



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2002105925/06, 03.08.2000**

(24) Дата начала действия патента: **03.08.2000**

(30) Приоритет: **06.08.1999 US 09/369,803**

(43) Дата публикации заявки: **10.09.2003**

(45) Опубликовано: **20.10.2005 Бюл. № 29**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **JP 03070848 B, 26.03.1991. RU 2074266 C1, 27.02.1997. SU 1280168 A1, 30.12.1986. SU 290598 A, 12.04.1971. RU 2050921 C1, 27.12.1995. RU 95118078 A, 10.10.1997. RU 2120556 C1, 20.10.1998. RU 92014468 A, 27.03.1995. GB 1504952 A, 22.03.1978. US 4289508 A, 15.09.1981. DE 19648219 A1, 12.11.1998.**

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **06.03.2002**

(86) Заявка РСТ:
US 00/21153 (03.08.2000)

(87) Публикация РСТ:
WO 01/11216 (15.02.2001)

Адрес для переписки:
**129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
 ООО "Юридическая фирма Городисский и
 Партнеры", пат.пов. С.А.Дорофееву**

(72) Автор(ы):

**ТОНКИН Марк Кристофер (GB),
 ШУХАРДТ Марк Элден (US),
 ЯНГ Марк Эндрю (GB)**

(73) Патентообладатель(ли):

**Е.И. ДЮПОН ДЕ НЕМУР ЭНД КОМПАНИ (US),
 ДИЗАЙН ТЕКНОЛОДЖИ ЭНД ИРРИГЕЙШН
 ЛИМИТЕД (GB)**

RU 2 262 614 C2

(54) СИСТЕМА ВСАСЫВАНИЯ ИЛИ ПОДАЧИ УВЛАЖНЯЮЩЕГО ГАЗА

Опубликовано на CD-ROM: **MIMOSA RBI 2005/29D**

RBI200529D

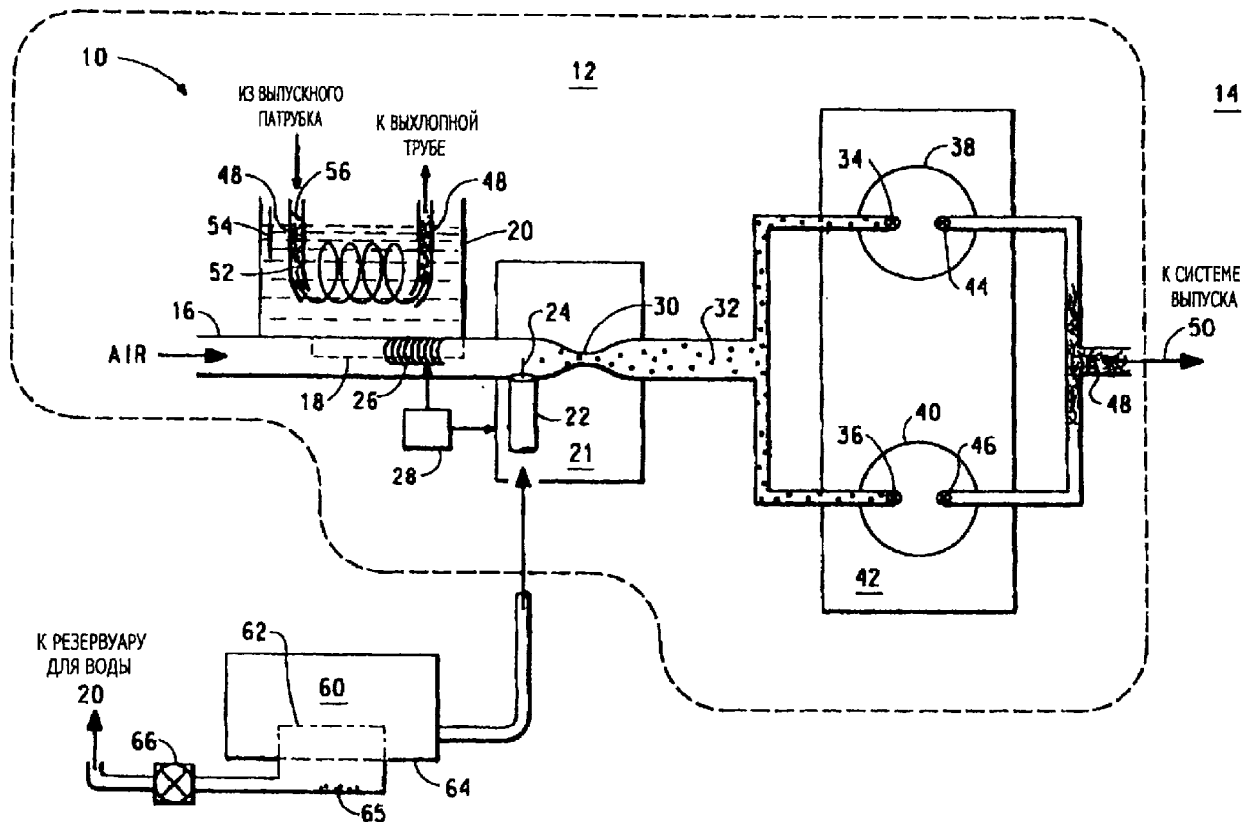
(57) Реферат:

Изобретение относится к двигателестроению, в частности к системам всасывания или подачи увлажняющего газа в двигатель внутреннего сгорания. Изобретение позволяет упростить систему, снизить стоимость ее выполнения и повысить эффективность работы двигателя. Система всасывания или подачи увлажняющего газа содержит поверхность гидрофильной мембраны, резервуар для воды, выполненный неразъемно с поверхностью гидрофильной мембраны, и кожух, приспособленный для

регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны, обращенной либо к резервуару для воды, либо к системе всасывания газа. Двигатель содержит систему всасывания или подачи увлажняющего воздуха, имеющую поверхность гидрофильной мембраны, резервуар для воды, неразъемно связанный с поверхностью гидрофильной мембраны, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны, обращенной либо к резервуару для воды, либо к системе всасывания воздуха. Топливный элемент с

мембраной протонного обмена содержит систему всасывания или подачи увлажняющего газа, имеющую поверхность мембраны протонного обмена. Система всасывания или подачи увлажняющего газа содержит впускное отверстие для воздуха, резервуар для воды, поверхность не имеющей пор гидрофильной мембраны, которая отделяет резервуар для воды от впускного отверстия, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности

гидрофильной мембраны. Двигатель содержит систему всасывания или подачи увлажняющего газа, включающую впускное отверстие для воздуха, резервуар для воды, поверхность не имеющей пор гидрофильной мембраны, которая отделяет резервуар для воды от впускного отверстия, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны. Моторизованное транспортное средство содержит вышеуказанный двигатель. 7 н. и 11 з.п. ф-лы, 3 ил.



ФИГ. 1

RU 2 2 6 2 6 1 4 C 2

RU 2 2 6 2 6 1 4 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 262 614** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **F 02 M 25/028, F 02 B**
47/04, B 01 D 69/08

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2002105925/06, 03.08.2000**

(24) Effective date for property rights: **03.08.2000**

(30) Priority: **06.08.1999 US 09/369,803**

(43) Application published: **10.09.2003**

(45) Date of publication: **20.10.2005 Bull. 29**

(85) Commencement of national phase: **06.03.2002**

(86) PCT application:
US 00/21153 (03.08.2000)

(87) PCT publication:
WO 01/11216 (15.02.2001)

Mail address:
**129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. S.A.Dorofeevu**

(72) Inventor(s):

**TONKIN Mark Kristofer (GB),
ShUKhARDT Mark Ehlden (US),
JaNG Mark Ehndrju (GB)**

(73) Proprietor(s):

**E.I. DJuPON DE NEMUR EhND KOMPANI (US),
DIZAJN TEKNOLODZhi EhND IRRIGEJShN
LIMITED (GB)**

(54) MOISTENING GAS SUCTION OR DELIVERY SYSTEM

Published on CD-ROM: **MIMOSA RBI 2005/29D** **RBI200529D**

(57) Abstract:

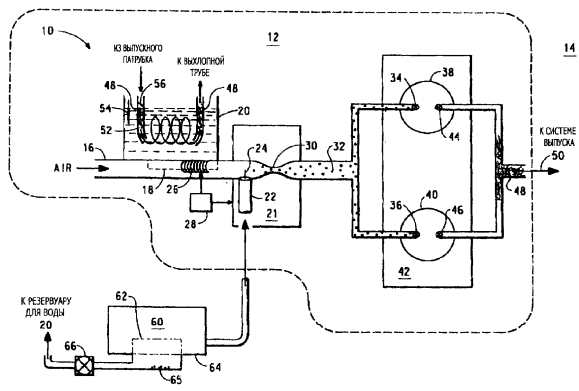
FIELD: mechanical engineering; internal combustion engine.

SUBSTANCE: invention relates to moistening gas suction or delivery systems for internal combustion engine. Proposed system contains surface of hydrophilic diaphragm, reservoir for water made nondetachably with surface of hydrophonic diaphragm, and casing adapted for regulation of area of surface of hydrophilic diaphragm pointed either to water reservoir or to gas suction system. Engine contains moistening air suction or delivery system including surface of hydrophilic diaphragm, reservoir for water nondetachably connected with surface of hydrophilic diaphragm, and casing adapted for regulation of area of hydrophilic diaphragm pointed either to water reservoir, or to air

suction system. Fuel element with proton exchange diaphragm contains moistening gas suction or delivery system with proton exchange diaphragm surface. Moistening gas suction or delivery system contains intake hole for air, reservoir for water, surface of hydrophilic diaphragm with no pores which separates water reservoir from intake hole, and casing adapted for regulation suction of delivery of moistening gas including air intake hole, reservoir for water, surface of hydrophilic diaphragm which has no pores and separates reservoir for water from intake hole, and casing adapted for regulation of area of surface of hydrophilic diaphragm. Motorized vehicle is powered by such engine.

EFFECT: simplified system, reduced cost of system, increased efficiency of engine.

18 cl, 3 dwg



ФИГ. 1

Предпосылки создания изобретения

Данное изобретение касается, в общем, систем всасывания или подачи увлажняющего газа, и в частности, но не исключительно, системы всасывания или подачи увлажняющего воздуха двигателя внутреннего сгорания и системы всасывания или подачи увлажняющего газа для топливного элемента.

Краткое описание известного уровня техники

В общем, в системах преобразования энергии для обеспечения энергии объединяют топливо и окислитель. В этом процессе химическая энергия преобразуется в кинетическую энергию или электричество, а также в теплоту.

В двигателях внутреннего сгорания, включающих в себя, например, двухтактные, четырехтактные, роторные и дизельные двигатели, для обеспечения этой химической энергии сжигаются воздушно-топливные смеси. До сжигания топливо может быть диспергировано во всасываемый воздушный поток посредством прямых форсунок или карбюратора, и само сжигание может быть запущено электрической искрой, проводом накаливания или просто теплотой от сжатия воздушно-топливной смеси. Во всех двигателях внутреннего сгорания внезапное увеличение давления, вызванное горением воздушно-топливной смеси в камере сгорания, заставляет части двигателя перемещаться, таким образом передавая кинетическую энергию транспортному средству, приводимому в действие двигателем.

Много факторов управляют эффективностью, с которой химическая энергия преобразуется в полезную кинетическую энергию или электричество, в то же время минимизируя образование непроизводительного тепла, которое всегда производится наряду с ними. Ключевые переменные для максимизирования эффективности двигателя внутреннего сгорания включают в себя максимизирование давления, получаемого во время процесса горения, и минимизирование температур всасываемого воздуха и камеры сгорания. Радиатор двигателя внутреннего сгорания также предлагает преимущества, касающиеся окружающей среды, в части уменьшения количества оксидов азота, испускаемых в виде побочного продукта при реакции атмосферного азота с разновидностью кислорода во время процесса горения.

Кроме топлива и воздуха в камеру сгорания можно вводить химически инертные вещества с целью поглощения тепла и получения давления, таким образом удовлетворяя оба вышеупомянутых требования в отношении оптимизации эффективности двигателя. В частности, для выполнения этой функции можно использовать воду.

Известно, что в автомобилестроении, например, прежде использовали селективную систему охлаждения путем впрыска воды для цилиндров двигателей. Однако сложность такой системы и высокая стоимость ее выполнения входили в противоречие, перевешивая выгоды, получаемые от процесса, при организации крупномасштабного поточного производства. Более конкретно, системы впрыска воды в цилиндры двигателей требовали предварительного подведения энергии, точного управления и высоких рабочих давлений, причем любое из этих требований само накладывает значительное ограничение на потенциальное внедрение.

Другие системы всасывания или подачи газа, в которых увлажнение является ценным, включают в себя топливные элементы, в частности топливные элементы с мембраной протонного обмена (МПО), в которых газы постоянно проходят над мембраной, которая должна поддерживать влажность для оптимальной эффективности. Использование данного изобретения также можно рассматривать при увлажнении циркулирующего в теплицах воздуха.

Краткое изложение сущности изобретения

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения создана система всасывания или подачи увлажняющего газа, содержащая поверхность гидрофильной мембраны, резервуар для воды, выполненный неразъемно с поверхностью гидрофильной мембраны, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны, обращенной либо к резервуару для воды, либо к системе

всасывания газа.

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения создан двигатель, содержащий систему всасывания или подачи увлажняющего воздуха, имеющую поверхность гидрофильной мембраны, резервуар для воды, неразъемно связанный с
5 поверхностью гидрофильной мембраны, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны, обращенной либо к резервуару для воды, либо к системе всасывания воздуха.

Двигатель может дополнительно содержать систему выпуска отработавших газов, обеспечивающую отработавшие газы, и в котором резервуар для воды включает в себя
10 спираль теплообменника, по выбору подсоединяемую для приема отработавших газов, а также дополнительно включать в себя термочувствительный элемент, приспособленный для регулирования потока отработавших газов через спираль теплообменника.

Создано также моторизованное транспортное средство, содержащее систему всасывания или подачи увлажняющего воздуха, имеющую поверхность гидрофильной
15 мембраны, резервуар для воды, связанный с поверхностью гидрофильной мембраны, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны, обращенной либо к резервуару для воды, либо к системе всасывания воздуха.

Моторизованное транспортное средство дополнительно содержит систему выпуска отработавших газов, обеспечивающую отработавшие газы, в котором резервуар для воды
20 включает в себя спираль теплообменника, по выбору подсоединяемую для приема отработавших газов.

Моторизованное транспортное средство может дополнительно включать в себя термочувствительный элемент, приспособленный для регулирования потока отработавшего газа через спираль теплообменника, топливный бак, имеющий поверхность
25 гидрофильной мембраны, через которую диффузионно испаряется водяной пар.

Также создан топливный элемент с мембраной протонного обмена, содержащий систему всасывания или подачи увлажняющего газа, имеющую поверхность мембраны протонного обмена.

Такой топливный элемент дополнительно содержит мембрану протонного обмена, имеющую по меньшей мере две поверхности, где первая поверхность находится в контакте
30 с водородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с влажным отработавшим воздухом, так что водяной пар через мембрану протонного обмена проходит из влажного отработавшего газа в водородный газовый поток.

Топливный элемент согласно изобретению имеет по меньшей мере вторую мембрану протонного обмена, где вторая мембрана протонного обмена имеет по меньшей мере две
35 поверхности, причем первая поверхность находится в контакте с водородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с контейнером жидкой воды, так что водяной пар проходит через вторую мембрану протонного обмена из контейнера жидкой воды и в водородный газовый поток.

Кроме того, топливный элемент согласно изобретению предпочтительно имеет по меньшей мере третью мембрану протонного обмена, где третья мембрана протонного
40 обмена имеет по меньшей мере две поверхности, причем первая поверхность находится в контакте с воздушным или кислородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с влажным отработавшим воздухом, так что водяной пар проходит через третью мембрану протонного обмена из влажного отработавшего газа в воздушный или
45 кислородный газовый поток.

В другом примере реализации топливный элемент согласно изобретению имеет по меньшей мере третью мембрану протонного обмена, где третья мембрана протонного
50 обмена имеет по меньшей мере две поверхности, причем первая поверхность находится в контакте с воздушным или кислородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с влажным отработавшим воздухом, так что водяной пар проходит через третью мембрану протонного обмена из влажного отработавшего газа в воздушный или кислородный газовый поток.

Дополнительно топливный элемент может иметь по меньшей мере четвертую мембрану протонного обмена, где четвертая мембрана протонного обмена имеет по меньшей мере две поверхности, причем первая поверхность находится в контакте с воздушным или кислородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с контейнером жидкой воды, так что водяной пар проходит через четвертую мембрану протонного обмена из контейнера жидкой воды и в воздушный или кислородный газовый поток.

Топливный элемент имеет по меньшей мере четвертую мембрану протонного обмена, где четвертая мембрана протонного обмена имеет по меньшей мере две поверхности, причем первая поверхность находится в контакте с воздушным или кислородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с контейнером жидкой воды, так что водяной пар проходит через четвертую мембрану протонного обмена из контейнера жидкой воды и в воздушный или кислородный газовый поток.

Создана также система всасывания или подачи увлажняющего газа, содержащая впускное отверстие для воздуха, резервуар для воды, поверхность не имеющей пор гидрофильной мембраны, которая отделяет резервуар для воды от впускного отверстия, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны.

Создан двигатель, содержащий систему всасывания или подачи увлажняющего газа согласно изобретению.

Создано также моторизированное транспортное средство, содержащее указанный выше двигатель.

Предпочтительно данное изобретение обеспечивает возможность добавлять водяной пар к одному или больше газовых потоков топливного элемента, в частности, в топливных элементах с мембранами протонного обмена, предотвращая высыхание мембраны протонного обмена и, следовательно, оптимизируя характеристики топливного элемента.

В системах по изобретению можно использовать нормальную водопроводную воду или другие источники воды (а не дорогостоящую дистиллированную воду), поскольку гидрофильная мембрана удаляет коррозионные и повреждающие примеси. Кроме того, постоянная подача водяного пара во всасываемый воздушный поток системы двигателя исключает все проблемы, связанные с несмешиваемостью воды и автомобильных топлив, а также проблемы коррозии, связанные с присутствием жидкой воды; и постоянная подача водяного пара в один или больше газовых потоков топливного элемента оптимизирует характеристики посредством предотвращения высыхания мембраны протонного обмена.

Краткое описание чертежей

Теперь будут описаны примерные варианты осуществления настоящего изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг.1 представляет схематическое изображение предпочтительной системы всасывания увлажняющего воздуха в соответствии с настоящим изобретением, где система всасывания воздуха показана в связи с двигателем моторизированного транспортного средства или аналогичным устройством.

Фиг.2 представляет схематическое изображение предпочтительной системы всасывания или подачи увлажняющего газа, показанной в связи с топливным элементом с мембранами протонного обмена.

Фиг.3 представляет схематическое изображение топливного элемента с мембраной протонного обмена фиг.2, объединенной с дополнительной системой всасывания или подачи увлажняющего газа.

Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Должно быть понятно, что двигатели автомобилей, например, развивают большую мощность при номинальном числе оборотов по утрам при большой влажности, при этом увеличение возникает как следствие влажности в воздухе. Настоящее изобретение показало, что, фактически, значительные преимущества и выгоды получаются от впрыска воды (в форме водяного пара), например, в цилиндры двигателя. К примеру, ограниченные количества водяного пара в цилиндре во время сжатия и зажигания образуют повышенную

степень сжатия без оказания вредного действия "детонации" или "стука". Кроме того, что касается процесса полного сгорания внутри цилиндра, водяной пар очищает камеру сгорания и улучшает горение топлива (посредством изменения плотности пара и теплоемкости воздушно-топливной смеси), вследствие чего приводя к более низким выделениям. Дополнительно, присутствие водяного пара в камере сгорания имеет охлаждающий эффект, который охлаждает горение. Другими словами, высокая удельная теплота испарения воды заставляет двигатель работать при более низкой температуре, и, следовательно, это приводит к тому, что смазочные материалы работают более эффективным образом. Точно также, с введением водяного пара в цилиндры получается улучшение расхода горючего.

Рассмотрим фиг.1, на которой показано схематическое изображение предпочтительной системы 10 всасывания (или впуска) увлажняющего воздуха согласно настоящему изобретению. Воздушная система всасывания, фактически, показана в связи с двигателем 12 моторизованного транспортного средства 14 или аналогичным устройством, хотя воздушную систему всасывания можно в равной степени хорошо использовать в любой другой системе, требующей увеличения влажности.

Впускная сеть или коллектор 16 для подвода воздуха, обычно размещаемый после воздушного фильтра (не показанного), содержит поверхность 18 гидрофильной мембраны, которая отделяет резервуар 20 для воды от впускной сети 16 для воздуха. Впускная сеть 16 для воздуха подсоединена к карбюратору 21, содержащему подачу 22 топлива, объединяющую стандартный игольчатый клапан 24 (карбюратор может, конечно, быть заменен любой стандартной системой подачи топлива, например системой впрыска топлива или аналогичным устройством). Гидрофильная поверхность 18 мембраны может быть окружена дросселем (или кожухом/обтекателем) 26, который регулирует площадь поверхности гидрофильной мембраны 18, обращенной либо к впускной сети 16 для воздуха, либо к резервуару 20 для воды. Дросселем 26 можно управлять механически, хотя что касается двигателя для автомобиля, то более вероятно, что он регулируется микропроцессором 28. Как описано выше, карбюратор 21 включает в себя конфигурацию 30 трубки Вентури, которая увеличивает скорость подачи воздуха и содействует испарению углеводородного топлива из топливной подачи 22. Затем воздушно-топливная смесь 32 подается к всасывающим клапанам 34-36 в соответственных головках 38-40 цилиндров блока 42 цилиндров двигателя. Ради простоты, посредством примера на фиг.1 показан двигатель с двумя цилиндрами.

Конечно, резервуар 20 для воды может быть удален от гидрофильной мембраны только при наличии подводящей трубки, эффективно обеспечивающей подачу воды к поверхности гидрофильной мембраны, удаленной от любого трубопровода/впускного отверстия для воздуха.

Поверхность гидрофильной мембраны может иметь любую требуемую форму и может быть волнистой или плоской, с формой, способствующей максимальной производительности диффузионного испарения из резервуара для воды. Следует понимать, что обычно скорость, с которой водяной пар удаляется с поверхности мембраны (и перепад давления пара через мембрану), определяет скорость диффузионного испарения. Следовательно, даже когда двигатель не работает, происходит некоторое диффузионное испарение, но оно незначительное и не имеет никакого эффекта, принимая во внимание, что там нет никакого перемещения воздуха внутри системы всасывания воздуха и остаточной влажности внутри этой формы открытой системы.

После различных стадий работы цилиндра (типа всасывания, сжатия, воспламенения и выбрасывания) выпускной клапан 44-46, связанный с каждым цилиндром 38-40, открывается, с целью выбрасывания отработавших газов (и в несколько меньшей степени несгоревшего топлива) 48, в систему 50 выпуска отработавших газов моторизованного транспортного средства 14. Систему 50 выпуска отработавших газов можно, по выбору, ввести в спираль 52 теплообменника, расположенную в резервуаре 20 для воды, с повышением температуры воды в резервуаре 20 для воды горячими отработавшими

газами. Это является благоприятным по двум причинам, во-первых, отработавшие газы делаются относительно холоднее (а следовательно, оказывают меньший экологический вред), и, во-вторых, повышенная температура воды увеличивает скорость процесса диффузионного испарения через поверхность 18 гидрофильной мембраны. Как только отработавшие газы 48 проходят через спираль 52 теплообменника, они выводятся из моторизированного транспортного средства 14 (после дополнительной очистки, например, в каталитическом преобразователе) через выхлопную трубу.

Поскольку температура воды в резервуаре для воды в общем должна быть ограничена конкретным рабочим диапазоном, термометр (или аналогичное устройство) 54 обеспечивает для микропроцессора 28 информацию считывания температуры и, таким образом, микропроцессор способен регулировать нагрев воды посредством открывания и закрывания клапана и системы 56 обхода. В качестве альтернативы или дополнительно, температура воды в резервуаре для воды может регулироваться посредством обычного нагревательного устройства, например управляемой микропроцессором нагревательной спирали. Если в резервуаре для воды, как ожидается, достигаются высокие температуры (например, 60°C или выше), может возникнуть необходимость обеспечить опорную конструкцию для поверхности 18 гидрофильной мембраны, поскольку мембрана может ослабляться или деформироваться, если она не поддерживается, хотя это зависит, конечно, от выбранных материалов гидрофильной мембраны.

Во время работы водяной пар диффузионно испаряется через поверхность 18 гидрофильной мембраны и попадает во впускаемый поток воздуха. Когда двигатели работают быстрее, что требует повышенной скорости перемещения поршня в каждом цилиндре, количество водяного пара, забираемого с поверхности мембраны, увеличивается соответствующим образом, то есть система является саморегулирующейся в соответствии с потребностями всасывания воздуха, хотя дроссель 26 может дополнительно регулировать количество водяного пара, который обеспечивается из резервуара 20 для воды.

Резервуар 20 для воды предпочтительно размещают внутри двигателя в таком местоположении, что в случае пробивания гидрофильной мембраны накопленная в нем вода не попадает в двигатель. В такой ситуации неизбежно встречаются потери эффективности двигателя (таким же образом, как будто резервуар для воды становится сухим), но двигатель не будет подвергаться повреждению. Ясно, что как только уровень воды в резервуаре 20 для воды становится низким, микропроцессор 28 может оповещать водителя.

Дальнейший аспект, который может дополнять или работать независимо от системы фиг.1, включает в себя обезвоживание топливного бака 60, который питает карбюратор 21. Топливный бак 60 включает в себя поверхность 62 гидрофильной мембраны, которая, предпочтительно, располагается в днище 64 топливного бака 60. Следовательно, при углеводородном топливе, которое легче воды, любая вода, присутствующая в топливном баке, может быть выведена из топливного бака 60 посредством процесса диффузионного испарения. Водяной пар, проходящий через мембрану 62, может проходить непосредственно обратно в поток впускаемого воздуха либо с помощью закачивания, либо потому, что топливный бак 60 может быть установлен так, чтобы мембрана 62 поставляла диффузионно-испаряемый водяной пар непосредственно во впускное отверстие 16 для воздуха. В качестве альтернативы, водяной пар может конденсироваться в жидкую воду 65 и собираться в канале, который соединен с резервуаром 20 для воды через насос. Такая система, в частности, полезна для дизельных двигателей, особенно в морской окружающей среде, с незащищенными дизельными двигателями, в противном случае чувствительными к неисправной работе, когда вода проникает в резервуар с дизельным топливом и замораживается. В этом варианте осуществления изобретения, конечно, необходимо тщательно выбирать материалы, из которых образована поверхность 62 гидрофильной мембраны, так, чтобы структура не повреждалась при длительном контакте с топливом, а также так, чтобы по существу никакое (или по меньшей мере незначительное) количество

топлива (или его компонентов) не передавалось через поверхность 62 мембраны во всасываемый воздушный поток или резервуар 20 для воды.

И наконец, гидрофильная мембрана 18 используется для пространственного отделения жидкой воды (включая водопроводную воду и другие формы загрязненной воды, имеющей органические или неорганические соли, суспензии или эмульсии) от воздушного объема, всасываемого в двигатель 12 внутреннего сгорания или аналогичное устройство.

Гидрофильная мембрана действует с целью фильтрации этой жидкой воды таким образом, чтобы через гидрофильную мембрану диффузионно испарялась только чистая вода. Этот пар чистой воды затем непрерывно подается в воздушный поток всасывания двигателя.

Количество пара чистой воды, поставляемого в воздушный поток, является саморегулирующимся, с большей подачей, когда воздушный поток перемещается через гидрофильную мембрану с большей скоростью.

Во втором варианте осуществления изобретения обеспечен топливный элемент, содержащий систему всасывания или подачи увлажняющего газа, имеющую гидрофильную мембрану, в частности топливный элемент с мембраной протонного обмена.

Топливные элементы с мембранами протонного обмена функционируют посредством объединения водорода и атмосферного или чистого кислорода при помощи катализатора, генерируя полезное электричество и воду в качестве побочного продукта через мембрану протонного обмена и над катализатором. Водород функционирует как анод, а атмосферный или чистый кислород - как катод. Носитель тока, который течет через мембрану протонного обмена для процесса производства электричества, имеет форму протонов. Для эффективного функционирования мембрана протонного обмена должна поддерживаться влажной, потому что вода необходима для транспортирования через нее этих протонов (скорее в виде H_3O^+ , чем H^+), и таким образом генерируя ток. Следовательно, чем выше относительная влажность вводимых газов в топливный элемент, тем большая эффективность этого устройства преобразования энергии в создании электричества.

Увлажнение мембраны протонного обмена достигается посредством увлажнения всасываемого газового водородного потока, и факультативно, также увлажнения всасываемых воздушного или кислородного газовых потоков. Увлажнение всасываемых водородного и воздушного или кислородного газовых потоков можно выполнять путем рециркуляции воды, образующейся как побочный продукт при работе топливного элемента, или можно отдельно использовать дополнительную воду.

Водородный газ, в частности, обычно имеется в сжатой форме в газовых баллонах и содержит очень мало влаги. Воздух или кислород, используемый в качестве другого газового потока всасывания, могут также нуждаться в увлажнении, в зависимости от их начального содержания воды. Поскольку всасываемые газовые потоки водорода и воздуха или кислорода увеличиваются, с целью выработки все большего количества электричества, увлажнение водорода, в частности, становится все более трудным, приводя к снижению эффективности топливного элемента при более высокой удельной мощности.

В существующих способах увлажнения газовых потоков всасывания используются дорогостоящие материалы мембраны, и они являются сложными, так что имеется острая необходимость в эффективной системе увлажнения с низкой стоимостью.

Следовательно, дополнительный вариант осуществления данного изобретения обеспечивается использованием гидрофильных мембран для отделения всасывания потоков сухого газа, как водорода, так и кислорода или воздуха, от влажного, обедненного кислородом отработавшего воздушного газового потока, таким образом, чтобы вода могла диффузионно испаряться через гидрофильную мембрану из влажного отработавшего воздуха в сухие всасываемые потоки водорода и воздуха или кислорода.

Функция саморегулирования гидрофильных мембран обеспечивает возможность большего диффузионного испарения воды через мембрану, когда имеется высокий газовый расход, что является именно тем, что требуется.

Фиг.2 представляет схематическое изображение топливного элемента 100, где сухой

водородный газовый поток 102 увлажняется при контакте с гидрофильной мембраной 104, которая контактирует, другой поверхностью, с влажным отработавшим воздухом 106. Следовательно, вода диффузионно испаряется через гидрофильную мембрану 104 и увлажняет водородный газовый поток 102 прежде, чем он достигнет топливного элемента.

5 По выбору, можно использовать дополнительную гидрофильную мембрану 108, отделяющую водородный газовый поток 102 от контейнера 110, заполненного жидкой водой 112. Если влажность из потока отработавшего воздуха не достаточна для увлажнения водородного газового потока, можно обеспечивать больше воды посредством диффузионного испарения через гидрофильную мембрану 108 в таком факультативном
10 дополнительном устройстве.

Фиг.3 представляет схематическое изображение дополнительного варианта осуществления топливного элемента по изобретению, где увлажняется не только сухой водородный газовый поток 102, но также и воздушный или кислородный газовый поток 114. Способом, аналогичным способу, которым увлажняется водородный газовый поток 102,
15 воздушный или кислородный газовый поток 114 находится в контакте с гидрофильной мембраной 116, которая соприкасается, другой поверхностью, с влажным отработавшим воздухом 106. Следовательно, вода диффузионно испаряется через гидрофильную мембрану 116 и увлажняет воздушный или кислородный газовый поток 114 прежде, чем он достигает топливного элемента 100.

20 Как показано на фиг.3, также можно использовать по выбору дополнительную гидрофильную мембрану 118, отделяющую воздушный или кислородный газовый поток 114 от контейнера 120, заполненного жидкой водой 122. Если влажность из потока отработавшего воздуха не достаточна для увлажнения водородного газового потока 114, можно обеспечивать больше воды посредством диффузионного испарения через
25 гидрофильную мембрану 118 в таком факультативном дополнительном устройстве.

Количеством воды, извлекаемой из факультативных дополнительных гидрофильных мембран (108 и 118), по выбору можно управлять, например, посредством нагревания воды в связанных контейнерах (110 и 120) или посредством обеспечения кожуха, размещаемого для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны, обращенной к
30 всасываемым водородному, кислородному или воздушному потокам.

По выбору, гидрофильные мембраны 18, 104, 108, 116, 118 в варианте осуществления изобретения могут иметь форму, гарантирующую максимальную площадь поверхности соприкосновения с газом всасывания в минимальном пространстве (например, гофрированной или извилистой формы).

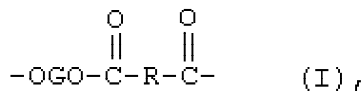
35 В связи с раскрытием, гидрофильные мембраны для использования в системе всасывания или подачи увлажняющего газа по настоящему изобретению могут быть сделаны из гидрофильных полимеров. Термин "гидрофильный полимер" означает полимер, который поглощает воду при нахождении в контакте с жидкой водой при комнатной температуре, согласно спецификации Международной организации по стандартизации
40 ИСО 62 (эквивалентно спецификации Американского общества испытания материалов ASTM D 570).

Гидрофильным полимером может быть один полимер или смесь нескольких полимеров. Например, гидрофильным полимером может быть эластомер из сополимеров сложных эфиров (copolyetherester) или смесь двух или больше эластомеров из сополимеров
45 сложных эфиров типа полимеров, имеющих у фирмы E.I. du Pont de Nemours and Company под торговым названием NYTREL®. В качестве альтернативы, гидрофильным полимером может быть полиамид блока простых полиэфиров или смесь двух или больше полиамидов блоков простых полиэфиров типа полимеров компании Elf-Atochem Company в Париже, Франции, имеющих под названием РЕВАХ™. Другие гидрофильные полимеры
50 включают в себя полиэфирные уретаны или их смесь, гомополимеры или сополимеры поливинилового спирта и их смеси. Приведенный выше перечень не рассматривается, как исчерпывающий, а просто примерный из возможных вариантов гидрофильных полимеров.

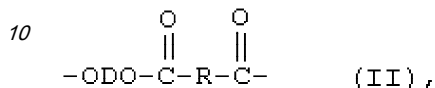
Особенно предпочтительным полимером для передачи водяного пара в этом

изобретении является эластомер из сополимеров сложных эфиров или смесь двух или больше эластомеров из сополимеров сложных эфиров, имеющих множество повторяющихся блоков сложного эфира с длинной цепью и блоков сложного эфира с короткой цепью, связанных посредством соединения сложных эфиров, где упомянутые

5 блоки сложных эфиров с длинной цепью представлены формулой:



а упомянутые блоки сложных эфиров с короткой цепью представлены формулой:



где:

а) G - двухвалентный радикал, остающийся после удаления конечных гидроксильных групп из поли(алкиленоксид)гликоля, имеющий средний молекулярный вес приблизительно 400-4000;

б) R - двухвалентный радикал, остающийся после удаления карбоксильных групп из дикарбоновой кислоты, имеющий молекулярный вес меньше приблизительно 300;

с) D - двухвалентный радикал, остающийся после удаления гидроксильных групп из диола, имеющий молекулярный вес меньше приблизительно 250; по выбору

д) сополимер сложных эфиров содержит 0-68 весовых процентов, на основании всей массы групп из сополимеров сложных эфиров, этиленоксида, включенных в блоки сложных эфиров с длинной цепью из сополимеров сложных эфиров;

е) сополимер сложных эфиров содержит приблизительно 25-80 весовых процентов блоков сложных эфиров с короткой цепью.

Предпочтительная полимерная пленка является подходящей для изготовления тонких, но прочных мембран, пленок и покрытий. Предпочтительный полимер, эластомер из сополимеров сложных эфиров и способы их изготовления в технике известны, например, из описания в патенте США № 4725481 для эластомера из сополимеров сложных эфиров с СПВП (скорость переноса водяного пара) 3500 г/м²/24 часа или в патенте США № 4769273 для эластомера из сополимеров сложных эфиров с СПВП 400-2500 г/м²/24 часа.

В связи с настоящим изобретением возможно использование имеющихся в продаже гидрофильных полимеров в качестве мембран, хотя ясно, что предпочтительно иметь насколько возможно высокий СПВП, с целью минимизирования площади поверхности гидрофильной мембраны, необходимой для обеспечения заданного количества воды в поступающем газе. Наиболее предпочтительно в настоящем изобретении используются имеющиеся в продаже мембраны, которые дают СПВП больше, чем 3500 г/м²/24 часа, измеряемую на пленке толщиной 25 микрон, используя воздух при температуре 23°C и относительной влажности 50% при скорости 3 мс⁻¹.

Полимер может содержать антиокислительные стабилизаторы, ультрафиолетовые стабилизаторы, стабилизаторы гидролиза, красители, пигменты, наполнители, антимикробные реагенты и т.п.

Полезный и известный способ изготовления мембран в форме пленок заключается в экструзии из расплава полимера на коммерческой экструзионной линии. Короче говоря, это приводит к нагреву полимера до температуры выше его температуры плавления и экструзии его через плоскую или кольцеобразную головку, а затем отливке пленки, используя систему валиков, или путем раздува пленки из расплава. При конструировании мембраны можно использовать материалы подложки и они могут включать в себя плетеные, неплетеные или скрепленные листы бумаги, ткани и экраны и неорганические полимеры, устойчивые к влажности, типа полиэтилена, полипропилена, стекловолокна и т.п. Материал подложки увеличивает прочность и защищает мембрану. Материал подложки может быть расположен только на одной стороне гидрофильной полимерной мембраны или с обеих сторон. Когда он расположен только на одной стороне, материал подложки

может быть в контакте с водой или на расстоянии от нее.

Не ограничиваясь какой-либо определенной теорией, полагают, что действие очистки гидрофильной мембраны, реализованной либо в форме покрытия, либо мембраны без подложки при нахождении в контакте с водой, которая может содержать суспендированные или растворенные примеси, твердые вещества и эмульсии, происходит из-за того, что

5 высокополярные молекулы, типа воды, преимущественно абсорбируются и переносятся через мембрану или покрытие, в отличие от ионов, типа натрия и хлорида. Когда, кроме того, существует перепад давления пара через мембрану, вода освобождается на стороне, не находящейся в контакте с источником воды.

10 Что касается гидрофильных мембран, используемых в предпочтительных вариантах осуществления настоящего изобретения, характеристики переноса воды обычно определяют, используя стандартную методику испытаний ASTM E96-95 методику BW (ранее известную и называемую методикой испытаний ASTM E96-66 - методикой BW). Эти стандартные испытательные методики используются для определения скорости переноса

15 водяного пара (СПВП) мембраны и используют узел, основанный на водонепроницаемой чаше (то есть, "Вапометер (измеритель пара) Твин-Альберта (Thwing-Albert)").

Водонепроницаемая чаша содержит воду с уровнем приблизительно на девятнадцать миллиметров ниже верхнего края чаши (в частности, 19 мм \pm 6 мм). Отверстие чаши герметизировано водонепроницаемым образом с водонепроницаемой мембраной из

20 испытываемого материала, подлежащего измерению, оставляя воздушный зазор между водной поверхностью и мембраной. В методике BW, чаша затем переворачивается так, чтобы вода находилась в непосредственном контакте с испытываемой мембраной. Аппаратуру помещают в испытательную камеру с управляемой температурой и влажностью и затем воздух продувают через внешнюю сторону мембраны с определенной

25 скоростью. Эксперименты проводят дважды. Веса чаш, сборок воды и мембраны измеряют в течение нескольких дней, а результаты усредняют. Скорость, с которой водяной пар проникает через мембрану, называется "скорость прохождения водяного пара", измеряемая как средняя потеря веса сборки при данной толщине мембраны, температуре, влажности и скорости перемещения воздуха, выраженная как потеря массы на единицу

30 площади поверхности мембраны и времени. СПВП мембран или пленок согласно ASTM E96-95 - методике BW обычно измеряют на пленке толщиной двадцать пять микрон и при скорости воздушного потока, равной три метра в секунду (3 мс^{-1}), температуре воздуха двадцать три градуса по Цельсию (23°C) и относительной влажности пятьдесят процентов (50%).

35 Конечно, должно быть понятно, что приведенное выше описание дано только в качестве примера, и что можно делать модификации деталей в пределах объема настоящего изобретения. Например, хотя предпочтительный вариант осуществления фиг.1 специально описан относительно автомобильного двигателя с двумя цилиндрами, можно использовать систему всасывания воздуха для любого двигателя. Действительно, увеличивающую

40 влажность, не имеющую пор мембрану можно располагать в одном из ряда альтернативных местоположений внутри двигателя, включая любую стадию до или после, и воздушный фильтр, в точке после образования воздушно-топливной смеси в выпускном коллекторе, или даже непосредственно в цилиндре.

45 Ясно, что использование не имеющей пор гидрофильной мембраны является наиболее предпочтительным, поскольку присущий ей характер ограничивает прохождение водяного пара во впускную систему, в то же время не имеет какого-либо засорения грязью или обломками, потому что она не является пористой. Кроме того, не имеющая пор гидрофильная мембрана гарантирует, что эта часть воздушной системы всасывания является герметизированной от источника воды, на которую, следовательно, не будет

50 воздействовать нормальный рабочий диапазон давления воздуха в воздушной системе всасывания во время работы двигателя.

Формула изобретения

1. Система всасывания или подачи увлажняющего газа, содержащая поверхность гидрофильной мембраны, резервуар для воды, выполненный неразъемно с поверхностью гидрофильной мембраны, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны, обращенной либо к резервуару для воды, либо к системе всасывания газа.
2. Двигатель, содержащий систему всасывания или подачи увлажняющего воздуха, имеющую поверхность гидрофильной мембраны, резервуар для воды, неразъемно связанный с поверхностью гидрофильной мембраны, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны, обращенной либо к резервуару для воды, либо к системе всасывания воздуха.
3. Двигатель по п.2, дополнительно содержащий систему выпуска отработавших газов, обеспечивающую отработавшие газы, и в котором резервуар для воды включает в себя спираль теплообменника, по выбору подсоединяемую для приема отработавших газов.
4. Двигатель по п.3, дополнительно включающий в себя термочувствительный элемент, приспособленный для регулирования потока отработавших газов через спираль теплообменника.
5. Моторизированное транспортное средство, содержащее систему всасывания или подачи увлажняющего воздуха, имеющую поверхность гидрофильной мембраны, резервуар для воды, связанный с поверхностью гидрофильной мембраны, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны, обращенной либо к резервуару для воды, либо к системе всасывания воздуха.
6. Моторизированное транспортное средство по п.5, дополнительно содержащее систему выпуска отработавших газов, обеспечивающую отработавшие газы, и в котором резервуар для воды включает в себя спираль теплообменника, по выбору подсоединяемую для приема отработавших газов.
7. Моторизированное транспортное средство по п.6, дополнительно включающее в себя термочувствительный элемент, приспособленный для регулирования потока отработавшего газа через спираль теплообменника.
8. Моторизированное транспортное средство по п.7, дополнительно содержащее топливный бак, имеющий поверхность гидрофильной мембраны, через которую диффузионно испаряется водяной пар.
9. Топливный элемент с мембраной протонного обмена, содержащий систему всасывания или подачи увлажняющего газа, имеющую поверхность мембраны протонного обмена.
10. Топливный элемент по п.9, дополнительно содержащий мембрану протонного обмена, имеющую по меньшей мере две поверхности, где первая поверхность находится в контакте с водородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с влажным отработавшим воздухом так, что водяной пар через мембрану протонного обмена проходит из влажного отработавшего газа в водородный газовый поток.
11. Топливный элемент по п.10, имеющий по меньшей мере вторую мембрану протонного обмена, где вторая мембрана протонного обмена имеет по меньшей мере две поверхности, причем первая поверхность находится в контакте с водородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с контейнером жидкой воды так, что водяной пар проходит через вторую мембрану протонного обмена из контейнера жидкой воды и в водородный газовый поток.
12. Топливный элемент по п.10, имеющий по меньшей мере третью мембрану протонного обмена, где третья мембрана протонного обмена имеет по меньшей мере две поверхности, причем первая поверхность находится в контакте с воздушным или кислородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с влажным отработавшим воздухом так, что водяной пар проходит через третью мембрану протонного обмена из влажного отработавшего газа в воздушный или кислородный газовый поток.
13. Топливный элемент по п.11, имеющий по меньшей мере третью мембрану протонного обмена, где третья мембрана протонного обмена имеет по меньшей мере две

поверхности, причем первая поверхность находится в контакте с воздушным или кислородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с влажным отработавшим воздухом так, что водяной пар проходит через третью мембрану протонного обмена из влажного отработавшего газа в воздушный или кислородный газовый поток.

5 14. Топливный элемент по п.12, имеющий по меньшей мере четвертую мембрану протонного обмена, где четвертая мембрана протонного обмена имеет по меньшей мере две поверхности, причем первая поверхность находится в контакте с воздушным или кислородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с контейнером жидкой воды так, что водяной пар проходит через четвертую мембрану протонного обмена
10 из контейнера жидкой воды и в воздушный или кислородный газовый поток.

15 15. Топливный элемент по п.13, имеющий по меньшей мере четвертую мембрану протонного обмена, где четвертая мембрана протонного обмена имеет по меньшей мере две поверхности, причем первая поверхность находится в контакте с воздушным или кислородным газовым потоком, а вторая поверхность находится в контакте с контейнером жидкой воды так, что водяной пар проходит через четвертую мембрану протонного обмена
из контейнера жидкой воды и в воздушный или кислородный газовый поток.

20 16. Система всасывания или подачи увлажняющего газа, содержащая впускное отверстие для воздуха, резервуар для воды, поверхность не имеющей пор гидрофильной мембраны, которая отделяет резервуар для воды от впускного отверстия, и кожух, приспособленный для регулирования площади поверхности гидрофильной мембраны.

17. Двигатель, содержащий систему всасывания или подачи увлажняющего газа по п.16.

18. Моторизованное транспортное средство, содержащее двигатель по п.17.

25

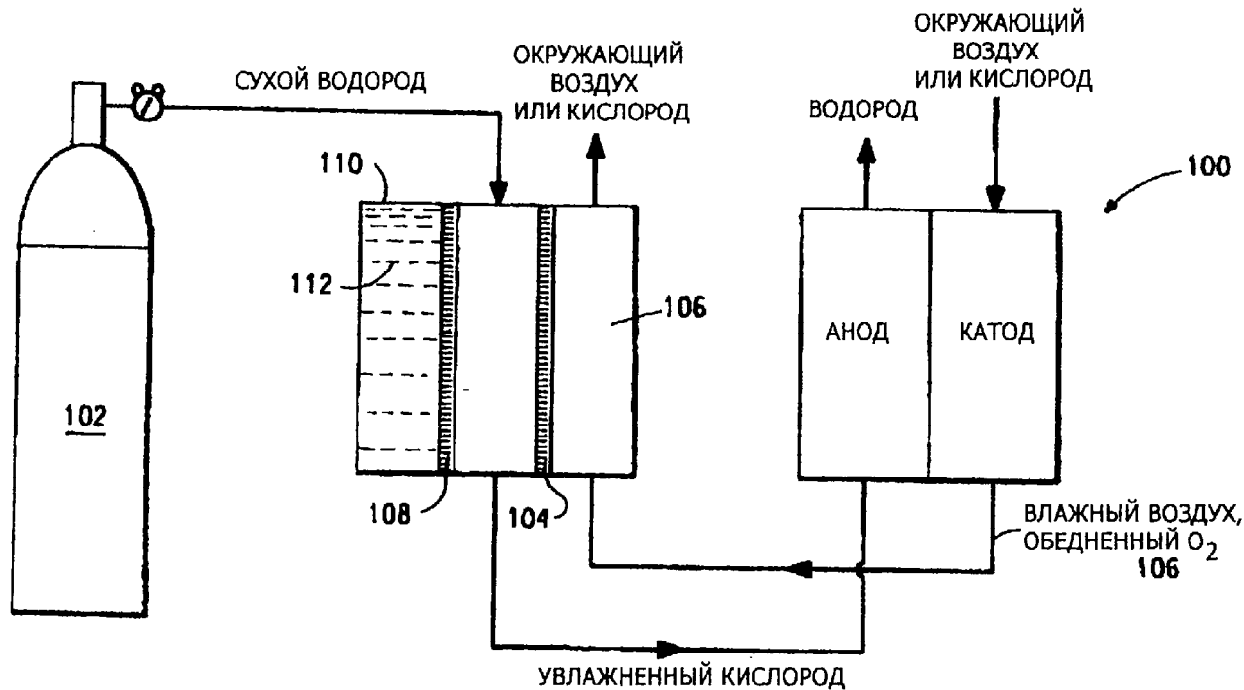
30

35

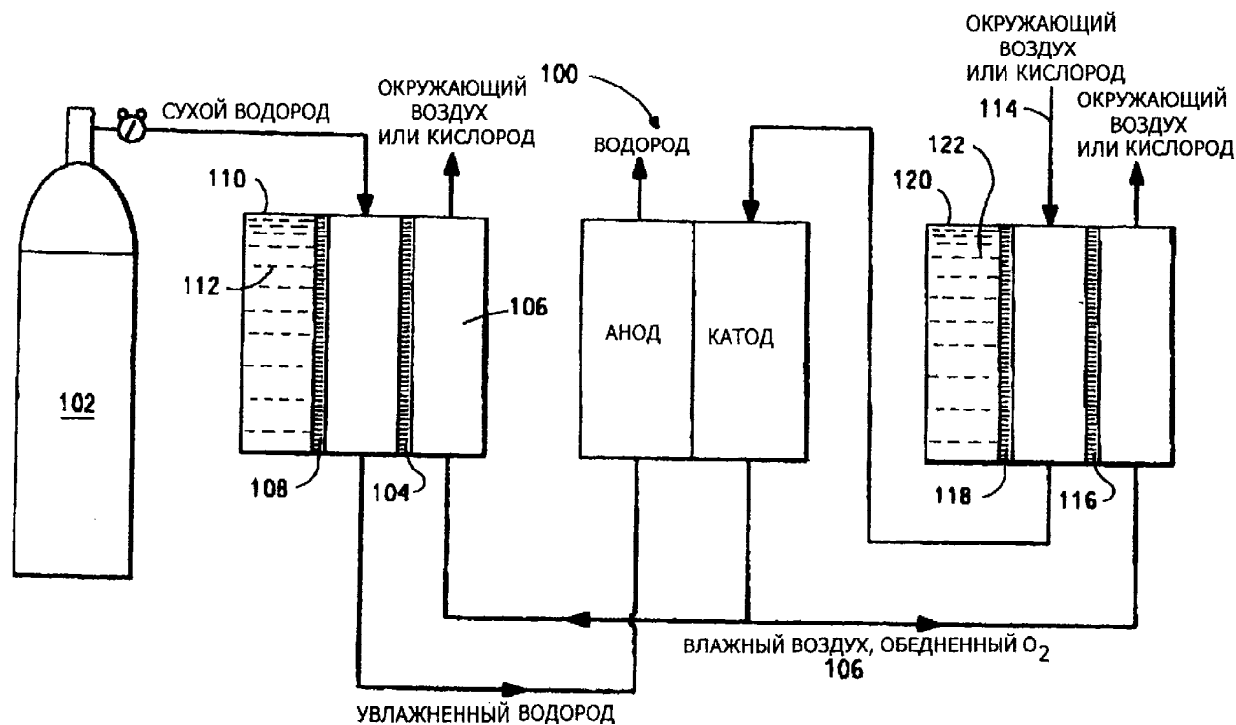
40

45

50



ФИГ. 2



ФИГ. 3