



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2002121784/09, 01.02.2001

(24) Дата начала действия патента: 01.02.2001

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2004

(45) Опубликовано: 10.07.2005 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 5049861 A 17.09.1991. JP 05313279, 26.11.1993. US 507942207, 01.1992. EP 0940679 A3 08.09.1999. US 5049861 A 17.09.1991. US 466710619, 05.1987.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 01.09.2003

(86) Заявка РСТ:
 РСТ/RU 01/00037 (01.02.2001)

(87) Публикация РСТ:
 WO 02/061702 (08.08.2002)

Адрес для переписки:
 141195, Московская обл., г. Фрязино, ул.
 Полевая, 15, кв.226, И.М. Олихову

(72) Автор(ы):

Олихов И.М. (RU),
 Васильев А.А. (RU)

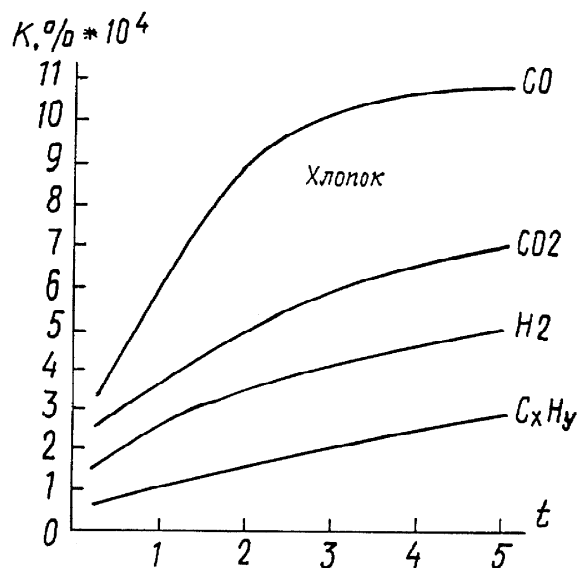
(73) Патентообладатель(ли):

Олихов Игорь Михайлович (RU),
 Васильев Алексей Андреевич (RU)

(54) СПОСОБ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области пожарной безопасности. Технический результат заключается в обеспечении уменьшения вероятности получения ложного сигнала на начальной стадии возгорания. Поставленный результат достигается за счет одновременного измерения и анализа концентраций по меньшей мере двух газовых компонентов, выделяющихся при тлении горючих материалов и являющихся наиболее характерными для начальной стадии пожара, и формирования сигнала тревоги при совпадении значений соотношений концентраций газовых компонентов с заданными. Устройство содержит по меньшей мере два датчика концентрации газовых компонентов, выделяющихся при тлении, микропроцессор, формирователь сигнала тревоги. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 4 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2002121784/09, 01.02.2001**

(24) Effective date for property rights: **01.02.2001**

(43) Application published: **10.12.2004**

(45) Date of publication: **10.07.2005 Bull. 19**

(85) Commencement of national phase: **01.09.2003**

(86) PCT application:
PCT/RU 01/00037 (01.02.2001)

(87) PCT publication:
WO 02/061702 (08.08.2002)

Mail address:
**141195, Moskovskaja obl., g. Frjazino, ul.
Polevaja, 15, kv.226, I.M. Olikhovu**

(72) Inventor(s):

Olikhov I.M. (RU),

Vasil'ev A.A. (RU)

(73) Proprietor(s):

Olikhov Igor' Mikhajlovich (RU),

Vasil'ev Aleksej Andreevich (RU)

(54) EARLY FIRE DETECTION METHOD

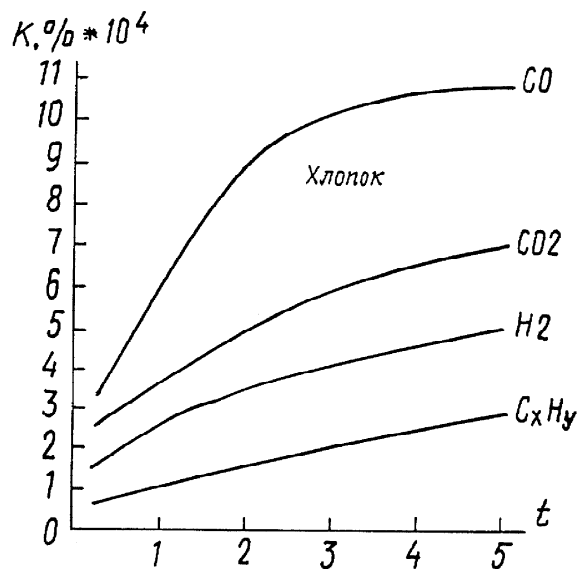
(57) Abstract:

FIELD: fire safety equipment, particularly fire alarms.

SUBSTANCE: method involves simultaneous measuring and analyzing concentrations of at least two gas components evolving during combustible material smoldering and indicating fire initiation; generating alarm signal if measured concentration ratios of above components is equal to predetermined ones. Device comprises at least two concentration sensors, microprocessor and alarm signal generation system.

EFFECT: reduced probability of false signal obtaining at fire initiation stage.

9 cl, 4 dwg



ФИГ. 1

Область техники

Настоящее изобретение относится к области пожарной безопасности, а более точно касается способа раннего обнаружения пожара.

Предшествующий уровень техники

5 Известны способы обнаружения пожара с помощью пожарных извещателей, реагирующих на действие открытого пламени или дыма и вырабатывающих сигнал тревоги (Г.М.Зуйков "Инспектору госпожарнадзора о пожарной сигнализации", М.: Стройиздат, 1988 г.). К ним относятся световые, реагирующие на световое или инфракрасное излучение очага пожара; тепловые, реагирующие на повышение температуры при пожаре; 10 и дымовые, реагирующие на повышение концентрации частиц дыма, извещатели. Однако эти извещатели недостаточно эффективны, так как при их использовании сигнал тревоги формируется сравнительно поздно, когда пожар уже достаточно сильно развит. Кроме того, эти извещатели не исключают возможность ложного срабатывания при повышении температуры или запылении помещения, не связанных с пожаром.

15 Время реакции пожарного извещателя на начало пожара может быть уменьшено при использовании газовых пожарных извещателей, реагирующих на газы, образующиеся на начальной стадии тления горючих материалов, которые могут свободно выходить из замкнутых полостей, в которых произошло возгорание.

Известны способы (V.M.Aroutiounian, Z.N.Adamian, H.V.Abovian "Thin film smoke sensny element", "The Sixth International Meeting on Clenical Sensors", 1996, July 22- 20 25, Gaitherburg, Md, USA, p.103) распознавания пожара с помощью одного неселективного газового датчика, реагирующего на смесь газов, которые могут образоваться при тлении горючих материалов. Применение таких датчиков ограничено высокой вероятностью появления ложных сигналов таких извещателей при воздействии на них, например, паров 25 растворителей.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является способ раннего обнаружения пожара (DE, C2, 3123279), заключающийся в том, что непрерывно измеряют текущее значение концентрации окиси углерода, выделяющейся при тлении горючих материалов, сравнивают его с заданным допустимым значением указанной концентрации и при 30 совпадении этих значений формируют сигнал тревоги.

В этом же патенте описано устройство для осуществления данного способа, выбранное в качестве прототипа и включающее полупроводниковый сенсор, предназначенный для определения концентрации окиси углерода, дифференциальный усилитель, электрический 35 фильтр и сигнальное устройство. Устройство непрерывно измеряют текущее значение концентрации окиси углерода, выделяющейся при тлении горючих материалов, сравнивают его с заданным допустимым значением указанной концентрации и при совпадении этих значений формируют сигнал тревоги. Для формирования сигнала тревоги используют отклонения проводимости чувствительного слоя от среднего значения проводимости.

В известных способе и устройстве была частично решена задача селективного 40 детектирования пожара. С этой целью для формирования сигнала тревоги используют только те значения концентрации окиси углерода, которые превышают среднее значение ее концентрации в данном помещении. Кроме того, при формировании сигнала тревоги принимаются в расчет только те отклонения концентрации СО от среднего значения, частота которых лежит в интервале, характерном для пожара.

45 Однако известные способ и устройство лишь частично решают проблему уменьшения вероятности появления ложных сигналов тревоги при детектировании пожара. Они не исключают возможности формирования сигнала тревоги при накоплении СО в результате работы печей, курения, а также в других случаях повышенного выделения СО, не связанных с пожаром.

50 Краткое описание изобретения

В основу настоящего изобретения положена задача разработать способ раннего обнаружения пожара и устройство для его осуществления, обеспечивающие уменьшение вероятности получения ложного сигнала на начальной стадии возгорания за счет

одновременного измерения и анализа концентраций газовых компонентов, выделяющихся при тлении горючих материалов и являющихся наиболее характерными для начальной стадии пожара.

Поставленная задача решается тем, что в способе раннего обнаружения пожара путем измерения текущего значения концентрации в воздухе одного из газовых компонентов, выделяющихся при тлении горючих материалов, и формирования сигнала тревоги, согласно изобретению дополнительно измеряют текущее значение концентрации по меньшей мере еще одного газового компонента, определяют соотношение измеренных концентраций компонентов, которое сравнивают с заданным его значением, при этом сигнал тревоги формируют при совпадении указанных значений соотношений концентраций компонентов.

Целесообразно измерять текущие значения концентраций в воздухе газовых компонентов, выбранных из группы, состоящей из водорода, окиси углерода, двуокиси углерода и ароматических углеводородов.

Одновременное определение текущих значений концентраций не менее двух газовых компонентов из числа основных, выделяющихся при тлении горючих материалов на начальной стадии пожара, таких как водород, окись углерода, двуокись углерода и ароматические углеводороды, обеспечивает повышение надежности и достоверности обнаружения начальной стадии пожара. Это достигается за счет исключения возможности формирования ложного сигнала тревоги при появлении газовых компонентов, не связанном с пожаром. Последнее возможно, например, в результате их утечки из баллонов, емкостей или трубопроводов, находящихся внутри или вблизи охраняемых помещений.

При этом определение текущих значений концентраций газовых компонентов, определение их соотношений и сравнение с заданными соотношениями величин осуществляют с заданной периодичностью или непрерывно.

Заданные соотношения величин концентраций газовых компонентов выбирают исходя из условия:

$$K_{C_xH_y} : K_{H_2} : K_{CO} : K_{CO_2} = 1:1,5-2,5:6,0-8,5:2,5-4,0,$$

где: $K_{C_xH_y}$, K_{H_2} , K_{CO} , K_{CO_2} - концентрации в воздухе ароматических углеводородов, водорода, окиси углерода и двуокиси углерода соответственно.

Возможно одновременно определять либо текущие значения концентраций в воздухе водорода и окиси углерода, либо ароматических углеводородов, водорода и окиси углерода.

Поставленная задача решается также тем, что устройство для раннего обнаружения пожара, содержащее датчик концентрации в воздухе одного из газовых компонентов, выделяющихся при тлении горючих материалов, и формирователь сигнала тревоги, согласно изобретению дополнительно содержит по меньшей мере один датчик концентрации в воздухе еще одного газового компонента, при этом указанные датчики концентрации в воздухе газовых компонентов связаны с микропроцессором, подключенным к формирователю сигнала тревоги и предназначенным для сопоставления текущих значений измеренных датчиками концентраций газовых компонентов с одновременным формированием соотношения текущих значений концентраций и сравнения сформированного соотношения с заданным его значением.

Целесообразно, чтобы каждый датчик концентрации в воздухе газового компонента был бы связан с микропроцессором посредством последовательно соединенных согласующего усилителя и аналого-цифрового преобразователя.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем предлагаемое изобретение поясняется конкретными примерами его выполнения и прилагаемыми чертежами, на которых:

фиг.1 изображает временные зависимости концентраций основных газовых компонентов, выделяющихся при тлении хлопка;

фиг.2 - временные зависимости концентраций основных газовых компонентов, выделяющихся при тлении древесины;

фиг.3 - блок-схему устройства для раннего обнаружения пожара для измерения концентраций в воздухе двух газовых компонентов, выделяющихся при тлении горючих материалов на начальной стадии пожара;

фиг.4 - блок-схему устройства для раннего обнаружения пожара для измерения концентраций в воздухе нескольких газовых компонентов, выделяющихся при тлении горючих материалов на начальной стадии пожара.

Лучший вариант осуществления изобретения

Предлагаемый способ раннего обнаружения пожара основан на результатах экспериментальных исследований газовой выделения при возгорании различных материалов.

Установлено, что для начальных стадий тления и возгорания большинства известных горючих материалов характерно выделение не только окиси углерода, но и других газовых компонентов, основными из которых являются водород, двуокись углерода и ароматические углеводороды, причем концентрации этих газов изменяются во времени.

Экспериментально полученные временные зависимости концентраций в воздухе водорода (H_2), двуокиси углерода (CO_2), окиси углерода (CO) и ароматических углеводородов (C_xH_y) в первые несколько минут после начала тления хлопка и древесины показаны соответственно на фиг.1 и 2, где K - текущее значение концентрации газового компонента в воздухе в %.

Анализ графиков показывает, что в течение первых минут тления идет резкое газовойделение одновременно нескольких газов, а именно водорода, ароматических углеводородов, окиси углерода и двуокиси углерода. Значения концентраций выделяемых газов для разных горючих материалов могут быть различны, но выделение окиси углерода всегда сопровождается выделением водорода, ароматических углеводородов и двуокиси углерода. При этом значения соотношений концентраций перечисленных газов лежат в определенных пределах.

Установлено, что в первые 2-3 минуты начала процесса тления основных горючих материалов соотношения концентраций в воздухе ароматических углеводородов, водорода, окиси углерода и двуокиси углерода в каждый текущий момент времени составляют:

$K_{C_xH_y}:K_{H_2}:K_{CO}:K_{CO_2}=1:1,5-2,5:6,0-8,5:2,5-4,0$.

При этом значения соотношения концентраций, например, водорода и окиси углерода лежат в пределах 1:2,4-5,6 в каждый текущий момент времени.

В предлагаемом изобретении указанные выше соотношения концентраций основных газовых компонентов выбирают в качестве заданных соотношений величин, с которыми сравнивают соотношения текущих значений концентраций этих компонентов и в случае их совпадения формируют сигнал тревоги.

Блок-схема устройства для осуществления предлагаемого способа раннего обнаружения пожара для измерения концентраций в воздухе двух газовых компонентов, например водорода и окиси углерода, выделяющихся при тлении горючих материалов на начальной стадии пожара, представлена на фиг.3. Устройство содержит два канала, каждый из которых предназначен для измерения концентрации одного газового компонента и содержит датчик в виде, например, газового сенсора 1_1 или 1_2 , к которому подключены последовательно соединенные согласующий усилитель 2_1 или 2_2 и аналого-цифровой преобразователь 3_1 или 3_2 . Выход каждого аналого-цифрового преобразователя 3_1 и 3_2 подсоединен к соответствующему входу микропроцессора 4, подключенного к формирователю 5 световых и звуковых сигналов тревоги, снабженного световым и звуковым сигнализаторами 6 и 7 соответственно, при этом выход 8 формирователя 5 соединен с центральным концентратором пожарной охраны (не показан). Количество каналов зависит от количества газовых компонентов, концентрации которых измеряют одновременно на начальной стадии возгорания. На фиг.4 представлена блок-схема устройства для измерения концентраций n газовых компонентов.

Блок-схема может быть реализована на известных элементах отечественного и зарубежного производства, таких как полупроводниковые сенсоры типа ПГС-1 или сенсоры

Model 911 фирмы Sieger (Германия), MICS1110 фирмы Motorola (США), микропроцессоры типа P1C 12C509A-04 фирмы Motorola, стандартные АЦП типа АД9202 фирмы Analog Devices (каталог 1999 г.) и индикаторы разных марок.

На основе приведенной блок-схемы изготовлен экспериментальный образец устройства для раннего обнаружения пожара, выполненный на сенсорах ПГС-1, MICS1110 (каталог Motorola 1999г.), MICS1210 и микропроцессоре AT9098535-4JC фирмы Atmel, имеющем встроенный аналого-цифровой преобразователь и запрограммированном на формирование сигнала тревоги в соответствии с соотношением концентраций газовых компонентов:

$K_{C_xH_y}:K_{N_2}:K_{CO}:K_{CO_2}=1:1,5-2,5:6,0-8,5:2,5-4,0$.

Устройство работает следующим образом. Каждый из полупроводниковых газовых сенсоров 1_1-1_n , чувствительный к воздействию одного из перечисленных газовых компонентов (H_2 , CO , CO_2 и C_xH_y) изменяет свою проводимость при изменении концентрации этого компонента в воздухе, в результате чего на выходе соответствующего сенсора 1_1-1_n появляется электрический сигнал, величина которого соответствует определенной концентрации этого газового компонента в воздухе. Затем этот сигнал усиливают и преобразуют с помощью соответствующего преобразователя 3_1-3_n в цифровой сигнал.

Микропроцессор 4 непрерывно или с заданной периодичностью, например через 0,1-1 минуту, опрашивает сенсоры 1_1-1_n , сопоставляет между собой поступившие с них текущие значения сигналов (соответствующие текущим значениям концентраций газовых компонентов в воздухе) и полученные соотношения текущих значений сигналов сравнивает с заданными соотношениями значений сигналов, записанными ранее и хранящимися в его памяти. При совпадении соотношений текущих значений сигналов с заданными соотношениями значений на формирователь 5 поступает сигнал, формирующий на нем сигналы тревоги: световой, звуковой, а также сигнал, подаваемый с выхода 8 на центральный концентратор пожарной охраны.

Устройство вырабатывает устойчивый сигнал тревоги на второй-третьей минутах после начала искусственно вызванного тления строительного мусора, выбранного в качестве горючего материала.

Например:

На первой минуте тления строительного мусора, состоящего из тряпок с преобладающим содержанием хлопка, соотношение было:

$K_{C_xH_y}:K_{N_2}:K_{CO}:K_{CO_2}=1:2,6:6:3,7$.

На третьей минуте: $K_{C_xH_y}:K_{N_2}:K_{CO}:K_{CO_2}=1:2,1:5:3$.

Соответственно, соотношение водорода и окиси углерода на первой минуте: $K_{H_2}:K_{CO}=1:2,3$, а на третьей минуте: $K_{H_2}:K_{CO}=1:2,4$.

При тлении строительного мусора с преобладающим составом древесины (стружка, щепа, шпон) на первой минуте соотношения:

$K_{C_xH_y}:K_{N_2}:K_{CO}:K_{CO_2}=1:1,6:8:3$,

на третьей минуте: $K_{C_xH_y}:K_{N_2}:K_{CO}:K_{CO_2}=1:2,1:7:2,8$.

Соотношение $K_{H_2}:K_{CO}=1:2,6$ на первой минуте и $K_{H_2}:K_{CO}=1:5,3$ на третьей минуте.

Предлагаемый способ раннего обнаружения пожара имеет ряд преимуществ по сравнению со способом-прототипом. Основными из них являются следующие:

- одновременное контролирование параметров не одного, а нескольких газов повышает надежность обнаружения пожара;
- сравнение соотношений контролируемых параметров (текущих значений концентраций газовых компонентов) с заданными соотношениями величин, характерными для начальных стадий процесса тления большинства известных горючих материалов, позволяет повысить достоверность обнаружения пожара именно на ранних стадиях тления и возгорания;
- при этом исключается возможность ложных срабатываний измерительного устройства при повышении концентрации одного из газов по любой из причин, не соответствующей процессу возгорания.

Промышленная применимость

Предлагаемое изобретение с успехом может быть использовано для обнаружения пожара на ранних стадиях тления и возгорания горючих материалов.

5

Формула изобретения

1. Способ раннего обнаружения пожара путем измерения текущего значения концентрации в воздухе одного из газовых компонентов, выделяющихся при тлении горючих материалов, и формирования сигнала тревоги, отличающийся тем, что дополнительно измеряют текущее значение концентрации в воздухе по меньшей мере еще одного газового компонента, выделяющегося при тлении горючих материалов, определяют соотношение измеренных концентраций газовых компонентов, которое сравнивают с заданным его значением, при этом сигнал тревоги формируют при совпадении указанных значений соотношений концентраций газовых компонентов.

10

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что измеряют текущие значения концентрации в воздухе газовых компонентов, выбранных из группы, состоящей из водорода, окиси углерода, двуокиси углерода и ароматических углеводородов.

15

3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что заданные соотношения величин концентраций газовых компонентов выбирают исходя из условий

Каром.:Кн₂:Ксо:Ксо₂=1:1,5-2,5:6,0-8,5:2,5-4,0, где: Каром., Кн₂, Ксо, Ксо₂ - концентрации в воздухе ароматических углеводородов, водорода, окиси углерода и двуокиси углерода соответственно.

20

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что одновременно определяют текущие значения концентраций в воздухе водорода и окиси углерода, а сигнал тревоги формируют при их соотношении 1,5-2,5:6,0-8,5.

25

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что одновременно определяют текущие значения концентраций в воздухе водорода, окиси углерода и двуокиси углерода, а сигнал тревоги формируют при их соотношениях Кн₂:Ксо:Ксо₂=1,5-2,5:6,0-8,5:2,5-4,0 соответственно.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что определение текущих значений концентраций в воздухе газовых компонентов, определение их соотношений и сравнение с заданными соотношениями величин осуществляют непрерывно.

30

7. Способ по п.1, отличающийся тем, что определение текущих значений концентраций в воздухе газовых компонентов, определение их соотношений и сравнение с заданными соотношениями величин осуществляют с заданной периодичностью.

8. Устройство для раннего обнаружения пожара, содержащее датчик (1₁) концентрации в воздухе одного из газовых компонентов, выделяющихся при тлении горючих материалов, и формирователь (5) сигнала тревоги, отличающееся тем, что дополнительно содержит по меньшей мере один датчик (1₂) концентрации в воздухе еще одного газового компонента, выделяющегося при тлении горючих материалов, при этом указанные датчики концентрации в воздухе газовых компонентов связаны с микропроцессором (4), подключенным к формирователю (5) сигнала тревоги и предназначенным для сопоставления текущих значений измеренных датчиками (1₁ и 1₂) концентраций газовых компонентов с одновременным формированием соотношения текущих значений концентраций и сравнения сформированного соотношения с заданным его значением.

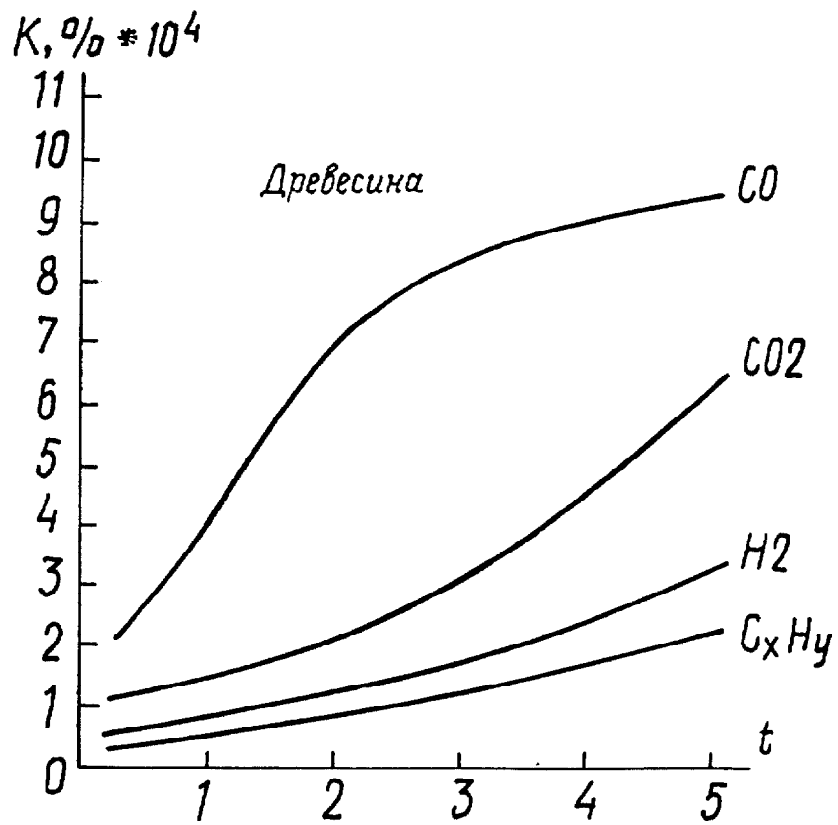
35

40

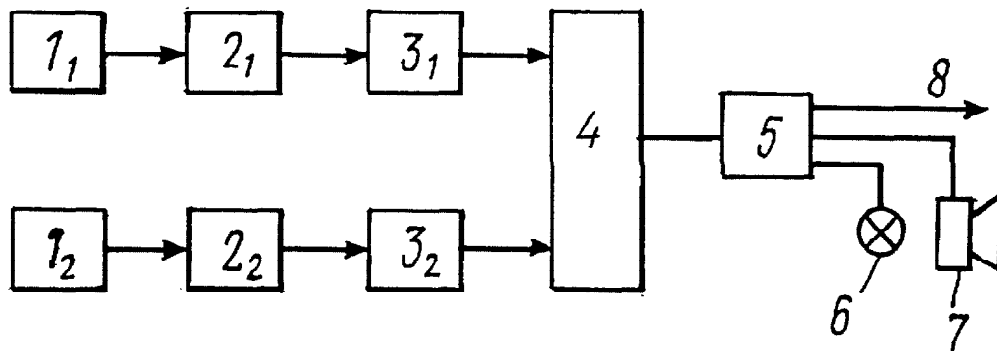
9. Устройство по п.8, отличающееся тем, что каждый датчик (1₁ или 1₂) концентрации в воздухе газового компонента связан с микропроцессором (4) посредством последовательно соединенных согласующего усилителя (2₁ или 2₁) и аналого-цифрового преобразователя (3₁ или 3₂).

45

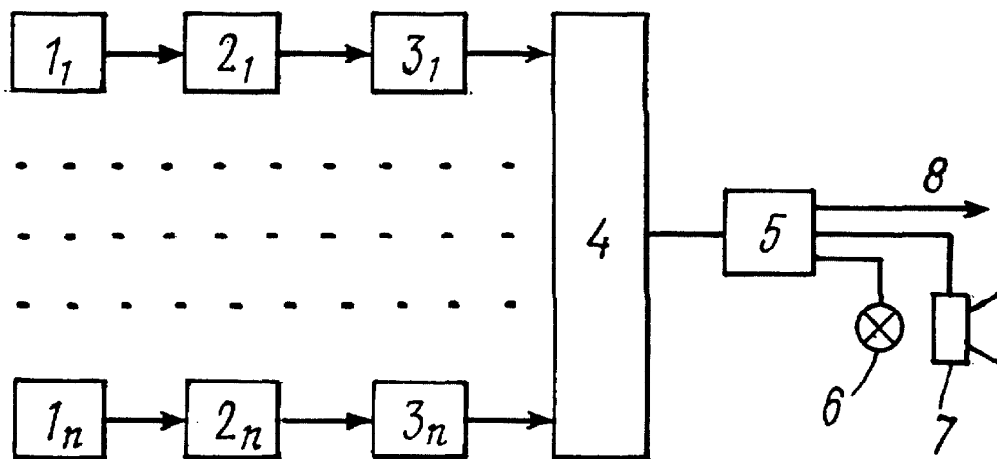
50



ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4