



УКРАЇНА

(19) UA (11) 81905 (13) C2
(51) МПК (2006)
H03K 17/18

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ОПТОПАРА

1

2

(21) 20041008155

(22) 08.10.2004

(24) 25.02.2008

(72) БАЧЕРІКОВ ЮРІЙ ЮРІЙОВИЧ, UA,
ХЕЙЛЕНКО ОЛЬГА ТИХОНІВНА, UA(73) БАЧЕРІКОВ ЮРІЙ ЮРІЙОВИЧ, UA,
ХЕЙЛЕНКО ОЛЬГА ТИХОНІВНА, UA

(56)	SU	720570,	05.03.1980
	RU	2223604,	10.02.2004
	US	3800304,	26.03.1974
	US	4785202,	15.11.1988
	CN	1521808,	18.08.2004
	EP	0582211,	09.02.1994
	GB	1222014,	10.02.1971

(57) Оптопара, що містить керований напівпровідниковий випромінювач світла та фотоприймач випромінювання, які оптично з'єднані один з одним, яка **відрізняється** тим, що як фотоприймач містить фотоконденсатор, який складається з двох електродів, виготовлених із струмопровідних шарів, нанесених на підкладки, та світлочутливого шару, який розташований між електродами і виготовлений із діелектрика або напівпровідника, або їх суміші, який змінює свою діелектричну проникність під дією оптичного опромінювання.

Винахід, що пропонується, відноситься до радіоелектроніки і обчислювальної техніки, а саме до світлочутливих пристроїв, які призначені для виконання функцій безконтактних ключових елементів у схемах автоматики, ЕОМ, АСУ і т.д.

В якості випромінювача світла в оптипарі може бути використаний світлодіод, електролюмінесцентний випромінювач, а також напівпровідниковий лазер. В якості фотоприймача може бути використаний фоторезистор, фотодіод, фототранзистор чи фототиристор.

Відома оптипара під умовним позначенням АОР104А та АОР104В [В.Ю. Лавриненко «Справочник по полупроводниковым приборам», Киев, «Техника», 1980], яка має широке застосування у промисловості. У якості випромінювача світла в ній виступає інжекційний випромінюючий діод, а у якості фотоприймача - фоторезистор.

Фоторезистор - це напівпровідниковий резистор, опір якого залежить від освітлення. Основною частиною конструкції є напівпровідниковий фоточутливий шар, який нанесено на діелектричну підкладку. При освітленні фоточутливого шару виникає фотострум, що замикає електричний ланцюг пристрою.

Важливою позитивною якістю відомої оптипари є можливість безконтактного (оптичного)

управління електронними об'єктами, різноманітність та гнучкість конструкторських рішень управління. До недоліків цього приладу відносяться збільшення температури всього світлочутливого шару у фоторезисторі внаслідок великої потужності, що виділяється, особливо якщо мала відстань між електродами. Ця обставина не дозволяє створити мініатюрний пристрій оптипари. Крім того, зі збільшенням освітленості зменшується час життя носіїв заряду і, таким чином, довговічність приладу. Це відбувається через збільшення концентрації іонізованих атомів в напівпровіднику, які збільшують розсіяння носіїв заряду [В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин, А.Д. Шинков «Полупроводниковые приборы», М., «Высшая школа», 1981, с. 339].

Найбільш близькою за конфігурацією з оптипарою, що заявляється, є також широко використовувана у промисловості оптипара, де у якості фотоприймача використовується фотодіод. Умовне позначення діодних оптипар: АОД 101 А, АОД 101 Б і АОД 101 В [В.Ю. Лавриненко «Справочник по полупроводниковым приборам», Киев, «Техника», 1980].

В якості випромінювача світла тут також використаний інжекційний випромінюючий діод, а у якості фотоприймача - фотодіод.

(13) C2

(11) 81905

(19) UA

Фотодіод - це діод з р-п-переходом, зміщеним у зворотному напрямі з зовнішнім джерелом живлення. При поглинанні квантів світла в р-п-переході чи у прилягаючих до нього областях кристалу напівпровідника створюються нові носії заряду (пари електрон-дірка). Сила зворотного струму, що створюється, прямо пропорційна освітленню.

Перевагою оптопар з фотодіодом у якості фотоприймача є незалежність чутливості фотодіода від напруги, що прикладається, а також його мала інерційність, висока швидкодія. Однак, для одержання вихідних сигналів необхідної амплітуди треба доповнювати фотодіод підсилювачем, що збільшує габарити схеми [В.В.Польшков, Л.К. Чиргин, А.О. Шинков. Полупроводниковые приборы. М. «Высшая школа». 1981 г. с. 343]. А ця обставина не дає можливості мініатюризації конфігурації оптопар та її застосування в інтегральних мікросхемах як елементу.

В основу винаходу поставили задачу створення фоточутливого приладу - оптопар, який був би більш простим і дешевим за конструкцією та більш малогабаритним з більш високою швидкодією.

Поставлена задача вирішується тим, що оптопара, яка включає керований напівпровідниковий випромінювач світла та фотоприймач випромінювання, які оптично зв'язані один з одним, у якості фотоприймача містить фотоконденсатор, що складається з двох електродів у вигляді струмопровідних шарів, нанесених на підкладинки, та світлочутливого шару, який знаходиться між електродами і виготовлений з діелектрика, напівпровідника або їх суміші, котрі змінюють свою діелектричну проникність під дією оптичного опромінювання.

Принципова схема запропонованого пристрою зображена на фіг.1. Конструктивно оптопара може бути виконана у наступних варіантах:

1. Струмопровідні шари фотоконденсатора і підкладинки виготовлені прозорими. Підкладинки плоскі та тверді.

2. Струмопровідні шари фотоконденсатора і підкладинки виготовлені непрозорими. Підкладинки плоскі та тверді.

3. Струмопровідні шари фотоконденсатора і підкладинки виготовлені прозорими. Підкладинки гнучкі, згорнуті у рулон.

4. Струмопровідні шари фотоконденсатора і підкладинки виготовлені непрозорими. Підкладинки гнучкі, згорнуті у рулон.

У фотоконденсаторі електроди розміщуються як у звичайному конденсаторі, що дозволяє при його виготовленні використовувати стандартні технології, розроблені для виготовлення конденсаторів.

Оптопара працює наступним чином: при поданні електричного сигналу на випромінювач світла електричний сигнал перетворюється у оптичне випромінювання, а у фотоприймальнику (фотоконденсаторі) оптичний сигнал, діючи на фоточутливий шар, виготовлений з діелектрика, напівпровідника або їх суміші, тягне зміну

діелектричної проникності, яка залежить від спектрального складу та інтенсивності падаючого на нього випромінювання. Зміна діелектричної проникності змінює ємність фотоконденсатора, яка миттєво реєструється.

Оптопара, що заявляється, має суттєві переваги перед існуючими оптопарами. Внаслідок того, що запропонований фотоприймач не виробляє фотострум, який викликає збільшення температури внаслідок великої потужності, що виділяється, між фотовипромінювачем і фотоприймачем не потрібна велика відстань і не потрібен тепловідвід. Це дозволяє зменшити розміри запропонованого приладу. Отже, є можливість мініатюризації оптопар, що дозволяє включити її до конструкції інтегральних мікросхем як елемент, а також створювати на її (оптопарі) основі інтегральні мікросхеми з новими можливостями.

Крім того оптопара, що заявляється, має більшу швидкодію. Це пояснюється тим, що реєстрація сигналу, одержаного від оптопар, відбувається одразу після збудження носіїв заряду. В існуючих же оптопарах після збудження носіїв заряду світлом електрони повинні пройти відстань через увесь світлочутливий шар до одного з електродів.

Таким чином, усе вищезазначене доводить переваги оптопар по малогабаритності, простоті конструкції та швидкодії.

Приклади реалізації. Вар. 1, фіг.2.

Оптопара містить фотовипромінювач і фотоприймач у вигляді плоского конденсатора, який складається з твердих (скляних) пластин 1 з нанесеним прозорим струмопровідним шаром 2, між якими розміщено світлочутливий матеріал 3. До струмопровідних шарів прикріплені контакти 4, до яких підключаються провідники, по яким подається до певного приладу сигнал зміни ємності при попаданні світла на фотоконденсатор. Фотоконденсатор розміщений в оптопарі таким чином, що світло падає перпендикулярно площині скляних пластин. Варіант 2, фіг.3.

Оптопара містить той же фотовипромінювач, а фотоконденсатор складається з двох твердих непрозорих пластин 1 з нанесеним непрозорим струмопровідним шаром 2, між якими розміщено світлочутливий матеріал 3. Фотоконденсатор розміщений в оптопарі таким чином, що світло падає на його торець.

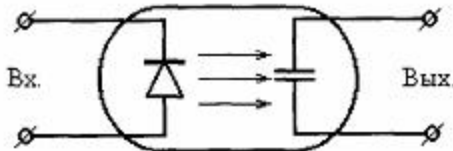
Варіант 3, фіг.4 та фіг.5.

Оптопара містить той же фотовипромінювач, а фотоконденсатор складається з двох прозорих гнучких пластин (полімерні плівки) 1 з нанесеним прозорим струмопровідним шаром 2, між якими розміщено світлочутливий матеріал 3. Такий конденсатор згорнуто у рулон і розміщено його у оптопарі так, що світло падає на його бічну поверхню. Варіант 4, фіг.6 та фіг.7.

Оптопара містить той же фотовипромінювач, а фотоконденсатор складається з двох непрозорих гнучких пластин з нанесеним непрозорим струмопровідним шаром, між якими розміщено світлочутливий матеріал. Конденсатор згорнуто у

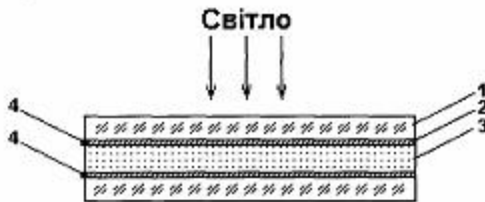
рулон і розміщено у оптопарі так, що світло падає в торець рулону.

Приклади розміщення оптопар, що заявляється, у складі мікросхеми зображено на фіг.8, фіг.9, фіг.10. На фіг.8 зображені: напівпровідниковий лазер - 1, фото конденсатор - 2. На фіг.9, 10 зображено можливі способи розміщення фотоприймачів на підкладці (на фіг.9 - 3, фіг.10 - 2) у випадку двох випромінювачів світла (на фіг.9 - 1, 2), та коли фотоприймач розміщений по колу (фіг.10).



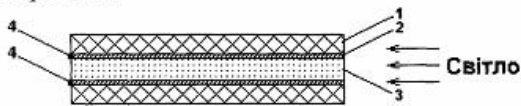
Фіг. 1

Варіант 1.



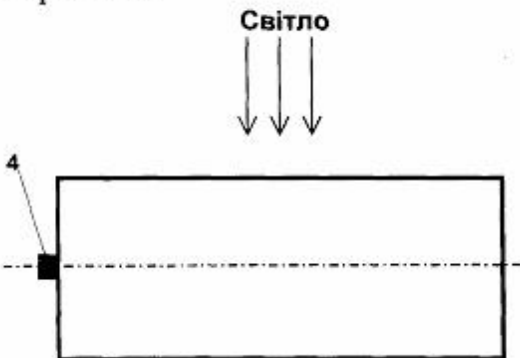
Фіг. 2

Варіант 2.



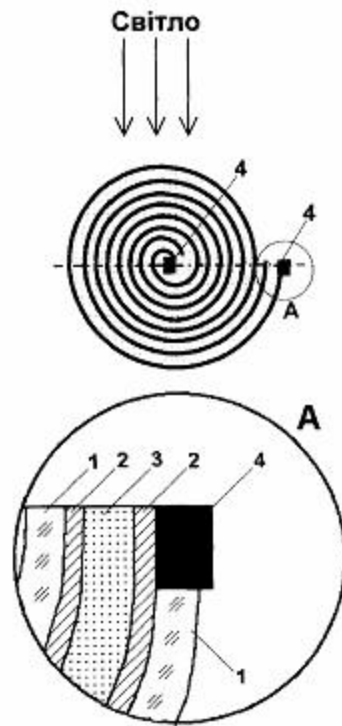
Фіг. 3

Варіант 3.



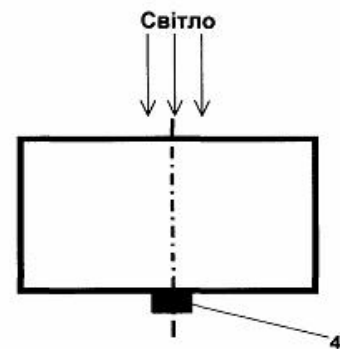
Фіг. 4

Варіант 3.



Фіг. 5

Варіант 4.



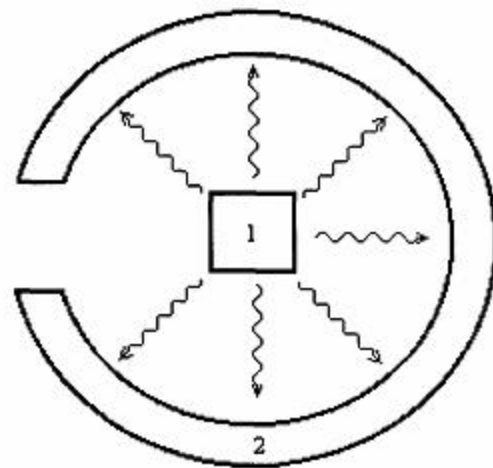
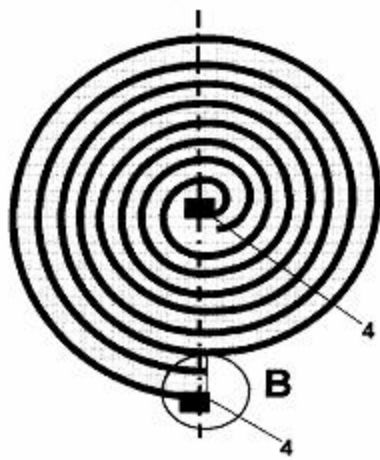
Фіг. 6

7

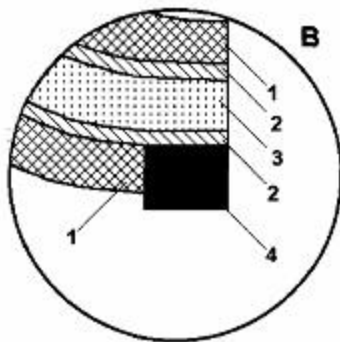
81905

8

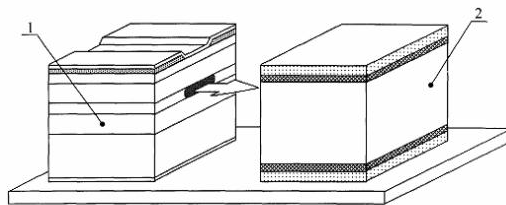
Варіант 4.



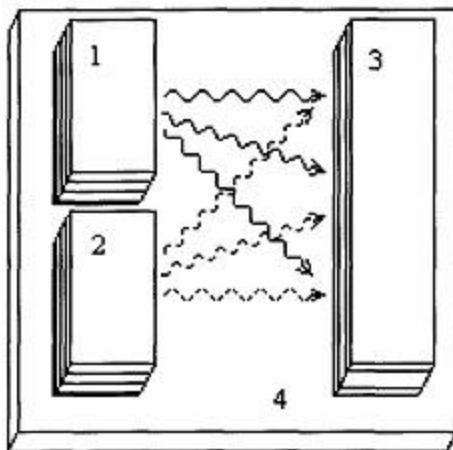
Фиг. 10



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9