



УКРАЇНА

(19) UA (11) 31004 (13) U

(51) МПК (2006)

H05H 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТОНКОПЛІВКОВИЙ ІОННИЙ ПРИСКОРЮВАЧ

1

2

(21) u200711457

(22) 16.10.2007

(24) 25.03.2008

(46) 25.03.2008, Бюл.№ 6, 2008 рік

(72) СТЕЦУН АПОЛЛІНАРІЙ ІВАНОВИЧ, UA

(73) СТЕЦУН АПОЛЛІНАРІЙ ІВАНОВИЧ, UA

(56)

(57) 1. Іонний прискорювач, що складається з джерела електромагнітного випромінювання, пристрою для прискорення іонів, який відрізняється тим, що для прискорення іонів використовується тонкошарова структура, де при освітленні генерується фотоелектрорушійна сила.

2. Іонний прискорювач за п. 1, який відрізняється тим, що в тонкошаровій структурі утворені канали або отвори для прискорення іонів.

3. Іонний прискорювач за п. 1, який відрізняється тим, що як тонкошарову структуру використовують

гетероперехід чи р-п перехід на основі змішаного іонно-електронного (діркового) провідника.

4. Іонний прискорювач за п. 1, який відрізняється тим, що як тонкошарову структуру використовують діод Шотткі на основі змішаного іонно-електронного (діркового) провідника.

5. Іонний прискорювач за п. 1, який відрізняється тим, що як тонкошарову структуру використовують структуру, яка включає межу поділу між твердим електролітом та іншим матеріалом.

6. Іонний прискорювач за п. 1, який відрізняється тим, що як тонкошарову структуру використовують структуру, яка включає межу поділу між матеріалом, який має поверхневу іонну провідність, та іншим матеріалом.

7. Іонний прискорювач за п. 1, який відрізняється тим, що як тонкошарову структуру використовують гетероперехід між матеріалом, який є іонопровідною матрицею, та іншим матеріалом.

Запропонований корисна модель є іонним прискорювачем. Дана корисна модель може бути використана в напівпровідниковій промисловості для іонної імплантації або в інших галузях народного господарства, де потрібні прискорені іони.

До часу розробки даного винаходу є відомим [патент США №6744225 В2 за 2004 рік, автори патенту М. Okamura, Т. Takeuchi, Т. Hattori], в якому запатентована інша конструкція іонного прискорювача. Така конструкція складається з плазмо-генеруючої мішені, вакуумної камери для екстракції іонів, лінійного прискорювального пристрою. Цей патент є прийнятим як аналог даного патенту. Недоліком цього іонного прискорювача є громіздка конструкція та великі розміри пристрою.

В даному патенті пропонується винахід, який дає можливості суттєвим чином мінімізувати розміри іонного прискорювача. З цією метою використовується двошарова або багатошарова структура на основі змішаного іонно-електронного провідника при освітленні якої генерується фотоелектрорушійна сила (Fig.1). Така тонкошарова структура є гетеропереходом на

основі змішаного провідника. Концентрація іонів у змішаному іонно-електронному провіднику є значно меншою ніж концентрація електронних носіїв. Характерний порядок відношення концентрації іонів до концентрації електронних носіїв дорівнює відношенню маси електрона до маси відповідного іона.

Тонкошарова структура освітлюється в імпульсному режимі лазером чи іншим джерелом випромінювання так щоб інтенсивність освітлення була високою. При генерації фото е.р.с фото-збуджені електрони та дірки розділяються в електричному полі гетеропереходу. Електрони рухаються через змішаний провідник потоком, напрямок якого є перпендикулярним до межі розділу плівок, які утворюють гетероперехід. При високій інтенсивності освітлення концентрація фото-збуджених електронів в такому потоці є високою, тому внаслідок електрон-іонної взаємодії вони захоплюють позитивні іони, які є в шарі змішаного іонно-електронного провідника і змушують їх рухатися. Крім того, розділені полем гетеропереходу електрони та дірки створюють у шарі змішаного провідника поле, яке також примушує іони прискорюватись. Внаслідок цих

(13) U

(11) 31004

(19) UA

фізичних причин іони рухаються перпендикулярно до межі розділу плівок, які формують гетероперехід. В залежності від фізичних характеристик змішаного іонно-електронного провідника та іншого напівпровідника і зонної діаграми гетеропереходу іони рухаються до межі поділу гетеропереходу або до вільної поверхні змішаного провідника.

Відповідна конструкція тонкоплівкового іонного прискорювача на основі шару змішаного іонно-електронного провідника показана на Фіг.1. Ця конструкція відповідає випадку руху іонів до вільної поверхні змішаного провідника. Позитивні іони подаються через систему контактів на край квазінейтральної області гетеропереходу, в частину змішаного провідника, яка розташована біля області просторового заряду.

Зонна діаграма гетеропереходу є такою, що при освітленні фото-збуджені електрони рухаються до вільної поверхні змішаного провідника. Вони захоплюють своїм електричним полем внаслідок електрон-іонної взаємодії позитивні іони і примушують їх прискорюватись. Так як в полі гетеропереходу фото-збуджені електрони та дірки розділяються з виносом їх у відповідні квазінейтральні області, то поле між цими електронними носіями також примушує позитивні іони прискорюватись в напрямку до вільної поверхні змішаного провідника.

В загальному випадку тонкоплівковий прискорювач є розрахованим на два типа процесів:

- 1) іони не вилітають із прискорювача;
- 2) іони вилітають із прискорювача.

Для тонкоплівкового іонного прискорювача зображеного на Фіг.1 другий випадок реалізується коли, в якості іонів використовуються протони. Малий розмір протонів дає можливість уникнути зіткнень з остовами твердотільної матриці змішаного провідника і ефективно прискорюватись з наступним їх вилітом із змішаного іонно-електронного провідника.

Але більш досконалою конструкцією, яка забезпечує виліт різних іонів із прискорювача є конструкція, коли в змішаному провіднику утворені спеціальні канали або отвори для прискорення іонів (Фіг.2). Такі канали повинні мати ширину $d\sqrt{\varepsilon}$, де ε - діелектрична проникність плівки змішаного провідника, d - середня відстань між фото-збудженими електронами. Для цієї конструкції прискорювача іони подаються в область біля краю просторового заряду в змішаному провіднику по стінках каналу. Саме в цьому місці позитивні іони зображені на Фіг.2.

Спеціальний вибір ширини каналу створює умови для інтенсивної електрон-іонної взаємодії та ефективного прискорення іонів. Пустота каналу забезпечує прискорення іонів без зіткнення з остовами твердотільної матриці, тобто без зайвого розсіювання їх енергії.

Перелік фігур креслення, з підписами до креслень

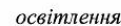
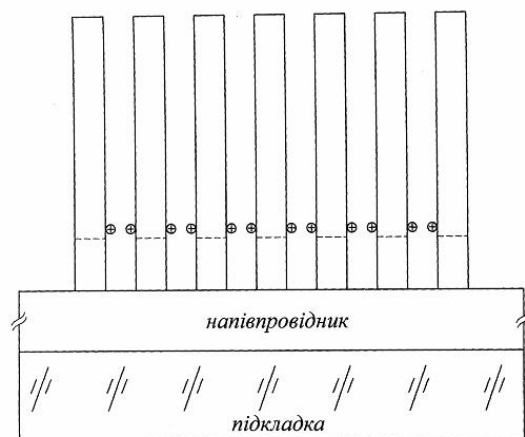
Фіг.1 Тонкоплівковий іонний прискорювач на основі гетеропереходу із змішаним іонно-електронним провідником. Такий іонний

прискорювач є сформованим на прозорій підкладці, яка зображена в основі конструкції.

Фіг.2 Тонкоплівковий іонний прискорювач з каналами в шарі змішаного іонно-електронного провідника. Позитивні іони на стінках каналів зображені біля області просторового заряду в квазінейтральній області.



Фіг. 1



Фіг. 2