



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65520 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
H01L 33/00  
G02B 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ІНФРАЧЕРВОНИЙ ГАЗОВИЙ СЕНСОР

1

(21) u201105769  
(22) 10.05.2011  
(24) 12.12.2011  
(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.  
(72) КОГУТ МИКОЛА МАКАРОВИЧ, СЕВАСТЬЯНОВ ВОЛОДИМИР ВАЛЕНТИНОВИЧ, ШАРАН МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ  
(73) КОГУТ МИКОЛА МАКАРОВИЧ, СЕВАСТЬЯНОВ ВОЛОДИМИР ВАЛЕНТИНОВИЧ, ШАРАН МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ  
(57) 1. Інфрачервоний газовий сенсор, який складається з оптично зв'язаних джерел з широким спектром інфрачервоного випромінювання і одного або більше селективних приймачів інфрачервоного випромінювання, робочої кювети з отворами для газообміну з середовищами, сферичних або параболічних дзеркал, розташованих так, що джерело випромінювання зображується на вхідних

2

отворах приймачів, який **відрізняється** тим, що містить один випромінювач і один або більше приймачів інфрачервоного випромінювання, розташованих в одній площині, а також дзеркал в кількості залежно від числа приймачів, центри кривизни дзеркал знаходяться в площині розташування випромінювача і приймачів.  
2. Інфрачервоний газовий сенсор за п. 1, який **відрізняється** тим, що дзеркала мають селективне відбиття інфрачервоного випромінювання в залежності від контрольованого газу.  
3. Інфрачервоний газовий сенсор за пп. 1, 2, який **відрізняється** тим, що сенсор є багатокомпонентним сенсором газів, один з каналів якого використовується для формування опорного сигналу з урахуванням впливу механічних домішок в контрольовані суміші газів.

Корисна модель належить до оптоелектронних приладів, що містять випромінюючий елемент і один або більше селективних приймачів, може бути застосований при розробці малогабаритних інфрачервоних газоаналізаторів з автономним живленням для вимірювання концентрації газів CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO та ін., для застосування в шахтах, пожежній сигналізації, контролю виходів транспортних засобів, промислових підприємств і установ.

Відомий інфрачервоний сенсор [1] може використовуватись для вимірювання концентрації лише одного газу, для вимірювання малих і великих концентрацій необхідно використовувати різні сенсори.

Відомий оптичний газоаналізатор [2] при вимірюванні концентрації газу в широкому діапазоні або концентрації різних газів у газовій суміші потребує заміни газових кювет, що ускладнює конструкцію.

Відомий пристрій для вимірювання концентрації газу [3] при вимірюванні концентрації в широкому діапазоні або концентрації різних газів у суміші потребує зміни довжини оптичного шляху світового потоку, що ускладнює конструкцію.

Відомий автоматичний інфрачервоний газоаналізатор [4], недоліком якого є зниження надійності внаслідок застосування механічного обтюратора і складність конструкції, а також велика потужність живлення.

Відомий не дисперсійний багатоканальний інфрачервоний газовий аналізатор, [5] який дає підвищення точності вимірювання концентрації складових газової суміші, але має складну конструкцію і високе споживання електроенергії внаслідок застосування холодильників Пельтьє, що знижує надійність в роботі і ускладнює використання автономних джерел живлення.

Відомий інфрачервоний газоаналізатор [6], який потребує використання декількох робочих кювет напівсферичних дзеркал, що ускладнює конструкцію і потребує температурної стабілізації.

Відомий оптичний сенсор газів [7], може бути двокомпонентним, але має складну конструкцію.

Найближчим за технічною суттю до корисної моделі є відомий інфрачервоний газовий сенсор [8], який вибраний за прототи, містить два або більше джерел інфрачервоного випромінювання, розміщених в одній площині з приймачем, дозволяє підвищити надійність газового сенсора, бага-

(19) UA (11) 65520 (13) U

токальність і точність вимірювань концентрації аналізованого газу.

Недоліком сенсора є необхідність його заміни для вимірювань концентрації багатокomпонентних газів, тому, що джерела випромінювання повинні мати спектр, узгоджений зі смугою поглинання контрольованого газу.

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача удосконалення пристрою для вимірювань концентрації багатокomпонентних газів за рахунок узгодження смуги поглинання контрольованого газу спектра із джерелом випромінювання.

Поставлена задача вирішується за рахунок створення інфрачервоного газового сенсора з більш ефективною системою розрізнення складу аналізованих домішок багатокomпонентних газів, для чотирьох компонентів, з мінімальними затратами в процесі експлуатації.

Інфрачервоний газовий сенсор містить джерело інфрачервоного випромінювання в широкому спектрі 2.0...5.0 мкм, яке працює в імпульсному режимі, селективні приймачі, які використовуються узгоджено зі смугою поглинання контрольованих газів. Застосування піроелектричних приймачів з вбудованим вимірювачем температури дозволяє виключити вплив змін температури на результати вимірювань, завдяки чому підвищується точність вимірювань без стабілізації температури газового сенсора.

Технічний ефект використання заявленої корисної моделі виконується таким чином. Інфрачервоний газовий сенсор забезпечує розрізнення чотирьох компонентів газової суміші за рахунок змінення інтенсивності світла, яке потрапляє на приймач, що дає можливість вирахувати концентрацію аналізованого газу. За рахунок концентрації аналізованого газу змінюється ступінь поглинання випромінювання.

Роботу інфрачервоного сенсора пояснюють наступні графічні зображення.

На фіг. 1 наведена оптична схема інфрачервоного газового сенсора для одного контрольованого газу.

Аналізований газ або суміш газів заповнює робочу кювету. Джерело інфрачервоного випромінювання, яке може працювати в імпульсному режимі має широкий спектр випромінювання і кут розходження проміжків 130...135°. Завдяки розташуванню джерела і приймачів відносно дзеркал в площині центрів кривизни (на подвійній фокусній відстані) джерело зображується на вхідних отворах приймачів. Приймачі мають вбудовані селек-

тивні світлофільтри для кожного аналізованого газу в суміші, тобто, максимум пропускання світлофільтра співпадає зі смугою поглинання контрольованого газу. Вихідний сигнал приймача залежить від концентрації контрольованого газу в суміші, довжини оптичного шляху випромінювання, а також, наявності та концентрації пилоподібних домішок в об'ємі робочої кювети. Механічні домішки можна затримати за допомогою механічних фільтрів або вносити поправку в результат вимірювання шляхом формування опорного сигналу одним із приймачів, який не має селективного світлофільтра і реєструє наявність пилоподібних домішок в контрольовані газові суміші.

Відстань від приймача до центру кривизни повинно дорівнювати відстані від площини розташування джерела та приймача до дзеркала та дорівнювати радіусу кривизни дзеркала і/або подвійного фокусного розташування дзеркала.

Для контролю двокомпонентної суміші газів використовується сенсор, оптична схема якого наведена на фіг.2.

Джерело та приймач розташовані в площині, яка перетинає центр кривизни дзеркала, та приймач, джерело і центр кривизни розташовані в одній площині.

На фіг.3 показано розташування джерела і приймачів для чотирьох компонентів газової суміші (робота пристрою аналогічна оптичній схемі для одного контрольованого газу, рис. 1). Один з каналів багатокomпонентного сенсора можна використати для формування опорного сигналу з метою врахування впливу механічних домішок в контрольовані суміші газів на результати вимірювання концентрації (вугільний пил, туман та ін.).

Джерела інформації:

1. Патент WO 02/063283, МПКG01N21/61. Опубл. 15.08.2002.
2. Патент РФ № 2262684, МПКG01N21/61. Опубл. 20.10.2005.
3. Патент РФ № 2134874, МПКG01N21/61. Опубл. 20.08.1999.
4. Патент України № 72630, МПКG01N21/01. Опубл. 15.03.2005.
5. Патент РФ № 2187093, МПКG01N21/61. Опубл. 10.08.2005.
6. Патент України № 80639, МПКG01 N21/61. Опубл. 10.10.2007.
7. Патент України №89707, МПК H01L33/00. Опубл. 25.02.2010.
8. Патент України № 90194, МПКG01N21/01. Опубл. 12.04.2010.

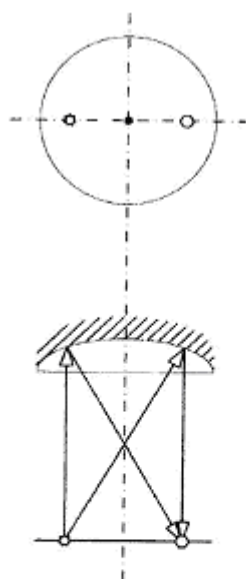


Fig.1 Сенсор для одного газу:

- - приймач
- ◐ - джерело
- - центр кривизни
- ▣ - дзеркало

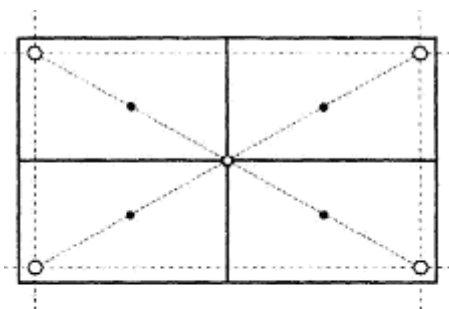


Fig.3 Сенсор для чотирьох газів:

- - приймач
- ◐ - джерело
- - центр кривизни



Fig.2 Сенсор для двох газів:

- - приймач
- ◐ - джерело
- - центр кривизни
- ▣ - дзеркало