



УКРАЇНА

(19) UA (11) 15920 (13) U
(51) МПК (2006)
G03B 42/02
H05G 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЛІНІЙКА НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИЙМАЧІВ ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ СКАНУЮЧИХ ЦИФРОВИХ РЕНТГЕНОГРАФІЧНИХ СИСТЕМ "МАСКА"

1

(21) u200601179
(22) 07.02.2006
(24) 17.07.2006
(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.
(72) Маслов Володимир Петрович, Саворовський Федір Григорович, Циркунов Юрій Якимович
(73) Маслов Володимир Петрович, Саворовський Федір Григорович, Циркунов Юрій Якимович
(57) Лінійка напівпровідникових приймачів випромінювання для скануючих цифрових рентгеногра-

2

фічних систем, що складається з лінійки напівпровідникових фотодіодів, підсилюючого екрана та відсіюючого растра, яка **відрізняється** тим, що підсилюючий екран виконаний з комірок, аналогічних по формі та розмірах напівпровідникових комірок, кожна з яких відділена одна від одної перетинкою з оптично- та рентгенопрозорого матеріалу.

Запропонована корисна модель відноситься до конструкцій лінійок напівпровідникових приймачів випромінювання для скануючих цифрових рентгенографічних систем та може бути використана на підприємствах електронної промисловості та медичної техніки для виготовлення рентгенівських приладів, наприклад, рентгенівських флюорографічних кабінетів.

В теперішній час широко відомі лінійки напівпровідникових приймачів рентгенівського випромінювання, у яких лінійна матриця з множини (1024 та більше) фотодіодів з кремнію склеєна з перевипромінюючим екраном [1, 2]. Екран з люмінесцентного матеріалу перетворює рентгенівське випромінювання в оптичне, а напівпровідникова кремнієва лінійка перетворює оптичне випромінювання у електричні цифрові сигнали. У кінцевому результаті отримане цифрове рентгенівське зображення визначається кількістю пікселів (числом детекторів випромінювання у лінійці), а його контрастність залежить від контрастності перевипромінюючого екрану.

Недоліком відомих аналогів є те, що у перевипромінюючому екрані відбувається "засвічування" сусідніх фотодіодів та виникає певний "фон", який зменшує контрастність зображення.

Найбільш близьким технічним рішенням, прийнятим за найближчий аналог, є цифровий рентгенодіагностичний прилад, у якому перед підсилю-

вачем рентгенівського зображення встановлюється рентгенівський відсіюючий растр [3]. Такий растр зменшує фон, однак так як він відсіює якусь частину рентгенівського випромінювання, його виготовляють із спеціального рентгеноослаблюючого матеріалу з високим коефіцієнтом поглинання, а мікроканали виконують за допомогою складної високовартісної технології.

Таким чином, недоліком відомого технічного рішення є його технологічна складність виготовлення. Крім того, растр ослаблює тільки фон від рентгенівського випромінювання, але не ослаблює фон оптичного "засвічування" у перевипромінюючому екрані.

Задачею запропонованої корисної моделі є підвищення контрастності та спрощення виготовлення системи цифрової реєстрації рентгенівського зображення.

Поставлена задача досягається тим, що лінійка напівпровідникових приймачів випромінювання для скануючих цифрових рентгенографічних систем, що складається з лінійки напівпровідникових фотодіодів, підсилюючого екрану та відсіюючого растра, яка відрізняється тим, що підсилюючий екран виконаний з комірок, аналогічних по формі та розмірах напівпровідникових комірок, кожна з яких відділена одна від одної перетинкою з оптично- та рентгенопрозорого матеріалу.

Новизна запропонованого технічного рішення

(19) UA (11) 15920 (13) U

полягає у тому, що, використовуючи суміщення двох відомих рішень (перевипромінюючий підсилюючий екран та растр), автори отримали додатковий позитивний ефект, а саме растр ослаблює не тільки фон рентгенівського випромінювання, але й фон оптичного "засвічування" у перевипромінюючому екрані. Корисність запропонованого технічного рішення обумовлена спрощенням конструкції, тому що використаний принципу 2 в 1. Технологія виготовлення маски з комірками для заповнення їх матеріалом, який перевипромінює, може бути реалізована методами фотолітографії або лазерною обробкою ("пропалюванням") фольги з різних металів (Al, Cu, Mo, W та інші).

Приклад реалізації. Для створення матеріалу, що перевипромінює, був використаний люмінофор $Y_2O_3(Eu)$, який використовують у промисловості у якості червоного люмінофору для кольорових кінескопів.

Цей люмінофор має цілу низку переваг у порівнянні з тими, які широко використовують у теперішній час:

довжина хвилі максимуму оптичного випромінювання від 625 до 650нм, що відповідає максимуму спектральної чутливості кремнієвих фотодіодів;

низька гігроскопічність, стійкість до дії розчинів кислот;

висока радіаційна стабільність;

технологічні аспекти отримання структур з високою інтенсивністю світіння широко відомі.

Була також створена маска з комірковою структурою, у якій розміри перевипромінюючих елементів співпадають з розмірами фотодіодів лінійки, а розміри непрозорих областей співпадають з розмірами зазору між фотодіодами. Товщина маски з комірковою структурою була рівною або перевищувала товщину перевипромінюючої речовини на 10-20% і складала 300-350мкм. Конструктивно перевипромінюючий екран складався з підкладки,

виконаної з прозорого для рентгенівського випромінювання матеріалу, до якої приєднані порошкові скінтіляційні елементи та непрозора маска. Маска була виготовлена методом лазерної літографії на лазерному технологічному комплексі ЛТ16-400/500, який дозволяє реалізувати роздільну здатність до 8 ліній на мм. Були виготовлені дві маски з коварової фольги сумарною товщиною 150мкм. Розмір непрозорої області складав 200мкм, а прозорої - 300мкм. Для приєднання перевипромінюючого екрану до лінійки фотодіодів використали шар неорганічного в'язучого товщиною від 2 до 5мкм. Для порівняння характеристик виготовленого екрану були проведені дослідження перевипромінюючих екранів виробництва Інституту монокристалів НАН України (м.Харків). Ці екрани представляють собою лінійки монокристалів $ZnSe(Te)$, які розділені шарами діелектричної композиції з Al_2O_3 - TiO_2 товщиною 150мкм.

Вимірювання та дослідження розподілу інтенсивності світіння досліджених зразків показало збільшення контрастності зображення при використанні запропонованого перевипромінюючого екрану від 1,5 до 2 разів.

Враховуючи, що запропоноване рішення можна зіставити із своєрідною маскою, автори просять присвоїти назву "МАСКА" запропонованій лінійці.

Література:

1. Рекламні матеріали фірми HAMAMATSU, Японія, на фотоприймачі серії S8865-128G та S8865-256G.

<http://sales.hamamatsu.com/en/products/solid-state-division/image-sensors/photodiode-array-with-amplifier.php>

2. Основы рентгенодиагностической техники / Под ред. Н.Н. Блинова. - М.: Медицина. - 2002г. - 392с.

3. Schueler B.A. General Overview of Fluoroscopic Imaging. 2002; 20; 111-1126.