

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041744**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.11.28

(51) Int. Cl. **C10J 3/62** (2006.01)
H02J 3/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
201691051

(22) Дата подачи заявки
2014.11.21

(54) КОМБИНИРОВАННАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СЕТЬ

(31) **13193803.7**

(32) **2013.11.21**

(33) **EP**

(43) **2016.09.30**

(86) **PCT/EP2014/075330**

(87) **WO 2015/075204 2015.05.28**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
РВ ЛИЦЕНЗ АГ (CH)

(72) Изобретатель:
Рюдлингер Микаэль (CH)

(74) Представитель:
Носырева Е.Л. (RU)

(56) EP-A1-2348253
WO-A2-2011089200
EP-A1-2325287
WO-A1-2011061299

Tom Lombardo: "The Perfect Power Microgrid at IIT > ENGINEERING.com", 4 August 2013 (2013-08-04), pages 1-4, XP055130587, Retrieved from the Internet: URL: <http://www.engineering.com/ElectronicsDesign/ElectronicsDesignArticles/ArticleID/6112/The-Perfect-Power-Microgrid-at-IIT.aspx>[retrieved on 2014-07-21]figure 1 pages 1-4

ALEXIS KWASINSKI: "Technology Planning for Electric Power Supply in Critical Events Considering a Bulk Grid, Backup Power Plants, and Micro-Grids", IEEE SYSTEMS JOURNAL, IEEE, US, vol. 4, no. 2, 1 June 2010 (2010-06-01), pages 167-178, XP011327902, ISSN: 1932-8184, DOI: 10.1109/JSYST.2010.2047034 figures 3-5 pages 167-170

SHAHIDEHPOUR MOHAMMAD ET AL: "Cutting Campus Energy Costs with Hierarchical Control: The Economical and Reliable Operation of a Microgrid", IEEE ELECTRIFICATION MAGAZINE, IEEE, USA, vol. 1, no. 1, 23 October 2013 (2013-10-23), pages 40-56, XP011535491, ISSN: 2325-5897, DOI: 10.1109/MELE.2013.2273994[retrieved on 2013-10-25]figures 2,3,11 pages 40-42

(57) Система (2) энергоснабжения с первой сетью (4) энергоснабжения в форме электросети (36) для транспортировки электрической энергии (46) и со второй сетью (6) энергоснабжения с транспортной системой (60) для текучих технологических материалов (56) включает в себя по меньшей мере один блок (8) выработки энергии, посредством которого обеспечена возможность производства из углеродосодержащего материала (50, 54, 58) текучих технологических материалов и их подача во вторую сеть энергоснабжения, и по меньшей мере одной локальной структурой (10), управляющей энергопотреблением, посредством которой обеспечена возможность преобразования (74, 76, 78) текучих технологических материалов, полученных из второй сети энергоснабжения, в электрическую энергию и их подведение в локальную электросеть (90). Вторая сеть энергоснабжения включает в себя транспортную систему (62) для возврата содержащих двуокись углерода остаточных газов (58), получаемых при энергетическом использовании текучих технологических материалов (56) в одном или более потребителях (11) энергии и/или структурах (10), управляющих энергопотреблением.

B1**041744****041744****B1**

Область техники

Изобретение относится к системам энергоснабжения, к структурам управления энергопотреблением и к способу энергоснабжения локальных и региональных энергосистем и потребителей энергии, согласно ограничительной части независимых пунктов формулы изобретения.

Уровень техники

Известные системы энергоснабжения основываются на том, что центральные блоки выработки энергии предоставляют энергию в определенной форме, например в такой, как электрическая энергия, тепловая энергия в форме горячей воды или перегретого пара (тепло от системы централизованного теплоснабжения) или химическая энергия в форме природного газа, и поставляют ее через соответствующие сети снабжения к множеству элементов, потребляющих энергию.

При энергоснабжении множества потребителей энергии, распределенных в пространстве, например при снабжении домовладений электрической энергией, основным фактором, необходимым для обеспечения достаточной производительности снабжения и безопасности снабжения, является правильное определение количественных характеристик и формирование соответствующей сети снабжения.

Сети снабжения часто включают в себя различные иерархические уровни. Несколько локальных или региональных потребителей энергии могут быть сведены в локальную сеть, которая, в свою очередь, может быть соединена с сетью более высокого уровня. В случае электросети, например, множество небольших потребляющих элементов - например, различных домовладений - подключены к совместной локальной сети низкого напряжения. Различные сети низкого напряжения, в свою очередь, присоединяются посредством трансформаторов к сети среднего напряжения, которая служит для передачи энергии в региональном масштабе. Распределительная сеть высокого напряжения служит для передачи электроэнергии от крупных электростанций на большие расстояния к сетям среднего напряжения. Меньшие электростанции могут подводить энергию также в сети среднего напряжения, а локальные производители энергии, как, например, устройства для преобразования солнечной энергии или ветряные электростанции - в сети низкого напряжения.

Другой пример сети энергоснабжения - системы центрального отопления, в которых тепловая энергия в форме водяного пара или горячей воды (например, 120°C, 16 бар) производится и транспортируется посредством первичного циркуляционного контура к различным потребителям, где она служит для отопления зданий и для производства горячей воды. В обычных системах центрального отопления тепловая энергия производится централизованно в блочной теплоэлектроцентрали, например в отопительной установке для сжигания древесной щепы или в мусоросжигательной установке. Потребители энергии подключены к первичному циркуляционному контуру системы центрального отопления непосредственно, соответствующими теплообменниками, или косвенно, посредством локального вторичного циркуляционного контура. Подобно сетям централизованного теплоснабжения, существуют также сети дистанционного охлаждения, причем в них также, по существу, транспортируется тепловая энергия.

При энергоснабжении посредством сети снабжения, распределенной в пространстве, которую питает энергией один или более производителей энергии, необходимая мощность как сети снабжения, так и производителей энергии определяется максимально необходимой пиковой общей потребностью в энергии для потребителей. Эта потребность в энергии, как правило, подвержена значительным колебаниям во времени. Например, в случае сети централизованного теплоснабжения пики потребления появляются ранним утром и ранним вечером, а для электросети, например, характерны пики потребления утром, в середине дня и вечером.

Вследствие такой колеблющейся во времени потребности в энергии приходится рассчитывать параметры распределенной в пространстве сети снабжения на производительность, многократно превышающую средний расход энергии. Например, для систем центрального отопления линии должны быть рассчитаны на ожидаемое максимальное дневное потребление, в самый холодный день зимы. Планирование цепи снабжения с расчетом на слишком низкое потребление может приводить к недостаточному энергоснабжению в результате недостатка производственной мощности.

В случае электросети перегрузка может приводить даже к выходу сети из строя. При этом решающее значение имеют предохранители, помещенные в узлах сети и имеющие предел, равный, например, 1000 А. Для сети, рассчитанной на 50 кВ, из этого следует максимальная расчетная мощность 50 МВт, а для сети, рассчитанной на 25 кВ, - мощность 25 МВт. Поскольку стоимость капиталовложений для сетей снабжения вследствие более дорогостоящей технологии растет не пропорционально к их емкости, а быстрее, более низкие пики потребления могут приводить к значительной экономии издержек при построении сети и ее эксплуатации.

Энергетические производственные мощности так же, как и сети снабжения, должны быть в состоянии покрывать пики потребления. С этой целью в случае электростанций комбинируют использование инерционных электростанций (атомные электростанции, ТЭЦ на угле, гидроэлектростанции на реках, ветряные электростанции и т.п.) для производства основной нагрузки и быстро включаемых электростанций (гидроэлектростанции с водохранилищами, газовые электростанции и т.п.) для покрытия пиковой нагрузки. Необходимость наличия дополнительных мощностей также приводит к более высоким инвестиционным расходам.

В результате роста количества малых электростанций, включенных в региональную или локальную электросеть, например фотоэлектрических установок и ветряных электростанций, возникают колебания объемов производства, создающие трудности для предварительного планирования эксплуатации сети. К тому же производство частично неуправляемо, поскольку пользователи сети обязаны, в том числе и по причинам, предусмотренным законодательством, подпитывать сеть локально произведенной энергией. Эти дополнительные пики производства энергии также должны учитываться при планировании сетей и ведут к дальнейшему сокращению средней полезной мощности.

Известны различные концепции для достижения большей равномерности нагрузки на сети энергоснабжения и, таким образом, для достижения менее высокой требуемой мощности сети и производителей энергии, т.е. для повышения энергетической эффективности за счет уменьшения связанных с этим потерь.

В случае электроснабжения предпринимаются попытки с помощью так называемых Smart Grids, или умных электросетей, достигать как можно более равномерной, в пространственном и во временном отношении, нагрузки на сети путем согласования различных гибких и негибких энергетических установок, энергоаккумулирующих систем (насосные гидроаккумулирующие электростанции) и установок, потребляющих энергию. С этой целью различные составные части "умной сети" взаимодействуют друг с другом. Это имеет свои ограничения в том отношении, что локальное потребление и локальное производство электрической энергии только в ограниченной степени доступно управлению извне.

В системах центрального отопления имеется возможность компенсировать колебания потребности в энергии в течение дня путем применения соответствующих устройств, аккумулирующих тепловую энергию, в форме баков для горячей воды или накопителей латентной теплоты (например, показанных в DE 2730406 C2). Известна, например, из DE 2730406 C2, возможность выравнивать потребность в энергии в течение дня путем использования соответствующих накопителей тепла, например баков для горячей воды или накопителей латентной теплоты. Эффективность использования теплоты может быть улучшена за счет подходящего сочетания накопительных водонагревателей, систем теплоснабжения и приготовления горячей воды, как описано, например, в DE 10311091 B4 и DE 3123875 C2.

А. Квасинский в статье "Планирование технологии электроснабжения в критических случаях, включающей в себя составную сеть, энергетические установки резервного электропитания и микросети", журнал "IEEE - Системы" номер 4 (2) от 3 июня 2010 г., стр. 167, обсуждает оценку рисков систем энергоснабжения при стихийных бедствиях, на примере трех технологических опций для электроснабжения локальных сетей, а именно: подключения к внешней сети снабжения посредством трансформаторной подстанции; дублирующей дизельной электростанции в месте перехода между локальной сетью и внешней сетью; и микросети с собственным производством энергии, например генераторами электрического тока, приводимыми в действие посредством газовых турбин.

М. Шахидехпур с соавторами в своей статье "Сокращение расходов на энергоснабжение кампуса при помощи иерархического управления", журнал "IEEE - Электрификация" от 23 сентября 2013 г., стр. 40, описывают микросеть Иллинойского Технологического Института, в которой посредством газовых турбин приводятся в действие электрогенераторы, чтобы компенсировать нарушения электроснабжения внешней подводящей сети. Для перекрытия краткосрочных нарушений электроснабжения без использования генераторов служат аккумуляторы. Дальнейшие аспекты - управление системой с учетом расходов на привлекаемую энергию, построение внутренней электросети с несколькими разделенными электрическими цепями, чтобы сокращать до минимума внутренние нарушения электроснабжения в зданиях, а также интеграция в локальную сеть возобновляемых источников энергии (солнечная энергия, энергия ветра).

Вообще, существует потребность в как можно более эффективных сетях энергоснабжения, для которых, кроме того, предпочтительно требуются как можно меньшие новые капиталовложения.

Задача изобретения

Задача изобретения - предоставить такую систему энергоснабжения указанного в начале вида, которая не имеет вышеупомянутых и прочих недостатков. В частности, такая система энергоснабжения должна сделать возможным эффективное распределение энергии. Производительность сети, необходимой для распределения, должна определяться как можно меньшими параметрами. Кроме того, такая система должна быть надежной и стабильной, и невосприимчивой по отношению к пикам мощности. Другая задача изобретения - предоставить систему энергоснабжения, позволяющую эффективно использовать возобновляемые источники энергии, такие, как, например, энергию ветра и солнечную энергию, которые допускают управление их производственной мощностью только в очень ограниченных пределах, в первую очередь обусловленных метеорологическими параметрами.

Эти и другие задачи решены системой согласно изобретению для энергоснабжения, структурой согласно изобретению для управления энергопотреблением и способом согласно изобретению, в соответствии с независимыми пунктами формулы изобретения. Дальнейшие предпочтительные варианты исполнения даны в зависимых пунктах.

Раскрытие изобретения

Первый из аспектов изобретения относится к предпочтительной системе энергоснабжения. Такая система энергоснабжения согласно изобретению включает в себя первую сеть энергоснабжения в форме

электросети для передачи электрической энергии и вторую сеть энергоснабжения с транспортной системой для текучих технологических материалов. Система энергоснабжения имеет по меньшей мере один блок выработки энергии, предоставляющий возможность производить из газообразного водорода и углеродосодержащих материалов текучие технологические материалы и подводить их ко второй сети энергоснабжения, и по меньшей мере одну локальную структуру для управления энергопотреблением, которая дает возможность преобразовывать текучие технологические материалы, взятые из второй сети энергоснабжения, в электрическую энергию и подводить ее в локальную электросеть. Вторая сеть энергоснабжения предпочтительно имеет транспортную систему для возврата содержащих двуокись углерода остаточных газов, которые получаются при энергетическом использовании текучих технологических материалов в одном или более потребителях энергии и/или структурах, управляющих энергопотреблением.

Предпочтительный вариант исполнения системы энергоснабжения согласно изобретению включает в себя первую сеть энергоснабжения в форме электросети для передачи электрической энергии; вторую сеть энергоснабжения с транспортной системой для текучих технологических материалов; транспортную систему для возврата содержащих двуокись углерода остаточных газов, которые получаются при энергетическом использовании текучих технологических материалов в одном или более потребителях энергии; и по меньшей мере один блок выработки энергии, предоставляющий возможность производить из углеродосодержащих материалов текучие технологические материалы и подводить их ко второй сети энергоснабжения. Система энергоснабжения включает в себя, кроме того, по меньшей мере одну локальную структуру, управляющую энергопотреблением, для обеспечения локальной сети энергоснабжения, которая /структура/ позволяет преобразовывать текучие технологические материалы, полученные из второй сети энергоснабжения, в электрическую энергию и подводить ее в локальную электросеть. При этом по меньшей мере одна структура, управляющая энергопотреблением, включает в себя устройства для отбора электрического тока из вышестоящей электросети системы энергоснабжения, для его преобразования в электрический ток более низкого напряжения и для подачи этого электрического тока более низкого напряжения в электрическую цепь локальной сети энергоснабжения, а также устройства для получения текучих технологических материалов из транспортной системы для текучих технологических материалов системы энергоснабжения, для производства электрического тока из указанных текучих технологических материалов и для подачи указанного электрического тока в указанную электроцепь локальной сети энергоснабжения; и устройства для улавливания остаточных газов, получаемых при энергетическом использовании текучих технологических материалов в структуре, управляющей энергопотреблением, и для возврата этих остаточных газов в систему для транспортировки остаточного газа системы энергоснабжения. Кроме того, система энергоснабжения включает в себя блок управления системой энергоснабжения, который выполнен с возможностью сообщения посредством коммуникационной сети с указанным по меньшей мере одним блоком выработки энергии и по меньшей мере одной структурой, управляющей энергопотреблением, или с другим потребителем энергии системы энергоснабжения, и выполнен с возможностью управления работой различных узлов системы. Управляющее устройство по меньшей мере одной структуры, управляющей энергопотреблением, выполнено с возможностью сообщаться посредством коммуникационной сети с блоком управления системы энергоснабжения.

В предпочтительном варианте исполнения такой системы энергоснабжения согласно изобретению блок управления системой энергоснабжения выполнен с возможностью управления количественным соотношением электрического тока, получаемого из электросети более высокого уровня и от текучих технологических материалов из транспортной системы для технологического материала, таким образом, чтобы достигать как можно меньшего размера второй сети энергоснабжения в отношении площади сечения линий и/или рабочего давления.

Альтернативно или дополнительно блок управления системой энергоснабжения выполнен с возможностью управления количественным соотношением электрического тока, получаемого из электросети более высокого уровня и от текучих технологических материалов из транспортной системы технологического материала, таким образом, чтобы достигать как можно более равномерного распределения нагрузки соответствующих сетей энергоснабжения во времени.

В следующем предпочтительном варианте исполнения обсуждаемых систем энергоснабжения согласно изобретению по меньшей мере один блок выработки энергии выполнен с возможностью изымать остаточный газ из транспортной системы остаточного газа и использовать его углеродосодержащие части для производства текучих технологических материалов.

Так как остаточный газ состоит, по существу, из двуокиси углерода, для компенсации баланса масс необходимы источники атомов водорода. Чем больше двуокиси углерода возвращается в производство технологического материала, тем большее количество водорода должно подводиться к системе. Атомы водорода могут предоставляться, например, в форме газообразного водорода, произведенного путем электролиза, или в виде природного газа с высоким содержанием газообразного водорода.

Такая система энергоснабжения согласно изобретению позволяет намного эффективнее планировать сети энергоснабжения, комбинируя в совместной системе два различных энергоносителя с дополняющими друг друга свойствами, а именно, с одной стороны, электрическую энергию, и, с другой стороны, химическую энергию в форме текучих технологических материалов. Электрическая энергия может

транспортироваться очень быстро на дальние расстояния, однако аккумулируется только с большими затратами. Текучие технологические материалы, со своей стороны, хранятся, т.е. накапливаются, сколько угодно долго. Однако их транспортировка вследствие большой массы более дорога и более медленна.

Предпочтительно используются такие текучие технологические материалы, которые имеют как можно более высокую энергетическую плотность в расчете на единицу объема, причем для газообразных, т.е. сжимаемых, технологических материалов плотность, конечно, в определенной мере управляема. В нижеследующей таблице приведены значения энергетической плотности некоторых текучих технологических материалов.

Текучий технологический материал	Энергетическая плотность (МДж/кг)	Плотность * (кг/м ³)	Энергетическая плотность (МДж/м ³)
Метанол	19,7	792	15 840
Высококалорийный природный газ	50	0,8	40
Низкокалорийный природный газ	36	0,8	29
Водород	142	0,09	13
Дизельное топливо **	45,5	820	37 310
Бензин **	43	720	30 240

* плотность при нормальном давлении;

** как примеры углеводородных смесей.

Таким образом, углеводородные смеси типа дизельного топлива особенно хорошо подходят, например, в качестве текучего технологического материала, так как они, во-первых, имеют высокую энергетическую плотность и во-вторых предъявляют менее существенные требования к транспортировке, чем находящийся под высоким давлением природный газ.

В качестве системы для транспортировки текучих технологических материалов возможно, например, использование системы трубопроводов, в которой текучий материал транспортируют непрерывно посредством насосов. Возможна также система транспортировки в виде отдельных грузов, например, посредством автомобилей-цистерн, или комбинация таких систем. Транспортная система, основанная на трубопроводах, предпочтительна для систем энергоснабжения со сравнительно компактным распределением, в то время как транспортировка посредством грузовиков может оказаться более благоприятной для больших расстояний и позволяет более гибко приспосабливать ее к системе энергоснабжения.

Далее, система энергоснабжения согласно изобретению предпочтительно включает в себя установку для электролитического производства газообразного водорода, применяемую в производстве текучих технологических материалов. Особенно предпочтительно наличие такой установки в каждом блоке выработки энергии.

Применение электрической энергии для производства газообразного водорода позволяет гибко использовать электрическую энергию, получаемую нерегулярно или только временно, например, от удаленных ветряных электростанций либо от фотоэлектрических установок или солнечных тепловых электростанций, в тех случаях, когда другая электрическая энергия также поступает, и аккумулировать ее для позднейшего использования либо в химической форме, в виде сжатого водорода, либо в форме текучих технологических материалов, произведенных из газообразного водорода и углеродосодержащего исходного материала.

Из WO 2011/061299 A1 Заявителя известен способ, посредством которого углеродосодержащие исходные материалы и, в некоторых случаях, водород в ходе термохимического процесса превращаются в углеродосодержащие технологические материалы в замкнутом циркуляционном контуре. Возможно использование тепловой энергии, получаемой при осуществлении способа, для производства тока основной нагрузки. На основе произведенных технологических материалов, в свою очередь, возможно гибко регулируемое производство тока для покрытия пиковых нагрузок. Из WO 2011/089200 A2 Заявителя известна система снабжения с двумя раздельными контурами трубопровода. Первый контур трубопровода снабжает различных потребителей энергии текучими технологическими материалами, произведенными, например, с помощью установок из WO 2011/061299 A1. При энергетическом использовании материалов получающийся остаточный газ, состоящий, по существу, из двуокиси углерода, через второй контур трубопровода возвращают к установке, чтобы снова замкнуть циркуляционный контур двуокиси углерода. При этом совокупность сведений, раскрытых в WO 2011/061299 A1 и WO 2011/089200 A2, считается составной частью данного описания по ссылке.

В другом предпочтительном варианте исполнения системы энергоснабжения согласно изобретению по меньшей мере один блок выработки энергии имеет установку для переработки, с первым подблоком для осуществления пиролиза углеродосодержащего материала с разложением на пиролизный кокс и пиролизный газ; со вторым подблоком для перевода пиролизного кокса в газообразное состояние и преобразования в синтез-газ и остаточные материалы; и с третьим подблоком для осуществления преобразования синтез-газа в текучие технологические материалы, при котором остается возвратный газ. Все три подблока герметично закрыты и образуют замкнутый циркуляционный контур. Трубопровод для транспортировки пиролизного газа герметично соединяет первый подблок со вторым подблоком и/или с тре-

тым подблоком. Трубопровод для транспортировки синтез-газа герметично соединяет второй подблок третьим подблоком и/или с первым подблоком. Трубопровод для транспортировки возвратного газа герметично соединяет третий подблок с первым подблоком и/или со вторым подблоком. Газообразный водород подводится по меньшей мере в один из трех подблоков. В особенно предпочтительном варианте третий подблок включает в себя ступень, представляющую собой реактор синтеза Фишера-Троппа и/или синтеза жидкого метанола.

Кроме того, установка для переработки предпочтительно предназначена для подведения по меньшей мере в один из трех подблоков остаточного газа из второй сети энергоснабжения.

Кроме того, возможно включение по меньшей мере в один блок выработки энергии, имеющийся в системе энергоснабжения согласно изобретению, установки для производства электрического тока. Эта установка может иметь паровую турбину, приводимую в движение технологическим паром, и/или газовую турбину, приводимую в движение текучими технологическими материалами, или комбинированную парогазовую турбину.

В таком варианте системы энергоснабжения согласно изобретению по меньшей мере один блок выработки энергии предпочтительно выполнен с возможностью подавать произведенный электрический ток в первую сеть энергоснабжения.

Особенно предпочтительный вариант исполнения системы энергоснабжения согласно изобретению включает в себя блок управления, который выполнен с возможностью сообщения посредством коммуникационной сети с указанным по меньшей мере одним блоком выработки энергии и по меньшей мере с одной структурой, управляющей энергопотреблением, или с одним из потребителей энергии системы энергоснабжения, и предназначен для управления эксплуатацией различных блоков.

Кроме того, возможно предназначение блока управления для сообщения посредством коммуникационной сети с блоками управления других систем энергоснабжения и/или с внешними электростанциями и/или с системами управления электросетями более высоких иерархических уровней.

Система энергоснабжения согласно изобретению, как описывается выше, предпочтительно имеет по меньшей мере одну структуру, управляющую энергопотреблением, для обеспечения локальной сети энергоснабжения. Эта структура, управляющая энергопотреблением, включает в себя устройства для отбора электрического тока из вышестоящей электросети системы энергоснабжения, для его преобразования в электрический ток более низкого напряжения и для подачи этого электрического тока низкого напряжения в электроцепь локальной сети энергоснабжения, а также устройства для отбора текучих технологических материалов из транспортной системы для текучих технологических материалов системы энергоснабжения, для производства электрического тока из указанных текучих технологических материалов и для подачи указанного электрического тока в указанную электроцепь локальной сети энергоснабжения. Далее, структура, управляющая энергопотреблением, включает в себя управляющее устройство, которое выполнено с возможностью сообщения посредством коммуникационной сети с блоком управления системы энергоснабжения.

Это управляющее устройство по меньшей мере одной структуры, управляющей энергопотреблением, предпочтительно выполнено с возможностью сообщения посредством коммуникационной сети с локальными потребителями энергии и с локальными производителями энергии локальной сети энергоснабжения.

Кроме того, по меньшей мере в одной структуре, управляющей энергопотреблением, возможно наличие устройства для улавливания остаточных газов, получаемых во время энергетического использования текучих технологических материалов в структуре, управляющей энергопотреблением, и для возврата этих остаточных газов в транспортную систему для остаточных газов системы энергоснабжения.

В другом предпочтительном варианте исполнения по меньшей мере одна структура, управляющая энергопотреблением, относящаяся к устройству энергоснабжения согласно изобретению, имеет устройства для нагревания теплоносущих сред и/или для снижения температуры охлаждающих сред, причем необходимую для этого энергию получают из электросети системы энергоснабжения и/или путем энергетического использования текучих технологических материалов, получаемых из системы транспортировки технологических материалов в системе энергоснабжения, а также устройства для подачи нагретых теплоносущих сред и/или охлажденных охлаждающих сред в соответствующие системы переноса тепла или холода локальной сети энергоснабжения.

Под понятием "теплоносущая среда" подразумеваются, в частности, пригодные для этого текучие теплоносители, в частности вода, но также и, например, масло, пар или инертный газ. Под понятием "охлаждающая среда", в свою очередь, также подразумеваются текучие теплоносители, в частности вода, но также и масло или инертный газ.

Блок управления системой энергоснабжения согласно изобретению особенно предпочтительно предназначен для управления по меньшей мере одним блоком выработки энергии и по меньшей мере одной структурой, управляющей энергопотреблением, и их согласования друг с другом таким образом, что максимальные количества, транспортируемые по обеим сетям энергоснабжения, меньше, чем без такого управления.

Второй аспект изобретения относится к предпочтительному виду структуры, управляющей энерго-

потреблением, для обеспечения локальной сети энергоснабжения. Такая структура согласно изобретению, управляющая энергопотреблением для обеспечения локальной сети энергоснабжения, включает в себя устройства для отвода электрического тока из вышестоящей электросети системы энергоснабжения, для его преобразования в электрический ток более низкого напряжения и для подачи этого электрического тока низкого напряжения в электрическую цепь локальной сети энергоснабжения. Кроме того, она включает в себя устройства для отбора текущих технологических материалов из транспортной системы для текущих технологических материалов системы энергоснабжения, для производства электрического тока из указанных текущих технологических материалов и для подачи указанного электрического тока в указанную электроцепь локальной сети энергоснабжения. Управляющее устройство структуры, управляющей энергопотреблением, выполнено с возможностью сообщения с блоком управления системы энергоснабжения посредством коммуникационной сети.

Другой предпочтительный вариант исполнения такой структуры согласно изобретению, управляющей энергопотреблением для обеспечения локальной сети энергоснабжения, включает в себя устройства для отбора электрического тока из вышестоящей электросети системы энергоснабжения, для его преобразования в электрический ток более низкого напряжения и для подачи этого электрического тока низкого напряжения в электроцепь локальной сети энергоснабжения. Кроме того, она включает в себя устройства для отбора текущих технологических материалов из транспортной системы для текущих технологических материалов системы энергоснабжения, для производства электрического тока из указанных текущих технологических материалов и для подачи указанного электрического тока в указанную электроцепь локальной сети энергоснабжения. Управляющее устройство структуры, управляющей энергопотреблением, выполнено с возможностью сообщения посредством коммуникационной сети с блоком управления системы энергоснабжения и для управления количественным соотношением электрического тока, получаемого из вышестоящей электросети и от текущих технологических материалов из системы транспортировки технологических материалов, таким образом, что достигается максимально равномерная по времени нагрузка на соответствующие сети электроснабжения, и/или что достигается минимальный размер второй сети энергоснабжения в отношении сечения трубопроводов и/или рабочего давления.

В особенно предпочтительном случае управляющее устройство выполнено с возможностью сообщаться посредством коммуникационной сети с локальными потребителями энергии и локальными производителями энергии локальной сети энергоснабжения.

Особенно предпочтительно предназначение управляющего устройства для того, чтобы управлять структурой, управляющей энергопотреблением, таким образом, что она покрывает за счет отбора из электросети более высокого уровня, по существу, только основную нагрузку в потребности локальной сети энергоснабжения в электрическом токе, в то время как пиковая нагрузка в потребности локальной сети энергоснабжения в электрическом токе покрывается за счет энергетического использования текущих технологических материалов.

Кроме того, возможно предназначение управляющего устройства для того, чтобы управлять структурой, управляющей энергопотреблением, таким образом, что отбираемое количество текущих технологических материалов из системы транспортировки технологического материала, по существу, постоянно во времени.

В другом предпочтительном варианте исполнения структуры согласно изобретению, управляющей энергопотреблением, предусмотрены устройства для улавливания остаточных газов, получаемых во время энергетического использования текущих технологических материалов в структуре, управляющей энергопотреблением, и для возврата этих остаточных газов в систему транспортировки остаточного газа системы энергоснабжения.

Еще в одном предпочтительном варианте структура согласно изобретению, управляющая энергопотреблением, включает в себя устройства для нагревания теплонесущих сред и/или для снижения температуры охлаждающих сред, причем необходимую для этого энергию получают из электросети системы энергоснабжения и/или путем энергетического использования текущих технологических материалов, получаемых из системы транспортировки технологических материалов в системе энергоснабжения. Кроме того, предусмотрены устройства для подачи нагретых теплонесущих сред и/или охлажденных охлаждающих сред в соответствующие системы переноса тепла или холода локальной сети энергоснабжения.

Следующий предпочтительный вариант осуществления структуры, управляющей энергопотреблением, для обеспечения локальной сети энергоснабжения, включает в себя устройства для отбора электрического тока из вышестоящей электросети системы энергоснабжения, для его преобразования в электрический ток более низкого напряжения и для подачи этого электрического тока низкого напряжения в электроцепь локальной сети энергоснабжения, и устройства для отбора текущих технологических материалов из системы для транспортировки текущих технологических материалов системы энергоснабжения, с целью производства электрического тока из указанных текущих технологических материалов и подачи указанного электрического тока в указанную электроцепь локальной сети энергоснабжения. Управляющее устройство выполнено с возможностью сообщаться посредством коммуникационной сети с блоком управления системы энергоснабжения. Структура, управляющая энергопотреблением, включает в себя, кроме того, устройства для улавливания остаточных газов, получаемых во время энергетиче-

ского использования текучих технологических материалов в структуре, управляющей энергопотреблением, и для возврата этих остаточных газов в систему транспортировки остаточного газа системы энергоснабжения.

При такой структуре, управляющей энергопотреблением, особенно предпочтительно предназначение управляющего устройства для попеременного отбора текучих технологических материалов из транспортной системы для текучих технологических материалов, выполненной как совместная трубопроводная система для текучих технологических материалов и остаточных газов системы энергоснабжения, и подвода остаточных газов в эту совместную трубопроводную систему.

Третий аспект изобретения относится к предпочтительному способу обеспечения электрической энергией одной или более локальных систем энергоснабжения. В способе согласно изобретению для обеспечения электрической энергией одной или более локальных систем энергоснабжения электроэнергию отбирают из электросети более высокого уровня и подводят к первой сети энергоснабжения; посредством по меньшей мере одного блока выработки энергии производят текучие технологические материалы, при необходимости подвергают их промежуточному хранению и подводят ко второй сети энергоснабжения, причем энергию, необходимую для производства текучих технологических материалов, берут из электросети более высокого уровня и, при необходимости, дополнительно из высокоэнергетических углеродосодержащих исходных материалов; посредством по меньшей мере одной структуры, управляющей энергопотреблением, отбирают электрическую энергию из первой сети энергоснабжения и подводят в локальную электросеть; посредством по меньшей мере одной структуры, управляющей энергопотреблением, энергию в форме текучих технологических материалов отбирают из второй сети энергоснабжения, при необходимости подвергают промежуточному хранению, и путем энергетического использования текучих технологических материалов производят электрическую энергию для локальной системы энергоснабжения и подают в локальную электросеть; и посредством по меньшей мере одной структуры, управляющей энергопотреблением, управляют производством текучих технологических материалов по меньшей мере в одном блоке выработки энергии, а также получением обоих различных видов энергии, в форме электрической энергии и в форме текучих технологических материалов, согласуя их друг с другом таким образом, что максимальные количества, транспортируемые в обеих сетях энергоснабжения, меньше, чем без такого управления.

Еще в одном варианте исполнения структуры согласно изобретению, управляющей энергопотреблением, она выполнена с возможностью обмениваться энергоносителями с другими структурами согласно изобретению, управляющими энергопотреблением, посредством первой сети энергоснабжения и/или второй сети энергоснабжения, причем для этого участвующие в обмене структуры, управляющие энергопотреблением, обмениваются информацией друг с другом.

Так, например, две структуры согласно изобретению, управляющие энергопотреблением, соединенные сетями энергоснабжения, могут договариваться об обмене электрической энергией, при котором первая структура, управляющая энергопотреблением, производит электрический ток из текучих технологических материалов, получаемых ею из второй сети энергоснабжения или ее накопителей, и передает его во вторую сеть энергоснабжения, где он потребляется. Преимущество такого варианта исполнения состоит, например, в том, что таким образом производительность второй структуры, управляющей энергопотреблением, по электроэнергии фактически повышается, когда первая структура, управляющая энергопотреблением, не нуждается в этой производительности.

Альтернативно или дополнительно структуры согласно изобретению, управляющие энергопотреблением, могут обмениваться также энергией в форме технологических материалов, т.е. первая структура, управляющая энергопотреблением, посредством транспортной системы второй сети энергоснабжения переводит текучие технологические материалы из своих накопителей во вторую структуру, управляющую энергопотреблением, которая аккумулирует эти технологические материалы в своих накопители и/или использует их для получения энергии. Преимущество такого варианта исполнения состоит, например, в том, что имеется возможность фактически повышать таким образом емкость накопителей второй структуры, управляющей энергопотреблением, используя для нее накопители первой структуры, управляющей энергопотреблением. Другое преимущество - это гибкое распределение энергии в сохраняемой форме, а именно в форме текучих технологических материалов, по различным структурам, управляющим энергопотреблением, так что система имеет возможность быстро реагировать на изменяющиеся потребительские запросы, без необходимости иметь в первой и/или во второй сети энергоснабжения, а также во внешних блоках выработки энергии, производственные мощности, значительно превышающие средний необходимый уровень.

Альтернативно или дополнительно для структур согласно изобретению, управляющих энергопотреблением, имеется также возможность обмениваться получаемыми остаточными газами посредством системы транспортировки остаточного газа системы энергоснабжения, т.е. первая структура, управляющая энергопотреблением, посредством транспортной системы остаточного газа переводит остаточные газы из своих накопителей во вторую структуру, управляющую энергопотреблением, которая аккумулирует эти остаточные газы в своих накопителях для последующей рециркуляции. Преимущество такого варианта исполнения состоит, например, в том, что имеется возможность повышать таким образом фак-

тическую емкость накопителей остаточного газа первой структуры, управляющей энергопотреблением, за счет использования для нее накопителей остаточного газа второй структуры, управляющей энергопотреблением.

Краткое описание чертежей

Для лучшего понимания данного изобретения ниже делается отсылка к чертежам. На них показаны только варианты осуществления предмета изобретения, и они не рассчитаны на то, чтобы ограничивать изобретение раскрытыми здесь признаками.

На фиг. 1 схематично показана возможная форма осуществления системы энергоснабжения согласно изобретению, во взаимодействии с вышестоящей сетью энергоснабжения и с локальной сетью энергоснабжения.

На фиг. 1a схематично показана возможная форма осуществления совместной системы для транспортировки жидких технологических материалов и остаточных газов.

На фиг. 1b схематично показана возможная форма осуществления подающего устройства системы транспортировки с фигуры 1a.

На фиг. 2 схематично показана возможная форма осуществления блока выработки энергии для использования в такой системе энергоснабжения, как показанная на фиг. 1.

На фиг. 3 схематично показана еще одна возможная форма осуществления блока выработки энергии для использования в такой системе энергоснабжения, как показанная на фиг. 1.

На фиг. 4 схематично показана возможная форма осуществления структуры согласно изобретению, управляющей энергопотреблением, во взаимодействии с системой энергоснабжения согласно изобретению и с локальной сетью энергоснабжения.

На фиг. 5 схематично показана еще одна возможная форма осуществления структуры согласно изобретению, управляющей энергопотреблением, для обеспечения локальной сети энергоснабжения, с электросетью и сетью централизованного теплоснабжения.

На фиг. 6 схематично показана еще одна возможная форма осуществления структуры согласно изобретению, управляющей энергопотреблением, аналогично фиг. 5, со средствами для улавливания остаточных газов после энергетического использования текучих технологических материалов и их возврата во вторую сеть энергоснабжения системы энергоснабжения согласно изобретению.

Осуществление изобретения

Примерная форма варианта осуществления системы 2 энергоснабжения согласно изобретению схематично показана на фиг. 1. Первая сеть 4 энергоснабжения включает в себя электросеть 36 для распределения электрической энергии в пределах системы энергоснабжения. Эта электросеть 4 может быть выполнена, например, как региональная сеть среднего напряжения. Вторая сеть 6 энергоснабжения включает в себя транспортную систему 60 для транспортировки текучих, т.е. жидких или газообразных, технологических материалов в качестве второго вида энергии. В показанном примере транспортная система 60 выполнена как кольцеобразная трубопроводная система, однако она может быть топологически оформлена также иначе, например, в виде разветвленной трубопроводной сети.

Блок 8 выработки энергии, который еще более точно представлен на фиг. 2 и 3, производит текучие технологические материалы и подает их в транспортную систему 60. Несколько типичных потребителей 11 энергии, так же, как и несколько структур 10 согласно изобретению, управляющих энергопотреблением, получают энергию от обеих сетей 4, 5 энергоснабжения для обеспечения энергией локальных систем 32 энергоснабжения. Возможные варианты исполнения структур 10 согласно изобретению, управляющих энергопотреблением, обсуждаются в описании фиг. 4, 5 и 6. Частью сети 4 могут быть также малые электростанции 13, например небольшие ветряные электростанции и гидроэлектростанции.

Система 2 энергоснабжения, точнее электросеть 4, 36 системы энергоснабжения, подключена посредством трансформаторной подстанции к электросети 34 более высокого иерархического уровня, в данном случае, например, к межрегиональной высоковольтной сети 34, от которой она получает электрическую энергию. К электросети 34 более высокого уровня могут быть подключены другие региональные электросети 36' и другие системы 2' энергоснабжения согласно изобретению, как здесь показано. В высоковольтную сеть 34 поставляют электроэнергию различные электростанции 14, 15, например фотоэлектрические или солнечные тепловые электроцентрали 14' и ветряные электростанции 14".

Блок 9 управления системы 2 энергоснабжения согласно изобретению соединен посредством обычной коммуникационной сети 16, не специфицируемой более точно, например, сети Интернет, сети радиотелекоммуникации, или проводной коммуникационной сети, специально выстроенной для этой цели, соединен с блоками 8 выработки энергии, со структурами 10 согласно изобретению, управляющими энергопотреблением, и с другими типичными потребителями 11 энергии и производителями 13 энергии, и он имеет возможность обмениваться с ними данными и управляющими командами. Блок 9 управления в показанном примере может сообщаться также с внешними установками, например, такими, как электростанции 14' или как соответствующие управляющие элементы сети 34 более высокого уровня.

Цель устройства 9 управления системы 2 энергоснабжения согласно изобретению - осуществлять эффективное снабжение различных узлов 10, 11, потребляющих энергию, текучими технологическими материалами таким образом, чтобы минимизировать параметры системы транспортировки технологиче-

ского материала второй сети 6 энергоснабжения, как в отношении сечения трубопроводов, так и в отношении рабочего давления.

Снабжение отдельных структур, управляющих энергопотреблением, предпочтительно производится в иерархическом порядке. Возвратом остаточных газов 58 в систему трубопроводов 62, при наличии, также управляют дифференцированно. Таким образом, вместо отбора энергии из второй сети 6 энергоснабжения и закачивания в нее остаточных газов отдельно каждым потребителем энергии в любом количестве по мере надобности, получение происходит координировано, так что появляются существенно меньшие пиковые объемы. Различные узлы, потребляющие энергию, аккумулируют текущие технологические материалы и остаточные газы в баках или аккумуляторах давления до тех пор, пока технологические материалы не будут переработаны или остаточные газы не будут востребованы к возврату. Централизованное управление снабжением позволяет наряду с минимализацией параметров сети снабжения минимизировать также размеры этих накопителей, по сравнению с другим возможным решением, с очень крупными накопителями и без центрального управления.

В другом предпочтительном варианте возможно выполнение второй сети 6 энергоснабжения таким образом, что и жидкие технологические материалы, и остаточные газы транспортируются посредством одной общей системы трубопроводов. С этой целью обе эти различные среды транспортируются в форме импульсной последовательности, т.е. в каждый определенный момент транспортируют только одну из сред, причем выбор между различными средами производят по мере надобности. Так, например, во время первого импульса подачи через трубопроводную систему качают насосом жидкий технологический материал из блока выработки энергии к одной или нескольким системам, управляющим энергопотреблением, или к другим потребителям энергии, принимающим производственный материал и промежуточного накопителям. Во время второго импульса подачи через ту же трубопроводную систему качают насосом в противоположном направлении сжатую смесь остаточных газов от систем, управляющих энергопотреблением, или от других потребителей энергии к блоку выработки энергии.

Регулирование импульсных последовательностей может управляться в зависимости от потребности или производиться в соответствии с заданным периодичным образом.

Для такого предпочтительного решения требуется только одна система трубопроводов, и поэтому оно более экономично и в осуществлении, и в техническом обслуживании. Обе среды (жидкие технологические материалы и смесь остаточных газов) без проблем подвергаются разделению благодаря различию их физико-химических свойств (жидкая или газообразная форма, сильно отличающиеся значения давления паров). В жидком технологическом материале практически не содержатся остатки газообразной среды - остаточного газа. Долю парообразного технологического материала в остаточном газе можно отделить от него и вновь выделить путем конденсации. Кроме того, парциальное давление паров технологического материала в остаточном газе неизменно при постоянной температуре, так что имеется возможность минимизировать их относительную долю, создавая высокое рабочее давление. Однако такие доли технологического материала можно и оставлять в смеси остаточных газов, так как при переработке остаточных газов они также автоматически перерабатываются и снова поступают в систему в качестве технологических материалов.

Совместная трубопроводная система подходит прежде всего для меньших по размеру систем энергоснабжения, так как в противном случае фаза смены между различными средами продолжается слишком долго из-за большего объема трубопроводов. Причина заключается в том, что при замене одной среды на другую каждый раз приходится опорожнять систему трубопроводов, удаляя предыдущую среду, и заполнять ее другой средой, прежде чем эффективно производить транспортировку. В качестве альтернативы можно также выбирать большую длительность импульсов подачи, чтобы фазы смены сред, без подачи, требовались менее часто.

В альтернативном варианте возможна также одновременная транспортировка через совместную трубопроводную систему 6, 60, 62 жидких технологических материалов 56 и смеси 58 остаточных газов, причем в таком случае транспортировка происходит по отдельным участкам, между узлами подачи 100. Такая система схематично представлена на фиг. 1а. Каждый из различных элементов 8, 10, 11, 13, которые подводят в совместную транспортную систему 60, 62 или отводят из нее технологические материалы 56, а также подводят в совместную транспортную систему 60, 62 или отводят из нее остаточные газы 58, соединен с совместной транспортной системой посредством узла 100 подачи. Возможно также присоединение более узлов к одному общему узлу 100 подачи, как представлено, например, на фиг. 1а внизу, где две структуры 10, управляющих энергопотреблением, оперативно соединены с узлом 100 подачи.

Каждый из двух узлов 100 подачи соединен соответствующим участком провода транспорта, причем транспортировка технологических материалов и/или остаточных газов происходит однонаправленно. При этом представленную кольцообразную конфигурацию провода нужно понимать только как пример. Точно так же возможны звездообразные сетевые топологии, или конфигурации сети. Соответственно, узлы 100 подачи могут быть соединены и только с одним участком провода, или с тремя или большим количеством участков.

Предпочтительный вариант исполнения узла 100 подачи схематично представлен на фиг. 1b. Узел подачи соединен с концами двух участков трубопровода транспортной системы 6, 60, 62. Любая смесь

остаточных газов 58 и жидкого технологического материала 56, которую транспортируют по участкам провода, попадает через соответствующие переходные устройства, например соответствующие клапанные устройства в разделительный модуль 104, в котором остаточные газы 58 и технологические материалы 56 физически отделяются друг от друга и аккумулируются в соответствующих промежуточных накопителях 106, 108. Структура 10, управляющая энергопотреблением, изымает остаточные газы и технологические материалы из этих промежуточных накопителей, или передает остаточные газы и технологические материалы назад в эти промежуточные баки.

В свою очередь, подающий модуль 104 включающий в себя, например, один или более насосных элементов, транспортирует желаемые количества остаточных газов и технологических материалов из промежуточных накопителей в участки трубопровода.

Модуль управления (не показан) узла подачи управляет отбором и подводом остаточных газов и технологических материалов в обоих участках трубопровода в соответствии с заданными желаемыми количествами. Модули управления различных узлов 100 подачи транспортной системы предпочтительно взаимодействуют друг с другом, чтобы координировать направления подачи и количества, достигая максимально возможной эффективности транспортировки.

В варианте осуществления показанной системы возможно наличие в узле подачи включаемого байпаса, чтобы непосредственно соединять оба участка провода друг с другом обратимым образом, когда требуется временно отключать узел подачи от транспортной системы.

Одновременно возможно также централизованное управление подачей текущих технологических материалов во вторую сеть 6 энергоснабжения и/или отбором остаточных газов из нее, что целесообразно прежде всего в тех случаях, когда имеются несколько блоков 8 выработки энергии. При наличии единственного блока выработки энергии достаточно предусмотреть большой промежуточный накопитель и поддерживать давление в системе сети энергоснабжения в некоторых эксплуатационных пределах.

Блок 9 управления может быть осуществлен в форме отдельной электронно-вычислительной системы или в форме логического соединения различных систем электронно-вычислительных машин, причем местоположение этих систем в пространстве не релевантно. Блок 9 управления может быть предусмотрен, например, на месте размещения блока 8 выработки энергии, или в любом другом положении. Точно так же возможен децентрализованный вариант осуществления устройства управления, с несколькими частичными модулями, которые взаимодействуют друг с другом. При этом под центральным управлением системой 2 энергоснабжения согласно изобретению надо понимать то, что фактически данные всех различных оперативных элементов 8, 10, 11, 13 поступают в процесс управления, независимо от того, генерируются сами команды управления для элементов определенной электронно-вычислительной системой или различные элементы надлежащим образом координируют друг друга.

Пример блока 8 выработки энергии системы 2 энергоснабжения согласно изобретению схематично представлен в упрощенном виде на фиг. 2, в форме установки для термохимической переработки углеродосодержащих субстанций, какой она раскрыта в WO 2011/061299 A1.

В, по существу, замкнутом циркуляционном контуре в термохимической установке 37 для переработки углеродосодержащий исходный материал 50 и газообразный водород 48 как химические энергоносители, а также воду 49 преобразуют в текущие технологические материалы 56, например в газообразные углеводороды, такие, как метан и этан, или в жидкие углеводороды, например в рабочие смеси типа дизельного топлива, или в другие химические энергоносители, например метанол.

В качестве углеродосодержащего исходного материала 50 может использоваться, например, бытовой мусор или другие малоценные химические энергоносители, например старые шины, отработанное масло или осадок сточных вод. Такая CO_2 -нейтральная биомасса, как, например, древесная щепа, также пригодна. Газообразный водород 48 служит и в качестве источника водорода, и в качестве химического энергоносителя. Если в качестве углеродосодержащего исходного материала к циркуляционному контуру подводится двуокись углерода, например, остаточный газ 58 из второй сети 6 энергоснабжения, по существу, состоящий из двуокиси углерода, то должно подводиться и соответственно большее количество газообразного водорода 48.

Молекулярный водород производят посредством электролиза из воды при помощи электрической энергии. При этом электрическая энергия может происходить, в частности, от возобновляемых источников энергии, таких, как гидроэнергия, сила ветра, солнечная энергия и т.д., или от других источников, как, например, от атомных электростанций, которые в другом случае не могли бы использовать свою постоянно производимую термическую энергию в периоды низкой потребности в электроэнергии. Электроэнергию можно получать из первой сети 4 энергоснабжения (которая, в свою очередь, связана с высоковольтной сетью 34), или, в альтернативном варианте, отбирать непосредственно из высоковольтной сети 34, что определяется в первую очередь исходя из конкретного варианта осуществления электросети.

Производится ли газообразный водород непосредственно на месте его потребления, т.е. в пределах установки 2, или на месте производства электрического тока, для изобретения не релевантно. Однако из логистических соображений предпочтительно производство вблизи места последующего использования.

Для газообразного водорода также могут быть предусмотрены аккумулирующие устройства (не показаны), например, в форме аккумулирующих гидридов металлов, или более экономичные в форме на-

порных баков. Таким образом, преобразование электрической энергии в химическую энергию в форме водорода позволяет использовать избыток предложения электрической энергии. Поскольку производственной мощностью можно управлять очень быстро, это позволяет воспринимать также краткосрочные пики производства в локальной сети, например, установками фотоэлектрической энергетики на крыше дома, не доводя ситуацию до перегрузки сети. Соответственно, возможно лучшее использование мощности сети без возникновения риска перегрузки.

В перерабатывающей установке 37 углеродосодержащий исходный материал 50 преобразуют в смесь 53 синтез-газов в первой ступени 38 и во второй ступени 40. В первой ступени 38 углеродосодержащие субстанции 50 подвергают пиролизу, при котором образуются пиролизный кокс 51 и пиролизный газ 52. Во второй ступени 40 пиролизный кокс 51 из первой ступени переводят в газообразное состояние, при этом образуется смесь 53 синтез-газов и остаются шлаки и другие остаточные материалы 55. Их удаляют и подвергают дальнейшей переработке либо депонируют. В третьей ступени 42 из смеси 53 синтез-газов производят жидкие и/или газообразные технологические материалы 56. Возвращаемая газовая смесь 54, остающаяся после ступени 42 синтеза, содержит, по существу, двуокись углерода и снова проводится в первую ступень 38 в качестве средства для газообразования. Все три ступени герметично закрыты и образуют, по существу, замкнутый циркуляционный контур.

С помощью такой установки 2 возможно эффективное преобразование твердых, жидких или газообразных субстанций 50 в газообразные или жидкие технологические материалы 34. Дополнительно установка 2 может предоставлять термическую энергию в форме технологического пара 67, из которого посредством генератора 68, приводимого в движение паровой турбиной, постоянно производят электрический ток 46, который подводится в электросеть среднего напряжения 4 и служит для покрытия основной нагрузки. Альтернативно возможна подача в сеть 34 высокого напряжения.

Произведенные в ступени 42 синтеза технологические материалы 56, богатые углеводородами, аккумулируются в промежуточном накопителе 64, имеющем, например, форму бака. При планировании промежуточного накопителя может также учитываться количество технологического материала, имеющееся в трубопроводной системе 60. В зависимости от потребности текучие технологические материалы 56 подводятся во вторую сеть 6 энергоснабжения, а именно транспортную систему 60 для текучих технологических материалов. Там предусмотрены соответствующие подающие устройства (не показаны).

В системах энергоснабжения, размещенных в пространстве компактно, эта транспортная система предпочтительно определена как совокупность трубопроводов, например, в форме подземной или надземной трубопроводной системы. Участки транспортной системы могут быть также реализованы в форме перевозок автоцистернами. Это может оказаться предпочтительным, в частности, когда система энергоснабжения находится в процессе формирования, или по другим причинам стационарный трубопровод невозможен - например, из-за расстояний или законодательных условий.

В показанном на фигуре варианте осуществления блок 8 выработки энергии отбирает остаточный газ 58, т.е. газовую смесь, которая получается при энергетическом использовании текучих технологических материалов потребителями 11 энергии и структурами 10, управляющими энергопотреблением, из транспортной системы 62 для остаточных газов 58 второй сети 6 энергоснабжения. Напорный бак 66 служит в качестве промежуточного накопителя. Это позволяет легко покрывать колебания спроса на энергию или расхода остаточных газов.

Затем остаточный газ подводится в закрытый циркуляционный контур термохимической перерабатывающей установки 37. Циркуляционный контур получается закрытым, так что двуокись углерода, по существу, не отдается в атмосферу. Если остаточный газ 58 содержит, наряду с двуокисью углерода и менее значительными долями окиси углерода и не переработанного технологического материала, доли инертных газов, не подвергаемых переработке, например азота, то они предпочтительно удаляются.

В качестве текучих технологических материалов подходят, в частности, жидкие углеводороды или смеси углеводородов, например смеси типа дизельного топлива, или другие органические соединения, например метанол. Жидкие технологические материалы имеют большую энергоемкость на единицу объема, и соответственно требуются меньшие размеры трубопроводной сети 60. Однако возможны также газообразные технологические материалы, в частности метан, этан и т.д. По этому поводу рекомендуем обратиться к приведенной выше таблице.

Внешний подвод энергии происходит в блоке 8 выработки энергии посредством подведения водорода 58 либо необходимой для его электролитического производства электроэнергии 46, и/или богатых энергией углеродосодержащих исходных материалов 38, как, например, CO₂-нейтральной биомассы или трудно перерабатываемые бытовые отходы. Чтобы поддерживать баланс масс в системе энергоснабжения согласно изобретению, подача углеродосодержащего исходного материала 50 необходима или возможна только тогда, когда требуется компенсировать потери атомов углерода в массовом потоке, если не весь углерод возвращается к блоку 8 выработки энергии.

Следующий возможный вариант исполнения блока 8 выработки энергии в системе 2 энергоснабжения согласно изобретению представлен на фиг. 3. В этом варианте вторая система энергоснабжения не включает в себя устройство для транспортировки остаточных газов.

Аналогично фиг. 2, установка 68 для производства электрического тока в виде электрогенератора,

приводимого в движение паровой турбиной, использует технологическое тепло 67, получаемое в непрерывно действующей термохимической перерабатывающей установке 37, чтобы постоянно вырабатывать электрическую энергию.

Дополнительно предусмотрена также еще одна установка 69 для производства электроэнергии, которая получает энергию из текучих технологических материалов. Такая установка предпочтительно выполнена как тепловой двигатель, например дизельный агрегат или газовая турбина, или комбинированная парогазовая турбина, посредством которой приводится в движение генераторная установка. То, что такая установка может работать с производительностью, изменяемой между минимальным и максимальным значениями в пределах, заданных ее исполнением, и технологические материалы берутся из промежуточного накопителя 64, позволяет установке 69, покрывать пики потребности в сети 4 системы 2 энергоснабжения согласно изобретению, если они еще появляются в сочетании со структурами 10 согласно изобретению, управляющими энергопотреблением, и таким образом обеспечивать устойчивость сети.

Возможна также гибкая отдача электрической энергии 45 в вышестоящую высоковольтную сеть 34, например, для покрытия пиков потребности, или чтобы косвенным образом подпитывать 32 первую сеть 4 энергоснабжения. Таким же образом возможна компенсация перепроизводства текучего технологического материала.

Структура 10 согласно изобретению, управляющая энергопотреблением, как составная часть и системы 2 энергоснабжения согласно изобретению, и локальной системы энергоснабжения 30, схематично представлена на фиг. 4.

Цель структуры согласно изобретению, управляющей энергопотреблением, - обеспечивать электрической энергией 47 локальную сеть 2 энергоснабжения 9 в форме локальной сети 90 низкого напряжения. Локальная электросеть снабжает несколько небольших потребителей 26 энергии, например отдельные домовладения, и крупных потребителей 27, например высотные дома, больницы, и т.д. Для этого структура 10, управляющая энергопотреблением, забирает электрическую энергию 46 из первой сети 4 энергоснабжения системы 2 энергоснабжения согласно изобретению и трансформирует ее, понижая до напряжения локальной электросети 90. Далее структура 10, управляющая энергопотреблением, отбирает текучие технологические материалы 56 из транспортной системы 60 второй сети 6 энергоснабжения системы 2 энергоснабжения. Эти технологические материалы помещают в промежуточный накопитель 64' и при необходимости используют для производства электрического тока 47 для локальной сети 90 при помощи надлежащих устройств. Возможно, например, приведение в движение генератора 76 посредством двигателя внутреннего сгорания, работающего на текучих технологических материалах, или посредством газовой турбины.

В случае необходимости структура 10, управляющая энергопотреблением, может также полностью отсоединять локальную сеть от первой сети 4 энергоснабжения на короткий срок, если это требуется, например, для сохранения устойчивости сети. Таким же образом можно и восполнять краткосрочные нарушения электроснабжения. Кроме того, локальным потребителям могут посылаются соответствующие предупреждения, когда приближается окончание такого автономного снабжения. Это позволяет, например, своевременно прекращать работу компьютерных систем, а для критических случаев, как, например системы больниц, имеется возможность заблаговременно включить аварийные агрегаты.

Альтернативно или дополнительно возможно использование батареи 78 топливных элементов для выработки постоянного тока 84, и его последующее преобразование 82 в переменный ток с целью подпитки локальной электросети 90. Также возможно использование соответствующих устройств, аккумулирующих электрическую энергию - например, конденсаторов или аккумуляторов 80 высокой мощности.

Возможно также такое выполнение установки 74, 76, что вместо подведения низкого напряжения 47 в локальную сеть 90 она производит среднее напряжение 46 и подает его в первую сеть 4 энергоснабжения. Это позволяет в дополнение к обеспечению локального питания повысить устойчивость сети среднего напряжения 45. Возможна, например, замена установки 69, производящей ток пиковой нагрузки, в структуре 10 выработки электроэнергии, как показано на фиг. 3, на большое количество меньших установок 74, 76, производящих электрический ток пиковой нагрузки, которые расположены с распределением по сети 4.

Локальная электросеть 90 может содержать также небольшие установки 28 для выработки электрического тока, которые подают произведенную ими электрическую энергию в локальную электросеть. Типичные примеры этого - установки фотоэлектрической энергетики от малого до среднего размера, как монтируемые, например, на крышах домов и фабричных зданий.

Структура 10, управляющая энергопотреблением, включает в себя управляющее устройство 70 для управления различными функциональными элементами всей установки в целом, в частности получением текучих технологических материалов 56 из второй сети 6 энергоснабжения и производством электрического тока из текучих технологических материалов.

Цель управляющего устройства 70 - с одной стороны, управлять получением энергии в обеих формах, электроэнергии 46 и энергии 56 текучих технологических материалов из первой сети 4 и второй сети 6 энергоснабжения системы 2 энергоснабжения таким образом, чтобы достигать как можно более рав-

номерной загрузки соответствующих сетей 36, 60 во времени. С этой целью управляющее устройство 70 посредством соответствующей коммуникационной сети 16 может сообщаться с блоком 9 управления системы 2 энергоснабжения, чтобы согласовывать друг с другом работу различных блоков 8, 10, 11 13 системы 2 энергоснабжения.

В возможном простом варианте управляющее устройство 70 выполнено с возможностью управления количествами энергии 46, 56, которые получают структуры 10, управляющие энергопотреблением, и управления собственным производством 74/76, 78 в них таким образом, что за счет электросети 4, 36 покрывается только тот компонент потребности в энергии локальной системы энергоснабжения 30, который представляет собой основную нагрузку или часть этой основной нагрузки, а остальная потребность покрывается за счет производства 74, 76 электроэнергии при помощи технологических материалов 56. Технологические материалы, в свою очередь, непрерывно изымаются из транспортной системы 60, причем промежуточный накопитель 64' служит в качестве буферного накопителя.

Возможно также скоординированное по времени, последовательное получение текучих технологических материалов из второй сети 6 различными структурами 10, управляющими энергопотреблением, и обычными потребителями 11 энергии, причем координацию осуществляют посредством блока управления 12 системы 2 энергоснабжения. Таким образом, например, различные получатели 10, 11 могут поочередно наполнять свои промежуточные накопители при большей производительности транспортировки, вместо наполнения всех накопителей одновременно с меньшей производительностью.

Вторая цель управляющего устройства 70 - это оптимизация нагрузки локальной сети. Управляющее устройство 70 предпочтительно выполнено таким образом, что оно может сообщаться также с отдельными потребителями 26, 27 энергии, или с группами 25 таких потребителей, чтобы регистрировать данные о предполагаемой и фактической потребности в энергии. Это может производиться, например, с помощью так называемых "интеллектуальных счетчиков".

Управляющее устройство 70 может также регистрировать данные о выработке электрического тока локальными производителями 28 энергии. После этого использование таких данных возможно, в свою очередь, также и для оптимизации получения энергии из системы 2 энергоснабжения, и для управления производством водорода в электролизных установках 44 блоков 8 выработки энергии.

Следующий вариант исполнения структуры 10 согласно изобретению, управляющей энергопотреблением, представлен на фиг. 5. В этом примере осуществления изобретения система 2 энергоснабжения 9 локальной системы энергоснабжения 30 имеет наряду с электросетью 90 еще систему центрального отопления 92, посредством которой, по меньшей мере, часть потребителей энергии 26, 27 снабжают тепловой энергией 88. Для этого структура 10, управляющая энергопотреблением, включает в себя систему отопления 86, например отопительный котел, в котором путем сжигания текучих технологических материалов 56 нагревают среду-теплоноситель, например воду или пар. Затем его подводят в сеть централизованного теплоснабжения.

В варианте исполнения, показанном на фиг. 5, структура 10, управляющая энергопотреблением, выполнена с возможностью не только изымать текучие технологические материалы 56 из второй сети 6 энергоснабжения, но также и подводить их к ней снова при необходимости. Такой способ позволяет с целью дальнейшего сокращения дефицита при максимальных нагрузках реализовать для текучих технологических материалов скоординированный промежуточный накопитель, распределенный по всей сети энергоснабжения, что особенно предпочтительно для сетей, обширных в пространственном отношении.

Еще одна предпочтительная форма варианта осуществления структуры 10 согласно изобретению, управляющей энергопотреблением, в оперативном взаимодействии с системой 2 энергоснабжения согласно изобретению показана на фиг. 6. Локальная система 2 энергоснабжения 9 выполнена аналогично фиг. 5, причем локальные нагрузки 26, 27 не показаны.

Вторая система 6 энергоснабжения включает в себя две транспортных системы 60, 62, аналогично примеру исполнения на фиг. 2, а именно, во-первых, систему для текучих технологических материалов 56, и, во-вторых, систему для остаточных газов 58, получаемых при энергетическом использовании указанных технологических материалов.

Окисление текучих технологических материалов в различных установках структуры, управляющей энергопотреблением, при котором выделяется термическая или электрическая энергия, предпочтительно происходит посредством воздуха, обогащенного кислородом, предпочтительно с долей кислорода более 95%, или посредством чистого кислорода, вместо воздуха, чтобы уменьшить доли инертных газов или исключить их появление. Энергетическое использование технологических материалов может происходить, например, при помощи тепловых двигателей, в которых получаемая при реакции окисления теплота преобразуется в механическую работу, а работа, в свою очередь, посредством генератора преобразуется в электрическую энергию, или при помощи топливных элементов, в который реакция окисления используется непосредственно для выработки электроэнергии. При применении чистого кислорода вместо воздуха среди получаемых продуктов реакции остаются, по существу, только двуокись углерода и водяной пар. В зависимости от стехиометрических параметров реакции в получаемых газах могут содержаться также определенные доли окиси углерода и не прореагировавшего технологического материала.

При энергетическом использовании текучих технологических материалов в установках 74, 78, 86

структуры 10, управляющей энергопотреблением, получающиеся остаточные газы в форме двуокиси углерода, водяного пара, а также доли окиси углерода и не прореагировавшего технологического материала при их наличии, собирают. Водяной пар предпочтительно конденсируют, так что остаются только газообразные остаточные газы 56, которые собирают в промежуточного накопителе 66' и подают в сети 6, 62 энергоснабжения. Из последних они снова изымаются посредством по меньшей мере одного блока 8 выработки энергии и в качестве источников углерода снова подводятся к производимому технологическому материалу, так что циркуляционный контур замыкается.

Если транспортная система 60 реализована за счет переноса технологических материалов порциями, например, посредством автоцистерн, то возможно использование соответствующих автоцистерн при их герметичном исполнении также для возврата остаточных газов.

Пределы данного изобретения не ограничиваются описанными здесь характерными вариантами его исполнения. Напротив, специалисту видны, в дополнение к раскрытым здесь примерам, различные дальнейшие модификации данного изобретения, которые следуют из описания и относящихся к нему фигур и которые также входят в объем правовой охраны формулы изобретения. Дополнительно в описании цитируются различные ссылки, объем раскрытия которых в их совокупности включен в данное описание по ссылке.

Обозначения

- 2, 2' - система энергоснабжения,
- 4 - первая сеть энергоснабжения, электросеть,
- 6 - вторая сеть энергоснабжения,
- 8 - блок выработки энергии,
- 9 - блок управления,
- 10 - структура, управляющая энергопотреблением,
- 11 - потребитель энергии,
- 12 - управляющая установка,
- 13 - малая электростанция,
- 14, 14', 14'' - электростанции,
- 15 - гидроаккумулирующая электростанция,
- 16 - коммуникационная сеть,
- 18 - обмен данными,
- 20 - углеродосодержащий энергоноситель,
- 22 - система трубопроводов для текучих технологических материалов,
- 24 - система трубопроводов для остаточных газов,
- 25 - группа потребителей энергии,
- 26 - локальные потребители энергии,
- 27 - крупный потребитель,
- 28 - локальные производители энергии,
- 29 - локальная сеть энергоснабжения,
- 30 - локальная система энергоснабжения,
- 32 - переход между различными электросетями,
- 34 - электросеть более высокого иерархического уровня,
- 36, 36' - электросеть низкого иерархического уровня,
- 37 - термохимическая перерабатывающая установка,
- 38 - первая ступень,
- 40 - вторая ступень,
- 42 - третья ступень,
- 43 - блок управления,
- 44 - установка для электролиза,
- 45 - электрическая энергия, высокое напряжение,
- 46 - электрическая энергия, среднее напряжение цикла,
- 47 - электрическая энергия, низкое напряжение,
- 48 - газообразный водород,
- 49 - вода,
- 50 - углеродосодержащий исходный материал, малоценный энергоноситель,
- 51 - пиролизный кокс,
- 52 - пиролизный газ,
- 53 - смесь синтез-газов,
- 54 - возвращаемая газовая смесь,
- 55 - остаточные материалы,
- 56 - текучие технологические материалы, высококачественный текучий энергоноситель,
- 58 - остаточные газы,
- 60 - транспортная система для текучих технологических материалов, система трубопроводов,

62 - транспортная система для остаточных газов, система трубопроводов,
 64, 64' - промежуточный накопитель, бак,
 66, 66' - промежуточный накопитель, бак,
 67 - технологическое тепло, перегретый пар,
 68 - установка для выработки электрического тока, паровая турбина с генератором,
 69 - установка для выработки электрического тока, газовая турбина с генератором,
 70 - управляющее устройство,
 72 - трансформатор,
 73 - промежуточный накопитель, бак,
 74 - тепловой двигатель, двигатель внутреннего сгорания, газовая турбина,
 76 - генератор,
 78 - топливный элемент,
 80 - аккумулятор,
 82 - инвертор/выпрямитель,
 84 - постоянный ток,
 86 - система отопления,
 88 - горячая вода,
 90 - локальная электрическая цепь, сеть низкого напряжения,
 92 - система трубопроводов, перенос тепла (тепло от системы централизованного теплоснабжения, горячая вода, пар),
 94 - система трубопроводов, перенос охлаждающей среды (холодная вода),
 100 - узел подачи,
 102 - разделительный модуль,
 104 - подающий модуль,
 106 - промежуточный накопитель для доли остаточного газа,
 108 - промежуточный накопитель для доли технологического материала.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система (2) энергоснабжения, с
 первой сетью (4) энергоснабжения в форме электросети (36) для транспортировки электрической энергии (46);
 второй сетью (6) энергоснабжения с транспортной системой (60) для текучих технологических материалов (56);
 транспортной системой (62) для возврата содержащих двуокись углерода остаточных газов (58), получаемых при энергетическом использовании текучих технологических материалов в одном или более потребителях энергии (11, 10); и
 по меньшей мере одним блоком (8) выработки энергии, посредством которого обеспечена возможность производства из углеродосодержащего материала (50, 54, 58) текучих технологических материалов и их подача во вторую сеть энергоснабжения;
 отличающаяся по меньшей мере одной локальной структурой (10), управляющей энергопотреблением, для обеспечения локальной сети энергоснабжения (29), посредством которой обеспечена возможность преобразования (74, 76, 78) текучих технологических материалов, полученных из второй сети энергоснабжения, в электрическую энергию и их подведения в локальную электросеть (90),
 причем по меньшей мере одна структура (10), управляющая энергопотреблением, включает в себя устройство для отбора электрического тока (46) из электросети (4, 36) более высокого уровня системы (2) энергоснабжения, для его преобразования в электрический ток (47) более низкого напряжения и для подачи этого электрического тока более низкого напряжения в электроцепь (90) локальной сети энергоснабжения, а также устройства для получения текучих технологических материалов (56) из транспортной системы (6, 60) для текучих технологических материалов системы энергоснабжения, для выработки электрического тока (47) из указанных текучих технологических материалов и для подачи указанного электрического тока в указанную электроцепь локальной сети энергоснабжения; и устройства для улавливания остаточных газов (58), получаемых при энергетическом использовании текучих технологических материалов (56) в структуре (10), управляющей энергопотреблением, и для возврата этих остаточных газов в систему (6, 62) для транспортировки остаточного газа системы (2) энергоснабжения;
 блоком (9) управления системы (2) энергоснабжения, который выполнен с возможностью сообщения посредством коммуникационной сети (16) с указанным по меньшей мере одним блоком (8) выработки энергии и по меньшей мере одной структурой (10), управляющей энергопотреблением, или с другим потребителем (11) энергии системы (2) энергоснабжения; и
 управляющим устройством (70) по меньшей мере одной структуры (10), управляющей энергопотреблением, выполненным с возможностью общаться посредством коммуникационной сети (16) с блоком (9) управления системы (2) энергоснабжения;

причем блок (9) управления системы (2) энергоснабжения выполнен с возможностью управления количественным соотношением электрического тока (46), получаемого различными узлами (8, 10, 11) из электросети (4, 36) более высокого уровня и от текучих технологических материалов (56) из транспортной системы (6, 60) для технологического материала, при этом снабжение различных узлов текучими технологическими материалами из второй сети осуществляется поочередно в последовательном порядке, а снабжение отдельных структур, управляющих энергопотреблением, осуществляется в иерархическом порядке.

2. Система энергоснабжения по п.1, в которой блок (9) управления системы (2) энергоснабжения выполнен с возможностью управления количественным соотношением электрического тока (46), получаемого из электросети (4, 36) более высокого уровня и от текучих технологических материалов (56) из транспортной системы (6, 60) для технологического материала, таким образом, чтобы достигать как можно более равномерного распределения нагрузки соответствующих сетей (36, 60) энергоснабжения во времени.

3. Система энергоснабжения по одному из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере один блок (8) выработки энергии выполнен с возможностью изымать остаточный газ (58) из транспортной системы (62) остаточного газа и использовать его углеродосодержащие части для производства текучих технологических материалов (56).

4. Система энергоснабжения по одному из предшествующих пунктов с установкой (44) для электролитического производства газообразного водорода (48) для применения в производстве текучих технологических материалов (56).

5. Система энергоснабжения по одному из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере один блок (8) выработки энергии имеет установку (37) для переработки, с первым подблоком (38) для осуществления пиролиза углеродосодержащего материала (50) с разложением на пиролизный кокс (50) и пиролизный газ (52);

вторым подблоком (40) для осуществления перевода пиролизного кокса (50) в газообразное состояние с преобразованием в синтез-газ (53) и остаточные материалы (55); и

третьим подблоком (42) для осуществления преобразования синтез-газа (53) в текучие технологические материалы (56), при котором остается возвратный газ (54); и

причем все три подблока герметично закрыты и образуют замкнутый циркуляционный контур; трубопровод для транспортировки пиролизного газа герметично соединяет первый подблок со вторым подблоком и/или с третьим подблоком; трубопровод для транспортировки синтез-газа герметично соединяет второй подблок третьим подблоком и/или с первым подблоком; и трубопровод для транспортировки возвратного газа герметично соединяет третий подблок с первым подблоком и/или со вторым подблоком; причем по меньшей мере в один из трех подблоков подведен газообразный водород (48).

6. Система энергоснабжения по п.5, в которой третий подблок (42) включает в себя ступень, представляющую собой реактор синтеза Фишера-Троппа и/или синтеза жидкого метанола.

7. Система энергоснабжения по одному из пп.5 или 6, в которой установка (37) для переработки предназначена для по меньшей мере в один из трех подблоков (38, 40, 42) остаточного газа (58) из второй сети (6) энергоснабжения.

8. Система энергоснабжения по одному из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере один блок (8) выработки энергии включает в себя установку (68, 69) для производства электрического тока (45, 46).

9. Система энергоснабжения по п.8, в которой установка (68) для производства электрического тока (45, 46) имеет паровую турбину, приводимую в движение технологическим паром.

10. Система энергоснабжения по п.8 или 9, в которой установка (69) для производства электрического тока (45, 46) имеет газовую турбину или комбинированную парогазовую турбину, приводимую в движение текучими технологическими материалами (56).

11. Система энергоснабжения по одному из пп.8-10, в которой по меньшей мере один блок (8) выработки энергии выполнен с возможностью подавать произведенный электрический ток в первую сеть (4) энергоснабжения.

12. Система энергоснабжения по п.11, в которой блок (9) управления предназначен для сообщения посредством коммуникационной сети (16) с блоками (9') управления других систем (2') энергоснабжения и/или с внешними электростанциями (14, 14", 15) и/или с системами управления электросетями (34) более высоких иерархических уровней.

13. Система энергоснабжения по п.12, в которой управляющее устройство (70) по меньшей мере одной структуры (10), управляющей энергопотреблением, выполнено с возможностью сообщения посредством коммуникационной сети (16) с локальными потребителями (26) энергии и с локальными производителями (28) энергии локальной сети (29) энергоснабжения.

14. Система энергоснабжения по одному из пп.11-13, в которой по меньшей мере одна структура (10), управляющая энергопотреблением, имеет устройства для нагревания теплоносущих сред (88) и/или для снижения температуры охлаждающих сред (89), причем необходимую для этого энергию получают из электросети (4, 36) системы (2) энергоснабжения и/или путем энергетического использования текучих

технологических материалов (56), получаемых из системы (6, 60) транспортировки технологических материалов в системе энергоснабжения, а также устройства для подачи нагретых теплоносущих сред (88) и/или охлажденных охлаждающих сред (89) в соответствующие системы (92) переноса тепла или системы (94) переноса охлаждающих сред локальной сети (29) энергоснабжения.

15. Система энергоснабжения по одному из пп.11-14, в которой блок (9) управления системы (2) энергоснабжения предназначен для управления по меньшей мере одним блоком (8) выработки энергии и по меньшей мере одной структурой (10), управляющей энергопотреблением, и для их согласования друг с другом таким образом, что максимальные количества, транспортируемые по обеим сетям (4, 6) энергоснабжения, меньше, чем без управления.

16. Структура (10), управляющая энергопотреблением, для применения в системе (2) энергоснабжения по любому из пп.1-15, для обеспечения локальной сети (29) энергоснабжения, с устройствами для отбора электрического тока (46) из электросети (4, 36) более высокого уровня системы (2) энергоснабжения, для его преобразования в электрический ток (47) более низкого напряжения, и для подачи этого электрического тока более низкого напряжения в электрическую цепь (90) локальной сети энергоснабжения; и с устройствами для отбора текущих технологических материалов (56) из транспортной системы (6, 60) для текущих технологических материалов системы (2) энергоснабжения, для производства электрического тока (47) из указанных текущих технологических материалов (56) и для подачи указанного электрического тока в указанную электрическую цепь локальной сети энергоснабжения;

отличающаяся управляющим устройством (70), выполненным с возможностью сообщения с блоком (9) управления системы (2) энергоснабжения посредством коммуникационной сети (16) и управления количественным соотношением текущих технологических материалов (56) из системы (6, 60) транспортировки технологических материалов, при этом снабжение структуры, управляющей энергопотреблением, и других получателей текущими технологическими материалами из второй сети осуществляется поочередно в последовательном порядке, а снабжение отдельных структур, управляющих энергопотреблением, осуществляется в иерархическом порядке.

17. Структура, управляющая энергопотреблением, по п.16, в которой управляющее устройство (70) выполнено с возможностью сообщения посредством коммуникационной сети (16) с локальными потребителями (26) энергии и локальными производителями (28) энергии локальной сети (29) энергоснабжения.

18. Структура, управляющая энергопотреблением, по п.16 или 17, в которой управляющее устройство (70) выполнено с возможностью управления структурой (10), управляющей энергопотреблением, таким образом, что она покрывает за счет отбора из электросети (4, 36) более высокого уровня, по существу, только основную нагрузку в потребности локальной сети энергоснабжения в электрическом токе, а пиковая часть нагрузки в потребности локальной сети (29) энергоснабжения покрывается за счет энергетического использования текущих технологических материалов.

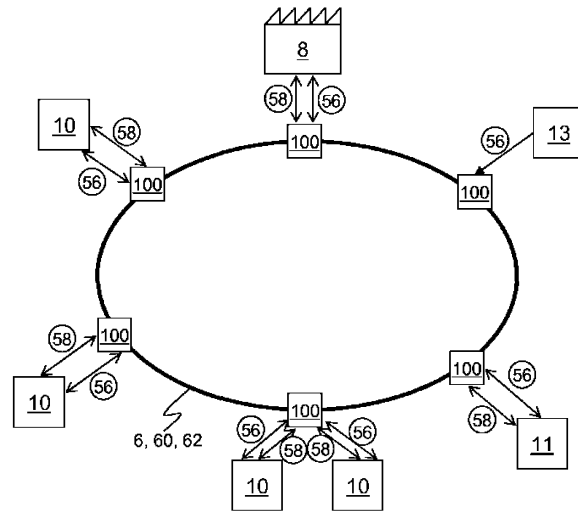
19. Структура, управляющая энергопотреблением, по одному из пп.16-18, в которой управляющее устройство (70) выполнено с возможностью управления структурой (10), управляющей энергопотреблением, таким образом, что количество текущих технологических материалов (56), отбираемое из системы (6, 60) транспортировки технологического материала, по существу, постоянно во времени.

20. Структура, управляющая энергопотреблением, по одному из пп.16-19, с устройствами для улавливания остаточных газов (58), получаемых во время энергетического использования текущих технологических материалов (56) в структуре (10), управляющей энергопотреблением, и для возврата этих остаточных газов в систему (6, 62) транспортировки остаточного газа системы (2) энергоснабжения.

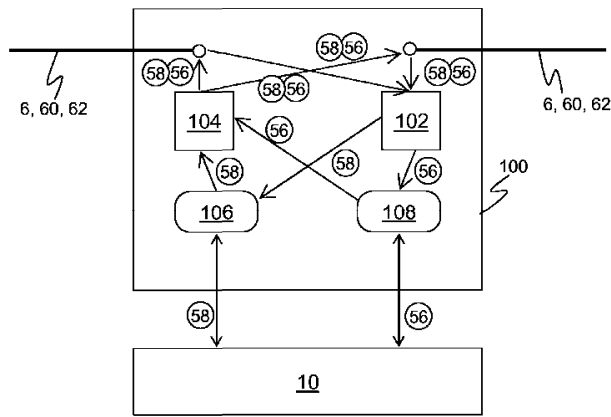
21. Структура, управляющая энергопотреблением, по одному из пп.16-20, с устройствами для нагревания теплоносущих сред (88) и/или для снижения температуры охлаждающих сред (89), в которой необходимую для этого энергию получают из электросети (4) системы (2) энергоснабжения и/или путем энергетического использования текущих технологических материалов (56), получаемых из системы (6, 60) транспортировки технологических материалов в системе энергоснабжения, и с устройствами для подачи нагретых теплоносущих сред (88) и/или охлажденных охлаждающих сред (89) в соответствующие системы (92) переноса тепла или системы (94) переноса охлаждающих сред локальной сети (29) энергоснабжения.

22. Структура (10), управляющая энергопотреблением, для обеспечения локальной сети (29) энергоснабжения, с устройствами для отбора электрического тока (46) из электросети (4, 36) более высокого уровня системы (2) энергоснабжения, для его преобразования в электрический ток (47) более низкого напряжения, и для подачи этого электрического тока более низкого напряжения в электрическую цепь (90) локальной сети энергоснабжения; и с устройствами для отбора текущих технологических материалов (56) из транспортной системы (6, 60) для текущих технологических материалов системы (2) энергоснабжения, для производства электрического тока (47) из указанных текущих технологических материалов (56) и для подачи указанного электрического тока в указанную электроцепь локальной сети энергоснабжения;

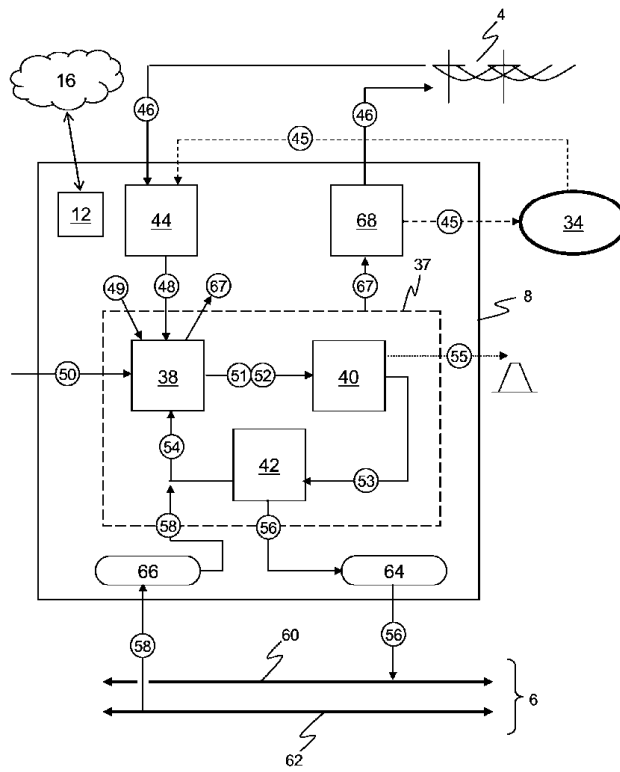
отличающаяся управляющим устройством (70), выполненным с возможностью сообщения с блоком (9) управления системы (2) энергоснабжения посредством коммуникационной сети (16), и



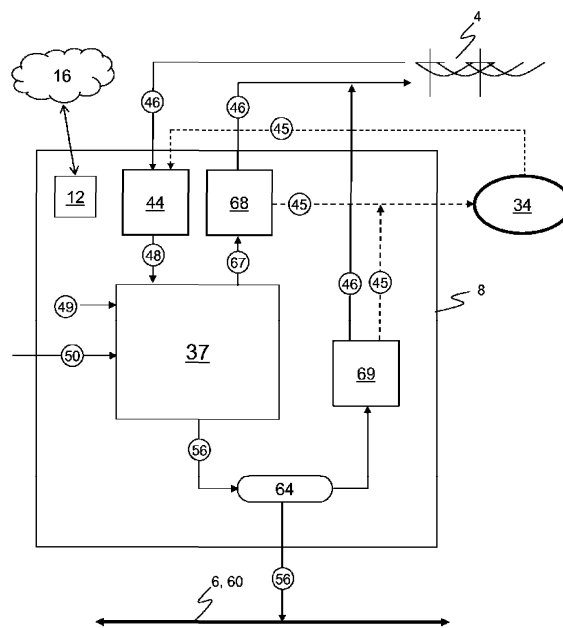
Фиг. 1a



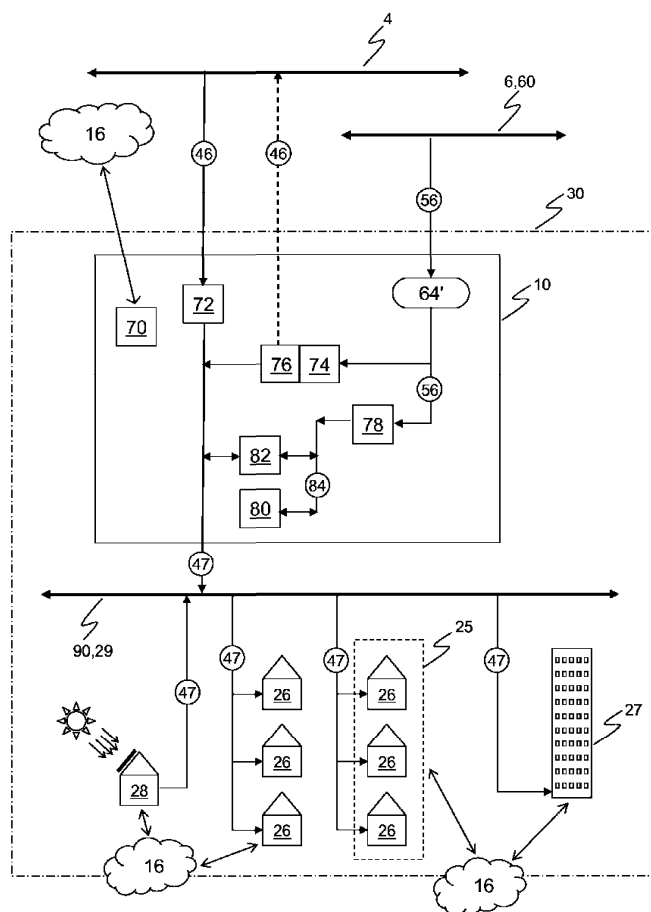
Фиг. 1b



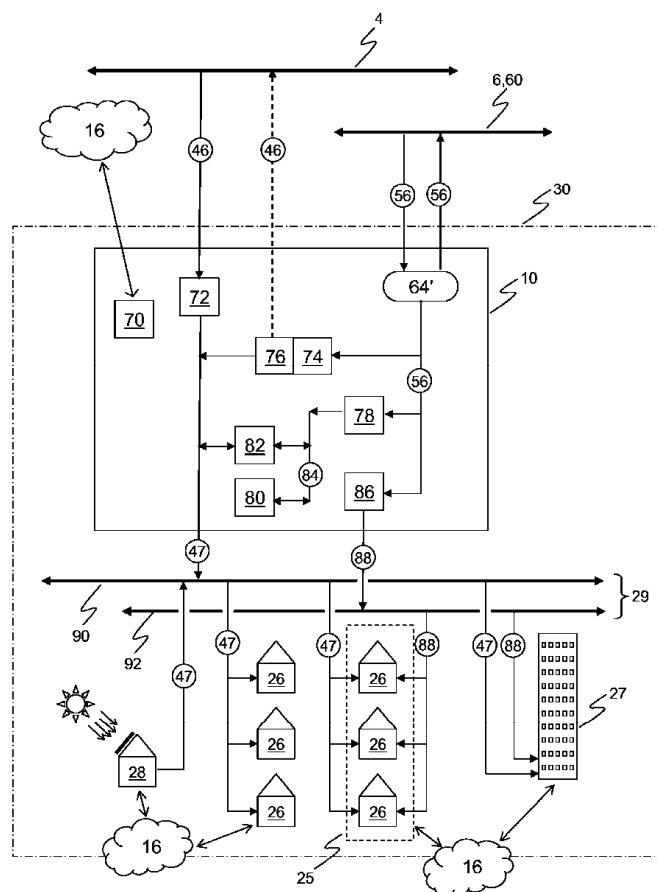
Фиг. 2



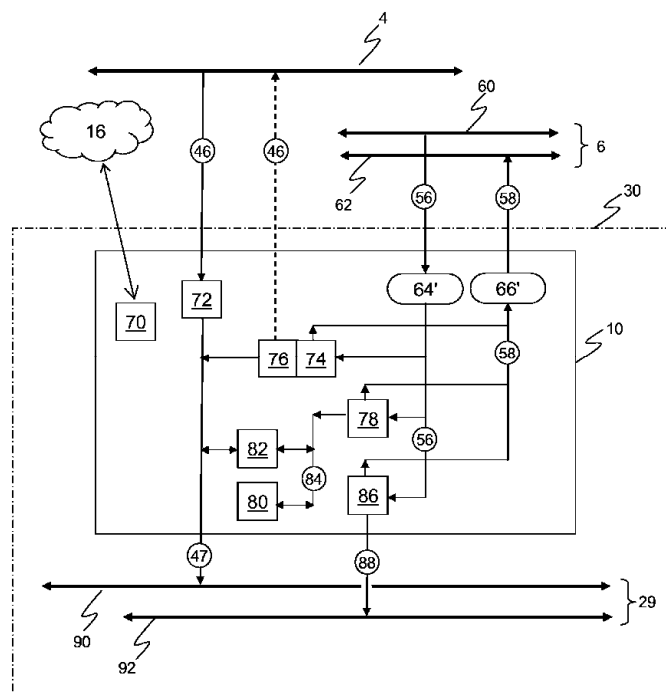
Фиг. 3



ФИГ. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

