

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 168853

Датчик дыма

Патентообладатель: *федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики" (Университет ИТМО) (RU)*

Авторы: *Булат Павел Викторович (RU), Продан Николай Васильевич (RU), Ильина Екатерина Евгеньевна (RU)*

Заявка № 2016134369

Приоритет полезной модели 22 августа 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре полезных

моделей Российской Федерации 21 февраля 2017 г.

Срок действия исключительного права

на полезную модель истекает 22 августа 2026 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016134369, 22.08.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.08.2016

Дата регистрации:
21.02.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.08.2016

(45) Опубликовано: 21.02.2017 Бюл. № 6

Адрес для переписки:
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49,
Университет ИТМО, ОИС и НТИ

(72) Автор(ы):

Булат Павел Викторович (RU),
Продан Николай Васильевич (RU),
Ильина Екатерина Евгеньевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский
национальный исследовательский
университет информационных технологий,
механики и оптики" (Университет ИТМО)
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2000007161 A1, 10.02.2000. JP
0056022935 A, 04.03.1981. RU 2007116951 A,
20.11.2008. RU 2218603 C2, 10.12.2003.

(54) Датчик дыма

(57) Реферат:

Полезная модель относится к средствам обнаружения пожара, а именно к точечным оптико-электронным датчикам дыма, работающим на принципе рассеяния оптического излучения, и может быть использована для раннего обнаружения пожара на воздушных транспортных системах, например в грузовых отсеках летательных аппаратов.

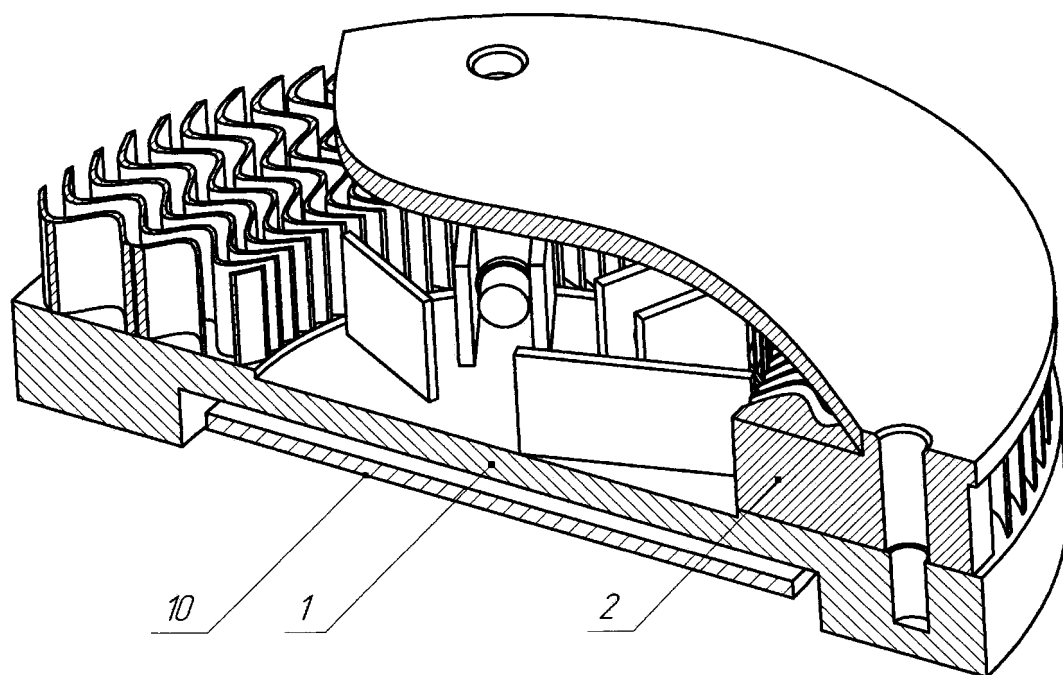
Датчик дыма содержит установленный на основании корпус, в котором образована измерительная камера, связанная с окружающим пространством посредством выполненных в корпусе подводящих каналов, а также расположенные в измерительной камере источник света и два фотоприемника, отделенный от

прямого попадания излучения от источника света перегородкой, установленной на основании. Важно, что фотоприемники имеют возможность соединения с платой управления и расположены в измерительной камере таким образом, что один из них находится в зоне прямого рассеяния светового излучения, второй - в зоне бокового рассеяния светового излучения. Анализ соотношения величин прямого и бокового рассеянного излучения позволяет достоверно оценить геометрические размеры частиц, находящихся внутри измерительной камеры. Оценка размеров этих частиц позволяет значительно снизить количество ложных срабатываний. 2 ил.

RU 168 853

U 1

RU 168 853 U 1



Фиг. 1

Полезная модель относится к средствам обнаружения пожара, а именно к точечным оптико-электронным датчикам дыма, работающим на принципе рассеяния оптического излучения, и может быть использована для сигнализации о пожаре на воздушных транспортных системах, например в грузовых отсеках летательных аппаратов.

5 Известен датчик дыма (патент РФ №2510532, опубл. 27.03.2014), содержащий крышку, снабженную щелевыми прорезями для забора дыма, дымовую камеру с зоной обнаружения дыма, источник излучения, фотоприемник. Зона захода дыма содержит дымонаправляющие ребра и кольцевые бортики, предназначенные для повышения пылезащищенности датчика и защищенности его от внешних источников света.

10 В процессе работы датчика дым проникает в крышку через щелевые прорези, где обтекает бортики, двигаясь по проходам, образованным стенками дымонаправляющих ребер, и попадает в зону обнаружения дыма, где фотоприемник регистрирует излучение от светодиода, рассеянное частицами дыма.

В результате анализа известного датчика дыма был выявлен недостаток - за счет усложнения формы подводящих каналов, соединяющих внешнюю среду с зоной обнаружения дыма, увеличивается их аэродинамическое сопротивление, приводящее к ухудшению вентилируемости зоны обнаружения дыма, что приводит к снижению чувствительности датчика и увеличению времени его срабатывания.

15 В результате анализа известного датчика дыма был выявлен недостаток - за счет усложнения формы подводящих каналов, соединяющих внешнюю среду с зоной обнаружения дыма, увеличивается их аэродинамическое сопротивление, приводящее к ухудшению вентилируемости зоны обнаружения дыма, что приводит к снижению чувствительности датчика и увеличению времени его срабатывания.

Известен оптический датчик дыма (патент РФ №2379760, опубл. 20.01.2010), содержащий измерительную камеру, имеющую крышку, дно с отверстиями для проникновения дыма, а также установленные внутри измерительной камеры и помещенные в держателях источник оптического излучения и фотоприемник, расположенные под углом друг другу таким образом, что оптическая ось источника излучения находится вне поля зрения фотоприемника, а точка пересечения оптических осей источника излучения и фотоприемника расположена внутри рабочего объема измерительной камеры, при этом измерительная камера содержит установленные на периферии рабочего объема измерительной камеры на участке, расположенном между держателями источника излучения и фотоприемника, и примыкающие к внутренней поверхности бокового ограждения периферийные отражающие оптическое излучение элементы, содержащие установленные под углом друг к другу грани.

30 В результате анализа данного оптического датчика дыма можно сделать вывод, что отражающая структура, вследствие накопления пыли, попадающей через отверстия для проникновения дыма, перестает выполнять свою функцию поглощения излучения от источника света, что с течением времени приводит к ложному срабатыванию датчика из-за засветки его фотоприемника.

Известен сигнализатор дыма (патент РФ №2317591, опубл. 20.02.2008) - наиболее близкий аналог, содержащий основание, на котором установлен корпус, размещенный внутри корпуса с возможностью съема оптический модуль, включающий измерительную камеру, в которой размещены источник света и фотоприемник. Измерительная камера выполнена в виде ограниченного боковыми лабиринтными пластинами, первым и вторым основаниями цилиндрического объема с возможностью протекания в него дыма с внешней стороны, внутри которого размещены со светонепроницаемыми ограждениями установочные места для источника света и фотоприемника, между которыми установлена лабиринтная пластина, исключаяющая прямое попадание излучения источника света на фотоприемник, в также образованные на корпусе подводящие каналы, соединяющие измерительную камеру с окружающим пространством.

В процессе работы сигнализатора дым, попадая в измерительную камеру, отражает

и рассеивает часть излучения от источника, в результате интенсивность излучения на фотоприемнике возрастает и генерируется сигнал о пожаре. В сигнализаторе дыма предусмотрена система упрощения технического обслуживания по очистке от пыли без необходимости заново проводить юстировку датчика.

5 Недостаток известного устройства заключается в расположении фотоприемника вблизи зоны прямого рассеяния, где выше чувствительность к посторонним частицам, не являющимся продуктами горения. Так как система анализа размеров частиц, попадающих в измерительную камеру, конструкцией сигнализатора не предусмотрена, то при попадании в сигнализатор дыма частиц пыли, пара или аэрозолей происходит
10 ложное срабатывание сигнализатора.

Задача, решаемая предложенной полезной моделью, заключается в минимизации случаев ложного срабатывания датчика дыма при сохранении требуемой чувствительности к продуктам горения.

Поставленная задача решается за счет достижения технического результата, заключающегося в повышении достоверности показаний датчика при минимальной
15 концентрации продуктов горения.

Указанный технический результат достигается тем, что в датчик дыма, содержащий основание, на котором установлен корпус, устанавливается съемный оптический модуль, включающий измерительную камеру, в которой размещены источник света и два
20 фотоприемника, отделенные от прямого попадания излучения от источника света перегородкой. Причем фотоприемники имеют возможность соединения с платой управления и расположены в измерительной камере таким образом, что один из них находится в зоне прямого рассеяния светового излучения, второй - в зоне бокового рассеяния излучения, а соединительные каналы корпуса имеют волнообразную форму.

25 Образованная в заявленной конструкции датчика система селекции частиц по размеру за счет использования дополнительного фотоприемника, располагаемого в зоне бокового рассеяния с последующим сравнением сигналов с двух фотоприемников, позволяет определить размер частиц, попадающих в измерительную зону, тем самым генерирование сигнала о пожаре происходит не в результате измерения абсолютного
30 значения излучения, а в результате сравнительного анализа сигналов с двух фотоприемников. На результаты сравнительного анализа не влияет изменение с течением времени величины фоновой засветки в результате попадания пыли в измерительную камеру или в результате естественного старения светодиода, используемого в качестве источника излучения. Все это обеспечивает высокую достоверность показаний датчика.

35 Сущность заявленной полезной модели поясняется графическими материалами, на которых:

- на фиг. 1 - датчик дыма в изометрической проекции в разрезе вертикальной плоскостью;

- на фиг. 2 - датчик дыма в разрезе горизонтальной плоскостью, вид сверху.

40 Датчик дыма содержит основание 1 (Фиг. 1), на котором закреплен корпус 2. Корпус 2 закреплен на основании известным образом, например посредством винтов. В корпусе 2, который имеет, преимущественно, цилиндрическую форму, направлением от периферии к центру, выполнены подводящие каналы 3 (Фиг. 2), соединяющие окружающее пространство с расположенной в центральной части корпуса 2 полостью, которая является измерительной камерой 4. Корпус 2 с подводящими каналами 3 может
45 быть изготовлен различным известным образом, например литьем под давлением в пресс-форму. Подводящие каналы 3 имеют волнообразную форму. Такая форма подводящих каналов 3 обеспечивает минимальную засветку измерительной камеры 4

от внешних источников света и в то же время обладает минимальной величиной аэродинамического сопротивления, что весьма важно для стабильной работы датчика при незначительной концентрации продуктов горения.

На основании 1 имеются посадочные места 5 для установки источника света, например светодиода 6, излучающего красный свет, фотоприемников 7, 8 и двух перегородок 9. Закрепленные на основании 1 светодиод 6, фотоприемники 7, 8 и перегородки 9 расположены в полости камеры 4. Перегородки 9 препятствуют попаданию прямого светового излучения от источника света 6 на фотоприемники 7, 8.

Для достижения указанного технического результата весьма важно, что фотоприемник 7 расположен таким образом, что на него попадает от источника света 6 боковое рассеянное излучение. Это достигается расположением фотоприемника 7 в точке наблюдения, расположенной, например, в диапазоне углов $85-110^\circ$ от направления, совпадающего с направлением падающего света. Фотоприемник 8 расположен таким образом, что на него попадает от источника света прямое рассеянное излучение. Это достигается расположением фотоприемника 8 в точке наблюдения, расположенной под углами в диапазоне $30-40^\circ$ от направления, совпадающего с направлением падающего света.

Фотоприемники 7 и 8 имеют возможность подключения к плате управления 10. На плате управления 10 размещены микросхемы, построенные на стандартной элементной базе и выполняющие встроенные в них алгоритмы. Плата управления 10 закреплена винтами на основании 1 в предназначенном для нее углублении с обратной стороны относительно источника света, фотоприемников и перегородок.

Для комплектации датчика дыма используются стандартные источник света, фотоприемники, блок питания.

Датчик дыма работает следующим образом.

В рабочем положении источник света 6, фотоприемники 7 и 8, плата управления 10 подключены к стандартному источнику питания (не показан). Прямое излучение от источника света 6, при отсутствии частиц в полости измерительной камеры 4, не попадает на фотоприемники 7 и 8 за счет наличия перегородок 9. На фотоприемники 7 и 8 попадает многократно отраженное от внутренних поверхностей камеры световое излучение, при этом большая часть излучения на поверхностях поглощается, поэтому величина излучения, попадающего на фотоприемники 7 и 8, близка к нулю.

При появлении дыма в окружающем пространстве он через подводящие каналы 3 попадает в измерительную камеру 4.

В измерительной камере излучение от источника света 6, попадая на частички дыма, рассеивается. Рассеянное излучение попадает на фотоприемники 7 и 8, в которых происходит преобразование энергии излучения в электрический ток. Как уже было отмечено выше, фотоприемник 7 расположен таким образом, что на него попадает боковое рассеянное излучение, а фотоприемник 8 расположен таким образом, что на него попадает прямое рассеянное излучение. Соотношение величин прямого и бокового рассеянного излучения зависит от размера попавших в измерительную камеру частиц, на которых происходит рассеяние. Измеряя и сравнивая величину излучения на фотоприемниках 7 и 8, определяют размер частиц, находящихся в измерительной камере 4. Сравнительный анализ двух сигналов проводится на плате управления 10 с помощью встроенных в нее алгоритмов, созданных на основе диаграммы направленности рассеянного излучения согласно теории рассеяния световой волны на частицах малых размеров. Диаграмма направленности зависит от размеров частицы, на которой происходит рассеяние излучения. Основной характеристикой для определения

распределения интенсивности рассеяния является относительный параметр q , характеризующий соотношение размеров частиц к длине волны источника света. Для частиц разных размеров, т.е. для разных значений параметра q , соотношения величины интенсивности бокового и прямого рассеяния будут различны (Зайцев А.

- 5 Чувствительность пожарных извещателей к различным типам дыма, пыли, пару и аэрозолям. «Алгоритм Безопасности». №3, 2012 г.). По соотношению величин интенсивности излучения бокового и прямого рассеяния происходит анализ размеров частиц, попавших в измерительную камеру 4. При увеличении интенсивности излучения на фотоприемниках в плате управления 10 анализируется размер попавших в камеру
10 частиц, и если их величина попадает в диапазон размеров частиц дыма, то генерируется сигнал о пожаре в виде электрического сигнала, подаваемого с платы управления 10 на любой известный извещатель, например звуковой.

- Анализ размеров частиц, находящихся внутри измерительной камеры, и сравнение в плате управления 10 их размеров с заранее заданными обеспечивает отсутствие
15 ложных срабатываний, возникающих в результате увеличения рассеянного излучения от частиц пыли, паров или аэрозолей, т.е. частиц, не являющихся продуктами горения.

Сигнал о пожаре генерируется на основе двух измеряемых факторов: увеличение уровня рассеянного излучения на фотоприемниках, вследствие попадания частиц в измерительную камеру 4, и оценки геометрического размера этих частиц.

- 20 Засветка от источника света 6 минимальна за счет отсутствия прямого отражения от внутренних поверхностей измерительной камеры 4, излучение от источника света 6 попадает в подводящие каналы 3, где рассеивается.

(57) Формула полезной модели

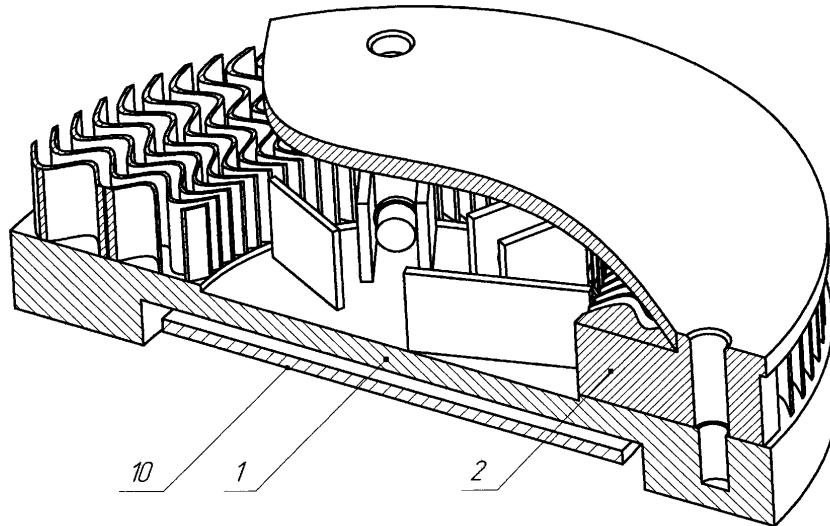
- 25 Датчик дыма, содержащий установленный на основании корпус, в котором образована измерительная камера, связанная с окружающим пространством посредством выполненных в корпусе подводящих каналов, а также расположенные в измерительной камере источник света и фотоприемник, отделенный от прямого
30 попадания света источника перегородкой, установленной на основании, отличающийся тем, что датчик оснащен размещенным в измерительной камере вторым фотоприемником, перегородкой отделенным от прямого попадания излучения от источника света, причем фотоприемники имеют возможность соединения с платой управления и расположены в измерительной камере таким образом, что один из них находится в зоне прямого рассеяния светового излучения, второй - в зоне бокового
35 рассеяния светового излучения, а соединительные каналы корпуса имеют волнообразную форму.

40

45

1

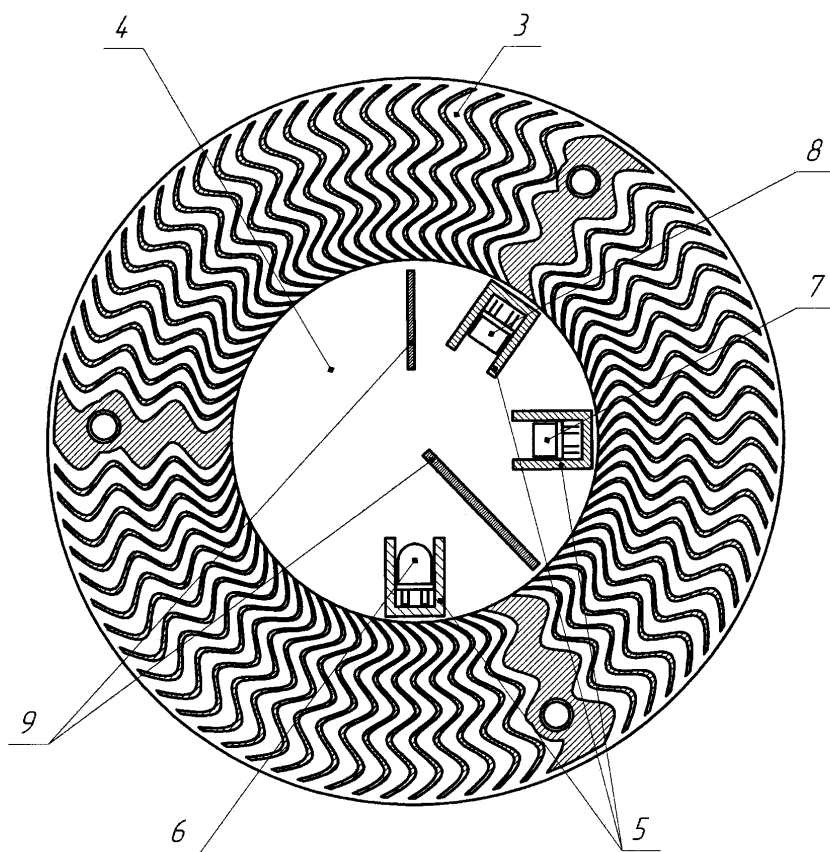
Датчик дыма



Фиг. 1

2

Датчик дыма



Фиг. 2