



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102834

(13) U

(51) МПК

G01K 11/32 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 04002**

(22) Дата подання заявки: **27.04.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.11.2015**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.11.2015, Бюл.№ 22**

(72) Винахідник(и):

Кошовий Микола Дмитрович (UA),

Ситник Вікторія Вікторівна (UA),

Чистікова Златослава Едуардівна (UA)

(73) Власник(и):

НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ

УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М.Є. ЖУКОВСЬКОГО

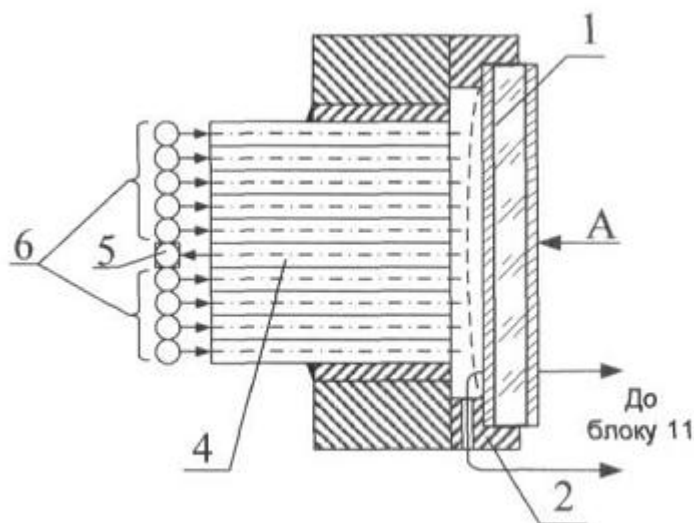
"ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ",

вул. Чкалова, 17, м. Харків, 61070 (UA)

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРИ

(57) Реферат:

Волоконно-оптичний датчик температури, який містить дев'ять світлодіодів, фотоприймач, чутливий елемент, десять світловодів, що пов'язані відповідно з дев'ятьма світлодіодами і фотоприймачем, який через аналого-цифровий перетворювач під'єднаний до мікроконтролера, що своїм першим виходом підключений до індикатора, а другим виходом - до драйвера світлодіодів, який з'єднаний з дев'ятьма світлодіодами, торці світловодів оптично зв'язані з чутливим елементом, причому торець світловода, пов'язаного з фотоприймачем, розміщений на початку систем координат, а торці дев'яти світловодів, пов'язаних з дев'ятьма світлодіодами, розміщені в системі координат згідно з точками плану ортогонального центрального композиційного планування, причому як чутливий елемент застосований кварцовий п'єзоелемент, підключений через підсилювач до другого входу аналого-цифрового перетворювача.



Фіг. 1

UA 102834 U

Корисна модель належить до вимірювальної техніки і може використовуватися для вимірювання температури в інформаційно-вимірювальних системах.

Відомий пірометр зі світловодами, який містить світловоди, об'єктив, діафрагму, систему лінз, фільтри біхроматичного модулятора, призму повного внутрішнього відбивання, кольоровий оптичний клин, корегувальний оптичний клин, приймач випромінювання, вимірювальний канал, канал керування, два двигуна (Луцик Я.Т., Гук О.П., Лах О.І., Стадник Б.І. Вимірювання температурні: теорія та практика. - Львів: Видавництво "Бескид Біт", 2006. - 560 с. (стор. 416)).

Недоліками пірометра є складність конструкцій і настройки пристрою, неможливість отримання математичної моделі залежності температури від координат розміщення торців світловодів, використання якої дає можливість підвищити точність вимірювання температури, недостатня надійність пристрою, відсутність вбудованого контролю.

Найбільш близьким до запропонованого є волоконно-оптичний датчик тиску, який містить дев'ять світлодіодів, фотоприймач, мембранний чутливий елемент, десять світловодів, що пов'язані відповідно з дев'ятьма світлодіодами і фотоприймачем, який через аналого-цифровий перетворювач під'єднаний до мікроконтролера, що своїм входом підключений до датчика температури, першим виходом - до індикатора, а другим виходом - до драйвера світлодіодів, який з'єднаний з дев'ятьма світлодіодами, торці світловодів оптично зв'язані з чутливим елементом, причому торець світловода, пов'язаного з фотоприймачем, розміщений на початку системи координат, а торці дев'яти світловодів, пов'язаних з дев'ятьма світлодіодами, розміщені в системі координат згідно з точками плану ортогонального центрального композиційного планування (рішення про видачу деклараційного патенту на корисну модель за заявкою № U201412582 від 13.02.2015 р.).

Недоліками пристрою є недостатня точність вимірювання температури, надійність і відсутність вбудованого контролю.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити волоконно-оптичний пристрій для вимірювання температури, що забезпечує достатню точність вимірювання, надійність і можливість реалізації контролю і діагностики пристрою в процесі його роботи.

Для вирішення зазначеної задачі у волоконно-оптичному датчику температури, який містить дев'ять світлодіодів, фотоприймач, чутливий елемент, десять світловодів, що пов'язані відповідно з дев'ятьма світлодіодами і фотоприймачем, який через аналого-цифровий перетворювач під'єднаний до мікроконтролера, що своїм першим виходом підключений до індикатора, а другим виходом - до драйвера світлодіодів, який з'єднаний з дев'ятьма світлодіодами, торці світловодів оптично зв'язані з чутливим елементом, причому торець світловода, пов'язаного з фотоприймачем, розміщений на початку системи координат, а торці дев'яти світловодів, пов'язаних з дев'ятьма світлодіодами, розміщені в системі координат згідно з точками плану ортогонального центрального композиційного планування, у відповідності з корисною моделлю як чутливий елемент застосовується кварцовий п'єзоелемент, підключений через підсилювач до другого входу аналого-цифрового перетворювача.

Застосовування як чутливого елемента кварцового п'єзоелемента, підключеного через підсилювач до другого входу аналого-цифрового перетворювача дозволяє підвищити точність вимірювання, надійність пристрою і забезпечити його контроль і діагностику в процесі роботи.

На фіг. 1 зображена конструкція волоконно-оптичного датчика температури, на фіг. 2 - розміщення торців світловодів перед площиною чутливого елемента, а на фіг. 3 - функціональна схема датчика.

Волоконно-оптичний датчик тиску складається із чутливого елемента 1 у вигляді кварцового п'єзоелемента, який закріплений в корпусі 2. Перед чутливим елементом 1 розташовано дев'ять передаючих світловодів 3 і приймаючий світловод 4, на виході якого встановлено фотоприймач 5. На входах передаючих світловодів 3 встановлено дев'ять світлодіодів 6. Торці світловодів 3 оптично зв'язані з чутливим елементом 1 і розміщені в системі координат ХУ згідно з точками ортогонального центрального композиційного планування, а торець світловода 4, пов'язаного з фотоприймачем 5, розміщено на початку системи координат. Фотоприймач 5 через аналого-цифровий перетворювач 7 під'єднаний до мікроконтролера 8, який своїм першим виходом підключений до індикатора 9, а другим виходом - до драйвера 10 світлодіодів. Драйвер 10 світлодіодів з'єднаний з дев'ятьма світлодіодами 6, які пов'язані з дев'ятьма світловодами 3. Чутливий елемент 1 через підсилювач 11 підключений до другого входу аналого-цифрового перетворювача 7.

Волоконно-оптичний датчик температури працює наступним чином.

Мікроконтролер 8 виконує почергове включення світлодіодів 6 шляхом подачі цифрових сигналів драйверу 10 світлодіодів. Драйвер 10 перетворює отриманий сигнал у номер світлодіода, який необхідно підключити, і подає на нього струм фіксованої величини.

Світлодіод, в свою чергу, перетворює цей струм у світловий потік. Передаючі світловоди 3 по чергово, у відповідності з програмою, засвічують поверхню чутливого елемента 1, який закріплений в корпусі 2 та сприймає дію температури T . Засвічування вихідних торців, наприклад, виконується зліва направо по рядках, починаючи з верхнього.

5 Чутливий елемент 1 під дією температури змінює свою форму. Відбиті від поверхні мембрани 1 світлові сигнали потрапляють в зону світлоприймального волокна 4, а по ньому - на фотоприймач 5, який перетворює інтенсивність світлового потоку в напругу. Отримані значення напруги в аналого-цифровому перетворювачі 7 перетворюються в цифровий код. Після того, як мікроконтролер 8 отримає дев'ять значень напруги, він виконує розрахунок поточних значень температури T_i в кожній з дев'яти точок плану ортогонального центрального композиційного планування (ОЦКП) з використанням алгоритму цифрової обробки сигналів.

10 З урахуванням отриманих поточних значень температури T_i за алгоритмом обробки результатів експерименту, отриманих по плану ОЦКП, будується математична модель

$$T = b_0 + b_1x + b_2y + b_{12}xy \pm b_{11}x^2 + b_{22}y^2,$$

15 де $b_0, b_1, b_2, b_{12}, b_{11}, b_{22}$ - коефіцієнти математичної моделі, x, y - координати точки чутливого елемента, в якій розраховується температура.

По математичній моделі знаходять величину температури в різних точках чутливого елемента 1, а потім розраховують середнє значення температури T_{cp} яке передається на цифровий індикатор 9.

20 За рахунок побудови математичної моделі $T = F(x, y)$ та усереднення значень температури, отриманих по цій моделі, підвищується точність визначення температури.

Напруга на п'єзоелементі 1, яка пропорційна температурі, підсилюється в підсилювачі 11 і перетворюється в двійковий код в аналого-цифровому перетворювачі 7. В мікроконтролері 8 по даному коду розраховується значення температури T , яке передається на індикатор 9. В мікроконтролері 8 також порівнюються величини температури T і T_{cp} . Якщо розбіжність перевищує допустиме значення $T_{доп}$, тоді на індикатор 9 видається інформація про несправність одного із каналів вимірювання.

Для знаходження несправного каналу вимірювання на вхід чутливого елемента 1 подається еталонне значення температури, а за величинами температури T і T_{cp} на індикаторі 9 визначають непрацездатний канал.

30 Застосування запропонованого волоконно-оптичного датчика температури дозволяє підвищити точність вимірювання, надійність пристрою і забезпечити його контроль і діагностику в процесі роботи.

35 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Волоконно-оптичний датчик температури, який містить дев'ять світлодіодів, фотоприймач, чутливий елемент, десять світловодів, що пов'язані відповідно з дев'ятьма світлодіодами і фотоприймачем, який через аналого-цифровий перетворювач під'єднаний до мікроконтролера, що своїм першим виходом підключений до індикатора, а другим виходом - до драйвера світлодіодів, який з'єднаний з дев'ятьма світлодіодами, торці світловодів оптично зв'язані з чутливим елементом, причому торець світловода, пов'язаного з фотоприймачем, розміщений на початку систем координат, а торці дев'яти світловодів, пов'язаних з дев'ятьма світлодіодами, розміщені в системі координат згідно з точками плану ортогонального центрального композиційного планування, який **відрізняється** тим, що як чутливий елемент застосований кварцовий п'єзоелемент, підключений через підсилювач до другого входу аналого-цифрового перетворювача.

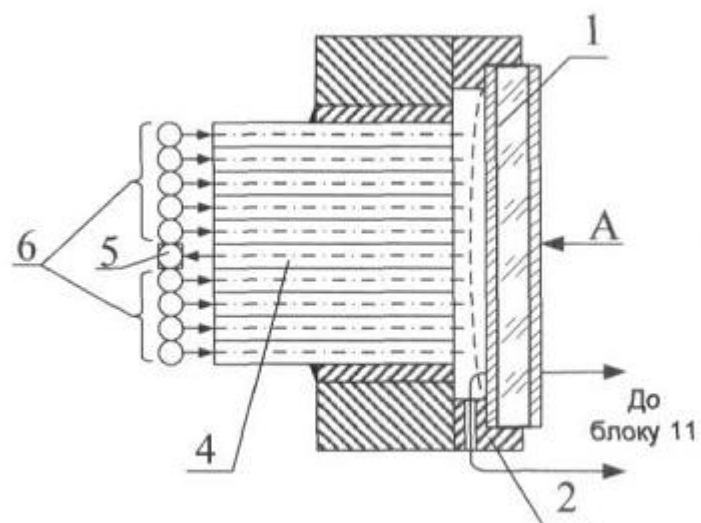


Fig. 1

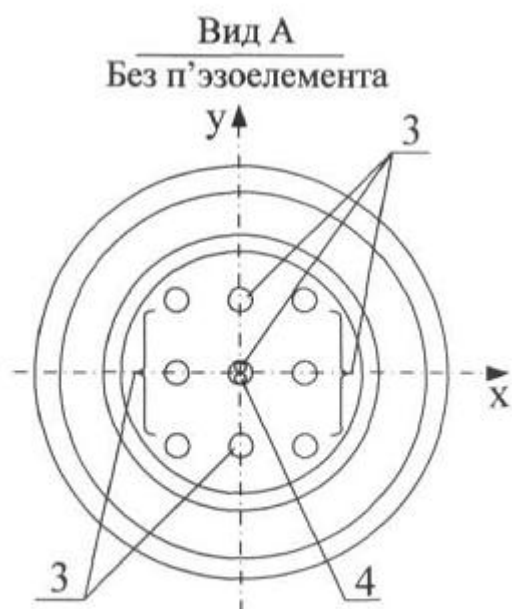


Fig. 2

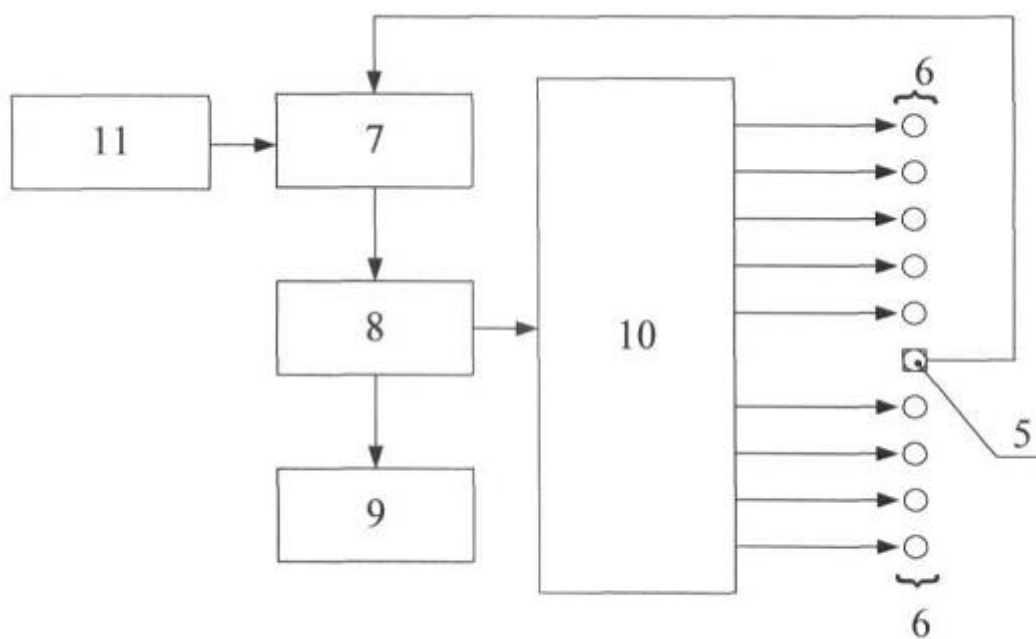


Fig. 3

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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