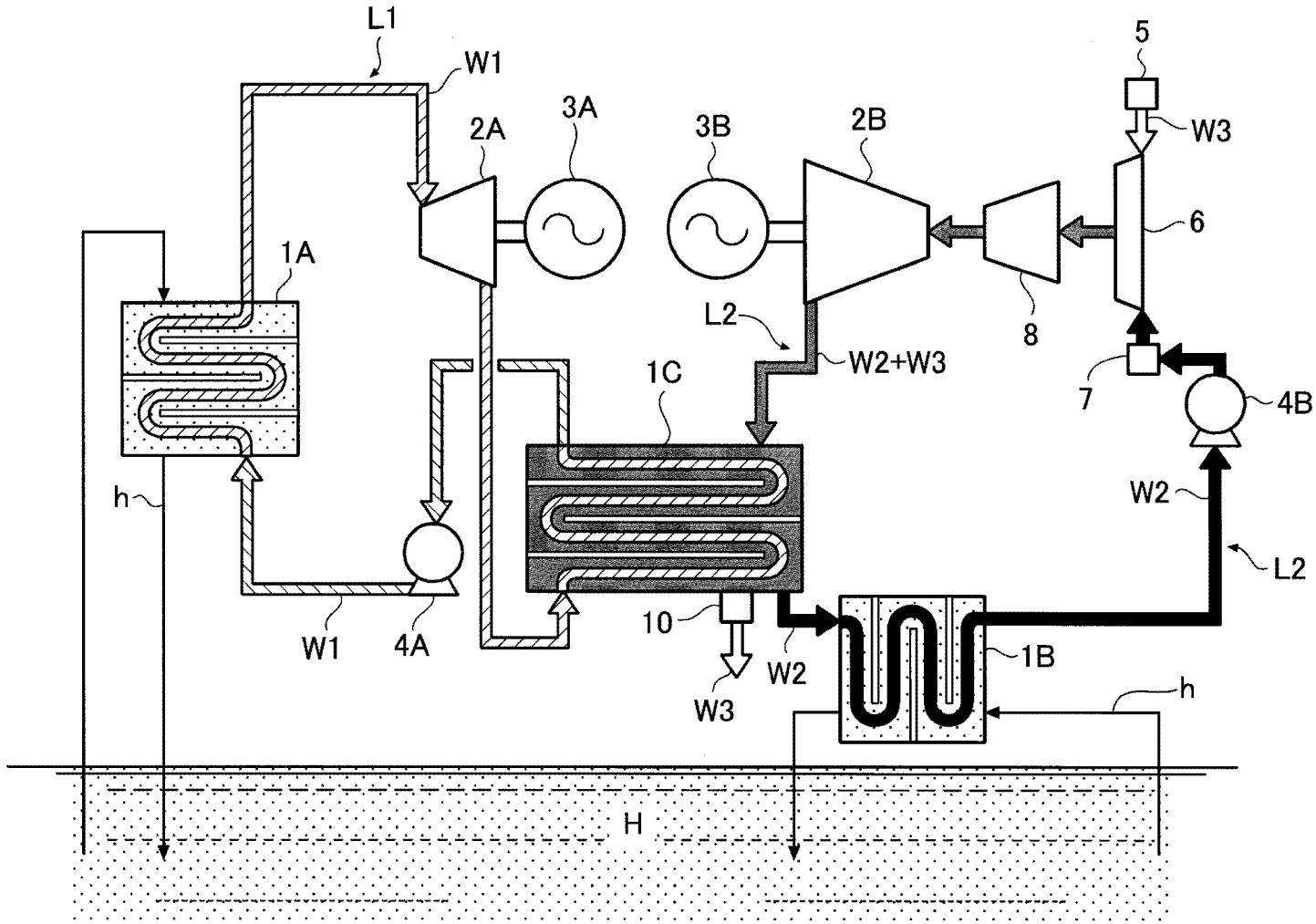
11. Способ по п. 10, при котором после компенсации падения давления, вызванного распылением капель второй рабочей среды в третью рабочую среду, текучую смесь второй рабочей среды с третьей рабочей средой подают на второй тепловой двигатель.

12. Способ по п. 11, при котором компенсацию падения давления выполняют в процессе подачи из смешивающего средства во второй тепловой двигатель.

13. Способ по п. 11 или 12, при котором в процессе подачи во второй тепловой двигатель подают текучую смесь второй рабочей среды с третьей рабочей средой и дополнительно подают вторую рабочую среду.

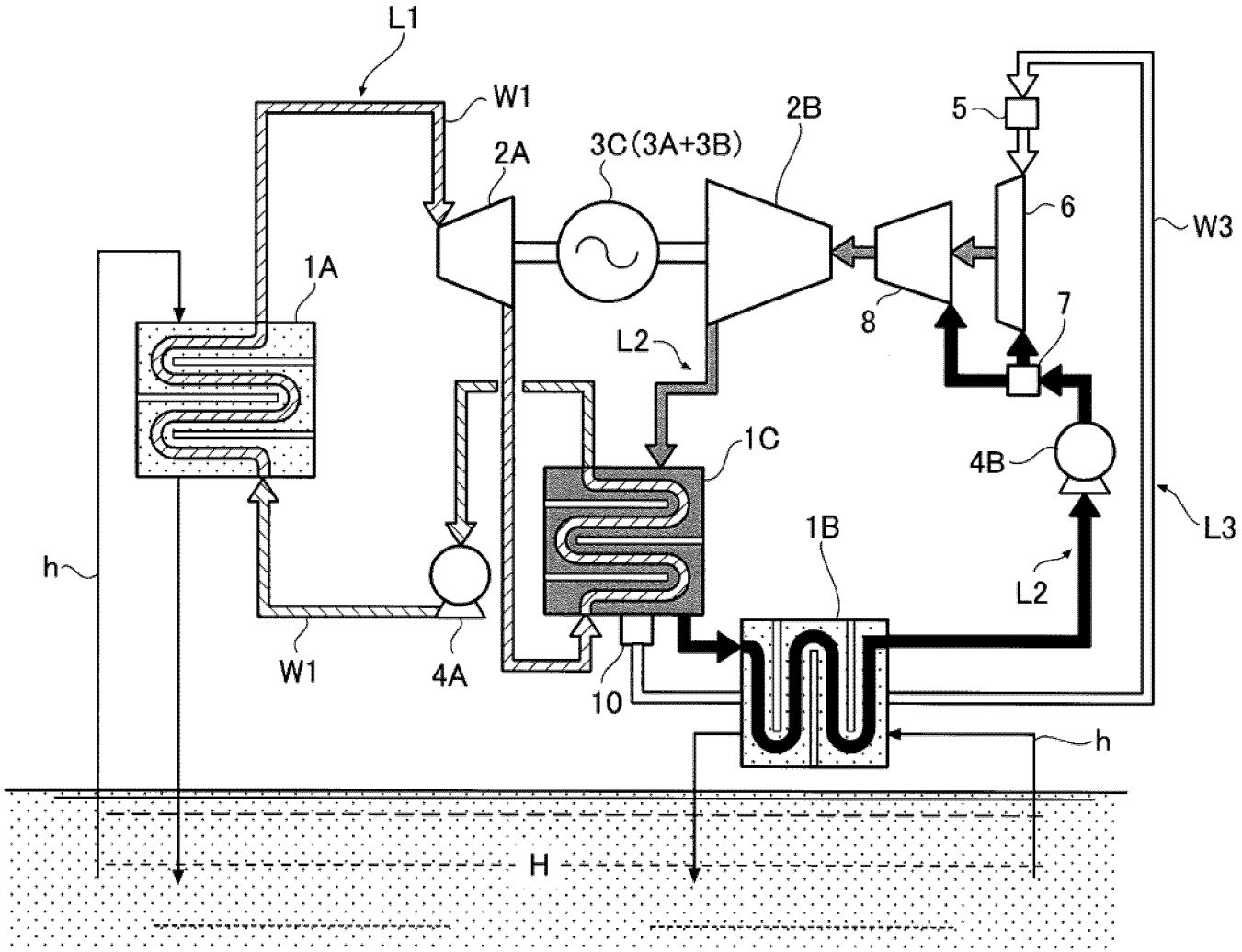
По доверенности

ФИГ. 1

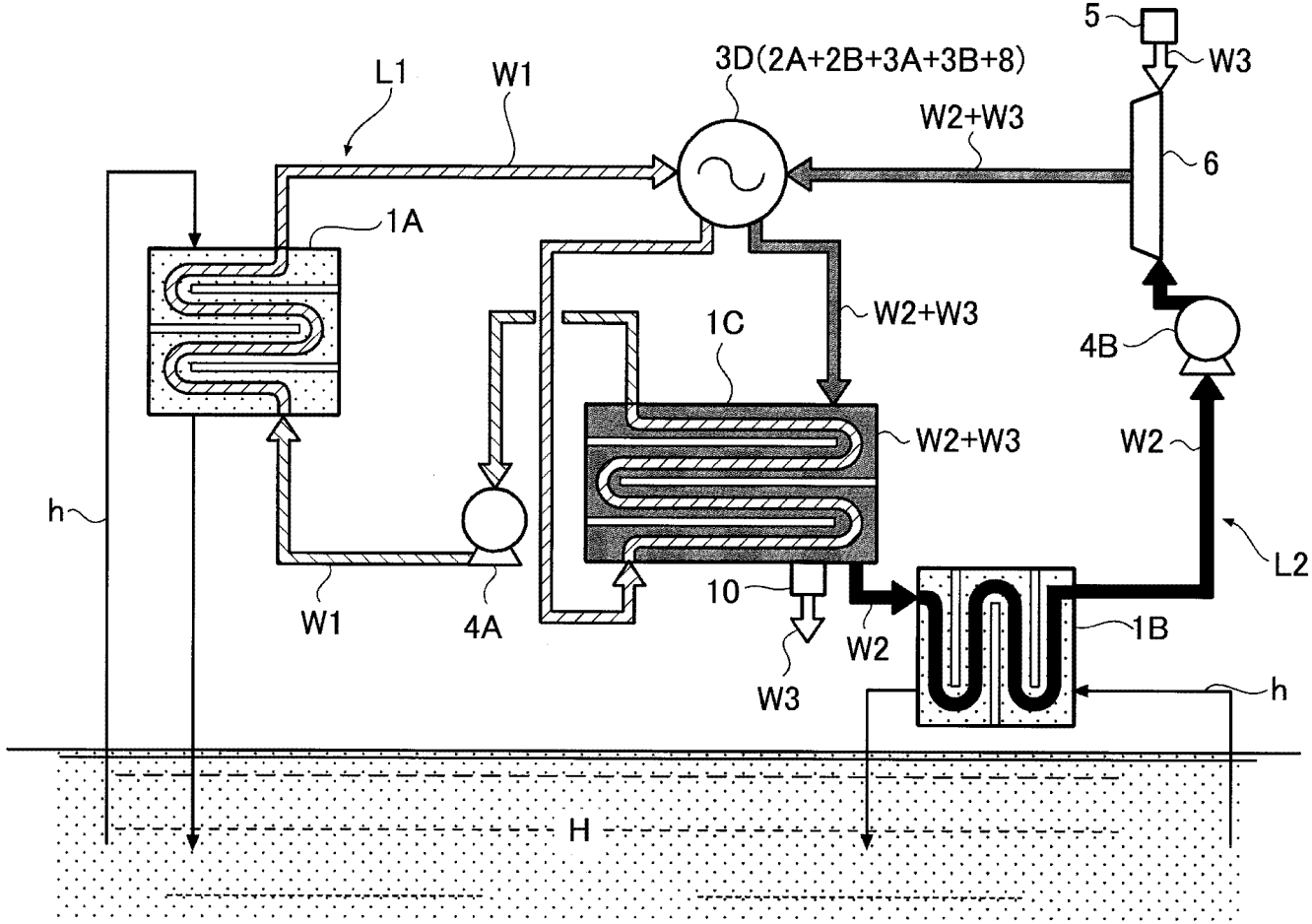


564551

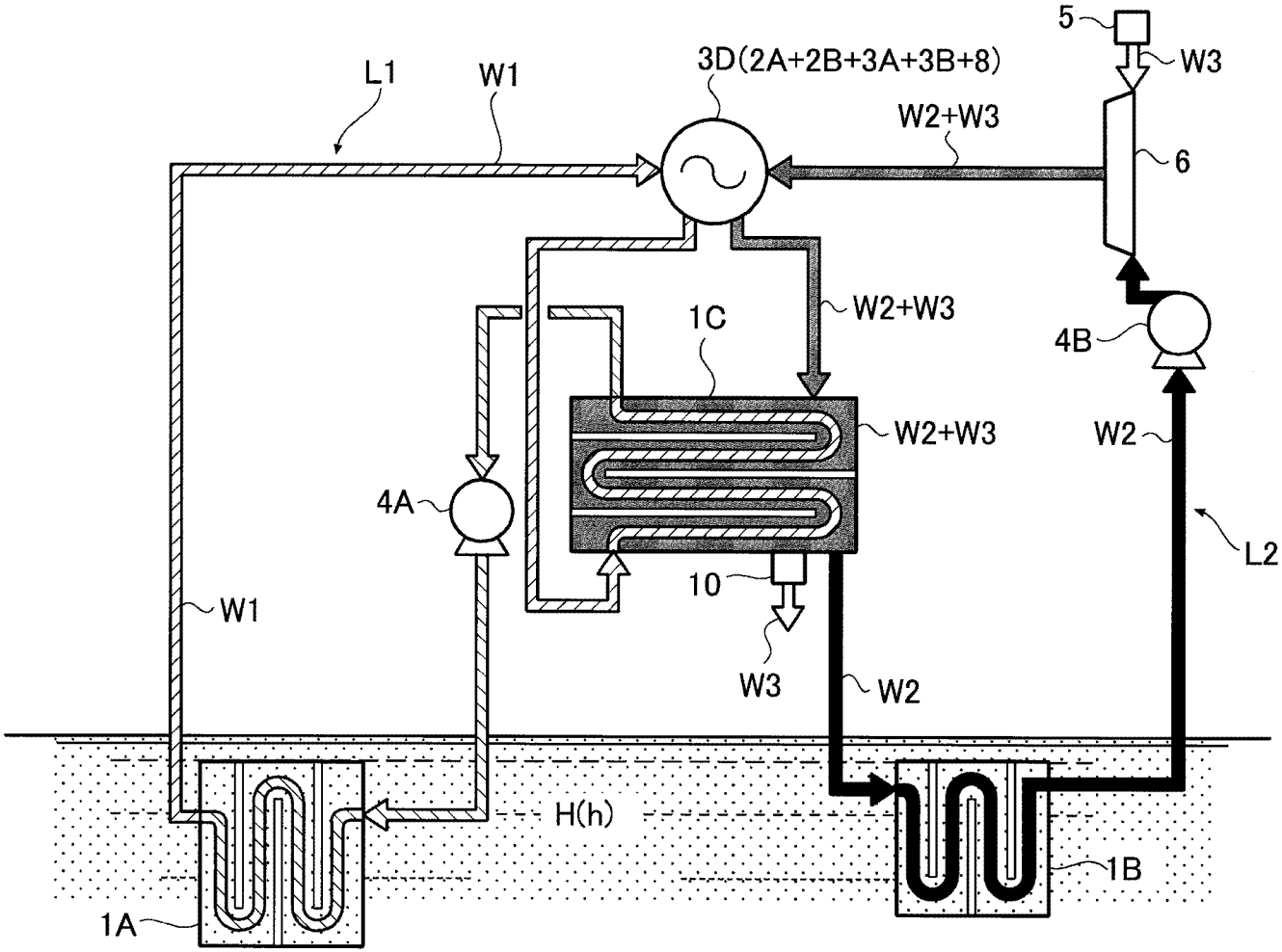
ФИГ. 2



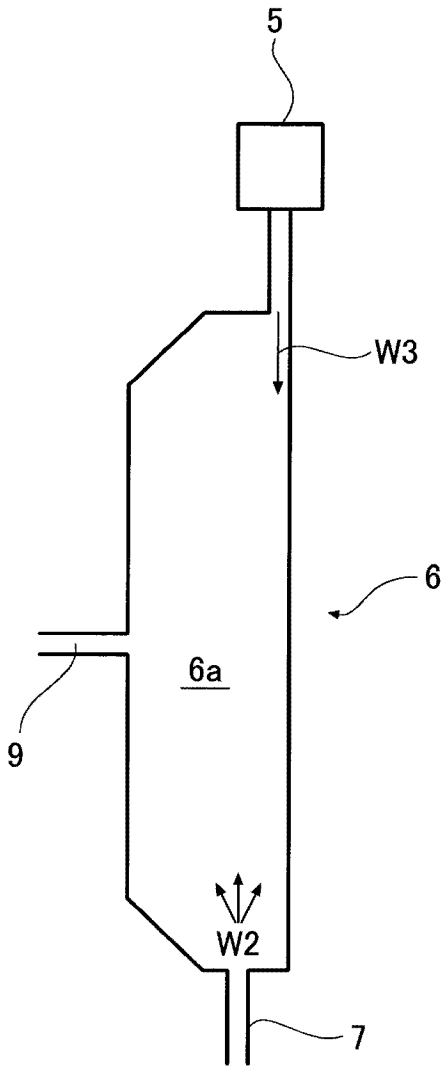
ФИГ. 3


5
W3
3D(2A+2B+3A+3B+8)
L1
W1
W2+W3
6
1A
1C
W2+W3
4B
W2+W3
W2
h
L2
10
W1
4A
W2
1B
W3
h
H

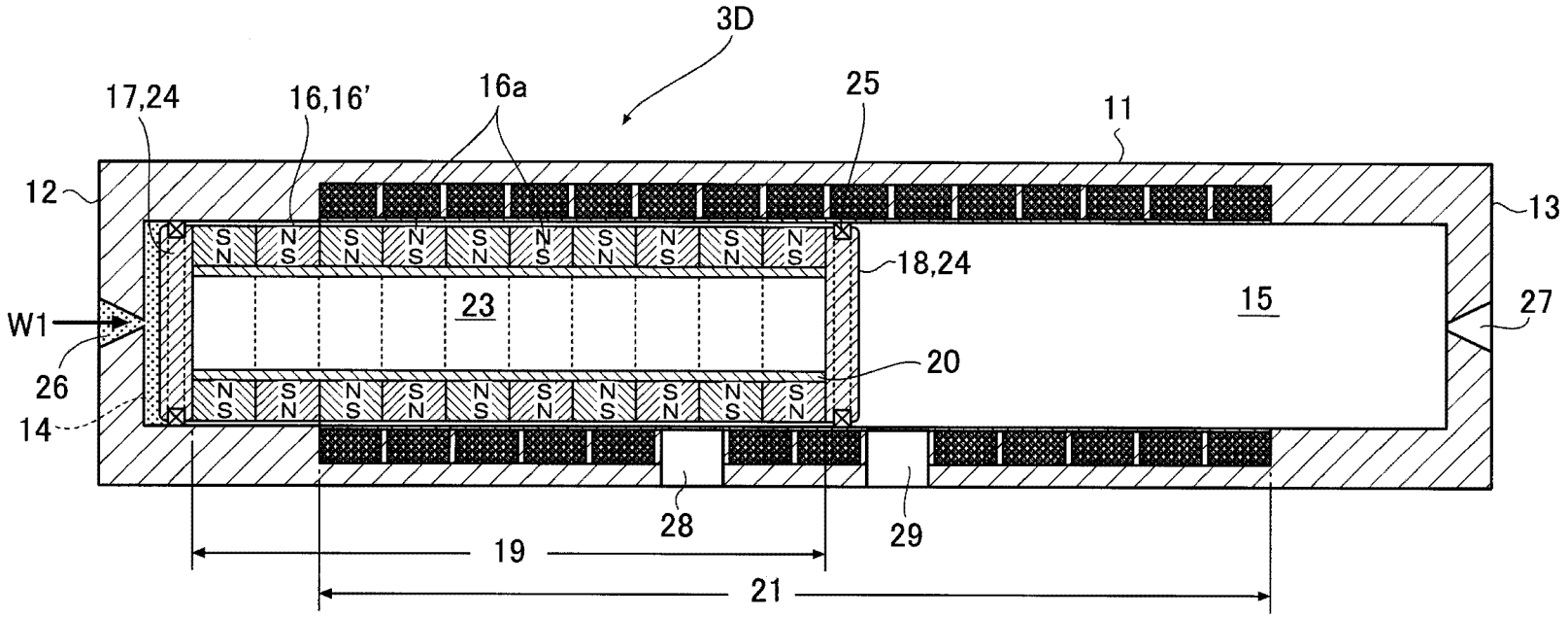
ФИГ. 4


L1
W1
3D(2A+2B+3A+3B+8)
5
W3
W2+W3
6
1C
W2+W3
4B
W2+W3
W2
4A
L2
10
W1
W3
W2
H(h)
1B
1A

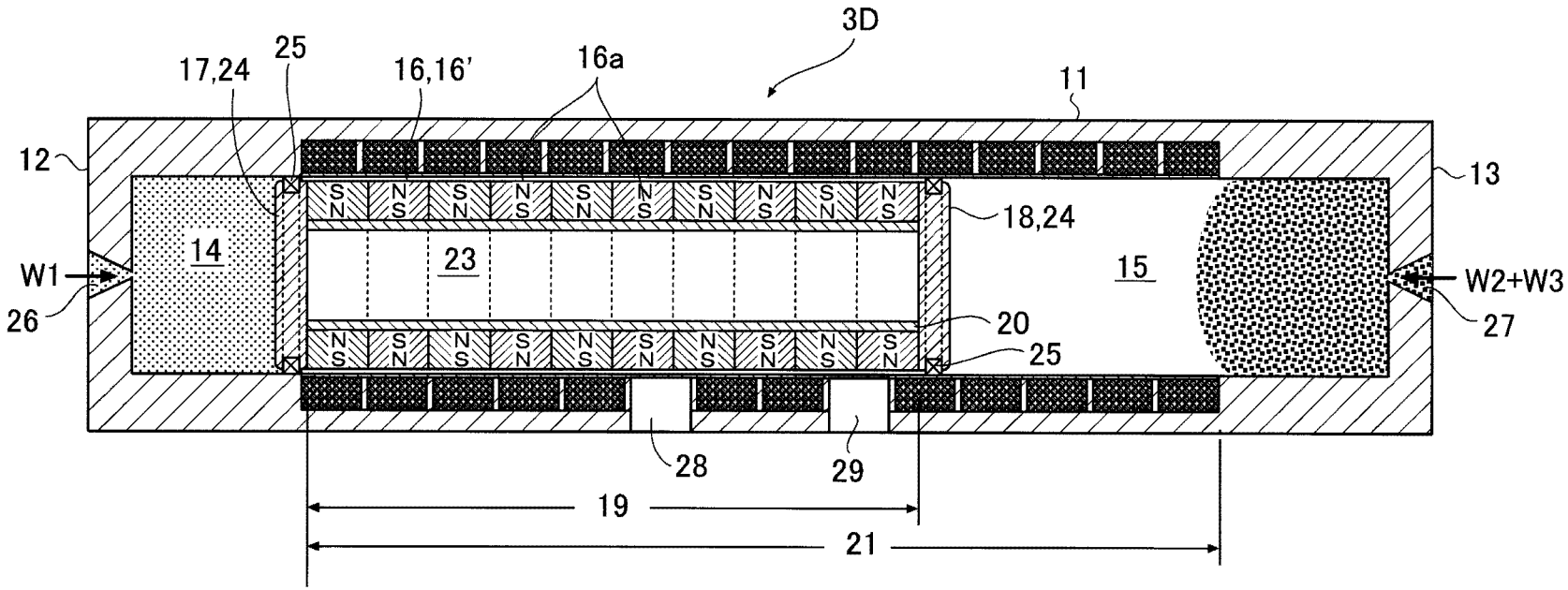
ФИГ. 5



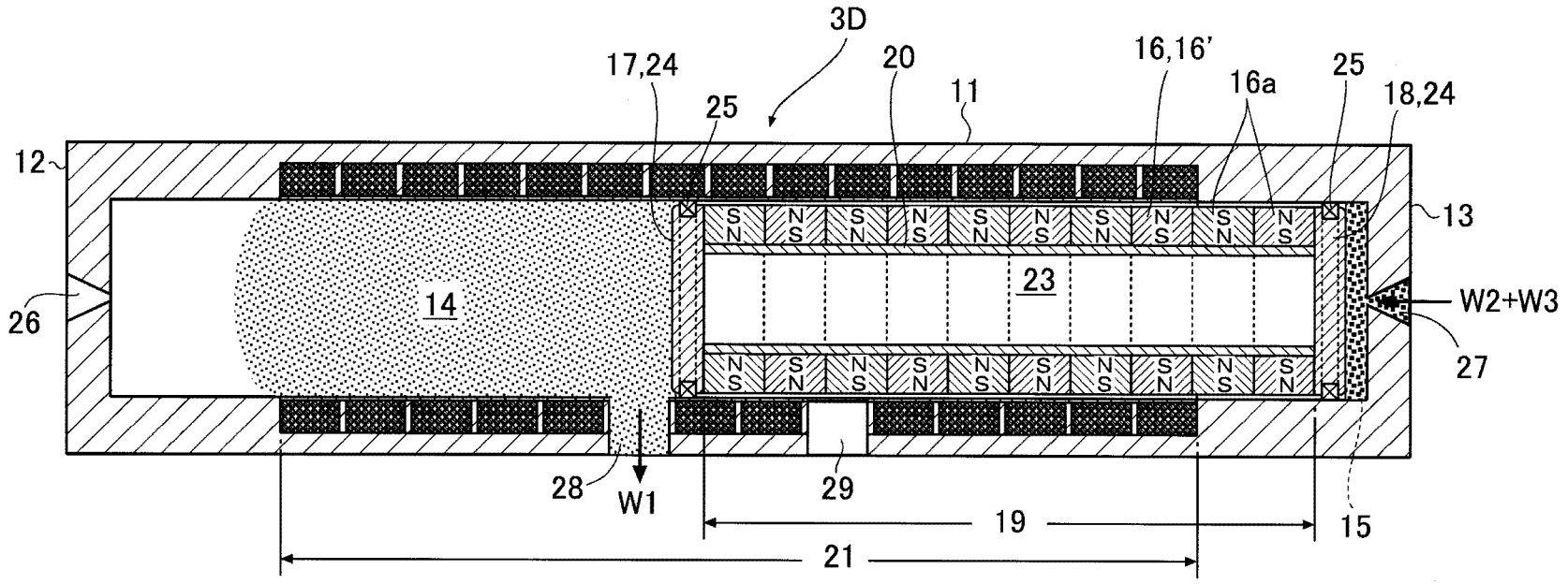
ФИГ. 6А



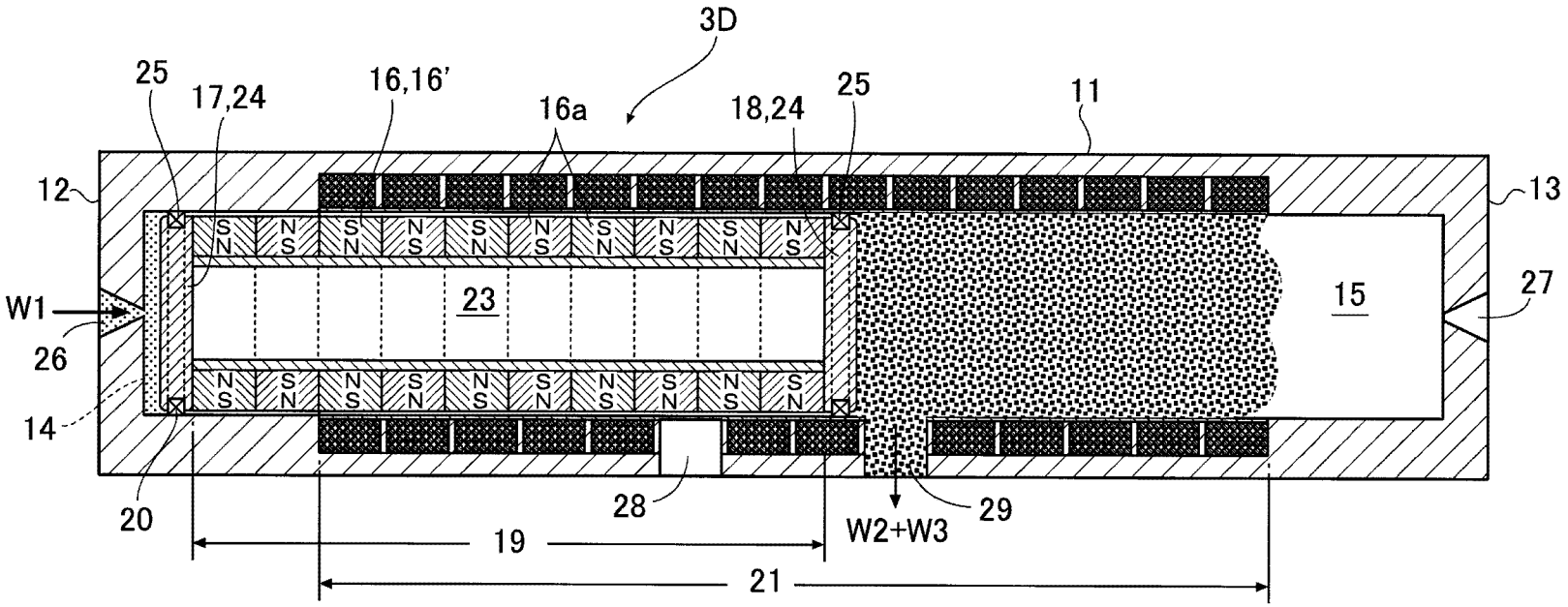
ФИГ. 6B


3D
17,24
25
16,16'
16a
11
12
13
14
23
15
18,24
W1
26
W2+W3
27
20
25
28
29
19
21

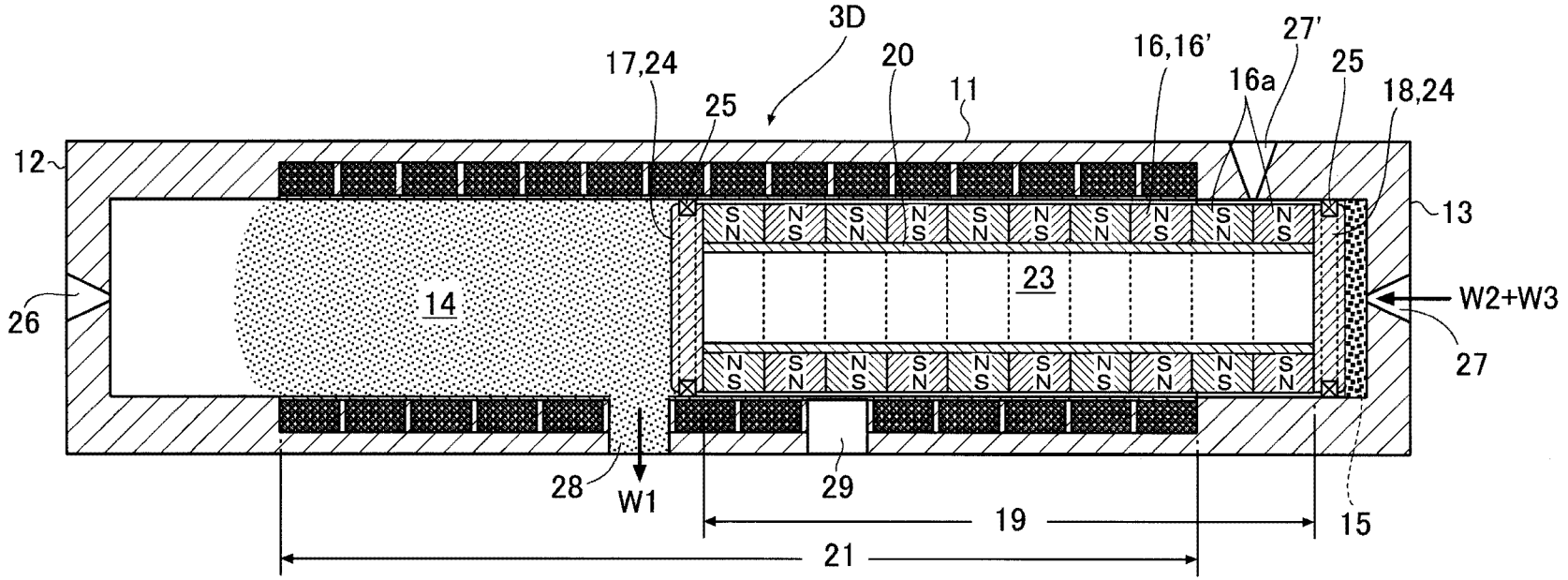
ФИГ. 6С


3D
17,24
25
20
11
16,16'
16a
25
18,24
12
13
26
14
23
W2+W3
27
28
W1
29
19
15
21

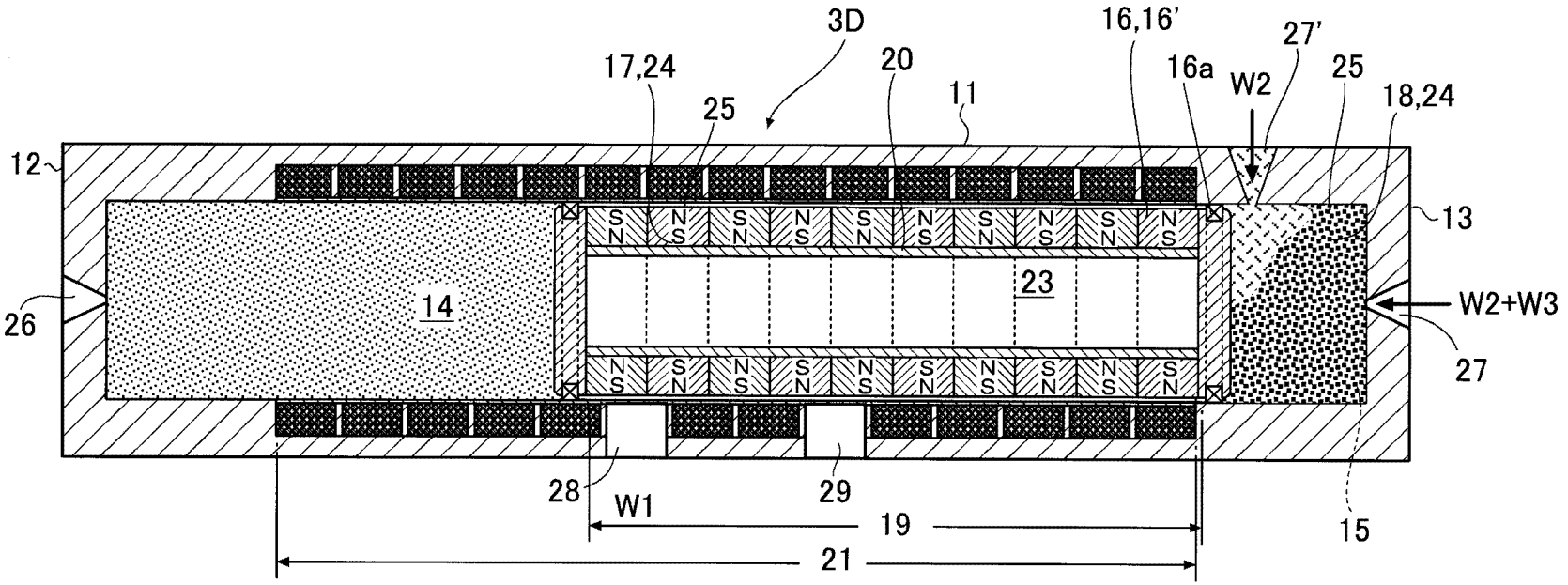
ФИГ. 6D


3D
25
17,24
16,16'
16a
18,24
25
11
12
13
W1
26
14
23
15
27
20
28
29
W2+W3
19
21

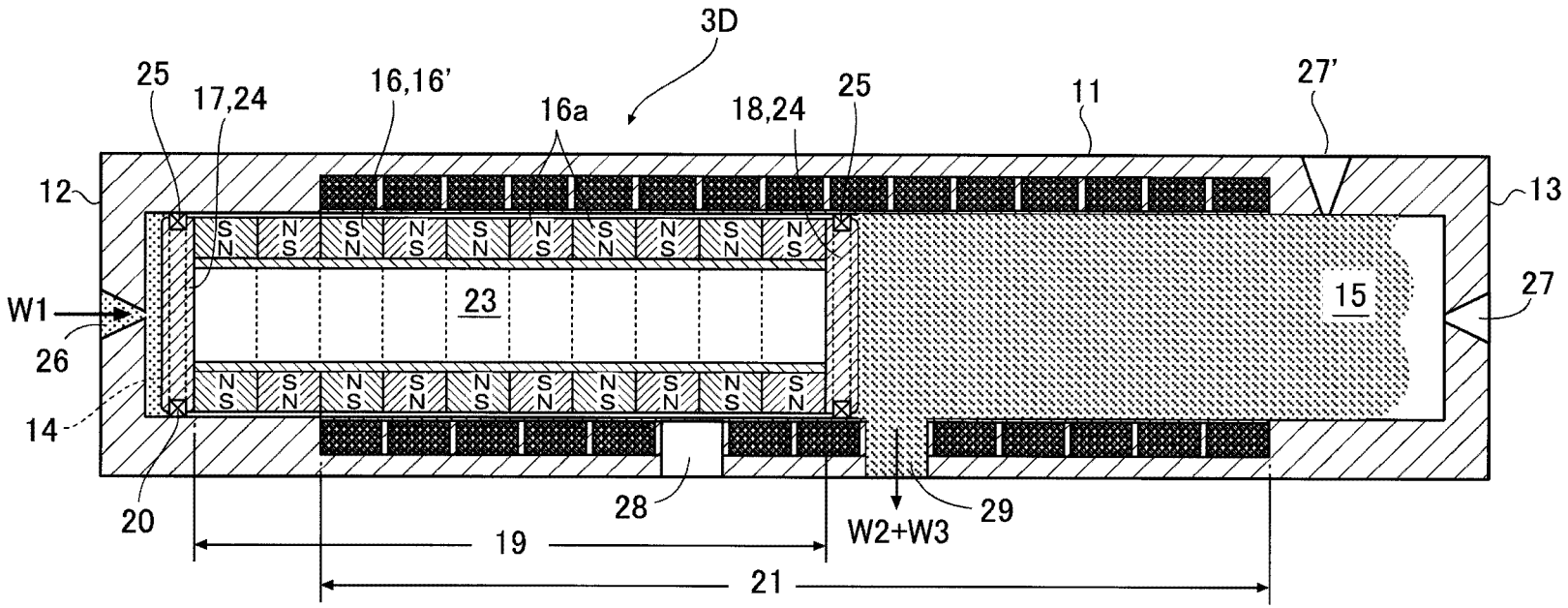
ФИГ. 7А


3D
17,24
20
11
16,16'
27'
25
18,24
16a
25
12
13
26
14
23
W2+W3
27
28
W1
29
19
15
21

ФИГ. 7B


3D
16,16'
27'
17,24
20
11
16a
W2
25
18,24
25
12
13
S N N S S N N S S N N S S N N S
14
23
26
W2+W3
27
N S S N N S S N N S S N N S S N
28
29
W1
19
15
21

ФИГ. 7C


3D
25
17,24
16,16'
16a
18,24
25
11
27'
12
13
W1
26
14
23
15
27
20
28
29
W2+W3
19
21