



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38776 (13) A

(51) 7 G01N21/45

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БАГАТОКАНАЛЬНИЙ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНИЙ ГАЗОАНАЛІЗАТОР

(21) 2000095516

(22) 26.09.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Гомоннай Олександр Васильович

(73) Інститут електронної фізики Національної академії наук України

(57) Багатоканальний інтерферометричний газоаналізатор, що містить оптично зв'язані джерело випромінювання, плоскопаралельну світлоподільну пластину, порівняльну та робочу оптичні кювети, відбивач, комутатор та датчик його положення і фотоприймач, підключені до блоку зчиту-

вання та обробки інформації, об'єктів, який відрізняється тим, що додатково містить $m \geq 1$ робочих кювет, при цьому на світлоподільну пластинку нанесено покриття з можливістю формування $m+2$ променів, які проходять через $m+1$ кювет, формуючи таку ж кількість $(m+1)$ інтерференційних картин, одна з яких є опорною і усуває обумовлені впливом зовнішніх факторів додаткові похибки, а комутатор встановлено з можливістю почергового відкриття одного з променів, які пройшли через одну з робочих кювет, і променя, який пройшов через порівняльну кювету.

Винахід відноситься до оптичного приладобудування і може бути використаний при створенні багатоканальних інтерференційних газоаналізаторів, сигналізаторів.

Відомі інтерферометри, в яких використовуються багатопроменева інтерференція, створена плоскопаралельною пластинкою при освітленні, зокрема інтерферометри Фабрі-Перо, Люммена-Герке, Жамена [1]. Недоліками таких приладів є залежність інтерференційних характеристик від зовнішніх факторів, зокрема, температури та тиску.

Найбільш близьким до запропонованого за технічною суттю та ефектом, що досягається, є інтерферометричний газоаналізатор, наведений у [2], який і обрано нами за прототип. Згідно з даним технічним рішенням, в інтерферометричному газоаналізаторі, який працює за схемою Жамена, створено умови для формування двох інтерферометричних картин - робочої та опорної. Протифазна комутація двох інтерферометричних картин дозволяє проводити реєстрацію робочого та опорного сигналів одним фотоприймачем і усунути вплив змін параметрів навколишнього середовища (температури та тиску) при обробці сигналів в електронній схемі.

Однак до недоліків наведеного інтерферометричного газоаналізатора слід віднести неможливість одночасного аналізу декількох газових проб, оскільки використовуються дві кювети, одна з яких є порівняльною і, відповідно, дві інтерферометричні картини, одна з яких є робочою.

Завданням винаходу є створення інтерферометричного газоаналізатора (сигналізатора), який дозволяє аналізувати одночасно багато ($m \geq 1$) газових проб, при цьому усуваються додаткові похибки, обумовлені впливом зовнішніх факторів.

Завдання досягається тим, що в багатоканальному інтерферометричному газоаналізаторі, який працює за схемою Жамена і містить оптично зв'язані джерело випромінювання, плоскопаралельну світлоподільну пластину, порівняльну та робочу оптичні кювети, відбивач, комутатор та датчик його положення і фотоприймач, підключені до блоку зчитування та обробки інформації, об'єктів, який відрізняється тим, що додатково містить $m \geq 1$ робочих кювет, при цьому на світлоподільну пластинку нанесено покриття з можливістю формування $m+2$ променів, які проходять через $m+1$ кювет, формуючи таку ж кількість $(m+1)$ інтерференційних картин, одна з яких є опорною і усуває обумовлені впливом зовнішніх факторів додаткові похибки, а комутатор встановлено з можливістю почергового відкриття одного з променів, які пройшли через одну з робочих кювет, і променя, який пройшов через порівняльну кювету.

Порівняльний аналіз із прототипом показує, що запропонований пристрій містить ряд суттєвих переваг, а саме: розширює функціональні можливості та значно скорочує час проведення аналізів, оскільки містить додаткові робочі кювети, кількість яких є необмеженою, що дозволяє проводити аналіз одночасно багатьох газових проб.

(19) UA (11) 38776 (13) A

Схему багатоканального інтерферометричного аналізатора наведено на фігурі.

Інтерферометр складається з джерела випромінювання 1, плоскопаралельної світлоподільної пластини 2, $3.m+1$ оптичних кювет, 3.1 з яких є порівняльною, відбивач 4, об'єктив 6, комутатор 5 та датчик його положення 8 і фотоприймач 7, підключені до блоку зчитування та обробки інформації, який включає в себе диференціальний підсилювач 9, пристрій для вибору та зберігання робочих каналів 10, пристрій для вибору та зберігання опорного каналу 11, диференціальний підсилювач 12, аналогово-цифровий перетворювач (АЦП) 13, постійний запам'ятовуючий пристрій (ПЗП) 14, цифровий індикатор 15.

Багатоканальний інтерферометричний газоаналізатор працює таким чином.

Світловий потік від джерела випромінювання 1 потрапляє на плоскопаралельну світлоподільну пластинку 2, при багатократному відбиванні від задньої та передньої граней поділяється на $m+2$ променів, напрямлених паралельно один одному. Перші два промені (1', 2') проходять через порівняльну кювету 3.1, яка наповнена еталонним газом з показником заломлення n_0 , відбившись від відбивача 4 повторно (1', 2') проходять через порівняльну кювету 3.1 та потрапляють на плоскопаралельну світлоподільну пластинку 2, де вони змішуються та утворюють опорну інтерференційну картину.

Комутатор 5 працює таким чином, що забезпечує перекриття одного з променів (2'), що проходить через порівняльну кювету 3.1, та почергове відкриття при цьому одного з наступних 3', 4',..., $m'+2$ променів, які проходять через заповнені газами з показниками заломлення n_i відповідні 3.2, 3.3,..., 3. $m+1$ робочі кювети, і, відбившись від відбивача 4, потрапляють на плоскопаралельну світлоподільну пластинку 2, де разом з променем 1' змішуються і почергово утворюють робочі інтерференційні картини відповідних робочих каналів.

За допомогою об'єктива 6 опорна та робочі інтерференційні картини проєктуються на фотоприймач 7 таким чином, щоб головний інтерференційний максимум при відсутності газових проб у робочих кюветах 3.2, 3.3,..., 3. $m+1$ однаково потрапляв на фотоприймальні площадки. При проведенні аналізу газових проб у робочих кюветах виникають зміщення відповідних робочих інтерференційних картин, які пропорційні різниці ходу між променями $\Delta l = 2l(n_i - n_0)$, де l - товщина робочих кювет. Тоді розбаланс освітленості фотоприймальних площадок 7 при проведенні аналізу пропорцій-

ний концентрації газової проби. При детектуванні опорної інтерференційної картини освітленість фотоприймальної площадки 7 є незмінною і залежить лише від деформацій та зміщень оптичних елементів, обумовлених параметрами зовнішнього середовища. Сигнал розбалансу, який знімається з фотоприймача 7, підсилюється диференціальними підсилювачами 9 і запам'ятовується в пристрої 10, який комутується керуючими імпульсами датчика 8. Аналогічно сигнал з фотоприймача 7, який відповідає опорній інтерференційній картині, запам'ятовується в пристрої 11 при надходженні відповідного керуючого сигналу з датчика 8. Таким чином, запам'ятовування сигналу в пристроях 10, 11 відбувається у встановленому режимі при відповідних положеннях комутатора 5, які відповідають почерговому відкриттю робочих та порівняльного каналів. Сигнали робочих та порівняльного каналів віднімаються за допомогою ще одного диференціального підсилювача 12, і їх різниці перетворюються в цифрові значення за допомогою АЦП 13. В ПЗП 14 записано залежності концентрації аналізованих газів від величини сигналу, який надходить з АЦП 13, і на цифровому індикаторі висвічуються значення концентрацій аналізованих компонентів, які знаходяться у відповідних робочих кюветах. Наявність опорної інтерференційної картини, її врахування при обробці відповідних робочих сигналів ліквідує похибки, пов'язані зі змінами параметрів навколишнього середовища.

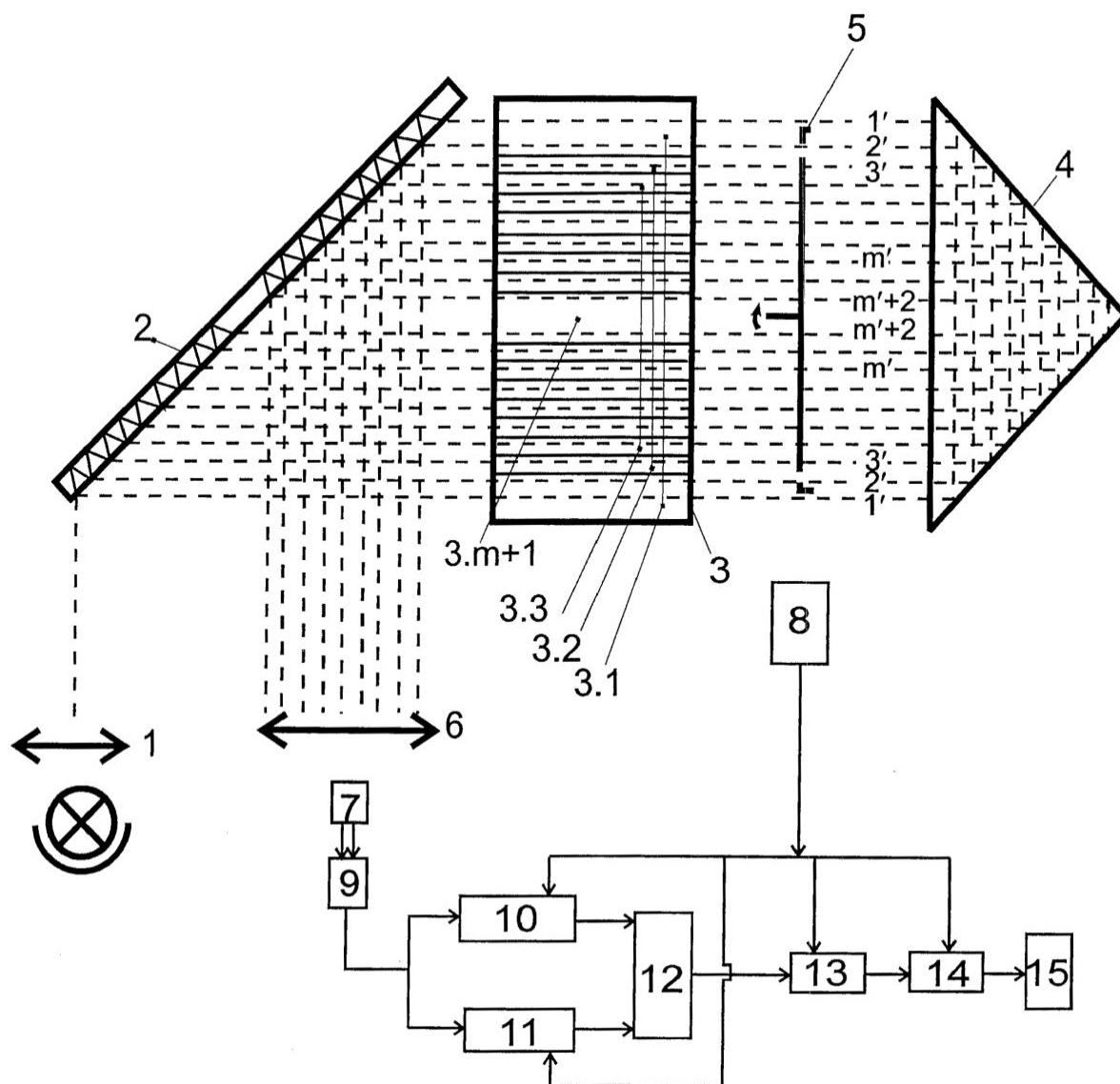
Таким чином, створено умови для проведення одночасного аналізу багатьох m ($m \geq 1$) газових проб завдяки тому, що на світлоподільну пластинку нанесено покриття з можливістю формування $m+2$ променів, які проходять через $m+1$ кількість кювет, формуючи $m+1$ інтерференційних картин, одна з яких є опорною і усуває додаткові похибки, обумовлені впливом зовнішніх факторів, а комутатор встановлено з можливістю почергового відкриття одного з променів, які пройшли через відповідні робочі кювети, та променя, який пройшов через порівняльну кювету.

Запропонований багатоканальний інтерферометричний газоаналізатор планується використовувати в Інституті електронної фізики НАН України. Даний пристрій може бути застосований в установах, що займаються проведенням моніторингу навколишнього середовища.

Джерела інформації.

1. Берн М. Вольф Э. Основы оптики. - М.: Наука, 1973. - С. 719.

2. Авторское свидетельство № 1498193 (СССР), кл. G 01 N 21/45 - прототип.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22