(19) **RU** (11) **2 115 108** (13) **C1**

(51) МПК[6] **G 01 N 1/22, 27/16**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 94046345/25, 21.06.1993

(30) Приоритет: 02.07.1992 DE P 42 21 692.3

(46) Дата публикации: 10.07.1998

(56) Ссылки: US, патент 4298574, кл. G 01 N 27/16, 1981. EP, заявка, 0471174, кл. G 01 N 33/00, 19.02.92. SU, авторское свидетельство 1369819 кл. B 05 B 7/ 04, 1 988.

(71) Заявитель:
Сименс АГ (DE)

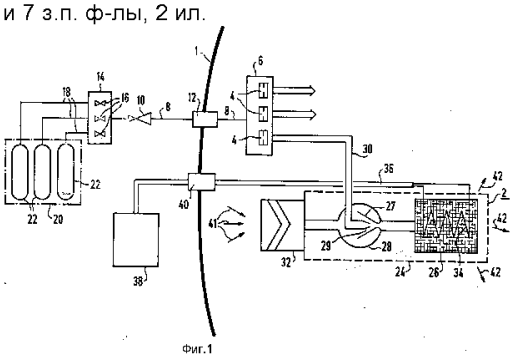
(72) Изобретатель: **Бернд Экардт (DE)**

(73) Патентообладатель:
Сименс АГ (DE)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ

(57) Реферат:

Изобретение предназначено для определения составляющей газовой смеси атмосферы защитной оболочки ядерной электростанции путем измерения возникающего при каталитической реакции изменения температуры. Подводимую к катализатору газовую смесь разбавляют рабочим газом известного состава. Разбавление производят в струйном насосе. Струйный насос соединен со стороны входа с трубопроводом рабочего газа и со стороны выхода с катализатором. Разбавление осуществляют предпочтительно в соотношении 1 : 1 - 1 : 10. В качестве рабочего газа используют инертный газ, предпочтительно азот. Рабочий газ содержит окисляющую компоненту, предпочтительно кислород. Рабочий газ содержит окисляемую компоненту, предпочтительно водород или окись углерода. Катализатор нагревают. Перед струйным насосом включен фильтр. Струйный насос непосредственно входит в катализатор и расположен в газопроницаемом корпусе. Изобретение позволяет определять любую высокую составляющую смеси. При составляющей кислорода ниже стехиометрической можно определять концентрации водорода больше 30 об.%. 2 с. и 7 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг.1

RU 2115108 C1

RU 2115108 C1

(19) **RU** (11) **2 115 108** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **G 01 N 1/22, 27/16**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 94046345/25, 21.06.1993

(30) Priority: 02.07.1992 DE P 42 21 692.3

(46) Date of publication: 10.07.1998

(71) Applicant:
Simens AG (DE)

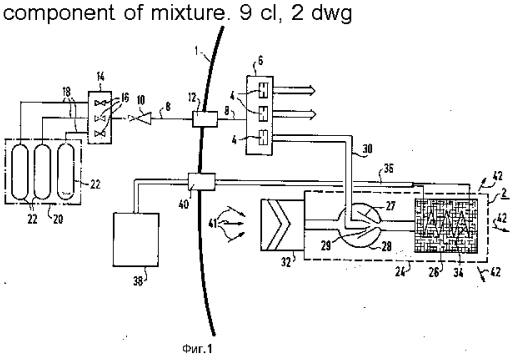
(72) Inventor: Bernd Ehkardt (DE)

(73) Proprietor:
Simens AG (DE)

(54) METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING GAS MIXTURE COMPONENT

(57) Abstract:

FIELD: determining atmospheric gas mixture component in containment of nuclear power plant by metering temperature variations caused by catalytic reaction. SUBSTANCE: gas mixture brought to catalyst is thinned with working gas of known composition. Jet pump used for thinning is connected to working-gas pipeline on inlet side and to catalyst on outlet side. Best proportion for thinning is 1:1 - 1:10. Inert gas (better nitrogen) is used as working gas. The latter contains oxidized component, better hydrogen or carbon oxide. Catalyst is heated. Filter is connected upstream of jet pump. The latter directly enters catalyst and is provided with gas-tight housing. Hydrogen concentration higher than 30 volume percent can be determined when oxygen component is below stoichiometric value. EFFECT: provision for determining any high component of mixture. 9 cl, 2 dwg



Фиг.1

RU 2115108 C1

RU 2115108 C1

Изобретение относится к способу для определения составляющей газовой смеси атмосферы защитной оболочки (containment) ядерной электростанции путем измерения возникающего при каталитической реакции изменения температуры. Оно относится далее к устройству для осуществления способа.

Известно, что водород в присутствии катализатора, например, на основе платины или палладия уже при комнатной температуре окисляется в экзотермической реакции. Это каталитическое окисление водорода обозначают также как холодное горение. Путем измерения появляющегося при этой реакции теплового эффекта или изменения температуры может быть определена концентрация водорода в газовой смеси.

Так, например, в известном из US-PS 4298574 способе определяют возникающее вследствие каталитического окисления водорода на катализаторе изменение температуры относительно опорного значения с помощью термоэлемента и преобразуют в соответствующий сигнал напряжения. Измеренное напряжение является мерой для составляющей водорода газовой смеси. Этим способом можно также определять составляющую окиси углерода или углеводорода в газовой смеси.

В известном из DE-OS 3046560 способе для определения горючих газов, в частности водорода, в атмосфере защитной оболочки ядерной электростанции определяют изменение температуры посредством зависящего от температуры омического сопротивления, которое является частью мостовой схемы.

Для получения реакционноспособной водород/кислородной смеси для детектирования водорода в потоке инертного газа в способе, известном из US-PS 4072043 к инертному газу (например, N2) перед его поступлением в камеру детекции подмешивают воздух.

В известных способах конечно существует опасность, что катализатор нагреется до границы воспламенения способной к воспламенению смеси. Это может приводить вследствие высокого выделения тепла к разрушению катализатора. В атмосфере защитной оболочки ядерной электростанции способные к воспламенению смеси могут неконтролировано разлагаться с высокими скоростями уже при содержании водорода менее 10%, причем тогда надежное определение газовых составляющих больше не является возможным.

Чтобы сделать возможным удовлетворительное детектирование горючего газа также при увеличивающейся за пределы граничного значения концентрации горючего газа внутри газовой пробы (GB-OS 2153073) является известным закачивать в направляющий газовую пробу трубопровод разбавитель, в частности окружающий воздух.

В основе изобретения лежит поэтому задача такого усовершенствования способа названного вначале вида, чтобы было возможным надежное определение составляющей газовой смеси, в частности составляющей водорода и/или кислорода в атмосфере защитной оболочки ядерной электростанции в возможно большом диапазоне. Далее должно быть указано особенно простое устройство для осуществления способа.

Относительно способа указанного вначале вида эта задача решается согласно изобретению с помощью отличительных признаков пункта 1 формулы изобретения. Подводимую к катализатору газовую смесь разбавляют рабочим газом известного состава. Разбавление производят в струйном насосе, например в сопле Вентури. Для этого целесообразным образом всасывают газовую смесь через фильтр и распыляют через сопло с рабочим газом или смесью рабочего газа. При этом разбавление можно устанавливать в соотношении от 1 : 1 до 1 : 10, например в соотношении 1 : 4.

Для определения составляющей водорода или окиси углерода в газовой смеси рабочий газ может также содержать окисляющую компоненту, например кислород. В качестве рабочего газа может тогда использоваться или воздух, или, если в газовой смеси содержится достаточно кислорода, также азот.

Для определения составляющей кислорода в газовой смеси рабочий газ целесообразным образом содержит окисляемую компоненту, например водород или окись углерода.

Относительно устройства для осуществления способа со средствами для измерения возникающего при каталитической реакции изменения температуры названная задача решается согласно изобретению отличительными признаками пункта 7 формулы изобретения.

Используемый для разбавления газовой смеси рабочим газом струйный насос входит предпочтительно непосредственно в катализатор. Он может быть расположен тогда вместе с катализатором в одном корпусе, причем перед ним может быть включен отдельный фильтр. В качестве альтернативы струйный насос может быть соединен с катализатором также по трубопроводу. Тогда он расположен в отдельном корпусе, который, по меньшей мере частично является газопроницаемым и одновременно служит в качестве фильтра. В обоих случаях насосное сопло струйного насоса соединено с трубопроводом рабочего газа, который, по меньшей мере, на части своей длины может быть выполнен в форме капиллярного трубопровода.

Достигаемые изобретением преимущества состоят, в частности, в том, что за счет разбавления газовой смеси рабочим газом может практически определяться любая высокая составляющая смеси. Так, например, при анализе газовой атмосферы заключающей ядерный реактор защитной оболочки при высоком выделении водорода, в частности, также при составляющей кислорода ниже стехиометрической, можно определять концентрации водорода больше 30 об.%. При этом анализ может производиться как внутри, так и снаружи заключающей атмосферу защитной оболочки. Далее этот способ может также предпочтительно применяться для определения газовых составляющих газовой смеси, вытекающей из первичного контура или других находящихся под давлением систем ядерной электростанции. Ни в каком случае, однако, не достигается температура

RU 2115108 C1

RU 2115108 C1

воспламенения водород/кислородной смеси.

За счет применения различных рабочих газов могут определяться различные составляющие смеси. При этом в течение краткого времени возможна калибровка или переключение между диапазонами измерения, с одной стороны, например, между первым диапазоном для составляющих смеси до 10% и вторым диапазоном для составляющих смеси или концентраций свыше 10%, а также изменений состава рабочего газа для регистрации различных составляющих смеси, с другой стороны.

Примеры выполнения изобретения поясняются более подробно с помощью чертежа, на котором показано:

фиг. 1 - в вырезе защитная оболочка ядерного реактора с измерительным устройством со схематично представленной измерительной головкой в качестве устройства для регистрации составляющих газовой смеси;

фиг. 2 - измерительное устройство согласно фиг. 1 с множеством распределенно расположенных разбавительных устройств и с расположенными в общей измерительной коробке катализаторами.

Соответствующие части на обеих фигурах снабжены одинаковыми ссылочными позициями.

Представленное на фиг. 1 измерительное устройство содержит множество расположенных внутри защитной оболочки 1 измерительных головок 2, из которых на фиг. 1 схематически представлена только одна. Представленная измерительная головка 2, а также все другие измерительные головки 2 (каждая через дроссель 4), которые расположены в общей распределительной коробке 6, соединены с трубопроводом рабочего газа 8. Трубопровод рабочего газа 8, в котором расположено исполнительное звено или дроссельный вентиль 10, соединен через ввод 12 в защитной оболочке 1 с дозирующим блоком 14, который содержит множество вентилей 16.

Дозирующий блок 14 соединен по газопроводам 18 с камерой 20, в которой установлены резервуары для газа 22. Резервуары для газа 22 наполнены соответственно рабочим или калибрующим газом, например воздухом, азотом, водородом или кислородом. Резервуары для газа 22, а также дозирующий блок 14 могут также быть расположены внутри защитной оболочки.

Измерительная головка 2 выполнена, например, в виде известной из DE-OS 34338659 диффузионной измерительной головки. Она содержит корпус 24, в котором расположены катализатор 26 и струйный насос 28, например сопло Вентури. Вместо струйного насоса 28 может быть предусмотрено также другое смесительное устройство, например статический смеситель. Корпус 24 полностью или частично выполнен из спеченного металла. Он при этом является газопроницаемым вследствие пористости спеченного металла, причем аэрозоли и жидкость задерживаются.

Струйный насос 28 со стороны входа соединен по капиллярному трубопроводу 30 с распределительной коробкой 6 и входит в катализатор 26. Он, кроме того, находится в соединении со стороны входа через фильтр 32 с образованным защитной оболочкой 1 внутренним пространством, то есть с (не показанной) окружающей ядерный реактор атмосферой защитной оболочки.

Катализатор 26 содержит в качестве каталитически активного вещества палладий или платину и выполнен в виде сетки или сот. Катализатор 26 может также полностью или частично быть выполнен спиралеобразным в виде нагреваемой элементарной нити. К катализатору 26 по трубопроводу рабочего газа 8 может подводиться восстановительный газ. Таким образом, возможно восстановление (регенерация) материала катализатора также при температурах выше 50°C.

Для определения изменений температуры в области катализатора 26 предусмотрен температурный датчик 34, который связан измерительной линией 36 с устройством 38 для предварительной обработки измерительных значений, например, на пульте управления. Измерительная линия 36 через ввод 40 проходит в защитной оболочке 1. В качестве температурного датчика 34 особенно подходящим является приданный мостовой схеме терморезистор. Для той же цели однако может быть использован также термоэлемент или катушка с зависящей от температуры индуктивностью.

Заключенная в защитной оболочке 1 атмосфера представляет собой газовую смесь, которая при определенных условиях эксплуатации содержит в качестве составляющих смеси водород, окись углерода, кислород и/или углеводород. Для определения составляющей смеси рабочий газ из резервуара 22 по трубопроводу рабочего газа 8 и по капиллярному трубопроводу 30 подводят к струйному насосу 28. Количество рабочего газа устанавливается посредством исполнительного звена 10, причем установка целесообразно производится автоматически в зависимости от давления или от температуры газовой смеси, а также в зависимости от концентрации составляющей газовой смеси, в частности, в зависимости от концентрации водорода. В исполнительном звене 10 производится в значительной степени объемнопостоянное дросселирование количества рабочего газа. При этом рабочий газ достигает при соотношении давлений 1/2 между давлением газовой смеси внутри защитной оболочки 1 и давлением рабочего газа скорости Лаваля.

Распределение рабочего газа по отдельным измерительным головкам производится в распределительной коробке 6.

Втекающая в направлении стрелки 41 через фильтр 32 в струйный насос 28 газовая смесь смешивается в смешивающем сопле 27 струйного насоса 28 с выходящей из насосного сопла 29 струйного насоса 28 струей рабочего газа. При этом рабочий газ при достаточно высоком, например, вследствие повышения давления внутри защитной оболочки 1 давлении подлежащей измерению газовой смеси может всасываться ею. Таким образом разбавленная рабочим газом, состав которого является известным, газовая смесь течет к катализатору 26 и выходит в направлении стрелки 42 из измерительной головки 2. Разбавление

RU 2115108 C1

RU 2115108 C1

устанавливается посредством исполнительного звена 10 и/или в распределительной коробке 6, причем соотношение составляет, например, 1:4.

На катализаторе 26 имеет место каталитическое окисление, причем посредством температурного датчика 34 регистрируют тепло реакции или изменение температуры. Изменение температуры преобразуют в соответствующий сигнал напряжения. В устройстве 38 из абсолютной величины сигнала напряжения или изменения относительно опорного сигнала с учетом соотношения разбавления составляющей смеси определяют, например, концентрацию водорода или кислорода в атмосфере защитной оболочки.

В качестве рабочего газа для определения концентрации водорода используют азот или, если в атмосфере защитной оболочки нет достаточного количества кислорода, то воздух или обогащенный кислородом воздух. Для определения составляющей кислорода только при малом выделении водорода к рабочему газу в качестве окислительной составляющей подмешивают окись углерода или водород.

В представленном на фиг. 2 измерительном устройстве множество катализаторов 26' объединено в центральной измерительной коробке 44, которая внутри защитной оболочки 1 защищена стенкой 46, например, от летящих обломков. Связанные по подводящим и отводящим трубопроводам 30' или соответственно 48 с измерительной коробкой 44 разбавительные устройства или струйные насосы 28' расположены распределенными внутри защитной оболочки 1. Представленные только схематически на фиг. 2 струйные насосы 28' окружены каждый служащим одновременно в качестве фильтра корпусом 50. Каждый корпус 50 выполнен по меньшей мере частично из газопроницаемого материала, например, из спеченного металла или плетения из металлического волокна. За счет этого избегается то, что жидкие компоненты или грубое загрязнение попадают с газовой смесью в струйные насосы 28'.

Направляемый по трубопроводу рабочего газа 8 рабочий газ подводится к струйным насосам 28' по подводящим трубопроводам 30'. Лежащие в подводящих трубопроводах 30' и расположенные внутри измерительной коробки 44 дроссели 4' служат опять-таки для распределения рабочего газа по отдельным струйным насосам 28'.

Газовая смесь через служащие в качестве фильтров корпуса 50 попадает в соответствующие струйные насосы 28' и смешивается с текущим по подводящим трубопроводам 30' рабочим газом. При этом газовая смесь одновременно сушится, так что надежно избегается конденсация содержащейся в газовой смеси остаточной влаги, например, в холодных пространственных областях внутри защитной оболочки 1. Разбавленная таким образом газовая смесь попадает по отводящим трубопроводам 48 к соответствующему катализатору 28'. Изменение температуры каждого катализатора 26' измеряется отдельно с помощью температурного датчика 34'. Соответствующие измерительные сигналы по линии 36 направляются к устройству 38 для предварительной обработки измерительных значений.

При форме выполнения согласно фиг. 2 чувствительность к помехам расположенных распределенно внутри защитной оболочки 1 и в основном состоящих только из струйного насоса 28' конструктивных или измерительных блоков является особенно малой.

Формула изобретения:

1. Способ для определения составляющей газовой смеси атмосферы защитной оболочки ядерной электростанции, при котором к катализатору подводят газовую смесь и при каталитической реакции измеряют возникающее изменение температуры, отличающийся тем, что подводимую к катализатору газовую смесь разбавляют рабочим газом известного состава с использованием струйного насоса.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что разбавление осуществляют предпочтительно в соотношении 1 : 1 - 10.

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что в качестве рабочего газа используют инертный газ, предпочтительно азот.

4. Способ по одному из пп.1 - 3, отличающийся тем, что рабочий газ содержит окисляющую компоненту, предпочтительно кислород.

5. Способ по одному из пп.1 - 3, отличающийся тем, что рабочий газ содержит окисляемую компоненту, предпочтительно водород или окись углерода.

6. Способ по одному из пп.1 - 5, отличающийся тем, что катализатор нагревают.

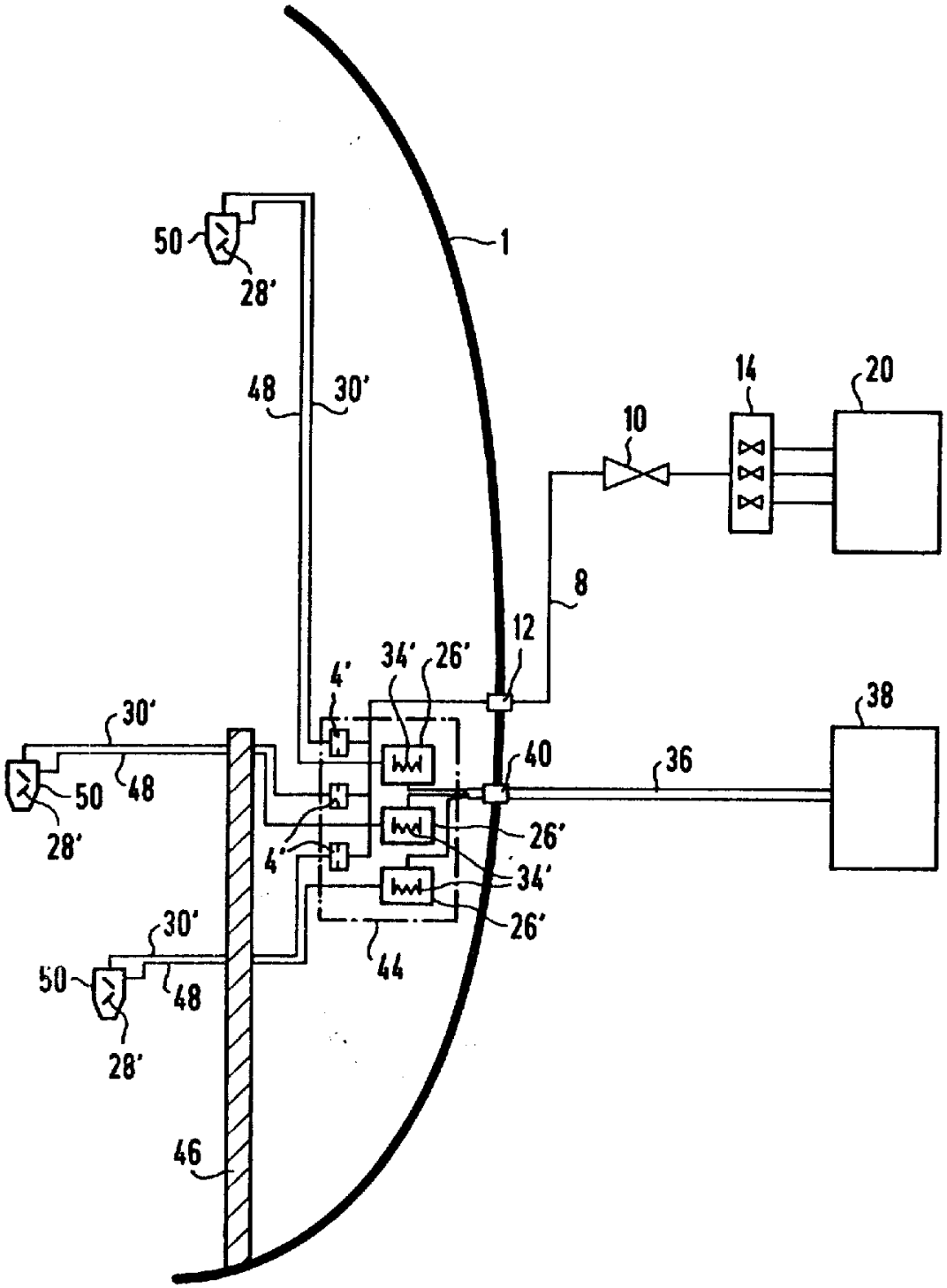
7. Устройство для определения составляющей газовой смеси, содержащее катализатор и средства для измерения возникающего при каталитической реакции изменения температуры, отличающееся тем, что оно снабжено струйным насосом, соединенным для разбавления подводимой к катализатору газовой смеси рабочим газом известного состава с трубопроводом рабочего газа и с входом катализатора.

8. Устройство по п.7, отличающееся тем, что струйный насос непосредственно сообщен с входом катализатора, причем перед ним установлен фильтр.

9. Устройство по п.7, отличающееся тем, что струйный насос расположен в по меньшей мере частично газопроницаемом корпусе и соединен с катализатором посредством отводящего трубопровода.

RU 2115108 C1

RU 2115108 C1



Фиг.2

RU 2115108 C1

RU 2115108 C1