



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014105175/28, 09.07.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.07.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
13.07.2011 ЕР 11173728.4

(43) Дата публикации заявки: 20.08.2015 Бюл. № 23

(45) Опубликовано: 27.08.2016 Бюл. № 24

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: CN 101571506A, 04.11.2009, реферат; CN 101571506A, 04.11.2009, реферат. RU 2279066C1, 27.06.2006. US 2009211437A1, 27.08.2009. RU 2374636C1, 27.11.2009. SU 430226A1, 30.05.1974.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 13.02.2014

(86) Заявка РСТ:
IB 2012/053501 (09.07.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/008170 (17.01.2013)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**МАРРА Йохан (NL),
КЛОТВИЙК Йохан Хендрик (NL),
ГИСБЕРС Якобус Бернардус (NL),
ДЕ ВИЛД Нико Марис Адриан (NL),
МЮЛДЕР Марсель (NL),
НИССЕН Рогир Адрианус Хенрика (NL),
ВАН ДЕР ЛИНДЕ Петер (NL)**

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

(54) УСТРОЙСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ ГАЗА

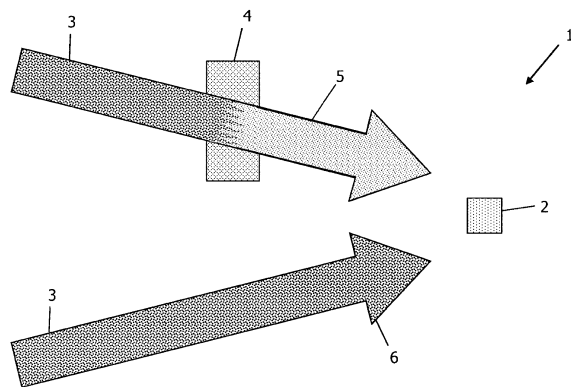
(57) Реферат:

Использование: для выборочного измерения концентрации целевого газа в загрязненном окружающем воздухе. Сущность изобретения заключается в том, что способ выборочного измерения концентрации целевого газа в загрязненном окружающем воздухе содержит следующие этапы: предоставление датчика целевого газа, чувствительного к целевому газу; предоставление первого газового потока, полученного из окружающего воздуха, причем из этого первого потока целевой газ, по существу, удален; предоставление второго газового потока, полученного из окружающего воздуха, по

существу, содержащего ту же концентрацию целевого газа, что и окружающий воздух; воздействие на датчик целевого газа посредством первого газового потока в течение первого интервала времени и получения от датчика первого выходного сигнала (Smf); воздействие на датчик целевого газа посредством второго газового потока в течение второго интервала времени, не перекрывающегося с первым интервалом времени, и получения второго выходного сигнала (Smu); вычисление разности (SA) между первым и вторым выходными сигналами; вычисление концентрации целевого

газа из вычисленной разности ($S\Delta$) сигнала. Технический результат: обеспечение возможности создания датчика целевого газа, имеющего небольшой размер, низкие требования по питанию, минимальные требования по техническому обслуживанию в период

эксплуатации, по меньшей мере, в течение нескольких лет, а также комбинацию высокой чувствительности и высокой избирательности относительно конкретного целевого газа или целевого класса газов. 3 н. и 12 з.п. ф-лы, 14 ил.



ФИГ. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014105175/28, 09.07.2012**(24) Effective date for property rights:
09.07.2012

Priority:

(30) Convention priority:
13.07.2011 EP 11173728.4(43) Application published: **20.08.2015** Bull. № 23(45) Date of publication: **27.08.2016** Bull. № 24(85) Commencement of national phase: **13.02.2014**(86) PCT application:
IB 2012/053501 (09.07.2012)(87) PCT publication:
WO 2013/008170 (17.01.2013)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "JURidicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**MARRA Jokhan (NL),
KLOTVIJK Jokhan KHendrik (NL),
GISBERS YAkobus Bernardus (NL),
DE VILD Niko Maris Adrian (NL),
MYULDER Marsel (NL),
NISSEN Rogir Adrianus KHenrika (NL),
VAN DER LINDE Peter (NL)**

(73) Proprietor(s):

KONINKLEJKE FILIPS N.V. (NL)(54) **GAS SENSING APPARATUS**

(57) Abstract:

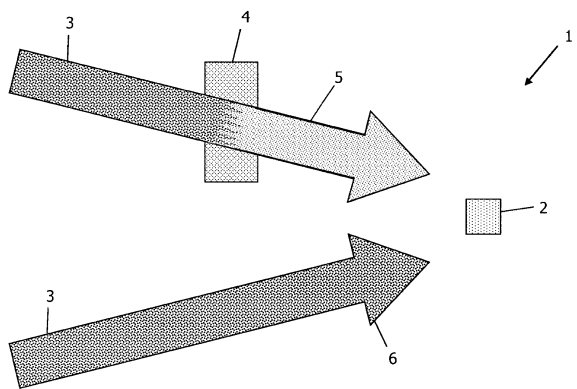
FIELD: measuring equipment.

SUBSTANCE: invention can be used for selectively sensing of concentration of a target gas in polluted ambient air. The invention consists in the fact that method of selective measurement of concentration of a target gas in polluted ambient air comprising the steps of: providing the sensor of the target gas which is sensitive to target gas; providing the first gas flow derived from ambient air, the target gas being substantially removed from the first gas flow; providing a second gas flow derived from the ambient air, substantially, containing the same concentration of target gas that and ambient air; exposing the target gas sensor to the first gas flow, during the first time interval and obtaining from the target gas sensor a first sensor signal (Smf); exposing the target gas sensor to the second gas flow, during the second time interval, not overlapped with the first time interval, and obtain a second output signal (Smu); calculation of difference (SA) between first and second output signals;

calculation of concentration of target gas from the calculated difference (SA) signal.

EFFECT: technical result is design of a target sensor with small size, low power requirements, minimal maintenance requirements over an operational period of at least several years, as well a combination of high sensitivity and high selectivity with respect to a particular target gas or target class of gases.

15 cl, 14 dwg



ФИГ. 2

RU 2 5 9 5 2 8 8 C 2

RU 2 5 9 5 2 8 8 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в целом относится к области газовых датчиков.

Уровень техники

Важная применимость газовых датчиков лежит в области наблюдения за загрязнением воздуха внутри помещений, только для получения объективных данных и управления блоками распределения воздуха и/или блоками очистки воздуха. Желательно, чтобы такой датчик имел следующие признаки:

- небольшой размер;
- низкую стоимость;
- низкие требования по питанию;
- минимальные требования по техническому обслуживанию в период эксплуатации, по меньшей мере, в течение нескольких лет;
- комбинацию высокой чувствительности и высокой избирательности относительно конкретного целевого газа или целевого класса газов.

Избирательность особенно важна в ситуациях, когда состав газа, который должен быть измерен, неизвестен заранее. Отсутствие достаточной избирательности остается ключевой проблемой со всеми основными технологиями датчиков и принимает вид проблем применения в крайне тяжелых условиях в обычных окружающих средах в помещениях, где обычно присутствует неизвестная смесь различных газообразных загрязняющих веществ.

Высокая избирательность по отношению к конкретному целевому газу или по отношению к конкретному классу целевых газов предоставляет возможность однозначной интерпретации полученных сигналов датчика. Этот аспект также применяется к влиянию влажности воздуха, температуры воздуха и локальной скорости воздуха на полученные сигналы датчика.

Что касается качества окружающего воздуха, важно иметь возможность однозначно отличать чистый воздух от загрязненного воздуха. Воздух может быть загрязнен некоторым газом (например, формальдегидом, NO_x , O_3 , SO_2) или некоторым классом газов (например, классом всех летучих органических углеводородных газов, обычно называемых TVOC; или классом кислых газов, которые включают в себя HNO_x , SO_2 и органические карбоксильные газы). Помимо возможности определять, присутствует ли некоторый загрязнитель, также важно иметь возможность определять концентрацию этого загрязнителя. Воздух считается неприемлемо загрязненным некоторым целевым газом, когда концентрация этого целевого газа сравнима или выше рекомендованного максимального предела концентрации. Для бытовой окружающей среды внутри помещений эти так называемые стандарты предельной концентрации являются довольно низкими, т.е. около 50 миллиардных долей как для O_3 , так и для NO_2 , 0,2-0,3 мг/м^3 для TVOC и 40 миллиардных долей для формальдегида.

В настоящее время не существует датчиков или технологий датчиков, которые соответствуют всем вышеупомянутым требованиям до удовлетворительной степени. Тем не менее, использование металлоксидных полупроводниковых датчиков или электрохимических датчиков кажется наиболее обещающим выбором в этом отношении. Это применимо, в частности, к обнаружению формальдегида, который признан существенным загрязнителем воздуха, в частности, в китайских жилых районах.

Однако важной проблемой с металлоксидными полупроводниковыми датчиками и электрохимическими датчиками является их недостаток избирательности. Уже были предложены несколько попыток преодолеть эту проблему.

Газ, который должен быть исследован, например окружающий воздух, может содержать несколько загрязнителей, и желательно иметь возможность измерять концентрацию каждого из загрязнителей индивидуально. Однако загрязнители имеют тенденцию влиять на показатели, нацеленные на другие загрязнители. В базовом подходе предпринимается попытка удалить все «другие» загрязнители, так что остается только один загрязнитель (т.е. целевой газ): выходной сигнал датчика, полученный от отфильтрованного таким образом газа, будет пропорционален количеству (концентрации) целевого газа. Такой подход к попытке улучшить избирательность обнаружения газового датчика описан, например, в CN101825604 и CN101776640. Эти документы предлагают специально удалять мешающие газы из воздуха с помощью «мокрого газоочистителя».

Недостаток этого подхода заключается в том, что он требует знания идентичности «других» загрязнителей. Однако обычно априори неизвестно, какие газообразные загрязнители мешают и до какой степени они мешают измерению целевого газа. Кроме того, газы с широким диапазоном различающихся физических свойств, такие как H_2 и этанол, известны как мешающие газы для электрохимических формальдегидных датчиков, и очень непросто эффективно удалять все эти газы из воздуха при комнатной температуре с помощью небольших недорогих пассивных фильтров. Следовательно, как правило, очень трудно или даже невозможно разработать практический фильтр, который может удалять все мешающие газы из воздуха, в то же время оставляя что-то еще.

Другим подходом, следовательно, является наличие фильтра для удаления целевого газа из загрязненного воздуха и выполнение двух измерений: одно измерение по первоначальному загрязненному воздуху, который все еще содержит целевой газ, и одно измерение по первоначальному загрязненному воздуху, из которого целевой газ был удален. Разница между двумя сигналами измерений, полученная в этих двух измерениях, будет пропорциональна количеству (концентрации) целевого газа.

Компания под названием «Environmental Sensors» недавно предложила портативный электрохимический формальдегидный датчик, оснащенный сменным листовым формальдегидным фильтром, пропитанным химическим реагентом, который может специально удалять формальдегид из окружающего воздуха, входящего внутрь датчика (см. <http://www.environmentalsensors.com/formaldehyde-monitor-z-300.html>).

Формальдегидный фильтр, кроме того, выступает в качестве диффузионного барьера, который ограничивает вход газообразных частиц в электрохимический элемент. Этот формальдегидный фильтр может быть вручную заменен пустым фильтром, который выступает только в качестве диффузионного барьера и который, следовательно, не поглощает какие-либо газы из воздуха. Сравнивая полученный сигнал датчика в присутствии формальдегидного фильтра с сигналом датчика в присутствии пустого фильтра, получается разность сигнала, которая прямо пропорциональна концентрации формальдегида, поскольку влияние других (препятствующих) газообразных загрязнителей исключается.

Недостатком этого подхода является то, что два фильтра могут быть заменены только вручную, что является неудобным. Кроме того, используемый фильтр осуществлен как фильтр из плоского листа волокнистого материала, который может быть пропитан только очень ограниченным количеством реагента, который удаляет формальдегид из воздуха. Полезный срок эксплуатации формальдегидного фильтра поэтому является исключительно коротким и непрактичным в обычных окружениях в помещениях. Кроме того, неизвестно, когда использованный формальдегидный

листовой фильтр должен быть заменен. К тому же пропитка фильтра из листа волокнистого материала материалом реагента приводит в результате к неизбежному уменьшению проницаемости фильтра, тем самым изменяя характеристики диффузионного барьера. Последние характеристики, кроме того, зависят от влажности окружающей среды вследствие зависимость от влажности влагопоглощения реагентом. Вышеупомянутые обстоятельства приводят в результате к серьезным трудностям интерпретации относительно полученной разницы сигнала с точки зрения концентрации окружающего формальдегида и приводят к большим неточностям.

Еще один подход для того, чтобы пытаться улучшать чувствительную избирательность газового датчика, описан, например, в CN101571506 (Huarui Scientific Instrument Shanghai). Этот документ предлагает электрохимический формальдегидный датчик, содержащий первый рабочий электрод, компенсационный электрод и общий противоэлектрод. Компенсационный электрод фактически действует как второй рабочий электрод, характеризующийся тем, что он снабжен фильтром, который может специально удалять формальдегид из воздуха. Формальдегидный фильтр, кроме того, действует как обычный газодиффузионный барьер. Первый рабочий электрод снабжен пустым фильтром и действует лишь как газодиффузионный барьер. Вычитая сигнал датчика, полученный от первого рабочего электрода (имеющего доли как от формальдегида, так и от мешающих газов) из сигнала, полученного от компенсационного электрода (имеющего доли только от мешающих газов), получается разностный сигнал, который учитывает только концентрацию формальдегида в воздухе и компенсирует возможные влияния, относящиеся к изменениям влажности и температуры.

Недостатком решения, предложенного Huarui, является то, что фактически необходимы два отдельных рабочих электрода в одном электрохимическом датчике, как проиллюстрировано на фиг. 1. Небольшое физическое различие между двумя рабочими электродами может легко приводить к совершенно различным откликам датчиков и смещению разностного сигнала как относительно его нулевых показаний (в чистом воздухе), так и относительно его шага (разница сигнала на единицу концентрации целевого газа и/или мешающих газов). Следовательно, как правило, трудно и даже невозможно однозначно интерпретировать полученный разностный сигнал датчика с точки зрения концентрации целевого газа. Поскольку фильтры объединены в электрохимический датчик, невозможно удалять или иначе манипулировать ими, например, в целях калибровки датчика.

Сущность изобретения

Целью настоящего изобретения является преодоление или, по меньшей мере, уменьшение вышеупомянутых проблем.

Чтобы удовлетворять этой цели, настоящее изобретение предлагает способ и измерительное устройство для определения концентрации целевого газа в окружающем воздухе. Измерительное устройство содержит датчик целевого газа, фильтр целевого газа, средство для перемещения воздуха через измерительное устройство, контроллер, который может управлять средством для перемещения воздуха, и блок оценки, который может принимать и интерпретировать выходные сигналы от датчика целевого газа.

Датчик целевого газа подвергается воздействию первого газового потока перемещаемого воздуха, при этом концентрация целевого газа, по существу, такая же, что и в загрязненном окружающем воздухе. Датчик целевого газа подвергается воздействию второго газового потока перемещаемого воздуха, который содержит, по существу, то же загрязнение, что и первый газовый поток перемещаемого воздуха, за

исключением этого целевого газа, который был, по существу, удален из второго газового потока перемещаемого воздуха через избирательную фильтрацию посредством фильтра целевого газа. Разница между соответственно полученными выходными сигналами датчика тогда пропорциональна концентрации только целевого загрязнителя, таким образом допуская избирательность. Преимуществом этого способа и устройства является то, что оно требует только один газовый датчик.

Дополнительные варианты осуществления и разработки упомянуты в зависимой формуле изобретения.

Настоящее изобретение также предлагает вариант осуществления измерительного устройства, в котором два отдельных газовых датчика используются для получения разностного сигнала, который является характеристикой концентрации целевого газа и в котором предусмотрено средство уравнивания соответствующих откликов датчиков, когда два датчика подвергаются воздействию одинаковой газообразной среды. Последняя возможность, по меньшей мере, частично компенсирует возможные разности в измеренных откликах датчиков двух датчиков как функцию концентрации целевого газа, концентрации соответствующих мешающих газов, температуры и относительной влажности.

Краткое описание чертежей

Эти и другие аспекты, признаки и преимущества настоящего изобретения будут дополнительно объяснены посредством последующего описания одного или более предпочтительных вариантов осуществления со ссылкой на чертежи, на которых одинаковые ссылочные номера указывают одинаковые или аналогичные части и на которых:

фиг. 1 схематично показывает электрохимический датчик предшествующего уровня техники;

фиг. 2 показывает датчик, подвергающийся воздействию двух возможных потоков перемещаемого воздуха, при этом один поток сначала проходит через фильтр целевого газа, прежде чем достигнет датчика;

фиг. 3А-3С схематично иллюстрируют первый вариант осуществления устройства обнаружения газа согласно настоящему изобретению;

фиг. 4-9 схематично иллюстрируют несколько разновидностей вариантов осуществления устройства обнаружения газа согласно настоящему изобретению, требующих только один датчик целевого газа;

фиг. 10-12 схематично иллюстрируют несколько разновидностей вариантов осуществления устройства обнаружения газа согласно настоящему изобретению, содержащих, по меньшей мере, два датчика целевого газа.

Подробное описание изобретения

Фиг. 1 схематично показывает электрохимический датчик 100 предшествующего уровня техники, содержащий первый рабочий электрод 101, второй рабочий электрод 102, опорный электрод 103 и общий противоэлектрод 104. Оба рабочих электрода 101 и 102 совместно используют один и тот же противоэлектрод 104 и один и тот же опорный электрод 103 и подвергаются воздействию одного и того же раствора 111 электролита из резервуара 110 электролита.

Поверх первого рабочего электрода 101 размещен фильтр 121 для конкретного целевого газа. Этот фильтр 121 фактически удаляет целевой газ из воздушного потока. Воздушный зазор между фильтром 121 и первым рабочим электродом 101 указан по ссылке 123. Поверх второго рабочего электрода 102 размещена структура 122 пустого фильтра. Эта структура 122 имеет механические свойства, аналогичные фильтру 121,

но не отфильтровывает какие-либо из загрязнителей воздуха. Воздушный зазор между структурой 122 пустого фильтра и вторым рабочим электродом 102 указан по ссылке 124. Изоляторы рядом с рабочими электродами указаны ссылочными номерами 140. Воздухопроницаемая крышка 130 датчика покрывает фильтр 121 и структуру 122

5 пустого фильтра и удерживает их на месте.

Газ, который должен отслеживаться, например окружающий воздух 150, медленно проходит через крышку 130 и фильтр 121 или структуру 122 пустого фильтра соответственно, чтобы достигать первого рабочего электрода 101 или второго рабочего электрода 102 соответственно. Таким образом, первый рабочий электрод 101 пассивно

10 подвергается воздействию воздуха, из которого был удален целевой загрязнитель, в то время как второй рабочий электрод 102 пассивно подвергается воздействию нефильтрованного окружающего воздуха. Если два рабочих электрода 101, 102 имеют взаимно эквивалентные характеристики, различие между их выходными сигналами пропорционально количеству (или концентрации) целевого газа в воздухе.

15 Фиг. 2 является чертежом, схематично иллюстрирующим основные принципы, лежащие в основе настоящего изобретения. Устройство обнаружения газа согласно настоящему изобретению, в целом, указано ссылочным номером 1 и содержит датчик 2 газа и фильтр 4 целевого газа. Пока он чувствителен, по меньшей мере, к целевому газу, который должен быть измерен, датчик 2 газа может быть любым известным

20 датчиком; следовательно, более подробное описание датчика 2 газа опущено здесь. Отметим, что датчик 2 газа как таковой не должен иметь избирательность для целевого газа. В действительности, датчик газа может быть чувствителен ко многим различным целевым газам или классам целевых газов.

Устройство 1, кроме того, содержит управляемое средство, которое может заставлять

25 воздух 3, полученный из загрязненного окружающего воздуха, следовать по любому, по меньшей мере, из двух различных путей протекания воздуха, как проиллюстрировано двумя стрелками 5 и 6 потоков. Концентрация целевого газа в воздухе 3, по существу, является той же, что и в окружающем воздухе, из которого получен воздух 3. В одном воздушном потоке 5 воздух 3 проходит фильтр 4 целевого газа, так что целевой газ, по

30 существу, удаляется из воздуха 3, прежде чем воздух достигнет датчика 2. В другом воздушном потоке 6 воздух 3 не проходит через фильтр 4 целевого газа, так что воздушный поток 6, достигающий датчика 2, имеет, по существу, ту же концентрацию целевого газа, что и окружающий воздух. Воздух 3 может быть полностью нефильтрованным окружающим воздухом, так что состав воздуха 6, по существу,

35 эквивалентен составу окружающего воздуха. Также возможно, что воздух 6 получается из окружающего воздуха посредством прохождения окружающего воздуха через фильтр, который удаляет один или более компонентов газа, но не влияет на концентрацию целевого газа. Это означает, что оба газовых потока 5 и 6, когда достигают датчика 2, имеют одинаковый состав, поскольку рассматриваются все другие компоненты за

40 исключением целевого газа, который, по существу, отсутствует в первом газовом потоке 5 и который, по существу, присутствует во втором газовом потоке 6 до той же степени, что и в первоначальном окружающем воздухе. Таким образом, датчик подвергается воздействию либо воздуха С, либо воздуха без целевого газа, все другие компоненты являются одинаковыми, и любое различие в выходном сигнале датчика в этих двух

45 ситуациях представляет количество целевого газа.

Возможно несколько реализаций, которые будут объяснены в последующем. Чтобы предоставлять возможность нефильтрованному окружающему воздуху 6 достигать датчика 2 газа, может быть достаточным использовать (естественную) конвекцию в

качестве движущей силы для перемещения воздуха, но также возможно использовать средство формирования воздушного потока, например вентилятор или насос. Чтобы заставить воздух проходить через фильтр 4, конвекция обычно будет недостаточной для формирования воздушного потока 5, так что устройство предпочтительно содержит средство формирования воздушного потока, например вентилятор, но также возможно присоединять устройство к источнику перепада давления. Выбор воздушного потока в устройстве 1 обнаружения газа может, например, быть выполнен с помощью управляемых клапанов и/или управляемых вентиляторов.

Первый вариант осуществления устройства обнаружения газа согласно настоящему изобретению в целом указан ссылочным номером 200 и схематично проиллюстрирован на фиг. 3А и 3В. Устройство 200 обнаружения газа содержит измерительную камеру 210 и датчик 220 газа, размещенный в измерительной камере 210.

Измерительная камера 210 имеет, по меньшей мере, одно проходное отверстие 211, предоставляющее возможность непосредственного проникновения окружающего воздуха и предоставляющее этому окружающему воздуху достигать измерительной камеры 210 нефильтрованным. В показанном варианте осуществления существуют два различных проходных отверстия 211, 212, соединяющих измерительную камеру 210 с окружающей средой так, чтобы предоставлять возможность конвекции.

Устройство 200 обнаружения газа дополнительно содержит воздуховод 230, имеющий вход 231, сообщающийся с окружающей средой, и выход 232, сообщающийся с измерительной камерой 210. Устройство 200 обнаружения газа дополнительно содержит газовый фильтр 234 и управляемое средство 233 формирования воздушного потока, например вентилятор, размещенное в воздуховоде 230. Чертеж показывает газовый фильтр 234, размещенный между входом 231 и вентилятором 233, но этот порядок может быть также перевернут. Фильтр 234 выбирается, по существу, для удаления целевого газа, который должен быть измерен, из любого воздуха, проходящего через фильтр, и будет также указан как фильтр целевого газа.

Устройство 200 обнаружения газа дополнительно содержит устройство 240 управления для управления вентилятором 233; устройство 240 управления имеет управляющий выход 243, соединенный с управляющим входом вентилятора 233. Устройство 240 управления может, например, быть реализовано как подходящим образом запрограммированный микропроцессор, микроконтроллер или т.п. Устройство 240 управления в этом варианте осуществления объединено со средством для оценки сигнала датчика, для этой цели устройство 240 управления снабжается измерительным входом 241, подключенным, чтобы принимать выходной сигнал от датчика 220. Отметим, что функциональность оценки сигнала датчика может быть реализована в другом блоке, который тогда имел бы выход, сообщающийся со входом устройства управления, так что управление вентилятором может выполняться на основе результата оценки сигнала датчика.

Устройство 200 обнаружения газа может работать в двух различных рабочих режимах. В первом рабочем режиме датчик 220 газа подвергается воздействию нефильтрованного окружающего воздуха: этот режим будет далее в данном документе указываться как «нефильтрованный режим», и выходной сигнал измерения датчика 220 в этом режиме будет указываться как S_{mi} . Во втором рабочем режиме датчик 220 газа подвергается воздействию потока окружающего воздуха, отфильтрованного посредством фильтра 234: этот режим будет далее в данном документе указываться как «фильтрованный режим», и выходной сигнал измерения датчика 220 в этом режиме будет указываться как S_{mf} . Устройство 240 управления может вычислять разностный

сигнал $S\Delta = S_{mu} - S_{mf}$, который пропорционален концентрации целевого газа в нефльтрованном окружающем воздухе. Этот разностный сигнал $S\Delta$ может рассматриваться как составляющий выходной сигнал измерения измерительного устройства 200. Отметим, что задачи приема и обработки выходных сигналов датчика, с одной стороны, и управления вентилятором, с другой стороны, могут альтернативно выполняться посредством отдельных вычислительных/оценивающих и управляющих блоков.

Фиг. 3А иллюстрирует устройство 200 обнаружения газа, работающее в своем нефльтрованном режиме. Вентилятор 233 выключен. Конвекционные потоки нефльтрованного окружающего воздуха 213, 214 достигают измерительной камеры 210 через проходные отверстия 211, 212.

Фиг. 3В иллюстрирует устройство 200 обнаружения газа, работающее в своем фильтрованном режиме. Вентилятор 233 включен, заставляя поток окружающего воздуха 235 в воздуховоде 230 проходить через фильтр 234 и достигать измерительной камеры 210 в виде фильтрованного воздуха 237, покидая измерительную камеру 210 через проходное отверстие 212, которое теперь действует как выход.

Предпочтительно устройство 240 управления включает и выключает вентилятор 233 периодически так, чтобы периодически переключаться между фильтрованным режимом и нефльтрованным режимом.

В схеме на фиг. 3А и 3В первое проходное отверстие 211 показано между воздухопроводом 230 и измерительной камерой 210. В таком случае конструкция должна быть такой, что часть 236 потока 235, сформированного в воздуховоде 230, выдувается через первое проходное отверстие 211 для того, чтобы предотвращать достижение нефльтрованным окружающим воздухом измерительной камеры 210. Фиг. 3С иллюстрирует схему, где эта проблема почти не играет роли.

В описании выше упомянуто, что в нефльтрованном режиме нефльтрованный окружающий воздух может достигать датчика за счет конвекции, т.е. с выключенным вентилятором. Альтернативно возможно, что устройство 200 обнаружения газа содержит второй вентилятор, чтобы в нефльтрованном режиме заставлять поток нефльтрованного окружающего воздуха входить в измерительную камеру 210 через одно проходное отверстие 211 и покидать измерительную камеру через другое проходное отверстие 212 или наоборот.

В вышесказанном переключение между фильтрованным рабочим режимом и нефльтрованным рабочим режимом выполняется посредством включения или выключения вентилятора 233. Также возможно добиваться такого переключения посредством выборочного срабатывания вентилятора 233 в одном направлении или в противоположном направлении, как проиллюстрировано на фиг. 4. Воздуховод 230 показан имеющим два входных/выходных отверстия 231, 232 с датчиком 220, вентилятором 233 и фильтром 234, размещаемыми между упомянутыми отверстиями.

В верхней половине чертежа вентилятор 233 задействуется, чтобы формировать воздушный поток справа налево, так что датчик 220 расположен выше по потоку от фильтра 234: воздушный поток достигает датчика 220 прежде, чем достигает фильтра 234. Это - нефльтрованный режим, в котором датчик 220 подвергается воздействию нефльтрованного воздуха и выводит нефльтрованный выходной сигнал S_{mu} . В нижней половине чертежа вентилятор 233 задействуется, чтобы формировать воздушный поток слева направо, так что датчик 220 расположен ниже по потоку от фильтра 234: воздушный поток достигает фильтра 234 прежде, чем достигает датчика 220. Это - фильтрованный режим, в котором датчик 220 подвергается воздействию фильтрованного

воздуха и выводит фильтрованный выходной сигнал S_{mf} .

Отметим, что относительное положение вентилятора 233 не важно: он может быть расположен между отверстием 231 и фильтром 234, между отверстием 232 и датчиком 220 или между фильтром 234 и датчиком 220. Дополнительно отметим, что вместо двустороннего вентилятора может быть использовано два односторонних вентилятора, размещенных во взаимно противоположной ориентации.

В дальнейшем развитии, проиллюстрированном на фиг. 5, устройство 300 имеет два различных фильтра 234 и 334, размещенных на противоположных сторонах датчика 220. Опять же относительное положение вентилятора 233 не важно. Второй фильтр 334 имеет характеристики фильтрации, отличающиеся от первого фильтра 234 тем, что он не фильтрует целевой газ. Более конкретно второй фильтр 334 способен фильтровать конкретный газ, или группу газов, или класс газов, а первый фильтр 234 способен фильтровать тот же конкретный газ, или группу газов, или класс газов соответственно так же, как и целевой газ.

В нижней половине на фиг. 5 ситуация эквивалентна ситуации на фиг. 4 (нижняя половина): второй фильтр 334 расположен ниже по потоку от датчика 220 и не оказывает влияния на выходной сигнал S_{mf1} датчика. В верхней половине на чертеже, с обратным направлением потока, второй фильтр 334 расположен выше по потоку от датчика 220, так что воздушный поток достигает второго фильтра 334 прежде, чем достигает датчика 220; выходной сигнал датчика в этом случае указывается как S_{mf2} . В обоих случаях датчик 220 подвергается воздействию фильтрованного газа. В обоих случаях упомянутый конкретный газ, или группа газов, или класс газов соответственно удален из первоначального окружающего газа. В случае нижней половины чертежа с первым фильтром 234, расположенным выше по потоку от датчика 220, также целевой газ удален. Следовательно, разностный сигнал $S\Delta' = S_{mf2} - S_{mf1}$ пропорционален концентрации целевого газа в фильтрованном газе и, следовательно, пропорционален концентрации целевого газа в нефильтрованном окружающем газе. Этот вариант осуществления полезен в случаях, когда желательно защищать датчик 220 от воздействия конкретных газов.

В дальнейшем развитии, проиллюстрированном на фиг. 6, воздуховод 230 устройства 400 имеет одно или более отверстий 401, предоставляющих возможность окружающему газу 403 непосредственно достигать датчика 220 без фильтрации. Одно или более отверстий 401 снабжено/снабжены управляемым закрывающим средством 402, управляемым посредством устройства 240 управления на его выходе 242. С управляемым закрывающим средством 402 в закрытом состоянии ситуация в основном идентична ситуации устройства 300 на фиг. 5, и концентрация целевого газа может быть выведена из разности сигнала $S\Delta' = S_{mf2} - S_{mf1}$. Устройство 240 управления теперь имеет дополнительный вариант выключения вентилятора 233 и открытия закрывающего средства 402 для того, чтобы предоставлять возможность окружающему газу 403 непосредственно достигать датчика 220, например, посредством конвекции. Датчик 220 теперь предоставляет сигнал S_{mu} измерения, полученный из нефильтрованного окружающего газа, и возможно вычислять разностный сигнал $S\Delta'' = S_{mu} - S_{mf}$, пропорциональный концентрации упомянутого конкретного газа, или группы газов, или класса газов соответственно. Другими словами, устройство 400 является избирательным по отношению к двум различным газам или двум различным группам газов независимо друг от друга, и они могут быть логически выведены устройством 400 из разностей сигнала $S\Delta' = S_{mf2} - S_{mf1}$ и $S\Delta'' = S_{mu} - S_{mf2}$ соответственно. Будет ясно, что в этом варианте осуществления датчик 220 газа должен иметь достаточную

чувствительность к обоим различным газам или к обоим различным группам газов для того, чтобы добиваться избирательности по отношению к обоим различным газам или к обоим различным группам газов, независимо друг от друга, при соответствующих его концентрациях в окружающем воздухе.

5 В дальнейшем развитии, проиллюстрированном на фиг. 7, устройство 400 имеет последовательное размещение первого фильтра 234 и первого вентилятора 233, размещенного на одной стороне датчика 220, при этом относительный порядок первого
10 фильтра 234 и первого вентилятора 233 не важен, и имеет последовательное размещение второго фильтра 334 и второго вентилятора 533, размещенных на противоположной стороне датчика 220, при этом относительный порядок второго фильтра 334 и второго
15 вентилятора 533 не важен. Оба вентилятора могут быть двухсторонними вентиляторами, но это не важно. Устройство 240 управления опять же имеет вариант выключения обоих вентиляторов 233, 533: ситуация тогда эквивалентна ситуации на фиг. 6, когда окружающему газу 403 предоставляется возможность непосредственно достигать
20 датчика 220 посредством конвекции. Устройство 240 управления теперь имеет дополнительный вариант включения обоих вентиляторов 233, 533, чтобы формировать первый принудительный воздушный поток 404 из отверстия 401 в направлении первого фильтра 234 и второй принудительный воздушный поток 405 из отверстия 401 в направлении второго фильтра 334. Следовательно, окружающий газ активно
25 принуждается проходить датчик 220, и нефильтрованный сигнал S_{m1} измерения получается, не будучи зависимым от конвекции.

Со ссылкой на фиг. 5 отметим, что первый фильтрованный выходной сигнал S_{mf1} теперь может быть получен посредством закрытия закрывающего средства 402 и срабатывания одного или обоих вентиляторов 233, 533, чтобы создавать воздушный
30 поток слева направо на чертеже, так что фактически ситуация эквивалентна ситуации нижней половины на фиг. 6, и дополнительно отметим, что второй фильтрованный выходной сигнал S_{mf2} теперь может быть получен посредством закрытия закрывающего средства 402 и срабатывания одного или обоих вентиляторов 233, 533, чтобы создавать воздушный поток справа налево на чертеже, так что фактически ситуация эквивалентна
35 ситуации верхней половины на фиг. 5. Альтернативно, однако, возможно получать первый фильтрованный выходной сигнал S_{mf1} посредством открытия закрывающего средства 402, выключения второго вентилятора 533 и срабатывания первого вентилятора 233, чтобы создавать воздушный поток слева направо на чертеже, существующий через отверстие 401, и возможно получать второй фильтрованный выходной сигнал S_{mf2}
40 посредством открытия закрывающего средства 402, выключения первого вентилятора 233 и срабатывания второго вентилятора 533, чтобы создавать воздушный поток справа налево на чертеже, существующий через отверстие 401.

В вышеприведенном описании со ссылкой на фиг. 4-7 датчик 220 описывается как размещенный в «воздуховоде» 230, имеющем входное/выходное отверстия 231, 232 с
45 противоположных сторон датчика. Однако со ссылкой на фиг. 3A-D также возможно описывать такое размещение, которое является объединением двух воздуховодов, каждый имеет одно входное/выходное отверстие, сообщающееся с окружающей атмосферой, и противоположное входное/выходное отверстие, сообщающееся с местоположением, где расположен датчик; такое местоположение называется
50 измерительной камерой. В последующем описании со ссылкой на фиг. 8 последняя формулировка будет использована ради удобства.

Устройство 600 на фиг. 8 является дальнейшим развитием устройства 500 на фиг. 7, иллюстрирующим, что возможно фактически иметь множество устройств 500, совместно

использующих один общий датчик 220, размещенный в измерительной камере 210.

Чертеж показывает вариант осуществления с шестью воздуховодами 610-660, каждый воздуховод имеет первое отверстие 611-661, сообщающееся с окружающей атмосферой, и противоположное отверстие 612-662, сообщающееся с измерительной камерой 210.

5 В каждом воздуховоде 610-660 размещена последовательная структура из фильтра 613-663 и двухстороннего вентилятора 614-664 (или другой тип формирователя потока). Вентиляторы управляются посредством устройства управления, не показанного на этом чертеже ради простоты. Со ссылкой на фиг. 6 и 7 отметим, что это устройство 600 может также содержать отверстие, чтобы позволять окружающему газу достигать
10 измерительной камеры 210 либо посредством конвекции (как на фиг. 6), либо через всасывание посредством срабатывания всех вентиляторов (как на фиг. 7).

Шесть воздуховодов 610-660 вместе определяют три пары воздуховодов 610, 640; 620, 650; 630, 660. Воздуховоды каждой пары размещаются таким образом, что их соответствующие вторые отверстия 612, 642; 622, 652; 632, 662 располагаются на
15 противоположных сторонах измерительной камеры 210. Устройство управления спроектировано так, чтобы выборочно задействовать одну из упомянутых пар воздуховодов с недействующими другими парами. Тогда такая выбранная пара воздуховодов ведет себя аналогично варианту 300, обсужденному со ссылкой на фиг. 5. Фиг. 8 иллюстрирует это для воздуховодов 610 и 640: посредством подходящего
20 управления соответствующими вентиляторами 614, 644 окружающий воздух протекает из отверстия 611 через измерительную камеру 210 в направлении отверстия 641, как показано стрелками, или в противоположном направлении, таким образом, датчик 220 подвергается воздействию воздуха, выборочно фильтрованного либо фильтром 613, либо фильтром 643 соответственно. Аналогично воздуховоды 620 и 650 формируют
25 ассоциированную пару: посредством подходящего управления соответствующими вентиляторами 624, 654 окружающий воздух протекает из отверстия 621 через измерительную камеру 210 в направлении отверстия 651 или в противоположном направлении, таким образом, датчик 220 подвергается воздействию воздуха, выборочно фильтрованного либо фильтром 623, либо фильтром 653 соответственно. Аналогично
30 воздуховоды 630 и 660 формируют ассоциированную пару: посредством подходящего управления соответствующими вентиляторами 634, 664 окружающий воздух протекает из отверстия 631 через измерительную камеру 210 в направлении отверстия 661 или в противоположном направлении, таким образом, датчик 220 подвергается воздействию воздуха, выборочно фильтрованного либо фильтром 633, либо фильтром 663
35 соответственно.

Должно быть ясно, что одинаковый тип работы применяется, если число таких пар равно 2 или равно 4 или более.

Дополнительно отметим, что фиг. 8 показывает все воздуховоды как находящиеся в открытом сообщении с окружающей атмосферой. Однако для того, чтобы избегать
40 нежелательного воздушного потока через один из неактивных воздуховодов, каждый воздуховод предпочтительно оборудован управляемым закрывающим устройством, например клапаном, управляемым посредством устройства управления, которое управляет закрывающими устройствами так, что закрывающие устройства неактивных воздуховодов всегда закрыты, а закрывающие устройства активных воздуховодов
45 всегда открыты.

В каждой паре ассоциированных воздуховодов (например, 610, 640) соответствующая пара фильтров (например, 613, 643) спроектирована тем же способом, что и в устройстве 300, описанном со ссылкой на фиг. 5. Таким образом, один фильтр этой пары фильтров

(например, 613) может фильтровать конкретный газ, или группу газов, или класс газов, а другой фильтр этой пары фильтров (например, 643) способен фильтровать тот же конкретный газ, или группу газов, или класс газов соответственно, а также целевой газ. При сравнении различных пар ассоциированных воздухопроводов друг с другом конструкция соответствующих пар фильтров различается, поскольку либо целевой газ одной пары фильтров отличается от целевого газа другой пары фильтров, либо конкретный газ, или группа газов, или класс газов одной пары фильтров отличается от конкретного газа, или группы газов, или класса газов другой пары фильтров, либо и то, и другое. Таким образом, посредством соответствующей активации нескольких вентиляторов возможно получать индивидуальную информацию по концентрации множества газов отдельно, в то же время используя только один датчик, при условии, что датчик имеет ненулевую чувствительность по отношению к каждому из упомянутых множественных газов при их соответствующих концентрациях в окружающем воздухе.

В устройстве 600, которое проиллюстрировано на фиг. 8, каждый воздухопровод снабжен ассоциированным вентилятором. Выбор пути, по которому газовый поток втягивается в устройство, и, таким образом, выбор того, какой фильтр располагается выше по потоку от датчика, осуществляется посредством соответствующего управления вентиляторами. Однако альтернативные варианты осуществления, имеющие ту же функциональность, могут иметь меньшее количество вентиляторов. Фиг. 9 иллюстрирует альтернативное устройство 700, в котором каждый воздухопровод 610-660 снабжен управляемым закрывающим устройством 615-665, например реализованным как заслонка или клапан, управляемый посредством устройства управления (не показано на этом чертеже), так что закрывающие устройства 625, 635, 655, 665 неактивных воздухопроводов 620, 630, 650, 660 всегда закрыты, а закрывающие устройства 616, 645 активных воздухопроводов 610, 640 всегда открыты. Устройство 700 имеет общий воздухопровод 710, ведущий к/от измерительной камеры 210, и вентилятор 714, размещенный в общем воздуховоде 710. Для того чтобы предоставлять возможность газу протекать в двух противоположных направлениях, вентилятор 714 может быть двухсторонним вентилятором, или возможно использовать второй вентилятор 714', как показано.

Каждый воздухопровод в паре ассоциированных воздухопроводов всегда связан с одним концом или с другим концом общего воздухопровода 710 либо через первый коллектор 701, либо через второй коллектор 702. С помощью вентилятора 714, работающего непрерывно, выбор пути, по которому газовый поток всасывается в устройство, и, таким образом, выбор того, какой фильтр 613 находится выше по потоку от датчика 220, осуществляется посредством соответствующего управления закрывающими устройствами.

Важным преимуществом вышеописанных вариантов осуществления является то, что установка является относительно простой и надежной, принимая во внимание тот факт, что необходим только один датчик газа, они не страдают от проблем искажения сигнала.

Настоящее изобретение также предоставляет устройство с двумя (или более) датчиками. Устройство с двумя датчиками подразумевает проблему в том, что трудно гарантировать, что отклики датчиков для двух различных датчиков, расположенных в двух различных местоположениях, идентичны. Однако такое устройство предлагает преимущество в том, что возможно предоставлять непрерывный результат в реальном времени, тем самым предоставляя возможность незамедлительно отмечать быстро изменяющиеся условия загрязнения, и что фактически возможно выполнять два

измерения по одной и той же пробе воздуха.

Фиг. 10 иллюстрирует вариант осуществления устройства 800 датчика газа, содержащего воздуховод 830 с входом 831, чтобы предоставлять возможность воздушному потоку окружающего воздуха 835 входить в воздуховод 830, и выходом 832, чтобы предоставлять возможность выпуска воздушного потока. Фильтр 834 целевого газа размещается в воздуховоде 830. Первый датчик 821 размещается выше по потоку от фильтра 834, между входом 831 и фильтром 834, а второй датчик 822 размещается ниже по потоку от фильтра 834, между фильтром 834 и выходом 832. Первый датчик 821 подвергается воздействию нефильтрованного воздуха выше по потоку от фильтра 834; следовательно, его сигнал измерения указан как S_{mu} . Второй датчик 822 подвергается воздействию фильтрованного воздуха ниже по потоку от фильтра 834; следовательно, его сигнал измерения указан как S_{mf} . Вычислительное устройство 840 имеет первый ввод 841, принимающий выходной сигнал S_{mu} измерения от первого датчика 821, и второй ввод 842, принимающий выходной сигнал S_{mf} измерения от второго датчика 822, и, таким образом, может логически выводить концентрацию целевого газа в воздухе из сигналов S_{mu} и S_{mf} .

Для возбуждения воздушного потока 835 возможно размещать в воздуховоде 830 формирователь воздушного потока, такой как, например, вентилятор, как в случае вышеописанных вариантов осуществления, и такой формирователь может быть размещен выше или ниже по потоку от фильтра 834. Также возможно оснащать устройство внешним формирователем воздушного потока или любым устройством, которое может формировать перепад давления между входом 831 и выходом 832. Даже возможно иметь устройство, совместно работающее с другим устройством, например автономным воздухоочистителем, которое включало бы в себя вентилятор, чтобы пропускать воздух сквозь свои блоки очистителя, и, следовательно, вызывало бы перепад давления.

Когда два датчика 821, 822 имеют идентичные характеристики, т.е. идентичные отклики в иных идентичных ситуациях, их сигналы S_{mu} и S_{mf} могут быть непосредственно сопоставлены, таким образом давая разностный сигнал $\Delta S = S_{mu} - S_{mf}$, который прямо пропорционален концентрации целевого газа в нефильтрованном окружающем воздухе. Однако может быть, что два датчика 821, 822 показывают (возможно, медленно дрейфующее) смещение сигнала относительно друг друга, или, даже если нет, может быть желательным иметь возможность проверять это. Фиг. 11 иллюстрирует вариант осуществления устройства 900 обнаружения газа, которое является дальнейшим развитием устройства 800 на фиг. 10. В положении ниже по потоку от фильтра 834 и выше по потоку от второго датчика 822 воздуховод 830 снабжен отверстием 970, предоставляющим возможность воздуховоду 830 сообщаться с окружающей средой, причем это отверстие 970 снабжено управляемым клапаном, или заслонкой, или дверцей 971, управляемой посредством блока 840, который теперь не только функционирует как вычислительное устройство, но также как устройство управления. Чертеж иллюстрирует управляемую заслонку 971 как подвижный затвор, но также возможны другие реализации.

Когда заслонка 971 закрыта, устройство 900 в действии эквивалентно устройству 800 на фиг. 10.

Когда заслонка 971 находится в своем «открытом» положении, оба датчика 821, 822 подвергаются воздействию нефильтрованного окружающего воздуха. Отметим, что это применимо даже в отсутствие внешнего перепада давления на концах воздуховода 830 или в отсутствие иного принудительного воздушного потока, хотя в таком случае

нефильтрованный окружающий воздух может отчасти дольше достигать соответствующих датчиков. Предпочтительно датчики 821, 822 располагаются близко к отверстиям 831, 832, 970, чтобы обеспечивать быстрое и полное подвергание воздействию нефильтрованного окружающего воздуха.

Вследствие того факта, что датчики 821, 822 теперь подвергаются воздействию одного и того же состава газа, и предполагая, что все другие параметры в двух различных местоположениях измерения взаимно идентичны или не имеют какого-либо значимого влияния на выходные сигналы датчика, два выходных сигнала датчика должны в идеале быть взаимно идентичными, и любая разность Δ между этими сигналами представляет рассогласование. Даже не зная причины такого рассогласования, представляется возможным для вычислительной части блока 840 компенсировать рассогласование.

Таким образом, устройство 900 может работать в режиме измерения и в режиме калибровки, и устройство 840 управления предназначено, чтобы регулярно переключаться в режим калибровки. В режиме калибровки устройство 840 управления открывает заслонку 971 и вычисляет разность Δ между двумя сигналами S_{mu} и S_{mf} измерений, принятыми от двух датчиков 821, 822, согласно формуле $\Delta = S_{mu} - S_{mf}$. В режиме измерения устройство 840 управления закрывает заслонку 971 и вычисляет компенсированный выходной сигнал $S_{\Delta c}$ измерения устройства 900 согласно формуле

$$S_{\Delta c} = S_{mu} - S_{mf} - \Delta,$$

которая представляет концентрацию целевого газа в нефильтрованном окружающем воздухе.

Фиг. 12 иллюстрирует устройство 1000, которое является дальнейшим развитием устройства 800 на фиг. 10, содержащим управляемый двухсторонний вентилятор 833, размещенный в воздуховоде 830 и управляемый посредством устройства 840 управления на его выходе 843. С работающим вентилятором, как показано, работа эквивалентна работе устройства 800 на фиг. 10: первый датчик 821 находится выше по потоку от фильтра 834 и предоставляет нефильтрованный сигнал измерения, в то время как второй датчик 822 находится ниже по потоку от фильтра 834 и предоставляет фильтрованный сигнал измерения. Когда устройство 840 управления задействует вентилятор 833 в противоположном направлении, второй датчик 822 находится выше по потоку от фильтра 834 и предоставляет нефильтрованный сигнал измерения, в то время как первый датчик 821 находится ниже по потоку от фильтра 834 и предоставляет фильтрованный сигнал измерения. Любое рассогласование между двумя датчиками теперь может быть определено путем сравнения двух нефильтрованных сигналов измерений от двух датчиков и/или сравнения двух фильтрованных сигналов измерения от двух датчиков.

Отметим, что принципы изобретения, которые описаны выше, не зависят от типа датчика газа. В принципе, может быть использован любой датчик газа или даже смогут использоваться будущие датчики газа. Все варианты осуществления, которые описаны, способны к автоматической работе без зависимости от вмешательства человека.

Дополнительно отметим, что принципы изобретения, которые описаны выше, не зависят от типа фильтра целевого газа. Однако предпочтительно использовать тип фильтра, который объединяет высокую эффективность фильтра с низким сопротивлением потоку и длительным сроком службы фильтра. В качестве примера структура фильтра целевого газа может быть гофрированной структурой, плоскопараллельной структурой или гранулированным фильтрующим слоем. Такие фильтры раскрыты в US6071479 и предоставляют возможность гораздо более высокой способности фильтрации целевого газа, чем листовые фильтры, используемые компаниями

Environmental Sensors, упомянутые во введении. Гофрированная структура и плоскопараллельная структура предпочтительно выполнены из волокнистого материала гидрофильной бумаги или из гидрофильного стекловолокнистого материала, который может быть легко наполнен водным раствором частиц желаемого реагента. После сушки пропитавшиеся частицы реагента внутри фильтра остаются гидратированными в равновесии с влажностью окружающей среды и могут впоследствии поглощать целевой газ из воздуха. Гранулированный фильтр предпочтительно состоит из активированного угля, цеолитов, активированного оксида алюминия или любого другого пористого гранулированного материала. Эти материалы могут также быть легко пропитаны. Пропитка этих пористых материалов оставляет ширину каналов для прохождения воздуха внутри фильтра, по существу, неизменной. Таким образом, пропитка не изменяет свойств диффузного барьера структуры фильтра по отношению к газообразным частицам. Высота этих фильтров может легко регулироваться, тем самым изменяя объем вещества для пропитки, которое может содержаться внутри этих фильтров, и, таким образом, их эффективный срок службы. Различные примеры составов пропиточных веществ, которые являются эффективными абсорберами формальдегида, кислотных газов или щелочных газов, раскрыты в US6071479.

В качестве примера в случае, когда целевым газом является формальдегид, преимущественный водный раствор пропиточного вещества содержит KHCO_3 (2-20% в весовом соотношении), K_2CO_3 (1-20% в весовом соотношении), тригидроксиметил-метиламин (3-30% в весовом соотношении), К-формиат (2-20% в весовом соотношении).

Более предпочтительный раствор пропитывающего вещества содержит:

KHCO_3 (10% в весовом соотношении),

K_2CO_3 (5% в весовом соотношении),

тригидроксиметил-метиламин (5-25% в весовом соотношении),

К-формиат (5-10% в весовом соотношении).

KHCO_3 и K_2CO_3 частицы являются примерами щелочных пропиточных веществ, которые способны поглощать кислые газы, такие как HNO_x , SO_2 и органические карбоновые кислоты, из воздуха. Тригидроксиметил-метиламин является пропиточным веществом, который может поглощать формальдегид из воздуха. Таким образом, фильтр, содержащий более предпочтительный раствор пропиточного вещества, упомянутый выше, способен поглощать класс газов, содержащих HNO_x , SO_2 и органические карбоновые кислоты и целевой газ формальдегид. В случае когда тригидроксиметил-метиламин опущен в предпочтительном растворе пропиточного вещества, фильтр способен только поглощать класс газов, содержащих HNO_x , SO_2 и органические карбоновые кислоты.

В то время как изобретение было проиллюстрировано и описано подробно на чертежах и в предшествующем описании, специалисту в данной области техники должно быть ясно, что такая иллюстрация и описание должны рассматриваться как иллюстративные или примерные, а не ограничивающие. Изобретение не ограничено раскрытыми вариантами осуществления; скорее несколько вариаций и модификаций возможны в защищенных рамках изобретения, которые определены в пунктах прилагаемой формулы изобретения. Отметим, что в ежедневной практике фраза "окружающий воздух" может относиться к смеси азота и кислорода, которой мы дышим, но в контексте настоящего изобретения измерительное устройство в основном применимо в любом типе газовой атмосферы и фраза «окружающий газ» используется,

чтобы указывать газовую атмосферу, в которую помещено устройство.

Дополнительно отметим, что устройство согласно настоящему изобретению с одним газовым датчиком подвергает газовый датчик воздействию двух различных газовых потоков в течение двух различных интервалов времени, но порядок этих двух интервалов не важен.

Другие вариации в раскрытых вариантах осуществления могут быть поняты и выполнены специалистами в данной области техники, применяющими на практике заявленное изобретение, из изучения чертежей, раскрытия и прилагаемой формулы изобретения. В формуле изобретения слово «содержит» не исключает других элементов или этапов, а неопределенный артикль «а» или «an» не исключает множества. Один процессор или другой блок может выполнять функции нескольких элементов, перечисленных в формуле изобретения. Простой факт того, что определенные меры упомянуты в различных зависимых пунктах формулы изобретения, не означает того, что комбинация этих мер не может быть использована с выгодой. Все ссылки с номерами в формуле изобретения не должны рассматриваться как ограничивающие объем.

В вышесказанном настоящее изобретение было объяснено со ссылкой на блок-схемы, которые иллюстрируют функциональные блоки устройства согласно настоящему изобретению. Должно быть понятно, что один или более этих функциональных блоков могут быть реализованы в аппаратных средствах, где функция такого(их)

функционального блока(ов) выполняется отдельными компонентами аппаратного средства, но также возможно, что один или более из этих функциональных блоков реализованы в программном обеспечении, так что функция такого(их) функционального блока(ов) выполняется одной или более программными строками компьютерной программы или программируемым устройством, таким как микропроцессор, микроконтроллер, процессор цифровых сигналов и т.д.

Формула изобретения

1. Способ определения концентрации целевого газа в окружающем воздухе, способ содержит этапы, на которых:

- предоставляют датчик (220) целевого газа, который чувствителен, по меньшей мере, к целевому газу;
- предоставляют первый газовый поток (5), полученный из окружающего воздуха, причем целевой газ, по существу, удален из первого газового потока;
- предоставляют второй газовый поток (6), полученный из окружающего воздуха, по существу, без удаления целевого газа;
- подвергают датчик (220) целевого газа воздействию первого газового потока и получают от датчика целевого газа первый сигнал (S_{mf}) датчика;
- подвергают датчик (220) целевого газа воздействию второго газового потока и получают от датчика целевого газа второй сигнал (S_{mu}) датчика;
- определяют концентрацию целевого газа из первого сигнала датчика и второго сигнала датчика.

2. Способ по п. 1, при этом второй газовый поток является нефильтрованным окружающим воздухом.

3. Способ по п. 1, при этом, по меньшей мере, один конкретный газ, или группу газов, или класс газов, не включающий в себя целевой газ, по существу, удаляют как из первого газового потока, так и из второго газового потока.

4. Способ по п. 1, при этом первый газовый поток формируют посредством этапа, на котором задействуют управляемый формирователь (233) потока, и при этом второй

газовый поток формируют посредством этапа, на котором выключают управляемый формирователь (233) потока.

5. Способ по п. 1, при этом первый газовый поток формируют посредством этапа, на котором задействуют управляемый формирователь (233) потока в первом направлении, и при этом второй газовый поток формируют посредством этапа, на котором задействуют управляемый формирователь (233) потока в противоположном направлении.

6. Устройство (200) обнаружения газа для определения концентрации целевого газа в окружающем воздухе, устройство содержит:

- по меньшей мере, один датчик (220) целевого газа и фильтр (234) целевого газа;
- по меньшей мере, одно управляемое средство (233) формирования газового потока для формирования газового потока, полученного из окружающего воздуха;
- устройство (240) управления для управления средством формирования газового потока и приема выходных сигналов измерения от датчика (220) целевого газа;
- устройство может выборочно работать, по меньшей мере, в двух рабочих режимах; при этом устройство управления выполнено с возможностью, в первом рабочем режиме, управлять средством (233) формирования газового потока, чтобы формировать первый газовый поток (5) через фильтр (234) целевого газа к датчику (220) целевого газа, причем датчик (220) целевого газа находится ниже по потоку относительно фильтра (234) целевого газа;

при этом устройство управления выполнено с возможностью, во втором рабочем режиме, обеспечивать возможность второму газовому потоку (6) достигать датчика (220) целевого газа, второй газовый поток содержит целевой газ в той же концентрации, что и в окружающем воздухе;

при этом устройство управления выполнено с возможностью принимать первый выходной сигнал S_{mf} датчика от датчика целевого газа в первом рабочем режиме и принимать второй выходной сигнал S_{mi} датчика от датчика целевого газа во втором рабочем режиме, при этом устройство (240) управления выполнено с возможностью определять концентрацию целевого газа в окружающем воздухе из первого выходного сигнала S_{mf} датчика и второго выходного сигнала S_{mi} датчика.

7. Устройство по п. 6, в котором устройство управления выполнено с возможностью, во втором рабочем режиме, выключать средство (233) формирования газового потока, чтобы обеспечивать возможность нефильтрованному окружающему воздуху достигать датчика (220) целевого газа за счет конвекции.

8. Устройство по п. 6, в котором устройство управления выполнено с возможностью, во втором рабочем режиме, задействовать средство (233) формирования газового потока, чтобы формировать второй газовый поток в направлении, противоположном направлению первого газового потока.

9. Устройство по п. 6, дополнительно содержащее второе средство (533) формирования газового потока, при этом устройство управления выполнено с возможностью, во втором рабочем режиме, задействовать второе средство (533) формирования газового потока, чтобы формировать второй газовый поток в направлении, противоположном направлению первого газового потока.

10. Устройство обнаружения газа по п. 6, дополнительно содержащее второй фильтр (334) газа, при этом второй фильтр газа выполнен с возможностью удалять из окружающего воздуха, по меньшей мере, один конкретный газ, или группу газов, или класс газов, при этом первый фильтр (234) целевого газа предназначен, чтобы удалять из окружающего воздуха те же газы, что и второй фильтр (334) газа, а также целевой

газ, и при этом в первом рабочем режиме датчик находится ниже по потоку от первого фильтра (234) целевого газа, в то время как во втором рабочем режиме датчик находится ниже по потоку от второго фильтра (334) газа.

11. Устройство обнаружения газа по п. 10, дополнительно содержащее второй набор из фильтра (623) целевого газа и второго фильтра (653) газа с противоположных сторон датчика (220) и дополнительно содержащее управляемое средство выбора потока, чтобы вызывать газовый поток к датчику либо через первый фильтр (613) целевого газа или соответствующий второй фильтр (643), либо через второй фильтр (623) целевого газа или соответствующий второй фильтр (653).

12. Устройство обнаружения газа по п. 6, в котором устройство (240) управления выполнено с возможностью регулярно выбирать между первым рабочим режимом и вторым рабочим режимом.

13. Устройство (800) обнаружения газа для определения концентрации целевого газа в окружающем воздухе, содержащее:

- последовательную компоновку фильтра (834) целевого газа и двух датчиков (821; 822) газа с противоположных сторон фильтра целевого газа, при этом первый датчик (821) газа размещен выше по потоку от фильтра (834) целевого газа для предоставления выходного сигнала (S_{mu}) измерения, относящегося к нефильтрованному окружающему газу, а второй датчик (822) газа размещен ниже по потоку от фильтра (334) целевого газа для предоставления выходного сигнала (S_{mf}) измерения, относящегося к фильтрованному окружающему газу;

- вычислительное устройство (840), принимающее выходные сигналы измерений от датчиков (821, 822) газа;

при этом вычислительное устройство (840) выполнено с возможностью, чтобы вычислять разностный сигнал ($S\Delta = S_{mu} - S_{mf}$) между упомянутыми двумя выходными сигналами измерений и получать из упомянутого разностного сигнала концентрацию целевого газа в окружающем воздухе.

14. Устройство (400) обнаружения газа по п. 13, дополнительно снабженное отверстием (970) в положении ниже по потоку от фильтра (834) целевого газа и выше по потоку от второго датчика (822), отверстие (970) предоставляется с управляемым закрывающим устройством (971);

устройство содержит устройство (840) управления для управления закрывающим устройством (971);

при этом устройство может работать в режиме калибровки, в котором устройство (840) управления выполнено с возможностью открывать закрывающее устройство (971) и вычислять разницу (Δ) между двумя сигналами (S_{mu} , S_{mf}) измерений, принятыми от двух датчиков (821, 822), представляющую рассогласование между упомянутыми двумя датчиками;

и при этом устройство может работать в режиме измерения, в котором устройство (840) управления выполнено с возможностью закрывать закрывающее устройство (971) и вычислять компенсированный выходной сигнал ($S\Delta_c$) измерения устройства (900), представляющий концентрацию загрязняющего вещества в газе согласно формуле:

$$S\Delta = S_{mu} - S_{mf} - \Delta,$$

в которой

$S\Delta_c$ указывает компенсированный выходной сигнал измерения;

S_{mu} указывает выходной сигнал измерения первого датчика (321) газа;

S_{mf} указывает выходной сигнал измерения второго датчика (322) газа;

Δ указывает упомянутую разность, вычисленную в режиме калибровки.

15. Устройство обнаружения газа по п. 6 или 13, в котором фильтр целевого газа содержит структуру носителя, имеющего каналы для прохождения воздуха, материал носителя пропитывается составом пропиточного вещества, эффективным для поглощения целевого загрязняющего компонента, и при этом, если целевым

5 загрязняющим компонентом является формальдегид, состав пропиточного вещества предпочтительно содержит KHCO_3 , K_2CO_3 , тригидроксиметил-метиламин и К-формиат.

10

15

20

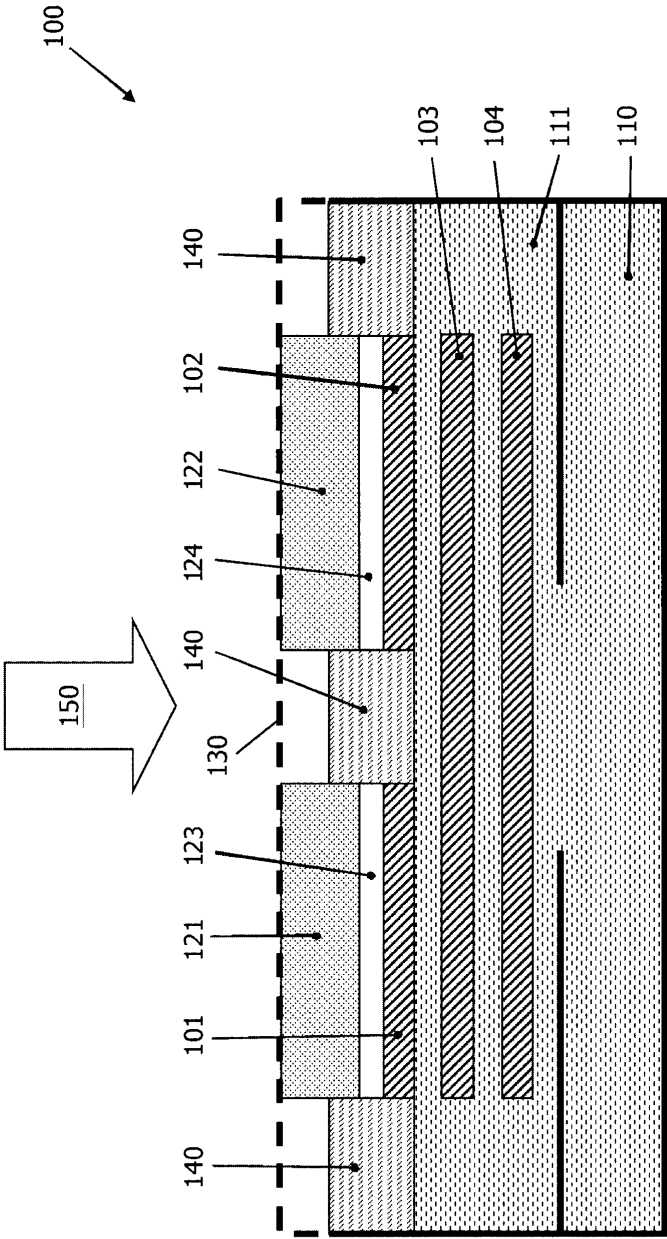
25

30

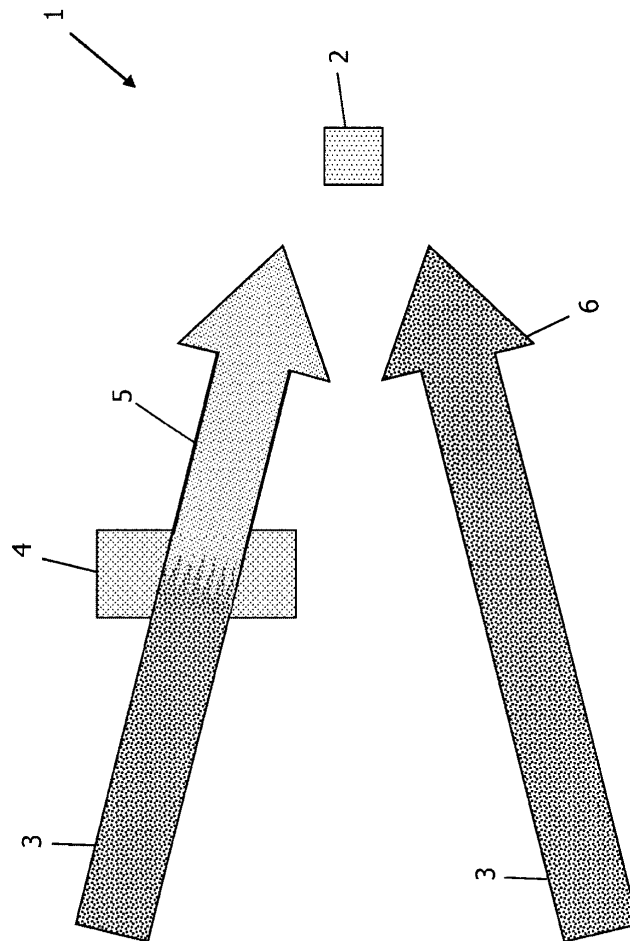
35

40

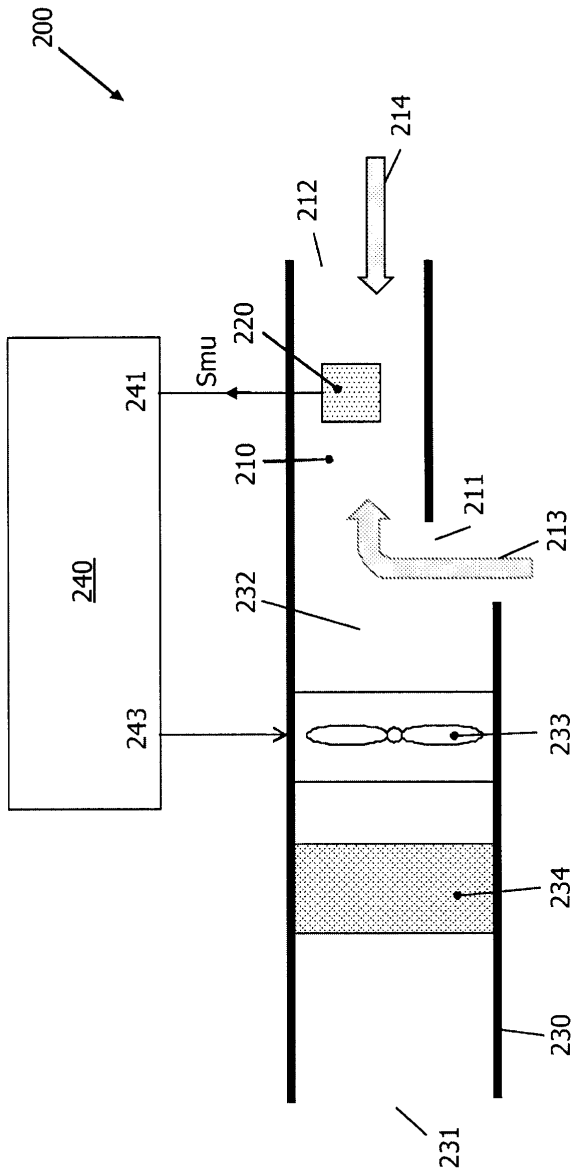
45



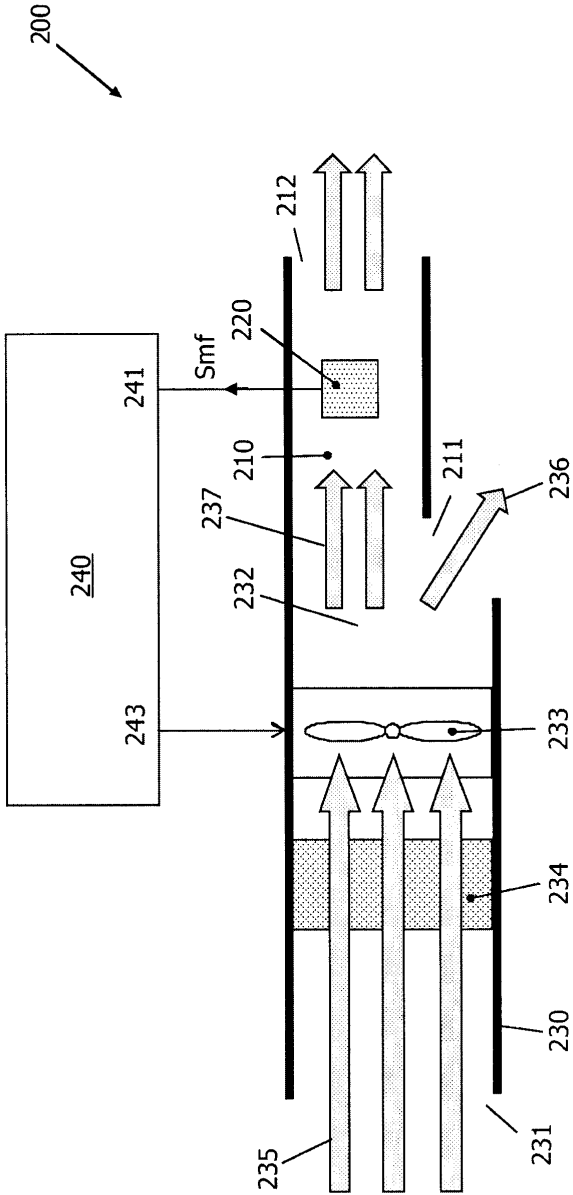
ФИГ. 1



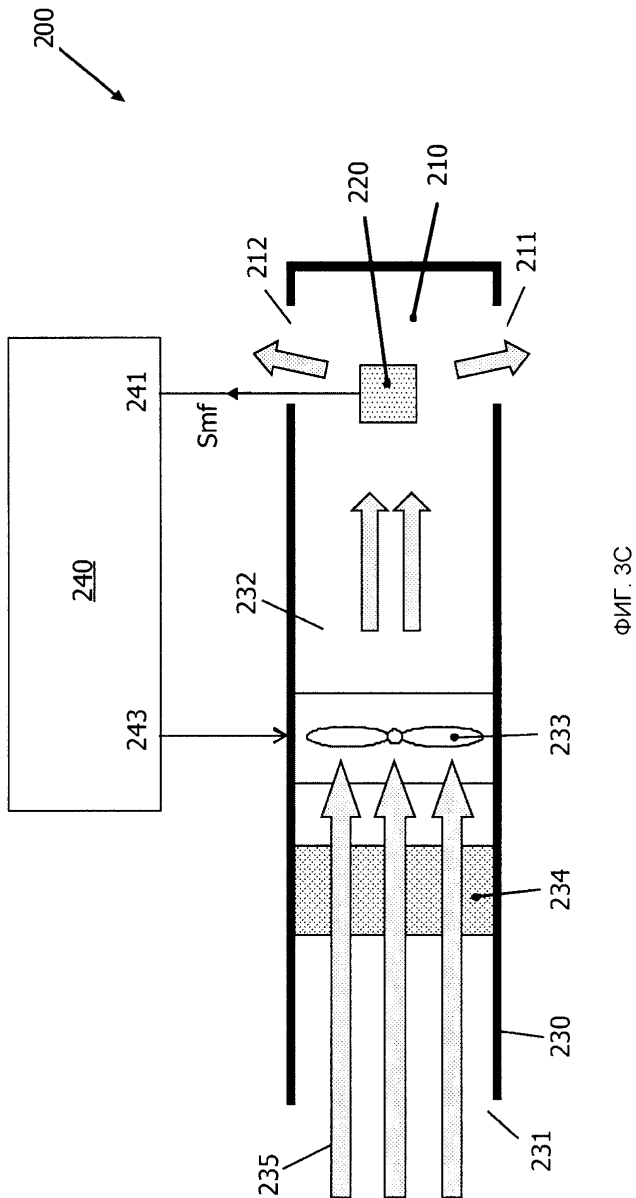
ФИГ. 2

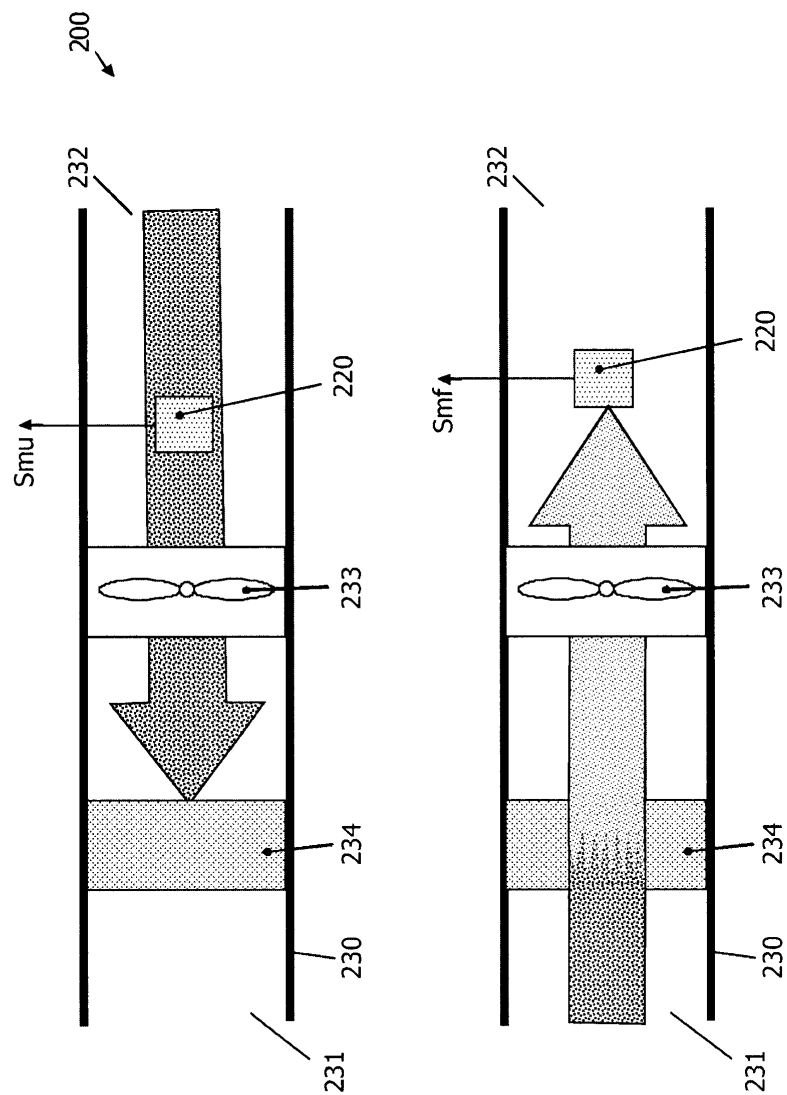


ФИГ. 3А

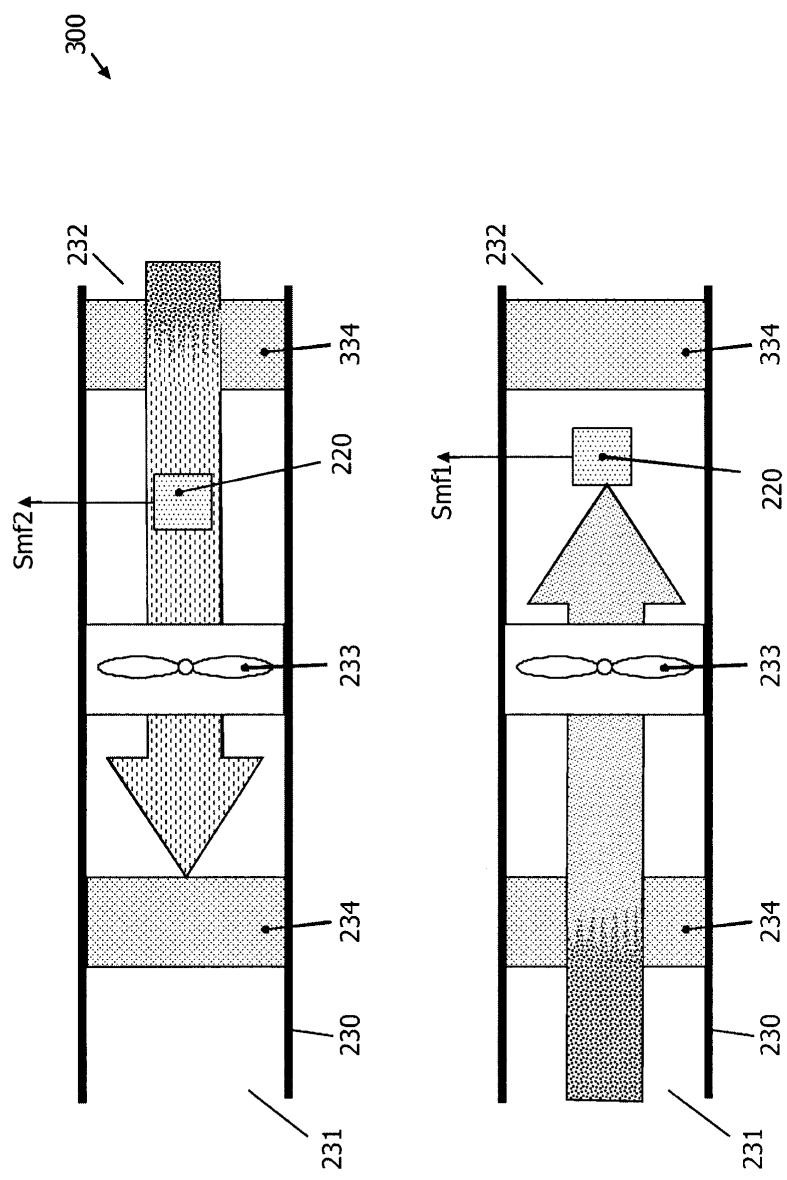


ФИГ. 3В

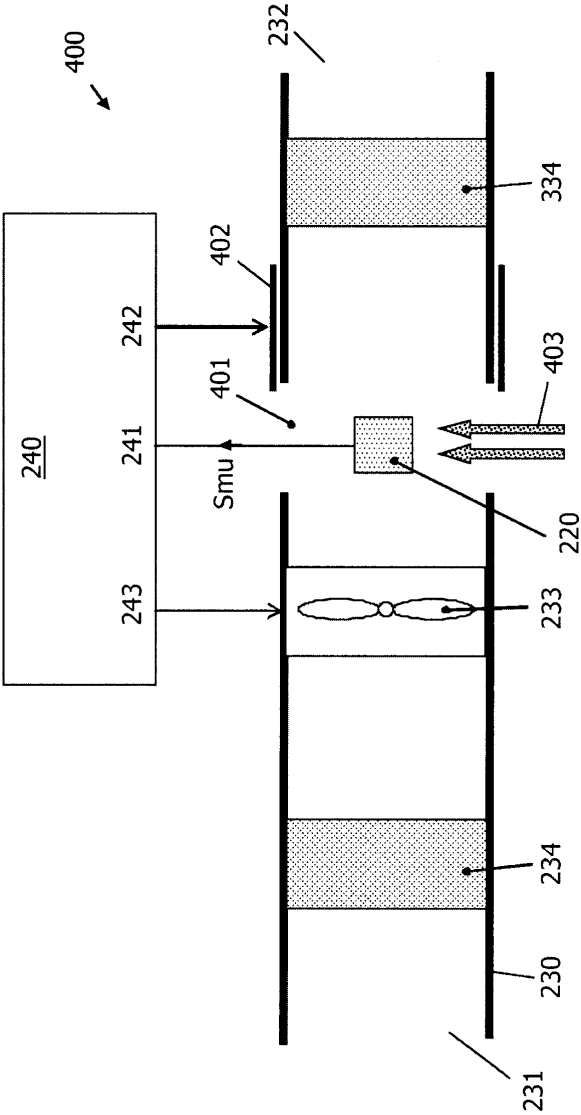




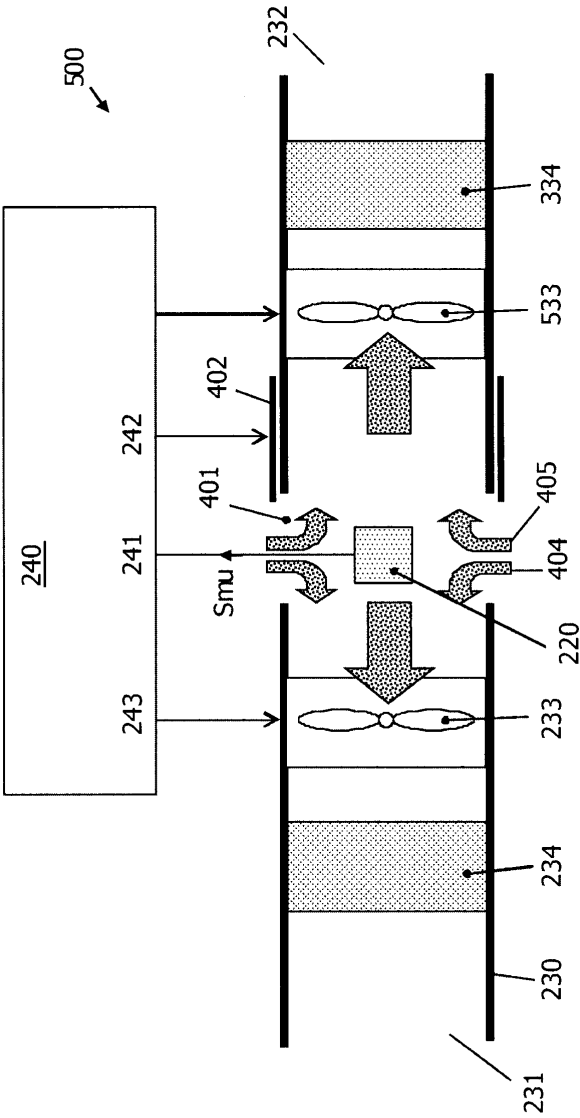
ФИГ. 4



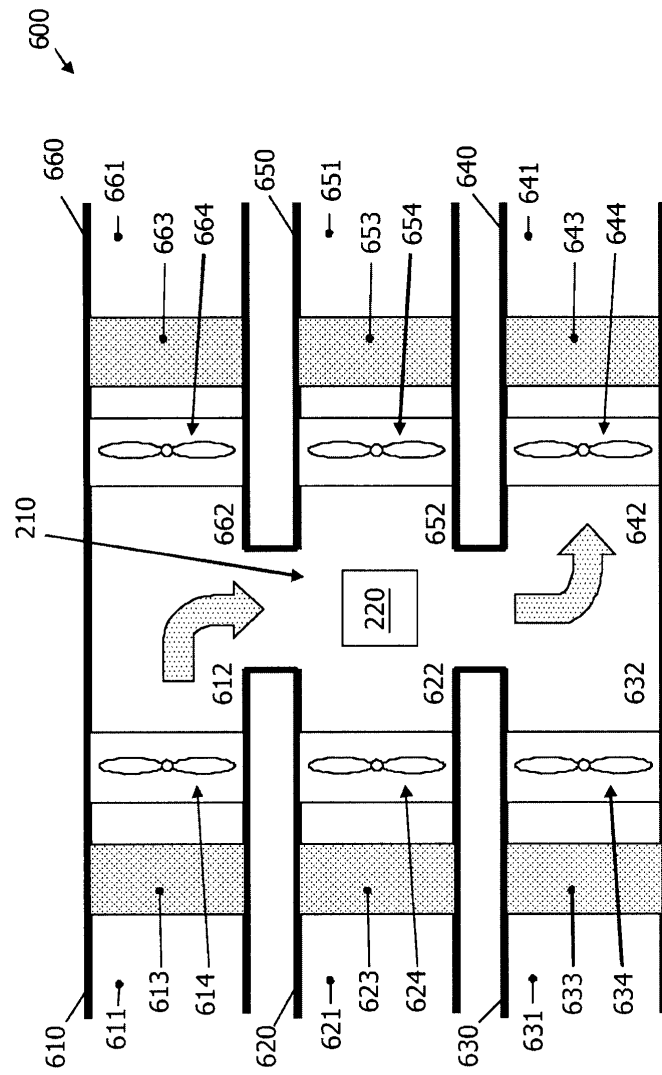
ФИГ. 5



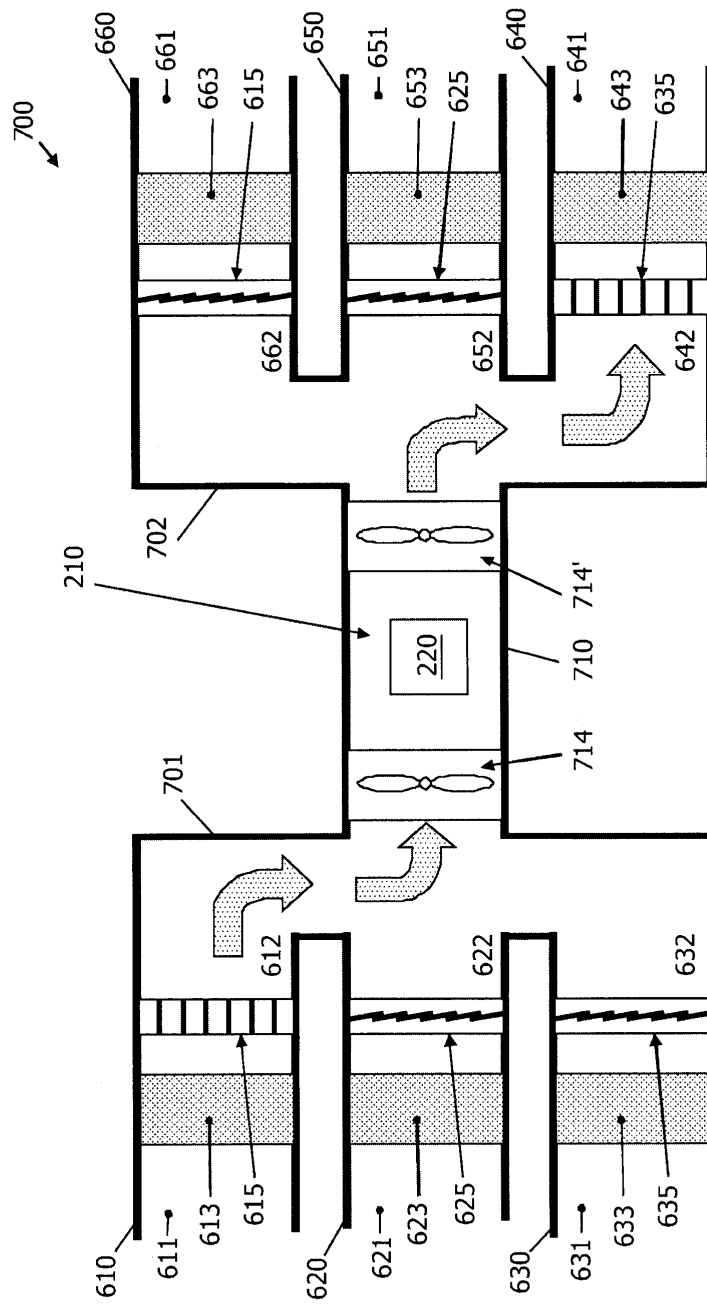
ФИГ. 6



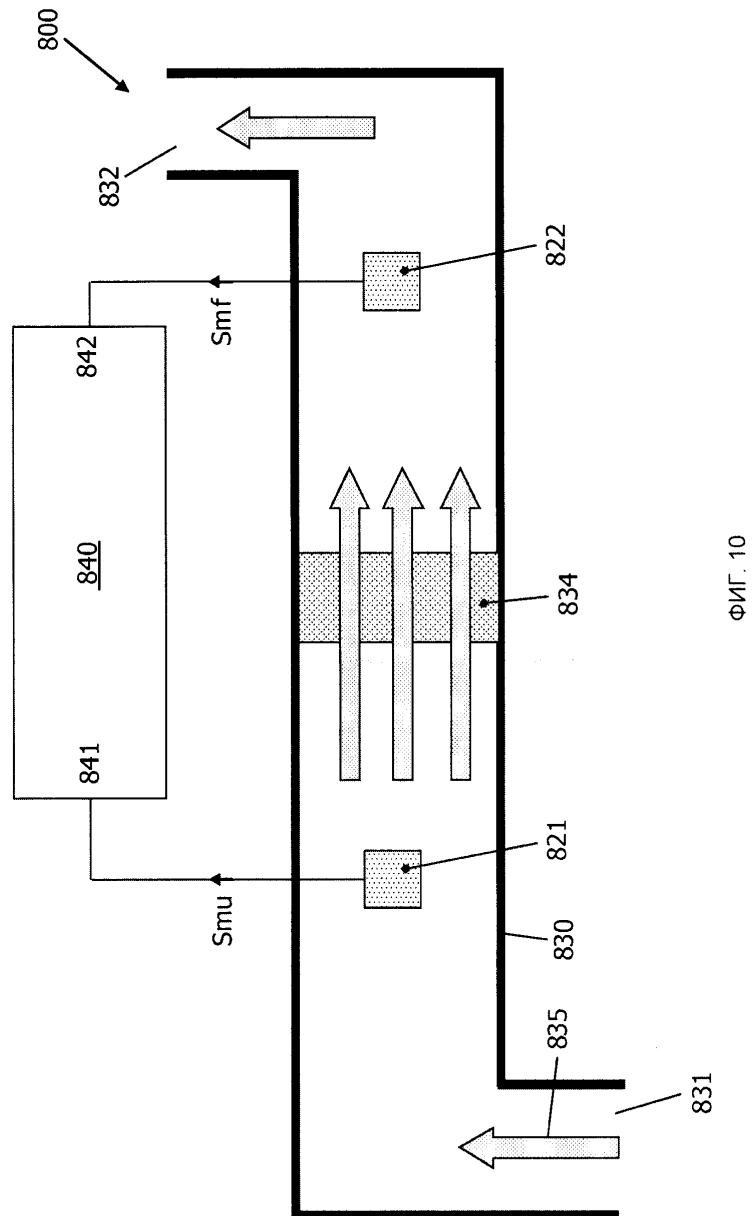
ФИГ. 7

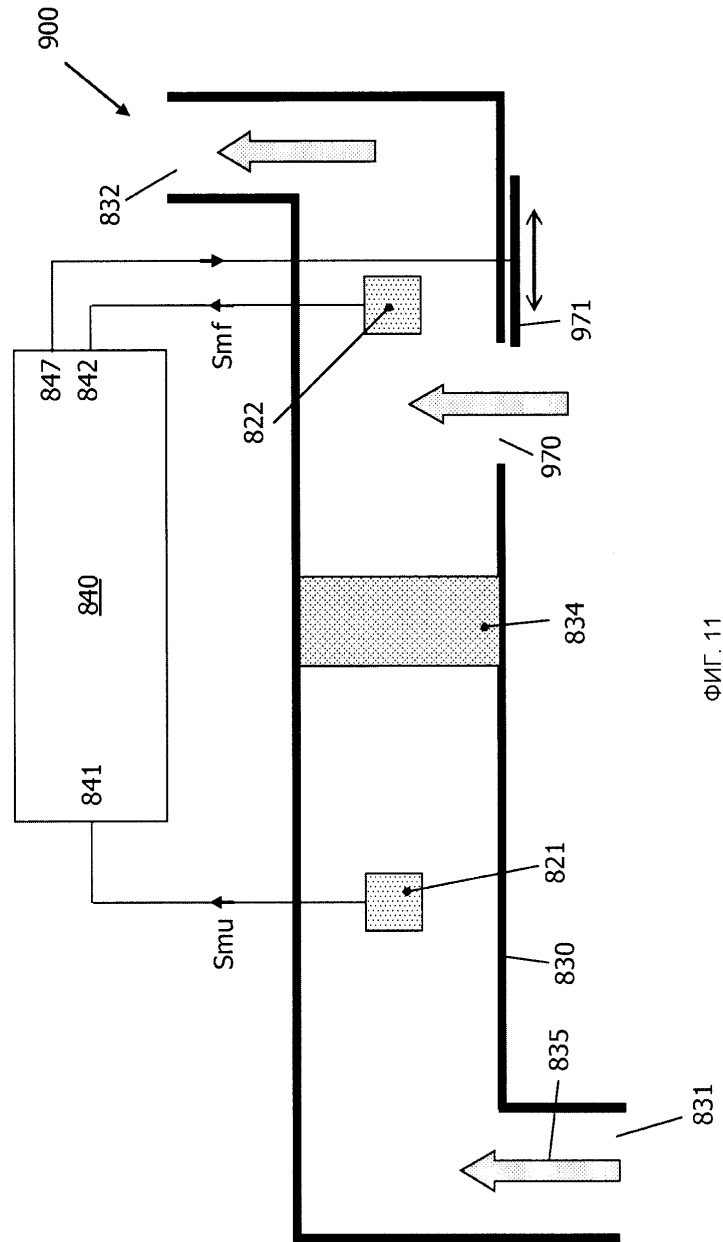


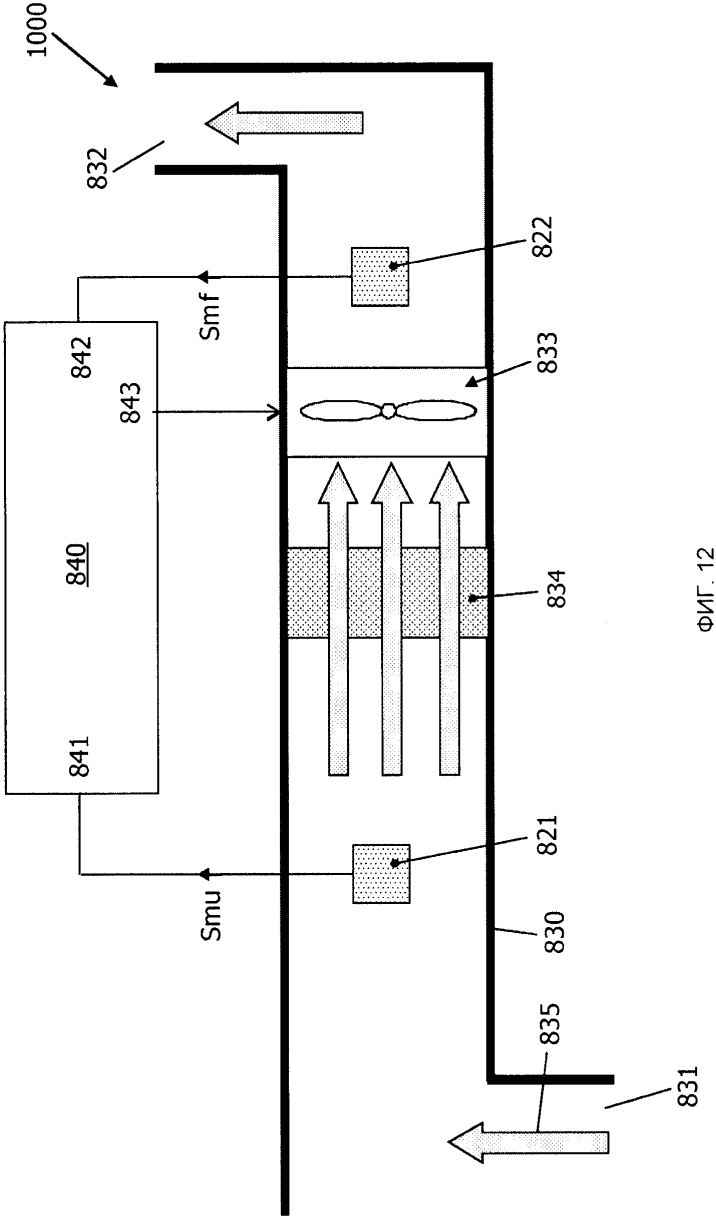
Φιν. 8



ФИГ. 9







ФИГ. 12