



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК  
H01L 27/146 (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008113452/28, 10.04.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.04.2008

(43) Дата публикации заявки: 20.10.2009

(45) Опубликовано: 10.03.2010 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 6864557 B2, 08.03.2005. EP 1630871 A1, 01.03.2006. WO 2007061565 A2, 31.05.2007. SU 675623 A, 03.08.1979. SU 1481814 A1, 23.05.1989.

Адрес для переписки:

124482, Москва, Зеленоград, К-317, а/я 44,  
ООО "Юник Ай Сиз"

(72) Автор(ы):

Ванюшин Игорь Валерьевич (RU),  
Зимогляд Владимир Александрович (RU),  
Гергель Виктор Александрович (RU),  
Лепендин Андрей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

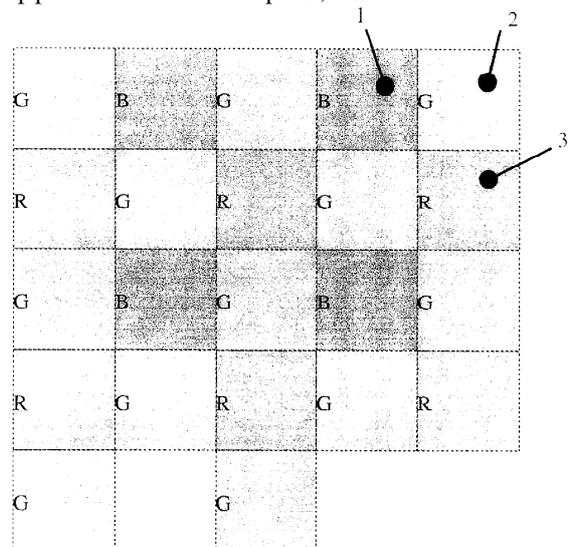
Общество с ограниченной ответственностью  
ООО "Юник Ай Сиз" (RU)

## (54) ФОТОПРИЕМНАЯ МАТРИЦА ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технике машинного зрения и может быть использовано в видеокамерах и фотоаппаратах, предназначенных для регистрации цветных изображений. В фотоприемной матрице цветного изображения, содержащей ячейки, имеющие фоточувствительные области, каждая из которых расположена на глубине полупроводниковой структуры, соответствующей генерации носителей заряда от световой компоненты заданного цвета, изолирована от аналогичных областей других ячеек граничными областями, создающими для фотоносителей потенциальный барьер. Согласно изобретению предложено фоточувствительные области расположить так, чтобы проекции их центров на поверхность располагались по схеме Байера, а областями каждого цвета предлагается заполнить всю фокальную плоскость за исключением изолирующих областей. Техническим

результатом настоящего изобретения является увеличение пространственного разрешения при сохранении высокой квантовой эффективности. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг.1

RU 2 383 967 C2

RU 2 383 967 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2008113452/28, 10.04.2008**  
 (24) Effective date for property rights:  
**10.04.2008**  
 (43) Application published: **20.10.2009**  
 (45) Date of publication: **10.03.2010 Bull. 7**  
 Mail address:  
**124482, Moskva, Zelenograd, K-317, a/ja 44, OOO "Junik Aj Siz"**

(72) Inventor(s):  
**Vanjushin Igor' Valer'evich (RU),  
 Zimogljad Vladimir Aleksandrovich (RU),  
 Gergel' Viktor Aleksandrovich (RU),  
 Lependin Andrej Vladimirovich (RU)**  
 (73) Proprietor(s):  
**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvenost'ju  
 OOO "Junik Aj Siz" (RU)**

**(54) COLOUR IMAGE PHOTODETECTOR MATRIX**

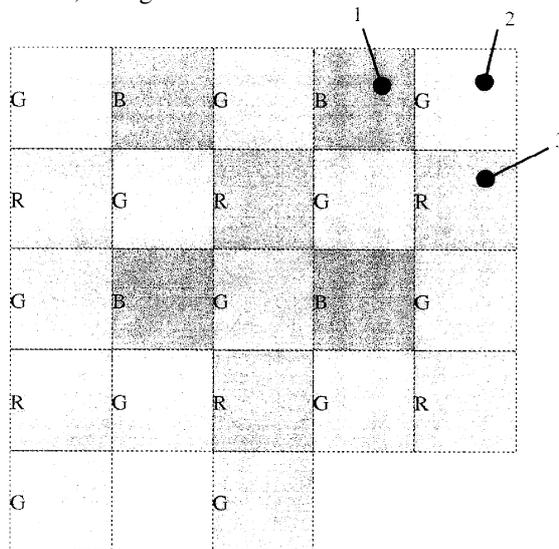
(57) Abstract:

FIELD: physics; optics.

SUBSTANCE: invention relates to machine vision equipment and can be used in video and still cameras designed for taking colour images. The colour image photodetector matrix has cells which have photosensitive areas, each lying at a depth inside a semiconductor structure which corresponds to generation of charge carriers from light components of given colour and insulated from similar areas of other cells by boundary areas which create a potential barrier for photocarriers. According to the invention, photosensitive areas are arranged such that, projections of their centres on the surface lie on a Bayer arrangement, and the entire focal plane except insulated areas should be filled with areas of each colour.

EFFECT: increased spatial resolution while maintaining high quantum efficiency.

2 cl, 3 dwg



Фиг.1

RU 2 3 8 3 9 6 7 C 2

RU 2 3 8 3 9 6 7 C 2

Изобретение относится к технике машинного зрения и может быть использовано в видеокамерах и фотоаппаратах, предназначенных для регистрации цветных изображений.

5 Известно, US Patent 3971065, и широко применяется в приемниках цветного изображения планарное расположение пикселей, снабженных периодически 4-мя  
цветовыми фильтрами, по схеме Байера (одним голубым, одним красным и двумя  
зелеными). Достоинством такого расположения является удвоенная пространственная  
10 частота зеленой компоненты, определяющая общее пространственное разрешение приемника. Известна также, US Patent 6864557 B2, фильтрация цветов расположением  
цветных чувствительных областей друг под другом, "этажеркой", при технологии  
глубинного цветоделения. Достоинство данной схемы - более полное, чем в  
15 поверхностной схеме Байера, использование светового потока. Недостатком является  
пониженная разрешающая способность, поскольку при почти равных площадях (из-за  
планарных схем считывания) пространственные частоты всех цветов при  
вертикальном цветоделении одинаковы. Составление же схемы Байера из 4-х  
вертикальных ячеек с отключением в каждой из них двух лишних цветов лишает  
20 вертикальный вариант преимущества по квантовой эффективности.

Наиболее близким аналогом к заявленному изобретению является устройство  
фотоприемника, описанное в US Patent 6864557 B2, Mar. 8, 2005, R.M.Turner et  
al, "Vertical color filter detector group and array".

Приведенное в этом источнике устройство содержит ячейки, имеющие  
25 фоточувствительные области, каждая из которых расположена на глубине  
полупроводниковой структуры, соответствующей генерации носителей заряда от  
световой компоненты заданного цвета, изолирована от аналогичных областей других  
ячеек граничными областями, создающими для фотоносителей потенциальный барьер,  
собирает эти фотоносители и направляет их на вход схемы считывания.

30 Его недостатком, как изложено выше, является малая пространственная частота  
цветного изображения.

Техническим результатом настоящего изобретения является увеличение  
пространственного разрешения при сохранении высокой квантовой эффективности.

35 Указанный результат достигается за счет того, что в известном устройстве,  
содержащем ячейки, имеющие фоточувствительные области, каждая из которых  
расположена на глубине полупроводниковой структуры, соответствующей генерации  
носителей заряда от световой компоненты заданного цвета, изолирована от  
аналогичных областей других ячеек граничными областями, создающими для  
40 фотоносителей потенциальный барьер, предложено:

- проекции центров фоточувствительных областей на поверхность расположить по  
схеме Байера,

- областями каждого цвета заполнить всю фокальную плоскость за исключением  
изолирующих областей.

45 Дополнительно:

- центральные линии раздела между отдельными областями каждого цвета  
выполнить в виде перпендикулярных секущих середины отрезка, соединяющего  
центры соседних областей.

50 Увеличение пространственного разрешения достигается за счет взаимного  
расположения чувствительных к выбранным цветам заглубленных областей по схеме  
Байера, а высокая квантовая эффективность - за счет максимального фактора  
заполнения ими фокальной плоскости на каждом уровне, подобного, например,

фактору заполнения кристаллической решетки ячейками Вигнера-Зейтца.

Перечень графических материалов, иллюстрирующих устройство, реализующее заявляемое изобретение:

5 Фиг.1 иллюстрирует известное расположение ячеек с цветовыми фильтрами по схеме Байера.

Фиг.2 иллюстрирует известное устройство, выполненное с вертикальным расположением фоточувствительных областей, чувствительных к выбранным цветам (прототип).

10 Фиг.3а-3в показывает расположение фоточувствительных областей в предлагаемом устройстве.

Фиг.3а показывает расположение фоточувствительных областей на уровне зеленого цвета.

15 Фиг.3б показывает расположение фоточувствительных областей на уровнях зеленого и красного цветов.

Фиг.3в показывает расположение фоточувствительных областей на уровнях зеленого, красного и голубого цветов.

20 Фотоприемная матрица цветного изображения содержит ячейки, имеющие фоточувствительные области (1, 2, 3), каждая из которых расположена на глубине полупроводниковой структуры, соответствующей генерации носителей заряда от световой компоненты заданного цвета: голубого (1), зеленого (2), красного (3), отделена от носителей других фоточувствительных областей разделительными областями (4), создающими для них потенциальный барьер; проекции центров (5) фоточувствительных областей на поверхность расположены по схеме Байера, однако области каждого цвета (1, 2, 3) заполняют всю фокальную плоскость на своем уровне за исключением разделительных областей (4).

25 Дополнительно (см. фиг.3а) центральными линиями (6) раздела между фоточувствительными областями (1, 2, 3) каждого цвета служат перпендикулярные секущие середины отрезка (7), соединяющего центры (5) соседних областей.

Устройство работает следующим образом.

30 Свет, падающий с поверхности, почти полностью поглощается в трех следующих друг за другом фоточувствительных цветовых слоях, поскольку каждый из них заполняет фокальную плоскость без зазоров. (Изолирующие зазоры также фоточувствительны, но благодаря градиенту концентрации легирующей примеси направляют фотоносители к соседним областям от оси раздела.) Так как зеленые области располагаются с удвоенной пространственной частотой согласно схеме Байера, то разрешение предлагаемой фотоприемной матрицы остается высоким.

40 Настоящее описание изобретения, в т.ч. состава и работы устройства, включая предлагаемый вариант его исполнения, предполагает его дальнейшее возможное совершенствование специалистами и не содержит каких-либо ограничений в части реализаций. Все притязания сформулированы исключительно в формуле изобретения.

#### Формула изобретения

50 1. Фотоприемная матрица цветного изображения, содержащая ячейки, имеющие фоточувствительные области, каждая из которых расположена на глубине полупроводниковой структуры, соответствующей генерации носителей заряда от световой компоненты заданного цвета, отделена от носителей других фоточувствительных областей разделительными областями, создающими для них потенциальный барьер, отличающаяся тем, что проекции центров

фоточувствительных областей на поверхность расположены по схеме Байера, однако области каждого цвета заполняют всю фокальную плоскость, за исключением разделительных областей.

5 2. Фотоприемная матрица цветного изображения по п.1, отличающаяся тем, что центральными линиями раздела между фоточувствительными областями каждого цвета служат перпендикулярные секущие середины отрезка, соединяющего центры соседних областей.

10

15

20

25

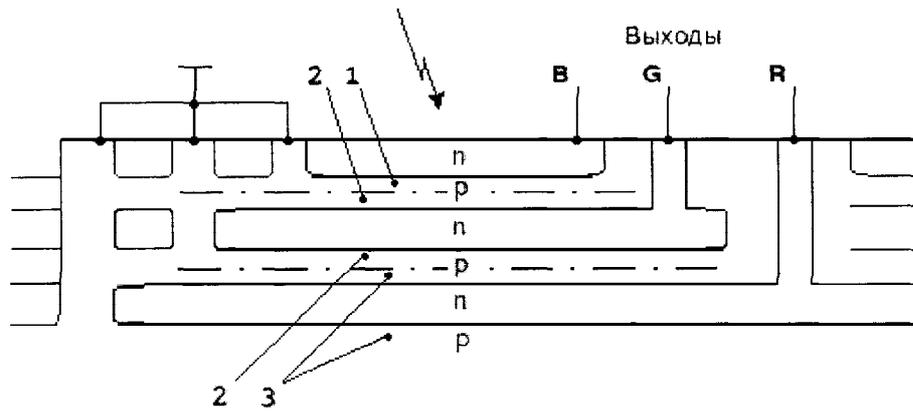
30

35

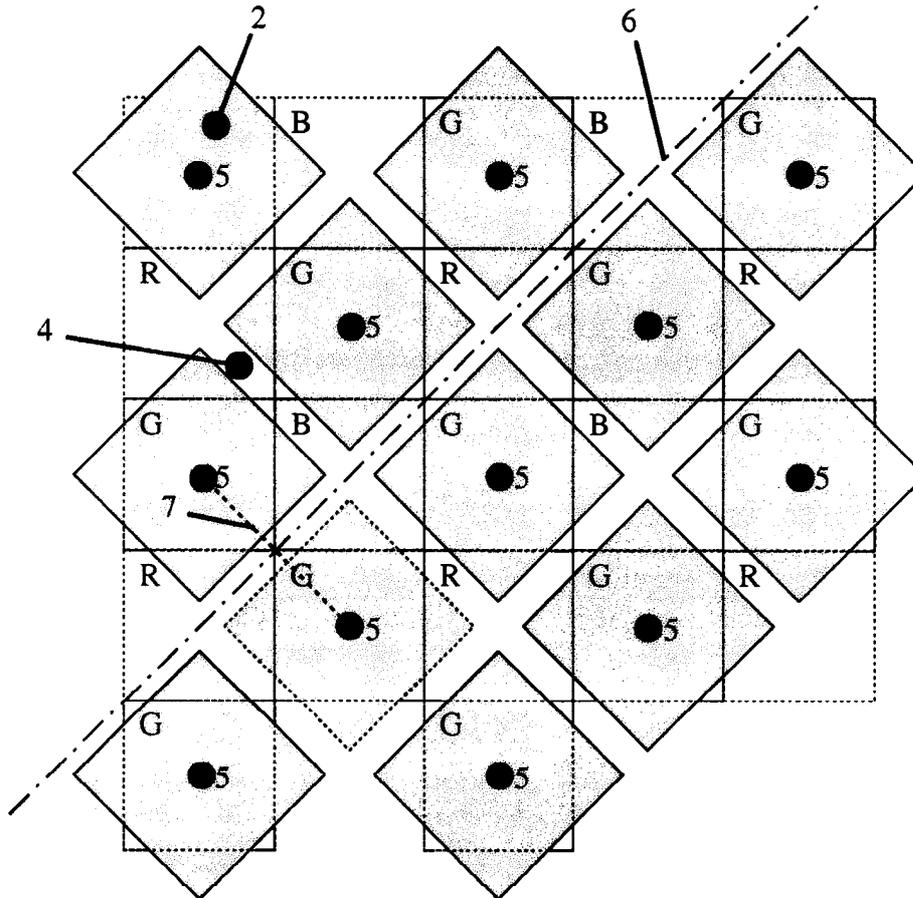
40

45

50



Фиг.2



Фиг.3а

