



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 98063

(13) C2

(51) МПК

G01J 1/42 (2006.01)

G01J 5/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД****(21)** Номер заявки: **а 2011 02791****(22)** Дата подання заявки: **10.03.2011****(24)** Дата, з якої є чинними
права на винахід: **10.04.2012****(41)** Публікація відомостей
про заявку: **26.12.2011, Бюл.№ 24****(46)** Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.04.2012, Бюл.№ 7****(72)** Винахідник(и):**Балабан Василь Михайлович (UA),
Мунтян Костянтин Іванович (UA),
Тимофєєв Євген Петрович (UA)****(73)** Власник(и):**Балабан Василь Михайлович,
вул. Тімірязєва, 19-а, сел. Песочин,
Харківський р-н, Харківська обл., 62418 (UA),
Мунтян Костянтин Іванович,
вул. Соціалістична, 63, кв. 158, м. Харків,
61093 (UA),
Тимофєєв Євген Петрович,
пр. Правди, 5, кв. 193, м. Харків, 61022 (UA)****(56)** Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:CN 2597965 Y, 07.01.2004
E. F. Zalewski and C R. Duda. Silicon
photodiode device with 100 % external
quantum efficiency// Appl Opt.- 15 September
1983.- Vol. 22, No. 18.- P.2867-2873
UA 87197 C2, 25.06.2009
Fox N. P. Improved Near-Infrared Detectors//
Metrologia.- 1993.- №30.- P.321-325
US 4996416 A, 26.02.1991
UA 81355 C2, 25.12.2008**(54) ТРАП-ДЕТЕКТОР****(57) Реферат:**

Винахід належить до галузі приладобудування та вимірювальної техніки і може бути використаний для дослідження оптичного випромінювання під час виконання різних метрологічних робіт. Трап-детектор для дослідження оптичного випромінювання, що містить чотири фотодіоди, які розташовані в площині падіння первинного оптичного променя на перший фотодіод послідовно по ходу оптичного променя під різними кутами один до одного, при цьому світлочутлива поверхня одного із фотодіодів перпендикулярна оптичному променю, що падає на неї. Технічний результат: зменшення чутливості детектора до стану поляризації і підвищення точності вимірювань.

UA 98063 C2

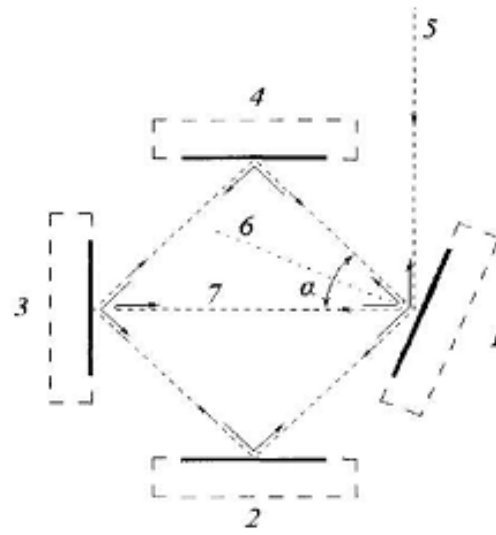


Fig. 5

Винахід належить до галузі приладобудування та вимірювальної техніки і може бути використаний для дослідження оптичного випромінювання під час виконання різних метрологічних робіт.

Здійснення винаходу не викликає труднощів, оскільки він відрізняється від відомих аналогів тільки конфігурацією розташування фотодіодів. На Фіг.1-4 показані схеми аналогів винаходу, а на Фіг. 5 показана принципова схема трап-детектора, який пропонується.

Винахід, що пропонується, відповідає сучасному рівню техніки. Відомі сучасні трап-детектори також містять щонайменше декілька фотодіодів, розташованих послідовно по ходу оптичного променя під різними кутами один до одного.

Відомий, наприклад, трап-детектор (Фіг.1) [1], що містить три фотодіоди, з яких перший (1) розташовано під кутом до оптичного променя, що досліджується, другий фотодіод (2) розташовано під кутом до першого і третій фотодіод (3) встановлено під прямим кутом до напрямку на другий фотодіод (2). Завдяки цьому оптичний промінь відбивається від третього фотодіода (3) одразу в зворотному напрямку на другий фотодіод (2).

Принцип дії цього трап-детектора такий. Первинний оптичний промінь падає на світлочутливу поверхню (далі для короткості СП) фотодіода (1) і, відбившись від нього, падає послідовно на СП фотодіодів (2) і (3). Дали оптичний промінь проходить зворотний шлях, відбиваючись послідовно від СП фотодіодів (3), (2) і (1) і виходить з трап-детектора в бік джерела випромінювання, наприклад, лазера. Число відбиттів оптичного променя від СП фотодіодів у цьому варіанті трап-детектора дорівнює п'яти.

Відомий також трап-детектор (Фіг.2) [2], що містить три фотодіоди (1), (2) і (3), які встановлені в площині падіння первинного оптичного променя (6) на СП першого фотодіода (1).

Перший по ходу прямого руху оптичного променя фотодіод (1) встановлено під кутом до первинного оптичного променя (6), що досліджується; за ним встановлено другий фотодіод (2) під кутом до першого (1), потім третій фотодіод (3). При цьому третій фотодіод (3) встановлено таким чином, що його світлочутлива поверхня розташована перпендикулярно до бісектриси (5) кута між напрямками від третього фотодіода (3) на другий (2) і перший (1) фотодіоди, завдяки чому оптичний промінь, відбитий від світлочутливої поверхні третього фотодіода (3), спрямовано на СП першого фотодіода (1). В окремому випадку фотодіоди можуть бути встановлено таким чином, що лінія напрямку від третього (3) фотодіода на перший (1) перпендикулярна до СП першого фотодіода (1). Число відбиттів оптичного променя від СП фотодіодів у цьому варіанті трап-детектора дорівнює семи.

Відомий трап-детектор (Фіг. 3) [2], що містить чотири фотодіоди, розташовані просторово таким чином, що три з них, перший (1), другий (2) і четвертий (4), розташовані у площині P_1 падіння первинного оптичного променя (6) на перший фотодіод (1), а третій фотодіод (3) розташовано поряд із зазначеною площиною P_1 , на лінії ВС променя, вперше відбитого від другого фотодіода (2).

Четвертий фотодіод (4) встановлено таким чином, що його СП розташована перпендикулярно до бісектриси (5) кута α між напрямками на третій (3) і перший (1) фотодіоди. В окремому випадку лінія DA напрямку від четвертого фотодіода (4) на перший фотодіод (1) може бути перпендикулярна до СП першого фотодіода (1). Загальна кількість відбиттів оптичного променя від СП фотодіодів у цьому варіанті трап-детектора дорівнює дев'яти.

Найближчий аналог винаходу, що пропонується (Фіг. 4) [3], містить чотири фотодіоди, в якому три фотодіоди, (1), (2) і (3), встановлено в площині падіння первинного оптичного променя послідовно під прямими кутами один до одного, а четвертий (4) під прямим кутом до напрямку на третій фотодіод (3), якщо рахувати по прямому ходу оптичного променя, що досліджується. Промінь послідовно відбивається від СП фотодіодів у прямому і зворотному напрямках. При цьому оптичний промінь відбивається від четвертого фотодіода

(4) одразу у зворотному напрямку на третій фотодіод (3).

Принцип дії найближчого аналога такий.

Первинний оптичний промінь (Фіг. 4), що досліджується, падає послідовно на СП фотодіодів (1), (2) і (3). Відбитий від фотодіода (3) оптичний промінь падає на фотодіод (4), а потім рухається у зворотному напрямку, відбиваючись послідовно від фотодіодів (4), (3), (2) і (1). Загальна кількість відбиттів оптичного променя від СП фотодіодів у цьому варіанті трап-детектора дорівнює семи.

Основним недоліком відомих трап-детекторів є те, що вони чутливі до стану поляризації оптичного випромінювання, чим знижується точність вимірювань. Збільшувати кількість фотодіодів у трап-детекторі для зниження чутливості до поляризації випромінювання недоцільно, тому що пропорційно кількості фотодіодів збільшується темновий струм трап-детектора, що також знижує точність вимірювань. Задачею винаходу, який пропонується, є

зниження недоліків існуючих трап-детекторів. Це досягається шляхом збільшення числа відбиттів оптичного променя від світлочутливих поверхонь фотодіодів без збільшення їх числа за рахунок нової конфігурації розташування фотодіодів у трап-детекторі.

Трап-детектор (Фіг. 5), що пропонується, містить чотири фотодіоди (1), (2), (3) і (4), встановлені у площині падіння первинного оптичного променя (5) на СП першого фотодіода (1). В окремому випадку використання винаходу перший по ходу прямого руху оптичного променя (5) фотодіод (1) встановлено під кутом $22,5^\circ$ до первісного променя (5), що досліджується; за ним встановлено другий фотодіод (2) під кутом $112,5^\circ$ до першого фотодіода, потім третій фотодіод (3) під кутом 90° до другого і четвертий фотодіод (4) під кутом 90° до третього фотодіода (3). В усіх випадках використання винаходу, що пропонується, перший фотодіод (1) встановлено таким чином, що його світлочутлива поверхня розташована перпендикулярно до бісектриси (6) кута α між напрямками від першого фотодіода (1) на третій (3) і четвертий (4) фотодіоди, завдяки чому промінь, відбитий вдруге від СП першого фотодіода (1), спрямовано на СП третього фотодіода (3). Також в усіх випадках використання винаходу, що пропонується, фотодіоди (1) і (3) встановлено таким чином, що лінія напрямку від першого фотодіода (1) на третій фотодіод (3) перпендикулярна до СП третього фотодіода (3).

Принцип дії винаходу, що пропонується, такий.

Первинний оптичний промінь (5) (Фіг. 5), що досліджується, падає на СП фотодіода (1) і відбивається послідовно на СП фотодіодів (2), (3), (4) і вдруге попадає на СП фотодіода (1). Далі, завдяки тому, що СП фотодіода (1) перпендикулярна до бісектриси (6) кута α , оптичний промінь відбивається на СП фотодіода (3). Завдяки тому, що СП фотодіода (3) перпендикулярна до лінії напрямку (7) від першого фотодіода (1) на третій (3), вона відбиває оптичний промінь, що падає, в зворотному напрямку, і він знову послідовно відбивається від СП фотодіодів (1), (4), (3), (2) і (1). Таким чином, оптичний промінь (5) відбивається від СП фотодіодів у послідовності (1) - (2) - (3) - (4) - (1) - (3) - (1) - (4) - (3) - (2) - (1), тобто від СП фотодіода (1) оптичний промінь відбивається чотири рази, від СП фотодіода (3) - три рази, а від СП фотодіодів (2) і (4) - по два рази.

Усього в трап-детекторі, що пропонується, число відбиттів оптичного променя від СП фотодіодів дорівнює одинадцяти, що значно більше, ніж в будь-якому відомому трап-детекторі з чотирма фотодіодами. Завдяки цьому енергія оптичного випромінювання більш повно перетворюється в електричну енергію і, таким чином, зменшується чутливість до стану поляризації оптичного випромінювання та підвищується точність вимірювань.

Джерела інформації:

1. Fox N. P. Improved Near-Infrared Detectors // Metrologia. - 1993. - №30. - P.321-325.
2. Патент України № 87197, Бюл. № 12, 2009 р.
3. E. F. Zalewski and C R. Duda. Silicon photodiode device with 100 % external quantum efficiency // Appl Opt / Vol. 22, No. 18 / 15 September 1983

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Трап-детектор для дослідження оптичного випромінювання, що містить чотири фотодіоди, які розташовані в площині падіння первинного оптичного променя (5) на перший фотодіод (1) послідовно по ходу оптичного променя під різними кутами один до одного, при цьому світлочутлива поверхня одного із фотодіодів перпендикулярна оптичному променю, що падає на неї, який **відрізняється** тим, що перший фотодіод (1) встановлено на перпендикулярі (7) до світлочутливої поверхні третього фотодіода (3) таким чином, що його світлочутлива поверхня перпендикулярна до бісектриси (6) кута (α) між напрямками по ходу оптичного променя (5) від першого фотодіода (1) на четвертий (4) та третій (3) фотодіоди.

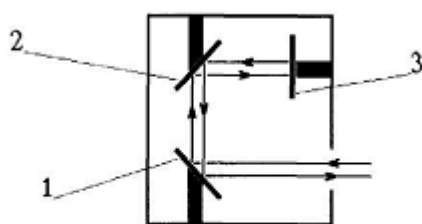


Fig. 1

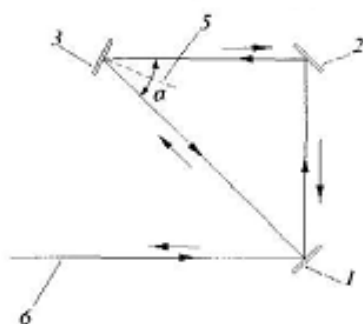


Fig. 2

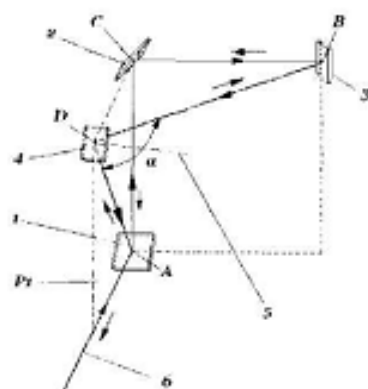


Fig. 3

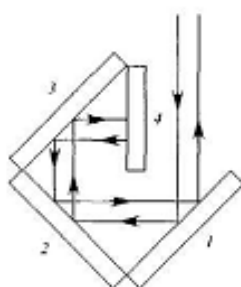


Fig. 4

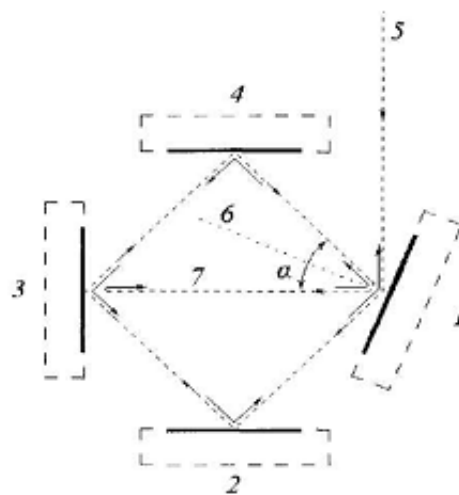


Fig. 5

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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

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