

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 141847

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ПІРАНОМЕТР

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **27.04.2020.**

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович



(19) UA

(51) МПК (2020.01)
G01J 5/00
G01J 5/54 (2006.01)

(21) Номер заявки: u 2019 10966

(22) Дата подання заявки: 07.11.2019

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну модель: 27.04.2020(46) Дата публікації відомостей
про видачу патенту та
номер бюлетеня: 27.04.2020,
Бюл. № 8

(72) Винахідники:

Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Карпілов Олександр
Юрійович, UA

(73) Власники:

НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА
МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA,
Сандлер Альберт
Кирилович,
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA,
Карпілов Олександр
Юрійович,
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ПІРАНОМЕТР

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний піранометр, що складається з корпусу, оптичних фільтрів, фотодіодів та блока керування, який відрізняється тим, що корпус виконаний з кварцового скла, має прозору сегментну півсферичну кришку, виконану з акустооптичного матеріалу, чий показник заломлення змінюється п'єзоелектричними перетворювачами, та крізь яку ультрафіолетове сонячне випромінювання надходить до фокона з ітербієвого скла, один кінець якого має лінзову форму, а другий сполучений з волоконним світловодом, який зв'язаний за допомогою волоконно-оптичного розгалужувача та трьох волоконно-оптичних фільтрів з трьома фотодіодами.

Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 0732240420 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту

27.04.2020



І.Є. Матусевич



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **141847** (13) **U**
(51) МПК (2020.01)
G01J 5/00
G01J 5/54 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

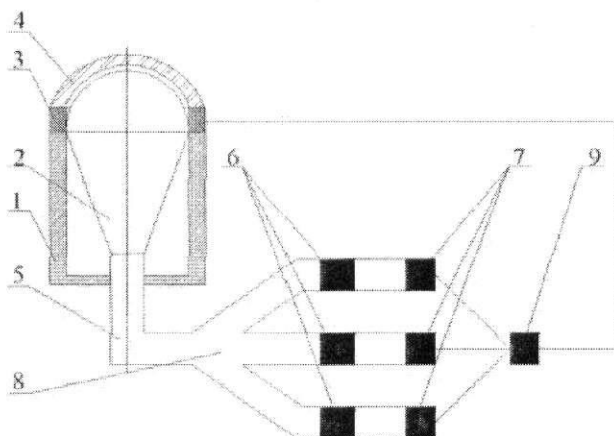
(21) Номер заявки: **u 2019 10966**
(22) Дата подання заявки: **07.11.2019**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **27.04.2020**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **27.04.2020, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):
Сандлер Альберт Кирилович (UA),
Карпілов Олександр Юрійович (UA)
(73) Власник(и):
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA),
Сандлер Альберт Кирилович,
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA),
Карпілов Олександр Юрійович,
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA)

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ПІРАНОМЕТР

(57) Реферат:

Волоконно-оптичний піранометр складається з корпусу, оптичних фільтрів, фотодіодів та блока керування. Корпус виконаний з кварцового скла, має прозору сегментну півсферичну кришку, виконану з акустооптичного матеріалу, чий показник заломлення змінюється п'єзоелектричними перетворювачами, та крізь яку ультрафіолетове сонячне випромінювання надходить до фокона з ітербієвого скла, один кінець якого має лінзову форму, а другий сполучений з волоконним світловодом, який зв'язаний за допомогою волоконно-оптичного розгалужувача та трьох волоконно-оптичних фільтрів з трьома фотодіодами.



UA 141847 U

Ультрафіолетове випромінювання надходить через півсферичну кришку в режимі "відкриті всі сегменти" на приймальну апертуру фокон спеціальної форми типу "усе небо".

Після проходження фокон і оптичних фільтрів випромінювання надходить до приймачів. Приймачами ультрафіолетового випромінювання є фотодіоди зі смугою чутливості в діапазоні 240...380 нм. Оптичні фільтри являють собою волоконний світловід із блоком С/G-лінз і забезпечують смугу пропускання 295...300, 300...305 і 305...310 нм. Залежно від смуги поглинання фотодіода й оптичних фільтрів змінюється спектральний діапазон виміру сумарної сонячної радіації. Черговість опитування фотодіодів задається блоком керування [5-8].

Піранометр дозволяє вимірювати не тільки сумарну, але й пряму радіацію. Для цього в конструкції приладу передбачена сегментна півсферична кришка, виконана з акустооптичного матеріалу й керована п'єзоелектричними перетворювачами. Сегменти, на які впливають п'єзоелектричні перетворювачі, змінюють свій показник заломлення й стають непроникні для ультрафіолетового випромінювання.

У момент, коли сегменти закривають сонячний диск, вихідний струм фотодіода буде відповідати розсіяній сонячній радіації. Різниця струмів фотодіода із закритим сонячним диском і загальним струмом визначає потужність прямої сонячної радіації.

Перелік фігур креслення:

волоконно-оптичний піранометр: 1 - корпус; 2 - фокон; 3 - п'єзоелектричні перетворювачі; 4 - сегментна півсферична кришка; 5 - волоконний світловід; 6 - волоконно-оптичні фільтри; 7 - фотодіоди; 8 - розгалужувач; 9 - блок керування.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення корисної моделі.

У статичному режимі піранометра сегментна півсферична кришка перебуває в стані "відкриті всі сегменти". У цьому режимі вимірюється по черзі струм фотодіодів, який, у відповідній смузі, буде пропорційний загальній сонячній радіації у вимірюваному діапазоні довжин хвиль у теперішній момент часу. У блоці керування фіксуються всі виправлення, обумовлені впливом параметрів навколишнього середовища.

У динамічному режимі блок керування формує керуючий вплив на п'єзоелектричні перетворювачі. Останні впливають на сегменти кришки, виконані з акустооптичного матеріалу. Під впливом п'єзоелектричних перетворювачів відбувається зміна показника заломлення сегментів - вони починають блокувати проникнення ультрафіолетового випромінювання. Далі відбувається перекриття, із кроком в один градус, поверхні кришки для доступу ультрафіолету до фокон. Після кожного кроку вимірюється струм фотодіодів. Після 180 кроків обчислюється мінімальне значення струму, що буде відповідати розсіяній сонячній радіації. Пряма сонячна радіація обчислюється шляхом вирахування із загальної сонячної радіації величини розсіяної [5-8].

Таким чином, відбувається повний цикл вимірювання.

Джерела інформації:

1. Макарова Е.А. Распределение энергии в спектре Солнца и солнечная постоянная / Е.А. Макарова, А.В. Харитонов - М.: Наука, 1972. - 288 с.

2. Моргунов В.Н. Основы метеорологии, климатологии: учебник для вузов / В.Н. Моргунов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. - 331 с.

3. Pat. FR 2685767 Al France. Un dispositif de mesure d'intensite de rayonnement solaire ultraviolet direct et total.

4. Пат. 97193 Российская Федерация, МПК МПК7: G01J1. Пиранометр для измерения ультрафиолетовой солнечной радиации / А.В. Козлов, Б.Д. Белан, Е.В. Жидовкин; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук; опубл. 27.08.2010.

5. Гуляев Ю.В., Меш М.Я., Проклов В.В. Модуляционные эффекты в волоконных световодах и их применение. - М.: Радио и связь, 1991. - 150 с.

6. Рыбалтовский А.А., Бутов О.В. Савельев Ю.К., Чаморовский Ю.К. Фоточувствительность итербиевых волоконных световодов с сердцевиной из кварцевого стекла с добавкой алюминия и фосфора. // Письма вЖТФ, 2016. - Т. 42. - Вып. 10. - С. 1-8.

7. Бусурин В.И., Носов Ю.Р. Волоконно-оптические датчики: физические основы, вопросы расчета и применения. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 256 с.

8. Снайдер А., Лав Д. Теория оптических волноводов. - М.: Радио и связь, 1987. - 656 с.

Корисна модель належить до приладів для виміру сонячної радіації, а саме стосується піранометрів для виміру прямої і сумарної сонячної радіації в УФ діапазоні. Область застосування: пересувні і стаціонарні контрольно-вимірні метеорологічні лабораторії [1, 2].

5 Відомий, піранометр, що складається з корпусу із кришкою, що пересувається, коліматора, оптичного фільтра та фотодіода [3].

Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням коліматора та оптичного фільтра у приладі:

10 - не дозволяє оцінити рівень сонячної радіації з усієї півсфери небозводу, вимірюється тільки загальна, пряма й розсіяна сумарна сонячна радіація, що приходить на горизонтальну поверхню;

- залежність достовірності вимірювання від температури навколишнього середовища;
- необхідність постійного захисту та підтримання геометрії вимірювального тракту в умовах впливу експлуатаційних факторів;

15 - необхідність розбирання приладу для заміни оптичного фільтра.

Найбільш близьким є піранометр, що містить корпус, світлофільтр, об'єктив, що являє собою систему із чотирьох лінз, установлену в корпусі, фотодіод, екран, обертовий механізм з покрововим двигуном та додаткову оптику [4].

20 Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням системи лінз, окремого світлофільтра, екрана, обертового механізму з покрововим двигуном та додатковою оптикою:

- надмірні складності при вводі акустичної хвилі до одиночного світловоду;
- недостатня ефективність модуляції випромінювання у світловоді;
- необхідність вживання додаткових мір по захисту великої кількості оптичних поверхонь в умовах впливу експлуатаційних факторів;

25 - неможливість урахування впливу експлуатаційних факторів на результати вимірювання.

В основу корисної моделі поставлена задача створення вимірювального пристрою, у якому відсутня необхідність вживання додаткових мір по захисту оптичних елементів в умовах впливу експлуатаційних факторів, відсутній електромеханічний привід, забезпечена стабільність функціонування в умовах коливань параметрів навколишнього середовища та одночасно збережені надійність, чутливість та простота схемотехнічних рішень пристроїв відомих типів.

30 Поставлена задача вирішується тим, що у волоконно-оптичному піранометрі, що складається з корпусу, оптичних фільтрів, фотодіодів та блока керування, згідно з корисною моделлю, корпус виконаний з кварцового скла, має прозору сегментну півсферичну кришку, виконану з акустооптичного матеріалу, чий показник заломлення змінюється п'єзоелектричними перетворювачами, та кризу яку ультрафіолетове сонячне випромінювання надходить до фокона з ітербієвого скла, один кінець якого має лінзову форму, а другий сполучений з волоконним світловодом, який зв'язаний за допомогою волоконно-оптичного розгалужувача та трьох волоконно-оптичних фільтрів з трьома фотодіодами.

40 Технічний результат досягається завдяки тому, що комбінація оптичних та п'єзоелектричних елементів забезпечує:

- підвищення чутливості та точності вимірювання ультрафіолетового сонячного випромінювання;

- можливість оцінки рівня ультрафіолетового сонячного випромінювання зі всієї півсфери небосхилу;

45 - підвищення якості функціонування за рахунок застосування фокона з ітербієвого скла спеціальної форми замість системи лінз;

- компенсацію впливу неконтрольованих експлуатаційних та кліматологічних факторів на вимірювальний канал завдяки зменшенню конструктивних елементів та використанню термостабільних матеріалів;

50 - відсутність необхідності вживання додаткових мір по захисту великої кількості оптичних поверхонь в умовах впливу експлуатаційних факторів;

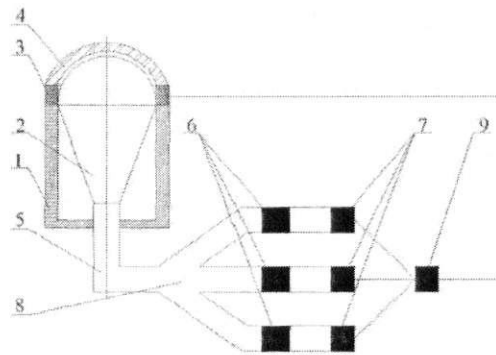
- відсутність електромеханічного приводу;

- постійне вимірювання у реальному масштабі часу.

55 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено корпус з кварцового скла 1, у якому розташовані фокон 2 з ітербієвого скла, п'єзоелектричні перетворювачі 3 та сполучена з ними сегментна півсферична кришка 4. Нижній кінець фокона сполучений волоконним світловодом 5, а той за допомогою розгалужувача 8 з волоконно-оптичними фільтрами 6 та фотодіодами 7. Кожен фотодіод сполучений з блоком керування 9, який одночасно має зв'язок з п'єзоелектричними перетворювачами.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Волоконно-оптичний піранометр, що складається з корпусу, оптичних фільтрів, фотодіодів та блока керування, який **відрізняється** тим, що корпус виконаний з кварцового скла, має прозору сегментну півсферичну кришку, виконану з акустооптичного матеріалу, чий показник заломлення змінюється п'єзоелектричними перетворювачами, та крізь яку ультрафіолетове сонячне випромінювання надходить до фокона з ітербієвого скла, один кінець якого має лінзову форму, а другий сполучений з волоконним світловодом, який зв'язаний за допомогою
- 10 волоконно-оптичного розгалужувача та трьох волоконно-оптичних фільтрів з трьома фотодіодами.



Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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