



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120588** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)  
**G08B 13/18** (2006.01)  
**H01H 37/00**  
**H04B 10/43** (2013.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2017 04929</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>22.05.2017</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.11.2017</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.11.2017, Бюл.№ 21</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Романюк Віктор Андрійович (UA), Доля Григорій Миколайович (UA), Литвинова Олена Сергіївна (UA), Катунін Альберт Миколайович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>Романюк Віктор Андрійович, вул. П. Свиначенка, 18, кв. 47, м. Харків, 61020 (UA), Доля Григорій Миколайович, вул. А. Павлова, 309-б, кв. 103, м. Харків, 61168 (UA), Литвинова Олена Сергіївна, вул. Грозненська, 38, кв. 35, м. Харків, 61124 (UA), Катунін Альберт Миколайович, вул. Динамівська, 3-а, м. Харків, 61023 (UA)</b></p>
--	--

**(54) ЛАЗЕРНИЙ ДАТЧИК РАНЬОГО ВИЯВЛЕННЯ ЗАГОРЯНЬ**

**(57) Реферат:**

Лазерний датчик раннього виявлення загорянь містить напівпровідниковий лазер, приймальну оптичну систему. Вихід напівпровідникового лазера оптично зв'язаний із входом колімуючої оптичної системи для розширення пучка. Вихід оптичної системи пов'язаний зі входом решітки світловідбивачів. Вихід приймальної оптичної системи пов'язаний з приймальним пристроєм. Вихід приймального пристрою підключений до входу аналого-цифрового перетворювача. Вихід аналого-цифрового перетворювача підключений до входу аналізуючого пристрою. Додатково введено оптичну діафрагму, вхід якої оптично зв'язаний з виходом решітки світловідбивачів. Вихід діафрагми пов'язаний зі входом оптичної приймальної системи. Як приймальний пристрій використовують фотодіод.

U  
120588  
U

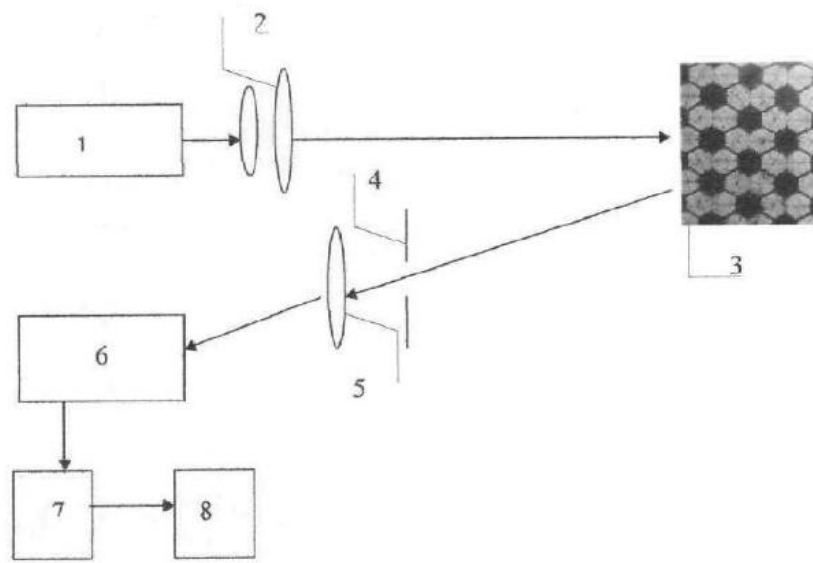


Fig. 2

Корисна модель належить до галузі систем охоронної та пожежної сигналізації і може бути використана для раннього виявлення загорянь.

Відомим аналогом є аспіраційний димовий пожежний датчик [1], що містить лазерний діод, оптичний підсилювач та фотодіод. Для визначення факту загоряння також використовується розсіяне на частках диму світлове випромінювання, що детектується фотодіодом, і в разі перевищення порога при підвищеній концентрації димових часток видається сигнал оповіщення про пожежу.

Оптичний підсилювач дозволяє підвищити потужність лазерного випромінювання за рахунок його спрямування на фотодіод, і таким чином підвищити чутливість датчика. Але недоліком відомого датчика також є неможливість раннього виявлення загоряння, в разі, якщо концентрація димових часток ще не велика, хоча вже присутні теплові збурення повітря, зумовлені пожежею [2].

Відомим аналогом є лазерний пожежний датчик [3], що реагує на появу теплових збурень та містить напівпровідниковий лазер, вихід якого оптично зв'язаний із входом колімуючої оптичної системи для розширення пучка, вихід якої через світловідбивач оптично зв'язаний із входом приймального пристрою, вихід якого підключений до входу аналого-цифрового перетворювача, вихід якого, в свою чергу, підключений до входу аналізуючого пристрою.

Причому світловідбивач виконаний у вигляді відбиваючої системи з трьома взаємно перпендикулярними гранями, а приймальним пристроєм є фотоприймач на основі фотодіода.

На ранньому етапі виникнення загорянь з'являються теплові збурення, що приводять до модуляції початково рівномірного розподілу інтенсивності лазерного пучка. Величина змінної складової є мірою виникаючих теплових збурень та використовується для виявлення загорянь.

Недоліком аналога є мала глибина модуляції інтенсивності пучка на ранніх етапах виявлення загорянь, що виникають за рахунок теплових збурень, і як наслідок - неможливість їх раннього виявлення.

Найближчим аналогом до корисної моделі є лазерний датчик раннього виявлення загорянь [4], що містить напівпровідниковий лазер, колімуючу оптичну систему для розширення пучка, решітку світловідбивачів, приймальну оптичну систему, пристрій з зарядовим зв'язком, аналого-цифровий перетворювач, аналізуючий пристрій. Вихід лазера оптично зв'язаний із входом колімуючої оптичної системи для розширення пучка, вихід якої через решітку світловідбивачів оптично зв'язаний із входом приймальної оптичної системи, вихід якої оптично зв'язаний із входом пристрою з зарядовим зв'язком, вихід якого підключений до входу аналого-цифрового перетворювача, вихід якого, в свою чергу, підключений до входу аналізуючого пристрою.

Напівпровідниковий лазер має потужність 25 мВт, колімуюча оптична система для розширення пучка виконана у вигляді сукупності двох лінз, решіткою світловідбивачів є плівка із сукупності світловідбивачів на основі мікропризм, приймальною оптичною системою є сукупність, двох лінз, аналого-цифровий перетворювач - звукова карта ПЕОМ, аналізуючим пристроєм є ПЕОМ.

Недоліком найближчого аналога є невідповідність постійної часу пристрою з зарядовим зв'язком зі спектром флуктуації турбулентності атмосфери. Відомо, що спектр часових флуктуацій неоднорідностей показнику заломлення атмосфери є випадковим і займає діапазон від 0 Гц до 1 кГц. Характерна постійна часу ПЗЗ є не більшою, ніж 50 Гц, тому при "швидких" змінах показника заломлення зміна структури розсіяного випромінювання в площині прийому (фіг. 1) буде змінюватися настільки швидко, що ці зміни будуть усереднюватися.

Таким чином, реальна картина зміни розподілу інтенсивності буде викривлена, що призведе до зменшення вірогідності виявлення загорянь.

В основу корисної моделі поставлена задача створити лазерний датчик раннього виявлення загорянь як датчик пожежної сигналізації, у якому за рахунок нової сукупності ознак була б забезпечена можливість відповідності спектру коливань неоднорідності атмосфери і постійної часу фотоприймача.

Поставлена задача вирішується тим, що лазерний датчик раннього виявлення загорянь, містить напівпровідниковий лазер 1, вихід якого оптично зв'язаний із входом колімуючої оптичної системи для розширення пучка 2, вихід якої пов'язаний зі входом решітки світловідбивачів 3, оптична діафрагма 4, вхід якої оптично зв'язаний з виходом решітки світловідбивачів, а вихід діафрагми пов'язаний зі входом оптичної приймальної системи 5, вихід якої пов'язаний з приймальним пристроєм 6, вихід якого підключений до входу аналого-цифрового перетворювача 7, вихід якого підключений до входу аналізуючого пристрою 8, згідно з корисною моделлю, додатково введено оптичну діафрагму, вхід якої оптично зв'язаний з виходом решітки світловідбивачів, а вхід діафрагми пов'язаний зі входом оптичної приймальної системи, а як приймальний пристрій використовують фотодіод (фіг. 2).

Корисна модель працює наступним чином:

Світловий потік, що створюється лазером 1, за допомогою колімуючої системи 2 фокусується на поверхні решітки світловідбивачів 3. За рахунок дифракції на сукупності світловідбивачів в площині прийому формується дифракційна спекл-картина, що є сукупністю  
5 світлих плям. Частина випромінювання, що пройшла крізь діафрагму 4, проходить крізь приймальну оптичну систему 5 і детектується фотоприймачем 6. Цей сигнал оцифровується аналого-цифровим перетворювачем (АЦП) 7 і аналізується за допомогою аналізатора 8.

При відсутності турбулентних збурень атмосфери за рахунок джерела тепла (пожежа), струм на виході приймача 6 буде мати постійне значення. При появі турбулентності дифракційна картина, фіг. 1, буде хаотично переміщуватися в площині прийому, кожен з  
10 елементів буде мати траєкторію, подібну до фіг. 3. При розмірі діафрагми близької до розміру світлої плями в дифракційній картині світловий потік, що пройшов крізь діафрагму, буде змінним, і швидкість його зміни є відповідною до ступеня турбулентності.

Фотодіод є швидкісним фотоприймачем, тому зміни струму будуть адекватно відповідати  
15 характеру руху дифракційної картини без усереднення.

Корисна модель призводить до раннього виявлення загорянь за рахунок введення у пристрій оптичної діафрагми, яка забезпечує створення змінного світлового потоку, адекватного  
20 змінам турбулентності атмосфери, а також використання замість ПЗЗ швидкісного фотодіода, за рахунок чого забезпечується відповідність спектру коливань турбулентності часовому спектру струму на виході фотоприймача, що підвищить ймовірність раннього виявлення загорянь (фіг. 3).

Джерело інформації:

1. Аспирационный дымовой пожарный извещатель LASD. Техническое описание ООО  
25 "Систем Сенсор Фаир Детекторе". - [Електронний ресурс]. - Режим доступу до ресурсу: [http://www.vashdom.ru/articles/systemsensor\\_4.htm](http://www.vashdom.ru/articles/systemsensor_4.htm).

2. Шаровар Ф.И. Сравнительная оценка эффективности применения тепловых  
максимальных, дифференциальных и дымовых пожарных извещателей. // Противопожарные и  
аварийно-спасательные средства. - № 4. - 2006. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу до  
30 ресурсу: <http://daily.sec.ru/dailypblshow.cnn?rid=6&pid=17383&pos=4&stp=25>.

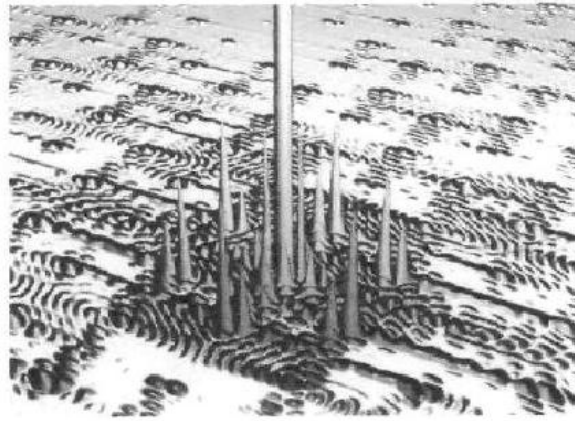
3. Шаровар Ф.И. Методы раннего обнаружения загораний. - М.: Стройиздат. - 1988. - С. 78-  
83.

4. Лазерный датчик раннего выявления загорянь. Патент на корисну модель № 60240 від  
10.06.2011.

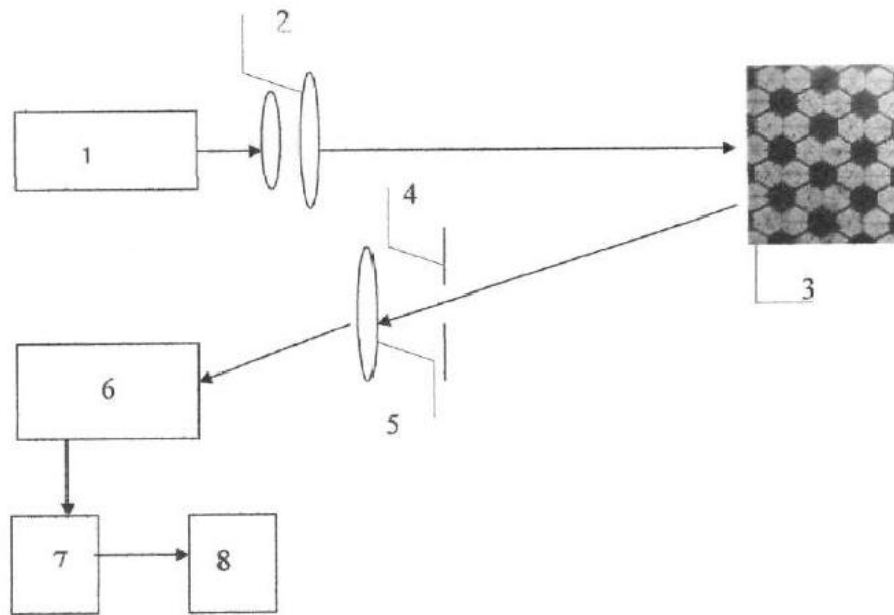
35

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Лазерний датчик раннього виявлення загорянь, що містить напівпровідниковий лазер, вихід якого оптично зв'язаний із входом колімуючої оптичної системи для розширення пучка, вихід  
40 якої пов'язаний зі входом решітки світловідбивачів, приймальна оптична система, вихід якої пов'язаний з приймальним пристроєм, вихід якого підключений до входу аналого-цифрового перетворювача, вихід якого підключений до входу аналізуючого пристрою, який **відрізняється** тим, що додатково введено оптичну діафрагму, вхід якої оптично зв'язаний з виходом решітки світловідбивачів, а вихід діафрагми пов'язаний зі входом оптичної приймальної системи, а як  
45 приймальний пристрій використовують фотодіод.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3

---

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601