



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013102310/07, 17.01.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
17.01.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
18.01.2012 JP 2012-008447;  
25.12.2012 JP 2012-281754

(43) Дата публикации заявки: 27.07.2014 Бюл. № 21

(45) Опубликовано: 10.04.2015 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: US 2007/0210398 A1, 2007.09.13. US  
7642499 B2, 2010.01.05. US 2012009720 A1,  
2012.01.12. EP 1569277 A2, 2005.08.31. US  
2010097486 A1, 2010.04.22. RU 2387049 C2,  
2010.04.20

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

КОБАЯСИ Масахиро (JP),  
ТАКАДА Хидеаки (JP),  
ОНО Тосиаки (JP)

(73) Патентообладатель(и):

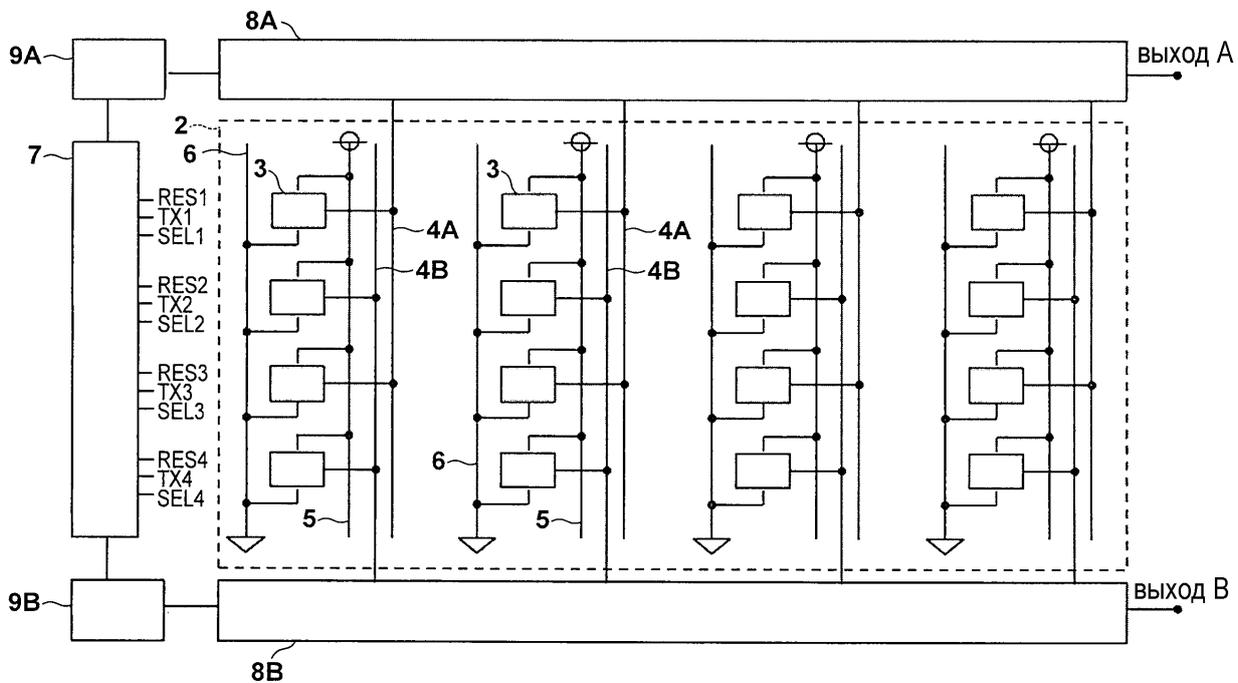
КЭНОН КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)

## (54) ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ ДАТЧИК ИЗОБРАЖЕНИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к твердотельному датчику изображений. Техническим результатом является устранение уменьшения относительного отверстия каждого пикселя, вызванного увеличением количества шин разводки. Результат достигается тем, что твердотельный датчик изображений содержит массив пикселей, в котором множество пикселей упорядочены в матрице, имеющей множество строк и множество столбцов, причем массив пикселей включает в

себя первый слой разводки и второй слой разводки, расположенный над первым слоем разводки, первый слой разводки включает в себя первые столбцовые сигнальные шины, расположенные в соответственных столбцах массива пикселей, а второй слой разводки включает в себя вторые столбцовые сигнальные шины, расположенные в соответственных столбцах массива пикселей. 3 н. и 9 з.п. ф-лы, 24 ил.



Фиг. 1

RU 2546137 C2

RU 2546137 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013102310/07, 17.01.2013

(24) Effective date for property rights:  
17.01.2013

Priority:

(30) Convention priority:  
18.01.2012 JP 2012-008447;  
25.12.2012 JP 2012-281754

(43) Application published: 27.07.2014 Bull. № 21

(45) Date of publication: 10.04.2015 Bull. № 10

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,  
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

**KOBAJaSI Masakhiro (JP),  
TAKADA Khideaki (JP),  
ONO Tosiaki (JP)**

(73) Proprietor(s):

**KEhNON KABUSIKI KAJSJa (JP)**

(54) **SOLID-STATE IMAGE SENSOR**

(57) Abstract:

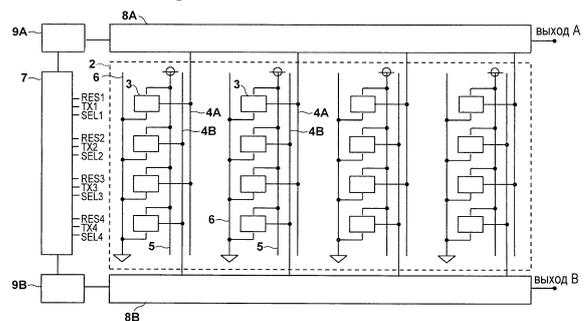
FIELD: physics, computer engineering.

SUBSTANCE: invention relates to a solid-state image sensor. The result is achieved due to that the solid-state image sensor comprises a pixel array in which a plurality of pixels are ordered in a matrix having a plurality of rows and a plurality of columns, wherein the pixel array includes a first wiring layer and a second wiring layer over the first wiring layer, the first wiring layer including first column signal lines located in corresponding columns of the pixel array, and the second wiring layer including second column signal lines located in corresponding columns of the pixel array.

EFFECT: preventing decrease of the aperture ratio

of each pixel caused by increase in the number of wiring lines.

12 cl, 24 dwg



Фиг. 1

C 2  
7  
3  
1  
9  
4  
5  
2  
R U

R U  
2  
5  
4  
6  
1  
3  
7  
C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к твердотельному датчику изображений.

Описание предшествующего уровня техники

В твердотельном датчике изображений в каждом столбце массива пикселей может  
5 быть расположено множество столбцовых сигнальных шин для увеличения скорости считывания массива пикселей, в котором множество пикселей упорядочены в матрице, а также для индивидуального считывания сигналов из двух участков фотоэлектрического преобразования в единичном пикселе. Для предотвращения так называемых  
10 перекрестных помех, при которых сигналы из столбцовых сигнальных шин наводят помехи друг на друга, между этими столбцовыми сигнальными шинами может быть размещена, например, экранирующая структура.

При увеличении количества столбцовых сигнальных шин и количества экранирующих структур относительное отверстие каждого пикселя твердотельного датчика изображений может уменьшаться из-за того, что эти шины разводки блокируют  
15 падающий свет.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение предоставляет способ, предпочтительный для устранения уменьшения относительного отверстия, вызванного увеличением количества шин разводки.

20 Один из аспектов настоящего изобретения обеспечивает твердотельный датчик изображений, содержащий массив пикселей, в котором множество пикселей упорядочены в матрице, имеющей множество строк и множество столбцов; причем массив пикселей содержит первый слой разводки и второй слой разводки, расположенный над первым  
25 слоем разводки, первый слой разводки включает в себя первые столбцовые сигнальные шины, расположенные в соответственных столбцах массива пикселей, а второй слой разводки включает в себя вторые столбцовые сигнальные шины, расположенные в соответственных столбцах массива пикселей.

Дополнительные признаки настоящего изобретения станут понятны из последующего описания примерных вариантов осуществления со ссылкой на приложенные чертежи.

30 Краткое описание чертежей

Фиг.1 - блок-схема для объяснения примера компоновки твердотельного датчика изображений согласно первому варианту осуществления;

фиг.2 - электрическая схема для объяснения примера компоновки единичного пикселя;

35 фиг.3 - вид сверху для объяснения примера топологии массива пикселей согласно первому варианту осуществления;

фиг.4 - вид для объяснения справочного примера компоновки твердотельного датчика изображений;

фиг.5А и 5В - виды для объяснения примера компоновки твердотельного датчика изображений согласно первому варианту осуществления;

40 фиг.6 - вид для объяснения расположения Байера массива пикселей;

фиг.7 - блок-схема для объяснения примера компоновки твердотельного датчика изображений согласно второму варианту осуществления;

фиг.8 - вид сверху для объяснения примера топологии массива пикселей согласно второму варианту осуществления;

45 фиг.9 - блок-схема для объяснения примера компоновки твердотельного датчика изображений согласно третьему варианту осуществления;

фиг.10 - вид сверху для объяснения примера топологии массива пикселей согласно третьему варианту осуществления;

фиг.11 - вид для объяснения справочного примера компоновки твердотельного датчика изображений;

фиг.12А-12С - виды для объяснения примеров компоновки твердотельного датчика изображений согласно третьему варианту осуществления;

5 фиг.13 - блок-схема для объяснения примера компоновки твердотельного датчика изображений согласно четвертому варианту осуществления;

фиг.14 - электрическая схема для объяснения примера компоновки единичного пикселя;

10 фиг.15 - вид сверху для объяснения примера топологии массива пикселей согласно четвертому варианту осуществления;

фиг.16 - вид для объяснения примера компоновки операции определения фокуса способом детектирования разности фаз;

фиг.17А и 17В - графики для объяснения способа детектирования разности фаз;

15 фиг.18А и 18В - виды для объяснения еще одного примера компоновки твердотельного датчика изображений;

фиг.19 - вид для объяснения еще одного примера компоновки твердотельного датчика изображений;

фиг.20 - вид для объяснения другого примера компоновки твердотельного датчика изображений.

20 Описания вариантов осуществления

<Первый вариант осуществления>

Твердотельный датчик  $I_1$  изображений, согласно первому варианту осуществления, будет описан со ссылкой на фиг.1-5В. На фиг.1 изображена блок-схема для объяснения компоновки твердотельного датчика  $I_1$  изображений. Твердотельный датчик  $I_1$  изображений содержит массив 2 пикселей, в котором множество пикселей 3 упорядочены в матрице, имеющей множество строк и множество столбцов. Для удобства объяснения, массив 2 пикселей на фигуре состоит из 4Ч4 пикселей 3. Первые столбцовые сигнальные шины 4А и вторые столбцовые сигнальные шины 4В выполнены с возможностью передачи сигналов пикселя, считанных из массива 2 пикселей, на схемы 8А и 8В горизонтального сканирования соответственно. Сигналы пикселя из пикселей 3 в нечетных строках (первой и третьей строках) в массиве 2 пикселей выводятся на первые столбцовые сигнальные шины 4А. Сигналы пикселя из пикселей 3 в четных строках (второй и четвертой строках) выводятся на вторые столбцовые сигнальные шины 4В. В каждом столбце массива 2 пикселей расположены разводка 5 подачи питания и разводка 6 подачи питания. Схема 9А управления синхронизацией может выдавать управляющий сигнал на схему 8А горизонтального сканирования для управления синхронизацией обработки сигнала пикселя. Аналогично, схема 9В управления синхронизацией может выдавать управляющий сигнал на схему 8В горизонтального сканирования. Схема 7 вертикального сканирования может выдавать управляющие сигналы RES1, TX1, SEL1 и т.д. на соответственные пиксели 3 массива 2 пикселей для считывания сигнала пикселя. Хотя соединения к массиву 2 пикселей для сигналов управления RES1, TX1, SEL1 и т.д. на фигуре опущены, пиксель 3 управляется так, как описано ниже. Каждая из схем 8А и 8В горизонтального сканирования может содержать, например, схему подавления помех, усилительную схему и схему аналого-цифрового преобразования. При такой компоновке каждый сигнал пикселя, выведенный из массива 2 пикселей с помощью схемы 7 вертикального сканирования, может подвергаться обработке сигнала схемой 8А или 8В горизонтального сканирования и считываться.

На фиг.2 показан пример компоновки схемы пикселя 3 (единичного пикселя). Пиксель

3 содержит участок 10 фотоэлектрического преобразования (например, фотодиод), транзистор 11 переноса, конденсатор 14 с плавающей диффузионной областью, транзистор 15 сброса, транзистор-истоковый повторитель 17 и транзистор 18 выбора. В пикселе 3 питание VDD подается на вывод 21 подачи питания (к нему подсоединена разводка 5 подачи питания), а потенциал заземления подается на вывод 22 подачи питания (к нему подсоединена разводка 6 подачи питания). Сигнал управления TX1 подается на вывод 12 затвора транзистора 11 переноса. Когда сигнал управления TX1 подан, заряды, которые порождены при приеме света и накоплены в участке 10 фотоэлектрического преобразования, переносятся транзистором 11 переноса к конденсатору 14 с плавающей диффузионной областью. Количество тока, текущего через транзистор-истоковый повторитель 17, может изменяться в зависимости от флуктуаций потенциала в узле 13, которые вызваны зарядами, перенесенными к конденсатору 14 с плавающей диффузионной областью. Сигнал управления SEL1 подается на вывод 19 затвора транзистора 18 выбора. Когда сигнал управления SEL1 подан, транзистор 18 выбора может выдать сигнал пикселя, соответствующий величине тока транзистора-истокового повторителя 17, из участка 20 вывода сигнала пикселя. Как показано на фиг.1, участок 20 вывода сигнала пикселя подсоединен к первой или второй столбцовой сигнальной шине 4А или 4В. Управляющий сигнал RES1 подается на вывод затвора транзистора 15 сброса. Когда сигнал RES1 подан, транзистор 15 сброса может сбросить потенциал в узле 13.

Фиг.3 представляет собой вид сверху, на котором схематично показана топология 2ЧЗ пикселей 3 в массиве 2 пикселей твердотельного датчика  $I_1$  изображений. Для удобства объяснения шины разводки для управляющих сигналов RES1, TX1, SEL1 и т.д. на фиг.3 опущены. Для пикселей 3 в третьем столбце иллюстрация первой и второй столбцовых сигнальных шин 4А и 4В, разводки 5 подачи питания и разводки 6 подачи питания опущена.

На фиг.4, в качестве справочного примера, схематично показан разрез по линии А-В на фиг.3, и на нем изображена характерная структура, в которой первая и вторая столбцовые сигнальные шины 4А и 4В расположены в одном и том же слое разводки. Слева на фиг.4 изображен участок 10 фотоэлектрического преобразования, который получает свет, входящий через микролинзу 25 и цветной светофильтр 24. Массив 2 пикселей содержит первый слой M1 разводки и второй слой M2 разводки, расположенный над первым. Первый слой M1 разводки может быть, к примеру, самым нижним среди множества слоев разводки. В этом справочном примере и первая и вторая столбцовые сигнальные шины 4А и 4В расположены в первом слое M1 разводки. Проводящая экранирующая структура (например, разводка 5 подачи питания) помещена между первой столбцовой сигнальной шиной 4А и столбцовой сигнальной шиной 4В. Первая столбцовая сигнальная шина 4А, разводка 5 подачи питания и вторая столбцовая сигнальная шина 4В отделены друг от друга расстоянием W1 между разводками (например, критическим расстоянием, определяемым процессом изготовления). Другая экранирующая структура (например, разводка 6 подачи питания) расположена во втором слое M2 разводки. В качестве этих экранирующих структур могут быть использованы разводка 5 подачи питания для питания VDD и разводка 6 подачи питания для заземления (GND), как в этом варианте осуществления, или могут также использоваться шины разводки, которые принимают другие опорные потенциалы. Сплошная линия L1 указывает диапазон, в пределах которого оптический путь света, входящего через микролинзу 25, не перекрыт первой и второй столбцовыми сигнальными шинами 4А и 4В.

На фиг.5А схематично показан разрез по линии А-В в предлагаемом варианте осуществления. Первый слой М1 разводки содержит первую столбцовую сигнальную шину 4А, расположенную в каждом столбце массива 2 пикселей. Второй слой М2 разводки содержит вторую столбцовую сигнальную шину 4В, расположенную в каждом столбце массива 2 пикселей. По меньшей мере первый слой М1 из первого слоя М1 разводки и второго слоя М2 разводки предпочтительно дополнительно включает в себя проводящую экранирующую структуру. Эта экранирующая структура (в данном случае разводка 5 подачи питания) расположена рядом с первой столбцовой сигнальной шиной 4А в первом слое М1 разводки. Вторая столбцовая сигнальная шина 4В расположена со сдвигом от положения непосредственно над первой столбцовой сигнальной шиной 4А. Второй слой М2 разводки также содержит еще одну экранирующую структуру (в данном случае разводку 6 подачи питания). Эта экранирующая структура расположена рядом со второй столбцовой сигнальной шиной 4В. Сплошная линия L2, показанная на фиг.5А, отмечает диапазон, в пределах которого оптический путь света, входящего через микролинзу 25, не перекрыт второй столбцовой сигнальной шиной 4В и экранирующей структурой (разводкой 6 подачи питания). Пунктирная линия L1, показанная на фиг.5А совпадает со сплошной линией L1 в справочном примере (фиг.4). Сравнение между L1 и L2 показывает, что, благодаря расположению разводки в предлагаемом варианте осуществления, участок фотоэлектрического преобразования может получать большее количество света. Это явление более выражено в области края массива 2 пикселей, чем в центральной области.

Как описано выше, согласно первому варианту осуществления, множество столбцовых сигнальных шин расположены в разных слоях разводки. Такое устройство может уменьшить площадь, где оптический путь заблокирован, и устранить уменьшение относительного отверстия твердотельного датчика I<sub>1</sub> изображений. В качестве еще одного результата первого варианта осуществления перекрестная помеха между столбцовыми сигнальными шинами может быть подавлена с помощью сдвига положения второй столбцовой сигнальной шины 4В, расположенной во втором слое М2 разводки, от положения непосредственно над первой столбцовой сигнальной шиной, расположенной в первом слое М1 разводки. В качестве способа подавления перекрестных помех сверху и снизу от столбцовой сигнальной шины, а также справа и слева от нее могут быть расположены экранирующие структуры. Однако в первом варианте осуществления экранирующая структура расположена только с одной стороны столбцовой сигнальной шины, или сверху, или снизу нее. Таким образом, первый вариант осуществления может подавлять задержку передачи сигнала изображения, которая появляется из-за емкости разводки.

На фиг.5В схематично показан пример применения, в котором положение разводки изменено относительно таковой на фиг.5А. Более конкретно, первая столбцовая сигнальная шина 4А и экранирующая структура (разводка 5 подачи питания) в первом слое М1 разводки расположены на большом расстоянии W2, которое тем не менее не сужает диапазон (сплошная линия L2) оптического пути, показанный на фиг.5А. Расстояние W2 выбрано в таком диапазоне, что разность значений емкостей между емкостью проводки первой столбцовой сигнальной шины 4А и емкостью проводки второй столбцовой сигнальной шины 4В падает ниже допустимого значения. Это может дополнительно уменьшить, например, появление короткого замыкания между шинами разводки в процессе формирования разводки и увеличить выход годных изделий.

<Второй вариант осуществления>

Твердотельный датчик I<sub>2</sub> изображений, согласно второму варианту осуществления,

будет описан со ссылкой на фиг.6-8. Твердотельный датчик  $I_2$  изображений получен путем нанесения цветных светофильтров с расположением Байера, пример которых показан на фиг.6, на твердотельный датчик  $I_1$  изображений в первом варианте

5 осуществления. Из символов, изображенных на фиг.6, RD обозначает пиксель (пиксель красного), который детектирует свет красного цвета, BL обозначает пиксель (пиксель синего), который детектирует свет синего цвета, GR и GB обозначают пиксели (пиксели зеленого), которые детектируют свет зеленого цвета, H обозначает столбец, L обозначает строку. На фиг.7 изображена блок-схема для объяснения компоновки твердотельного датчика  $I_2$  изображений таким же образом, как и в первом варианте осуществления.

10 Пиксель 3RD, который детектирует свет красного цвета, пиксель 3BL, который детектирует свет синего цвета, и пиксели 3GR и 3GB, которые детектируют свет зеленого цвета, изображены в массиве 2 пикселей. Участки 20 вывода сигнала пикселя пикселей 3GR и 3GB соединены с первыми столбцовыми сигнальными шинами 4A. Участки 20  
15 вывода сигнала пикселя пикселей 3RD и 3BL соединены со вторыми столбцовыми сигнальными шинами 4B. Фиг.8 - вид сверху, на котором схематично показана топология 2Ч3 пикселей 3RD, 3BL, 3GR и 3GB в массиве 2 пикселей твердотельного датчика  $I_2$  изображений таким же образом, как в первом варианте осуществления.

20 Схема подавления помех, которая может быть включена в схему 8A горизонтального сканирования, может заранее фиксировать в качестве уровня помех выходное значение, полученное, когда потенциал узла 13 сброшен при считывании сигнала пикселя из каждого из пикселей 3RD, 3BL, 3GR и 3GB. Далее, для подавления помех может быть считана разность между считанным сигналом и уровнем помех, а полученный  
25 результирующий сигнал может быть обработан в качестве сигнала пикселя. Поскольку выходные сигналы пикселей 3GR и 3GB подвергаются обработке сигнала общей схемой 8A горизонтального сканирования, то уровни помех, появляющихся от схемы 8A горизонтального сканирования, могут быть сделаны однородными. В дополнение к результатам первого варианта осуществления, второй вариант осуществления может вычленять уровень помех, появляющихся от схемы 8A горизонтального сканирования.

30 <Третий вариант осуществления>

Твердотельный датчик  $I_3$  изображений, согласно третьему варианту осуществления, будет описан со ссылкой на фиг.9-12C. На фиг.9 изображена блок-схема для объяснения компоновки твердотельного датчика  $I_3$  изображений, таким же образом, как в первом  
35 и во втором вариантах осуществления. Третий вариант осуществления отличается от первого и второго вариантов осуществления тем, что в каждом столбце массива 2 пикселей расположены по четыре столбцовых сигнальных шин 4A-4D. Дополнительно применяются цветные светофильтры с расположением Байера, таким же образом, как и во втором варианте осуществления. Участки 20 вывода сигнала пикселя пикселя 3GR в первой строке и первом столбце и пикселя 3GB во второй строке и втором столбце  
40 соединены со столбцовыми сигнальными шинами 4A. Участки 20 вывода сигнала пикселя пикселя 3RD в первой строке и втором столбце и пикселя 3BL во второй строке и первом столбце соединены со столбцовыми сигнальными шинами 4B. Участки 20 вывода сигнала пикселя пикселя 3GR в третьей строке и первом столбце и пикселя 3GB в четвертой строке и втором столбце соединены с столбцовыми сигнальными шинами  
45 4C. Участки 20 вывода сигнала пикселя пикселя 3RD в третьей строке и втором столбце и пикселя 3BL в четвертой строке и первом столбце соединены со столбцовыми сигнальными шинами 4D. То же самое применяется и для остальных пикселей. Фиг.10 - вид сверху, на котором схематично показана топология 4Ч3 пикселей 3RD, 3BL, 3GR

и 3GB в массиве 2 пикселей твердотельного датчика  $I_3$  изображений таким же образом, как в первом и втором вариантах осуществления.

На фиг.11 в качестве справочного примера схематично показан разрез по линии C-D на фиг.10. В этом справочном примере первый слой M1 разводки содержит столбцовые сигнальные шины 4A-4D. Второй слой M2 разводки содержит экранирующие структуры (например, разводку 5 подачи питания и разводку 6 подачи питания). Составляющие паразитной емкости, которые могут появляться между соседними шинами разводки, показаны справа на фиг.11. Отметим, что изображены составляющие емкости (содержащие и краевую составляющую емкости) между соседними по горизонтали и вертикали шинами разводки. Другие составляющие емкости (например, между шинами разводки, расположенными в диагональном направлении, а также между шинами разводки, разделенными между собой двумя и более слоями) малы и не изображены. CL1 - составляющая емкости, которая может появляться между соседними шинами разводки в первом слое M1 разводки. CH1 - составляющая емкости, которая может появляться между слоем разводки первого слоя M1 разводки и слоем разводки второго слоя M2 разводки, находящемся непосредственно над ним. На данном этапе каждая из составляющих емкости, которые могут появляться в столбцовых сигнальных шинах 4A и 4D, - это CL1. Каждая из составляющих емкости, которые могут появляться в столбцовых сигнальных шинах 4B и 4C, - это  $2CL1+CH1$ . Поэтому столбцовые сигнальные шины могут иметь разность значений емкостей, равную  $(CL1+CH1)$ . Эта разность приводит к разности между задержками передачи сигнала между столбцовыми сигнальными шинами 4A-4D, и скорость последующей обработки сигнала определяется столбцовой сигнальной шиной, обладающей большой задержкой. В структуре, приведенной в этом справочном примере, соседние столбцовые сигнальные шины могут породить перекрестные помехи сигналов.

На фиг.12A схематично показан разрез по линии C-D в данном варианте осуществления. По меньшей мере первый слой M1 разводки из первого слоя M1 разводки и второго слоя M2 разводки дополнительно включает в себя проводящую экранирующую структуру (в настоящем случае разводку 5 подачи питания). Первая столбцовая сигнальная шина, расположенная в первом слое M1 разводки, содержит по меньшей мере две столбцовые сигнальные шины (в настоящем случае столбцовые сигнальные шины 4A и 4C). Экранирующая структура (разводка 5 подачи питания) расположена между двумя столбцовыми сигнальными шинами 4A и 4C. Второй слой M2 разводки также содержит две столбцовые сигнальные шины (в настоящем случае столбцовые сигнальные шины 4B и 4D), а также еще одну экранирующую структуру (в настоящем случае разводку 6 подачи питания), расположенную между двумя столбцовыми сигнальными шинами 4B и 4D. Составляющие паразитной емкости, которые могут появляться между соседними шинами разводки, показаны справа на фиг.12A, таким же образом, как и на фиг.11. CL2 - составляющая емкости, которая может появляться между соседними шинами разводки в первом слое M1 разводки. CL3 - составляющая емкости, которая может появляться между соседними шинами разводки во втором слое M2 разводки. CH2 - составляющая емкости, которая может появляться между слоем разводки первого слоя M1 разводки и слоем разводки второго слоя M2 разводки, находящегося непосредственно над ним. На данном этапе составляющая емкости, которая может появляться между столбцовыми сигнальными шинами 4A и 4C - это  $CL2+CH2$ . Составляющая емкости, которая может появляться между столбцовыми сигнальными шинами 4B и 4D - это  $CL3+CH2$ . Разность между этими значениями емкости составляет  $|CL2-CL3|$ . По сравнению со справочным примером,

описанным выше, разность в задержке передачи сигнала между столбцовыми сигнальными шинами 4А-4D может быть устранена.

Как показано на примере на фиг 12А, столбцовые сигнальные шины для передачи сигналов пикселя одного и того же цвета предпочтительно расположены симметрично по отношению к экранирующей структуре в том же слое разводки (например, столбцовые сигнальные шины 4А и 4С или столбцовые сигнальные шины 4В и 4D). В такой структуре составляющая емкости СН2 между разными слоями разводки предпочтительно меньше, чем каждая из составляющих емкости CL2 и CL3 между соседними шинами разводки в одном и том же слое разводки. Экранирующая структура может быть дополнительно добавлена в непосредственно верхний или нижний слой разводки.

Как описано выше, согласно третьему варианту осуществления, множество столбцовых сигнальных шин расположены в разных слоях разводки. Такое устройство может уменьшить площадь, где оптический путь заблокирован, и устранить уменьшение относительного отверстия твердотельного датчика  $I_3$  изображений. В целом, толщина межслойной диэлектрической пленки больше, чем расстояние (например, критическое расстояние, определяемое процессом изготовления) между соседними шинами разводки в одном и том же слое разводки. Таким образом, в качестве еще одного результата третьего варианта осуществления, емкость между шинами разводки в разных слоях разводки становится меньше, чем емкость между соседними шинами разводки в одном и том же слое разводки, и перекрестная помеха между столбцовыми сигнальными шинами может быть подавлена. В качестве способа подавления перекрестных помех, сверху и снизу от столбцовой сигнальной шины, а также справа и слева от нее может быть расположена экранирующая структура. Однако, в этом варианте осуществления, экранирующая структура расположена только с одной стороны столбцовой сигнальной шины, или сверху, или снизу нее. Третий вариант осуществления может подавлять также и задержку передачи сигнала изображения, которая появляется из-за емкости разводки.

На фиг.12В схематично показан пример применения, в котором положение разводки изменено относительно таковой на фиг.12А. А именно, столбцовые сигнальные шины 4А и 4С и экранирующая структура (разводка 5 подачи питания) в первом слое М1 разводки расположены, например, на расстоянии W4, которое больше, чем W3. Это может дополнительно уменьшить, например, появление коротких замыканий между шинами разводки в процессе формирования разводки и увеличить выход годных изделий, обеспечивая при этом то же количество света, получаемого участком 10 фотоэлектрического преобразования. Таким же образом справа на фиг.12В показаны составляющие паразитной емкости, которые могут быть сгенерированы между соседними шинами разводки. CL4 - составляющая емкости, которая может быть сгенерирована между соседними шинами разводки в первом слое М1 разводки. CL5 - составляющая емкости, которая может быть сгенерирована между соседними шинами разводки во втором слое М2 разводки. СН3 - составляющая емкости, которая может быть сгенерирована между слоем разводки первого слоя М1 разводки и слоем разводки второго слоя М2 разводки непосредственно над ним. Расстояние W4 выбирается, например, в таком диапазоне, чтобы разность  $|CL4-CL5|$  между значениями емкостей, которые могут появляться в столбцовых сигнальных шинах 4А-4D, находилась ниже допустимого значения.

На фиг.12С экранирующая структура (в данном случае разводка 6 подачи питания) расположена не во втором слое М2 разводки, а в другом слое разводки (например, в третьем слое разводки). Таким же образом справа на фиг.12С схематично показаны

составляющие паразитной емкости, которые могут появляться между соседними шинами разводки. CL6 - составляющая емкости, которая может появляться между соседними шинами разводки в первом слое M1 разводки. CL7 - составляющая емкости, которая может появляться между соседними шинами разводки во втором слое M2 разводки.

5 CN4 - составляющая емкости, которая может появляться между слоем разводки первого слоя M1 разводки и слоем разводки второго слоя M2 разводки непосредственно над ним. На данном этапе, если CL7 гораздо меньше, чем CN4, перекрестная помеха между соседними столбцовыми сигнальными шинами 4B и 4D может быть подавлена. Этого достаточно для достижения того, что, к примеру, разности значений емкостей между  
10 емкостями разводки столбцовых сигнальных шин 4A-4D находятся в пределах допустимого диапазона. Таким образом, экранирующая структура (разводка б подачи питания) может быть расположена в другой слое разводки (например, в третьем слое разводки).

<Четвертый вариант осуществления>

15 Твердотельный датчик I<sub>4</sub> изображений, согласно четвертому варианту осуществления, будет описан со ссылкой на фиг.13-15. На фиг.13 изображена блок-схема для объяснения компоновки твердотельного датчика I<sub>4</sub> изображений, аналогично третьему варианту осуществления. Четвертый вариант осуществления отличается от третьего варианта  
20 осуществления тем, что каждый единичный пиксель 3 содержит два участка фотоэлектрического преобразования (фотодиоды 10A и 10B). Более конкретно, свет попадает на фотодиоды 10A и 10B через общую для них микролинзу. Считанные с фотодиодов 10A и 10B сигналы содержат сигналы определения фокуса и могут быть использованы для операции определения фокуса, которая будет описана ниже. Как  
25 показано в примере на фиг.14, каждый из фотодиодов 10A и 10B подсоединен к различным транзисторам для считывания сигнала, включая и транзистор 11 переноса. Единичные пиксели 3 будут называться разделенными пикселями 3RD-A, 3BL-A, 3GR-A, 3GB-A, 3RD-B, 3BL-B, 3GR-B и 3GB-B. Хотя на фиг.14 задействована схемная компоновка, которая не содержит транзистора 18 выбора, может применяться и схемная  
30 компоновка, содержащая транзистор 18 выбора, такая, как описана в первом варианте осуществления (фиг.2).

Участки 20A вывода сигнала пикселя разделенного пикселя 3GR-A в первой строке и первом столбце, а также разделенного пикселя 3GB-A во второй строке и втором столбце соединены со столбцовыми сигнальными шинами 4A. Участки 20A вывода  
35 сигнала пикселя разделенного пикселя 3RD-A в первой строке и втором столбце, а также разделенного пикселя 3BL-A во второй строке и первом столбце соединены со столбцовыми сигнальными шинами 4B. Участки 20B вывода сигнала пикселя разделенного пикселя 3GB-B в первой строке и первом столбце, а также разделенного пикселя 3GR-B во второй строке и втором столбце соединены со столбцовыми  
40 сигнальными шинами 4C. Участки 20B вывода сигнала пикселя разделенного пикселя 3RD-B в первой строке и втором столбце, а также разделенного пикселя 3BL-B во второй строке и первом столбце соединены со столбцовыми сигнальными шинами 4D. То же самое применяется и для остальных пикселей. Фиг.15 - вид сверху, на котором схематично показана топология 2ЧЗ пикселей 3 в массиве 2 пикселей твердотельного  
45 датчике I<sub>4</sub> изображений таким же образом, как в вариантах осуществления с первого по третий.

В такой конструкции, когда единичный пиксель 3 содержит два фотодиода 10A и 10B и их сигналы считываются по отдельности, столбцовые сигнальные шины 4A-4D

предпочтительно располагать согласно четвертому варианту осуществления.

Соответственно, в четвертом варианте осуществления могут быть получены те же результаты, как и в вариантах осуществления с первого по третий и при сохранении скорости считывания сигналов пикселя из массива 2 пикселей.

5 На фиг.18А и 18В показана модификация 1 четвертого варианта осуществления. Здесь участки с теми же функциями, как и изображенные на фиг.13-15, обозначены теми же ссылочными позициями, и их подробное описание повторяться не будет. Фиг.18А - вид сверху, на котором схематично показана топология 2ЧЗ пикселей 3 в массиве 2 пикселей твердотельного датчика 1<sub>4</sub> изображений аналогично фиг.15. На фиг.18В  
10 схематично показана структура участка в разрезе, включающего в себя столбцовую сигнальную шину и разводку подачи питания. В этой модификации, как показано на фиг.18В, в первом столбце сигналы разделенных пикселей 3BL-А и 3BL-В считываются в первом слое разводки, а сигналы разделенных пикселей 3GR-А и 3GR-В считываются во втором слое разводки. Во втором столбце сигналы разделенных пикселей 3RD-А и 3RD-В считываются в первом слое разводки, а сигналы разделенных пикселей 3GB-А и 3GB-В считываются во втором слое разводки. Такая топология может уменьшить влияние смещения цветов в столбцовых сигнальных шинах.

На фиг.19 показана модификация 2, аналогичная фиг.18А и 18В. Отличие модификации 2 от модификации 1 состоит в топологии столбцовых сигнальных шин.  
20 Столбцовые сигнальные шины расположены не между разделенными пикселями, а между соседними пикселями. Более того, столбцовые сигнальные шины для передачи сигналов одного и того же цвета распределены по разным слоям разводки и расположены близко друг к другу. Такая топология может уменьшить влияние смещения цветов в столбцовых сигнальных шинах из-за того, что близкие столбцовые сигнальные  
25 шины служат для передачи сигнала одного и того же цвета.

На фиг.20 показана модификация 3, аналогичная фиг.18А и 18В. Отличие модификации 3 от модификации 2 состоит в топологии столбцовых сигнальных шин. В модификации 3 столбцовые сигнальные шины для передачи сигналов с разделенных пикселей 3GR-А, 3GR-В, 3GB-А и 3GB-В расположены близко друг к другу с помощью  
30 использования двух слоев. Такая топология может уменьшить влияние смещения цветов в столбцовых сигнальных шинах для сигналов от пикселей зеленого.

Пример операции определения фокуса описан со ссылкой на фиг.16, 17А и 17В. На фиг.16 схематично показано состояние, в котором пучок, исходящий из выходного зрачка 902 фотообъектива 900, поступает в твердотельный датчик изображений 901.  
35 Твердотельный датчик изображений 901 содержит микролинзу 202, цветной светофильтр 301 и два участка PD1 и PD2 фотоэлектрического преобразования для каждого единичного пикселя. Пройдя через выходной зрачок 902, свет попадает на твердотельный датчик 901 изображений, использующий оптическую ось 903 в качестве оси симметрии. Ссылочные позиции 906 и 907 обозначают лучи на самом дальнем краю для света, проходящего через частичную область 904 входного зрачка 902. Ссылочные  
40 позиции 908 и 909 обозначают лучи на самом дальнем краю для света, проходящего через другую частичную область 905 входного зрачка 902. Из пучков, которые на фиг.16 прошли через выходной зрачок 902, те, что изображены выше оптической оси 903, попадают на участок PD1 фотоэлектрического преобразования, а те, что  
45 изображены ниже нее, попадают на участок PD2 фотоэлектрического преобразования. Иными словами, участки PD1 и PD2 фотоэлектрического преобразования получают пучки, прошедшие через разные области выходного зрачка 902 фотообъектива 900.

К примеру, сигналы, выводимые участками PD1 фотоэлектрического преобразования

после приема света в соответствующих пикселях одного столбца массива пикселей, определим как данные первой шины. Таким же образом, сигналы, выводимые участками PD2 фотоэлектрического преобразования, определим как данные второй шины. К примеру, процессор (не показан), который выполняет процедуру определения фокуса, на основании разности между данными первой шины и данными второй шины (разности фаз) определяет, находится ли изображение в фокусе.

На фиг.17А показаны данные шин в сфокусированном состоянии, когда точечный источник света дает изображение. На фиг.17В показаны данные с шин в несфокусированном состоянии. Ось абсцисс представляет положение каждого пикселя, а ось ординат представляет выходное значение от каждого пикселя. В сфокусированном состоянии данные первой и второй шин перекрывают друг друга. Наоборот, в несфокусированном состоянии данные первой и второй шин не перекрывают друг друга. На данном этапе процессор из величины 1001 сдвига между этими выходными значениями может вычислить расстояние, на которое положение объектива нужно сдвинуть, чтобы сфокусировать изображение. Операция определения фокуса может производиться описанным выше процессором. Или же, при необходимости, арифметический блок, настроенный на выполнение процедуры определения фокуса, может быть интегрирован внутрь твердотельного датчика изображений. В области края массива пикселей может появляться большая разность между количеством света, падающего на участки PD1 и PD2 фотоэлектрического преобразования каждого пикселя, чем в центральной области. Таким образом, пиксели определения фокуса предпочтительно располагаются в области края массива пикселей.

Далее будет описано генерирование данных изображения при таком расположении пикселей. Как описано выше, сигналы, выведенные из двух участков PD1 и PD2 фотоэлектрического преобразования, считываются отдельно и используются для определения фокуса. Сигналы, выведенные из участков PD1 и PD2 фотоэлектрического преобразования в ответ на свет, входящий в каждый пиксель 3, суммируются для получения сигнала пикселя из пикселя 3. Например, когда количество зарядов, порожденных и накопленных в одном из участков PD1 и PD2 фотоэлектрического преобразования, достигает состояния насыщения, может быть принята последовательность, чтобы определить, что надежность сигнала низкая, и не проводить или остановить детектирование фазы. Таким образом, описанная выше операция может управляться в соответствии с состояниями (количествами зарядов и сигналами) участков PD1 и PD2 фотоэлектрического преобразования.

Хотя описаны четыре варианта осуществления, настоящее изобретение ими не ограничивается. Цель, состояние, применение, функции и другие особенности могут быть надлежащим образом изменены, настоящее изобретение, само собой разумеется, может быть осуществлено и в другом варианте. К примеру, не ограничивается описанными вариантами осуществления расположение столбцовых сигнальных шин 4А-4D. Столбцовые сигнальные шины 4А и 4С могут располагаться во втором слое M2 разводки, а столбцовые сигнальные шины 4В и 4D могут располагаться в первом слое M1 разводки. В каждом из описанных выше вариантов осуществления для экранирующих структур используются разводка 5 подачи питания для питания VDD и разводка 6 подачи питания для заземления (GND), но могут быть использованы и шины разводки для других применений. В каждом из описанных выше вариантов применяются цветные светофильтры с расположением Байера, но могут быть использованы и фильтры другого расположения, а также светофильтры могут быть осуществлены монохромными датчиками. Массив 2 пикселей, в каждом из описанных

выше вариантов осуществления, описан как КМОП-датчик изображений, но это может быть и другой датчик. Вся работа каждого функционального блока или ее часть, в каждом из описанных выше вариантов осуществления, может управляться операционной системой или подобным ей, выполняющейся на компьютере, вместе или вместо

5 компьютера.

Был описан твердотельный датчик изображений, встроенный в камеру. Однако концепция камеры содержит в себе не только устройство преимущественно для съемки, но также и устройство, для которого съемка является вспомогательной функцией (например, персональный компьютер или мобильный терминал). Эта камера может

10 содержать твердотельный датчик изображений, согласно настоящему изобретению, который был описан в примерах в разных вариантах реализации, а также процессор, который обрабатывает выходной сигнал твердотельного датчика изображений.

Процессор может содержать в себе, например, аналого-цифровой преобразователь и процессор, который обрабатывает цифровые данные, выведенные из аналого-цифрового

15 преобразователя.

Несмотря на то что настоящее изобретение было описано со ссылками на примеры различных вариантов реализации, нужно понимать, что изобретение не ограничивается раскрытыми примерными вариантами реализации. Объем нижеследующих пунктов формулы изобретения должен соответствовать самой широкой интерпретации,

20 охватывающей все модификации, эквивалентные структуры и функции.

#### Формула изобретения

1. Твердотельный датчик изображений, содержащий массив пикселей, в котором множество пикселей упорядочены в матрице, имеющей множество строк и множество

25 столбцов,

причем упомянутый массив пикселей включает в себя первый слой разводки и второй слой разводки, расположенный над первым слоем разводки,

первый слой разводки включает в себя первые столбцовые сигнальные шины, расположенные в соответственных столбцах упомянутого массива пикселей, и

30 второй слой разводки включает в себя вторые столбцовые сигнальные шины, которые электрически изолированы от упомянутых первых столбцовых сигнальных шин, расположенные в соответственных столбцах упомянутого массива пикселей.

2. Датчик по п. 1, в котором

первый слой разводки включает в себя проводящую экранирующую структуру, упомянутая экранирующая структура расположена смежно с первой столбцовой

35 сигнальной шиной первого слоя разводки и

вторая столбцовая сигнальная шина расположена в положении, сдвинутом от положения непосредственно над первой столбцовой сигнальной шиной.

3. Датчик по п. 1, в котором

первый слой разводки включает в себя проводящую экранирующую структуру, первая столбцовая сигнальная шина первого слоя разводки включает в себя по

40 меньшей мере две столбцовые сигнальные шины и

экранирующая структура расположена между по меньшей мере двух столбцовых сигнальных шин.

4. Датчик по п. 3, в котором

второй слой разводки дополнительно включает в себя вторую проводящую экранирующую структуру,

45 вторая столбцовая сигнальная шина второго слоя разводки включает в себя по

вторую столбцовую сигнальную шину второго слоя разводки включает в себя по

меньшей мере две столбцовые сигнальные шины и  
вторая экранирующая структура расположена между по меньшей мере двух столбцовых сигнальных шин второго слоя разводки.

5. Датчик по п. 4, в котором

5 множество пикселей упорядочены согласно расположению Байера, упомянутые по меньшей мере две столбцовые сигнальные шины первой столбцовой сигнальной шины первого слоя разводки распространяют сигналы пикселя одного и того же цвета и

10 упомянутые по меньшей мере две столбцовые сигнальные шины второй столбцовой сигнальной шины второго слоя разводки распространяют сигналы пикселя одного и того же цвета.

6. Датчик по п. 4, в котором

15 множество пикселей упорядочены согласно расположению Байера и упомянутый массив пикселей включает в себя участок, в котором по меньшей мере две столбцовые сигнальные шины первой столбцовой сигнальной шины первого слоя разводки и по меньшей мере две столбцовые сигнальные шины второй столбцовой сигнальной шины второго слоя разводки распространяют сигналы пикселя одного и того же цвета.

7. Датчик по п. 4, в котором

20 множество пикселей упорядочены согласно расположению Байера и одна из по меньшей мере двух столбцовых сигнальных шин первой столбцовой сигнальной шины первого слоя разводки и одна из по меньшей мере двух столбцовых сигнальных шин второй столбцовой сигнальной шины второго слоя разводки, которая расположена непосредственно над упомянутой одной столбцовой сигнальной шиной, распространяют сигналы пикселя одного и того же цвета.

8. Датчик по п. 2, в котором опорный потенциал подан на экранирующую структуру.

9. Датчик по п. 1, в котором

пиксель включает в себя по меньшей мере два участка фотоэлектрического преобразования,

30 свет входит в упомянутые по меньшей мере два участка фотоэлектрического преобразования через общую микролинзу и

сигналы считываются отдельно из упомянутых по меньшей мере двух участков фотоэлектрического преобразования.

10. Датчик по п. 1, в котором

35 цветные фильтры согласно расположению Байера расположены в соответственных пикселях,

сигнал с пикселя зеленого считывается в первую столбцовую сигнальную шину, включенную в первый слой разводки и

40 сигналы пикселя красного и пикселя синего считываются во вторую столбцовую сигнальную шину, включенную во второй слой разводки.

11. Камера, содержащая:

твердотельный датчик изображений по п. 1 и

процессор, который обрабатывает сигнал, выходящий из упомянутого твердотельного датчика изображений.

45 12. Твердотельный датчик изображений, содержащий массив пикселей, в котором множество пикселей упорядочены в матрице, имеющей множество строк и множество столбцов,

причем упомянутый массив пикселей включает в себя первый слой разводки и второй

слой разводки, расположенный над первым слоем разводки,

первый слой разводки включает в себя первые столбцовые сигнальные шины, расположенные в соответственных столбцах упомянутого массива пикселей, и

5 второй слой разводки включает в себя вторые столбцовые сигнальные шины, которые электрически изолированы от упомянутых первых столбцовых сигнальных шин, расположенные в соответственных столбцах упомянутого массива пикселей, и

10 сигналы пикселей, каждый из которых основан на величине тока транзистора-источкового повторителя в каждом из множества пикселей, выводятся через упомянутые первые столбцовые сигнальные шины и упомянутые вторые столбцовые сигнальные

15

20

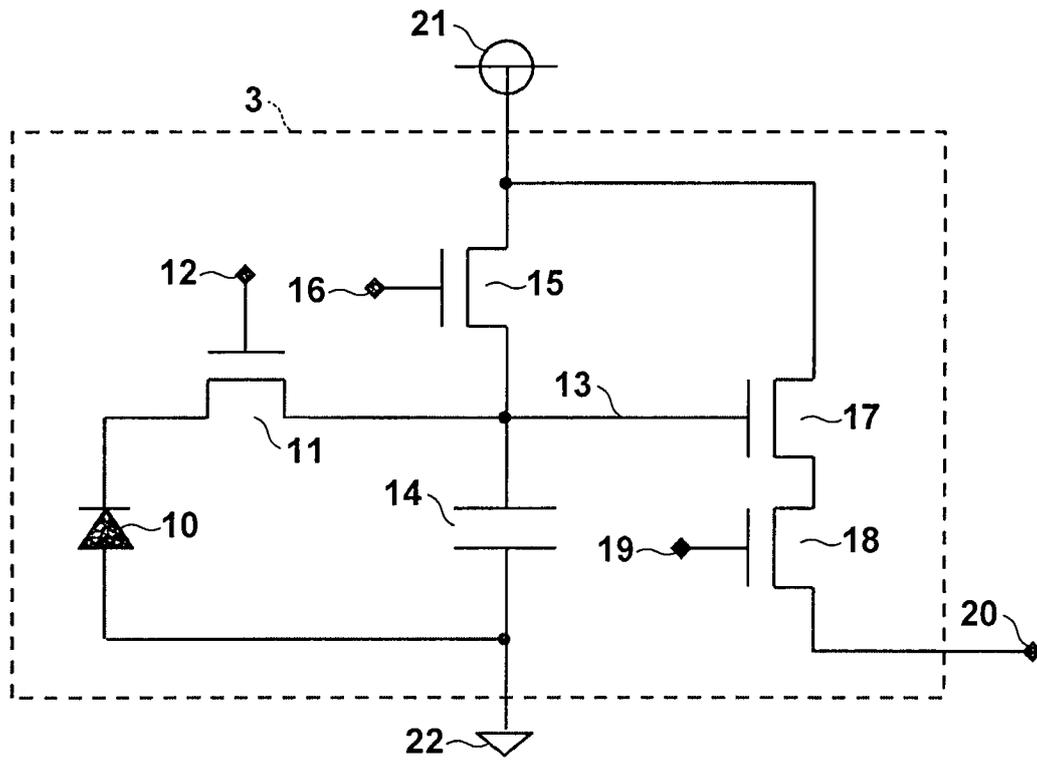
25

30

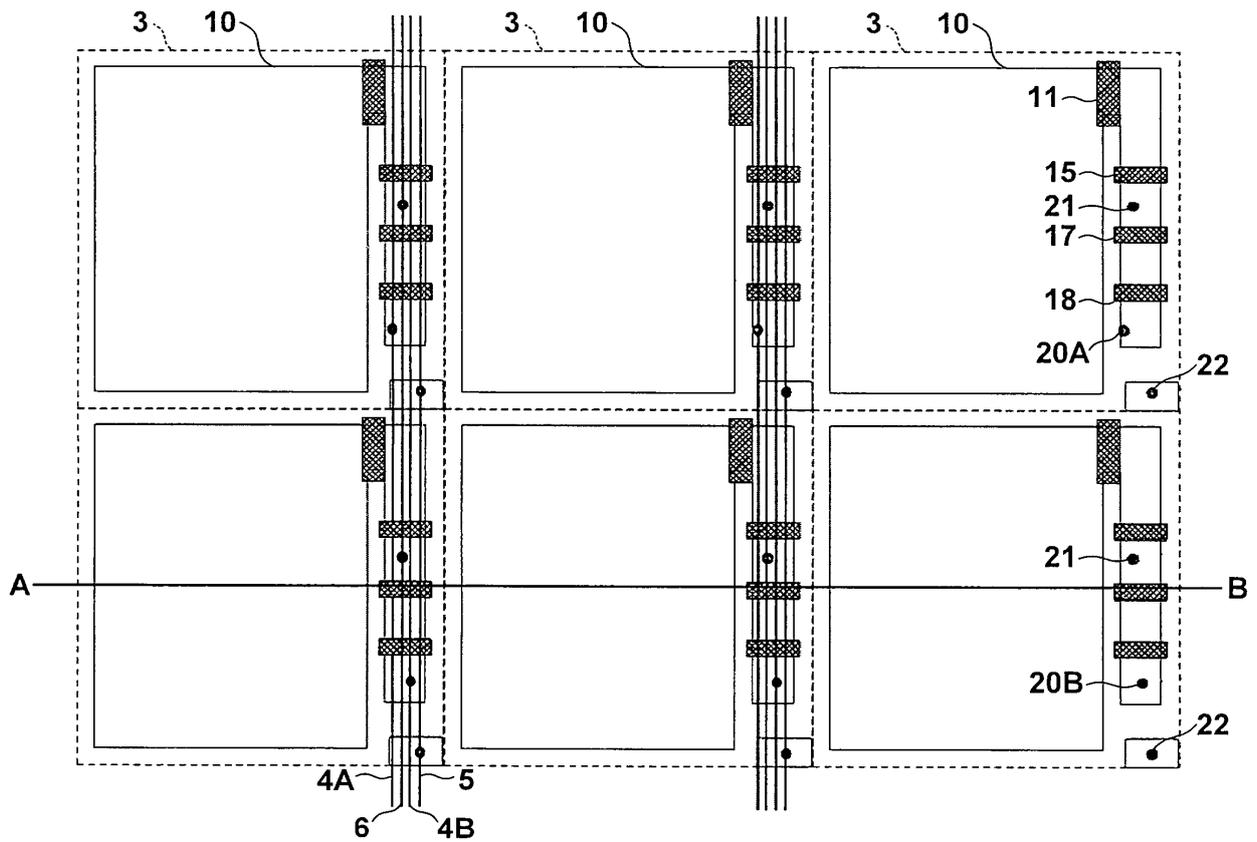
35

40

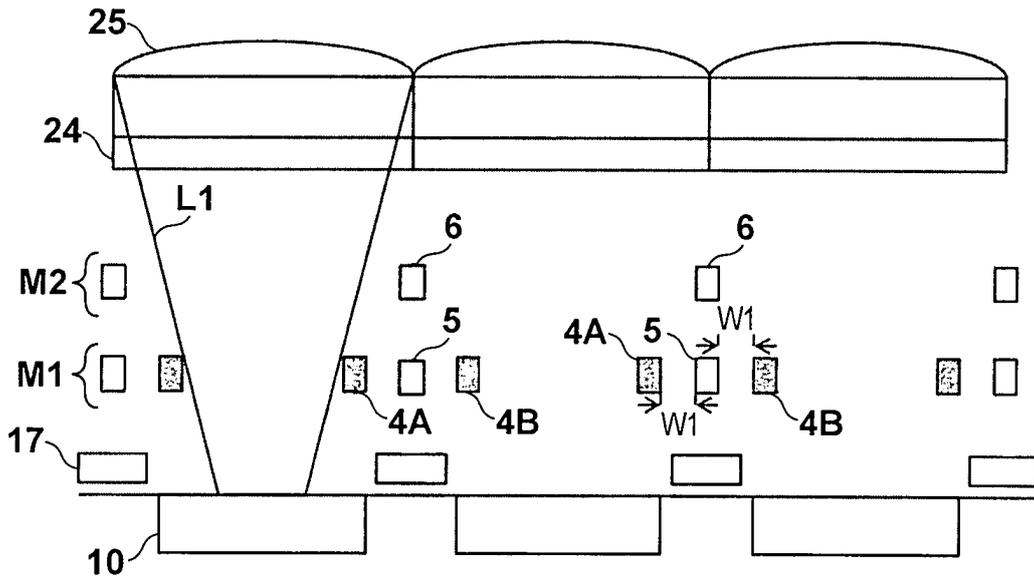
45



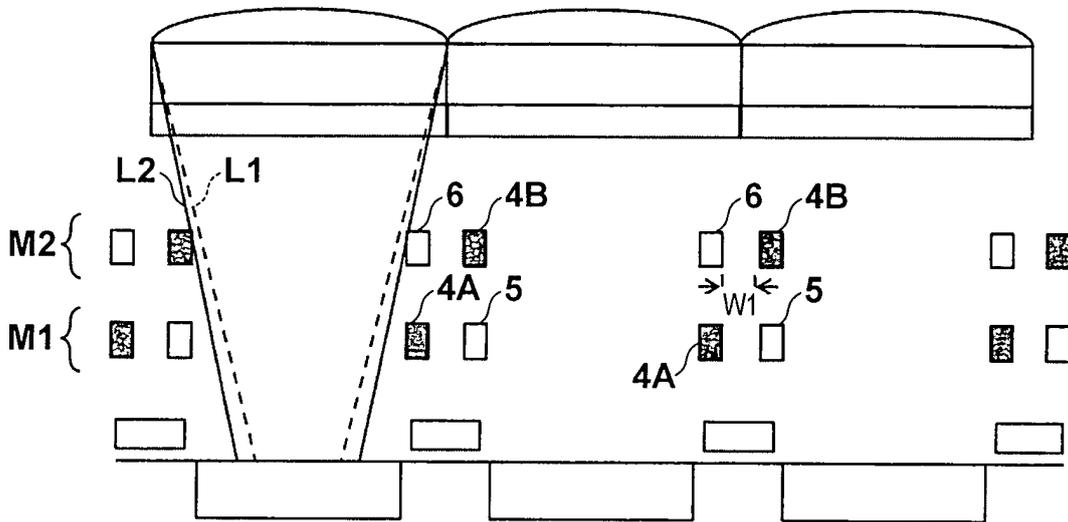
Фиг. 2



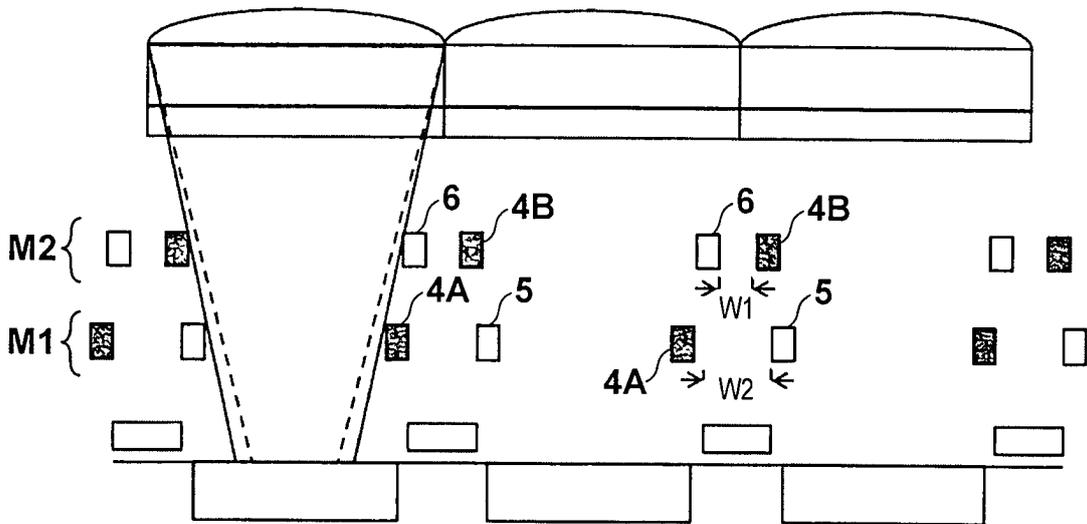
Фиг. 3



Фиг. 4



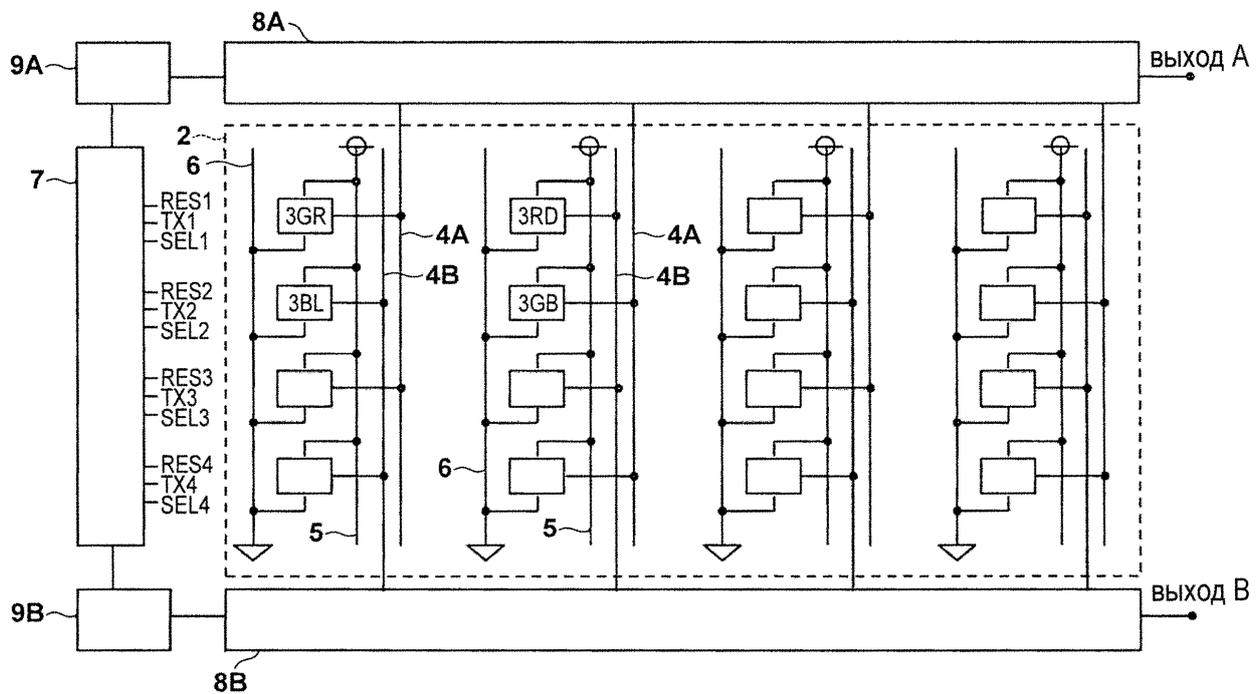
Фиг. 5А



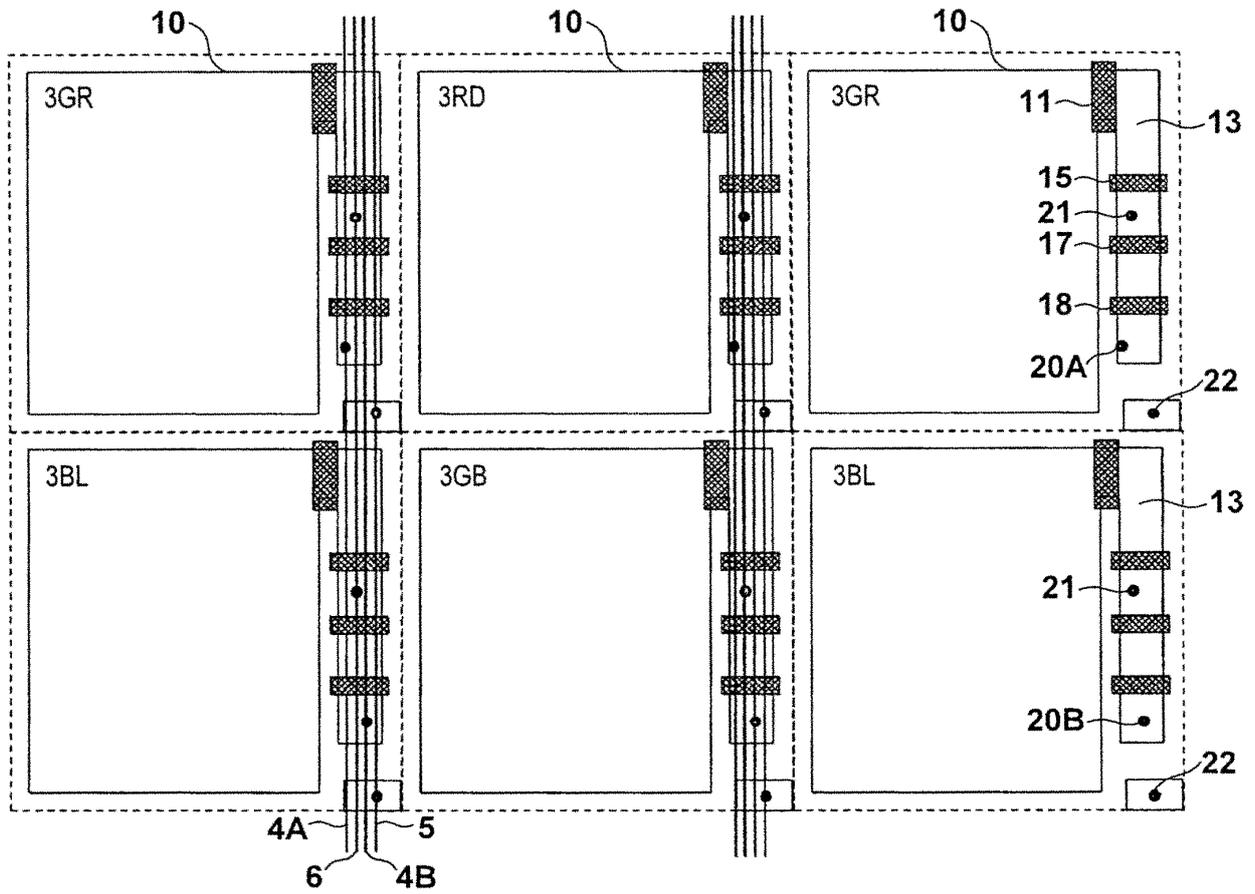
Фиг. 5В

	H1	H2	H3	H4
L1	GR	RD	GR	RD
L2	BL	GB	BL	GB
L3	GR	RD	GR	RD
L4	BL	GB	BL	GB

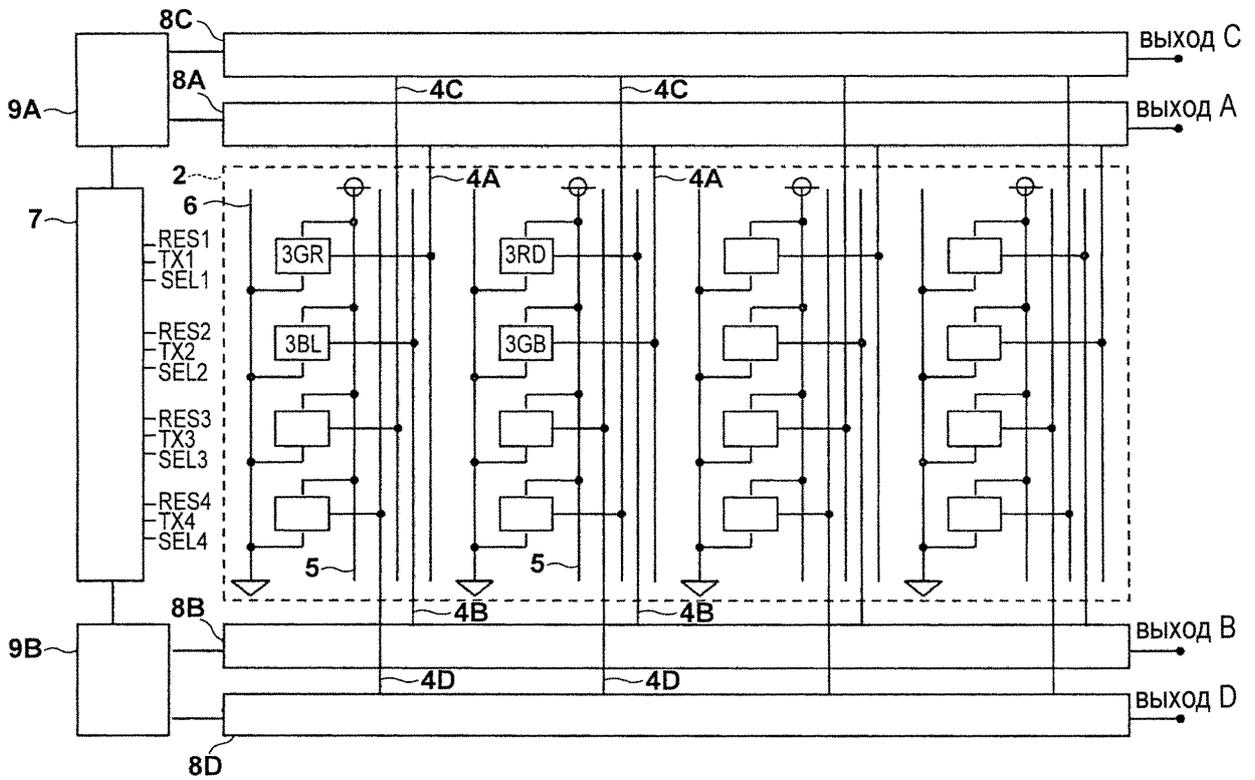
Фиг. 6



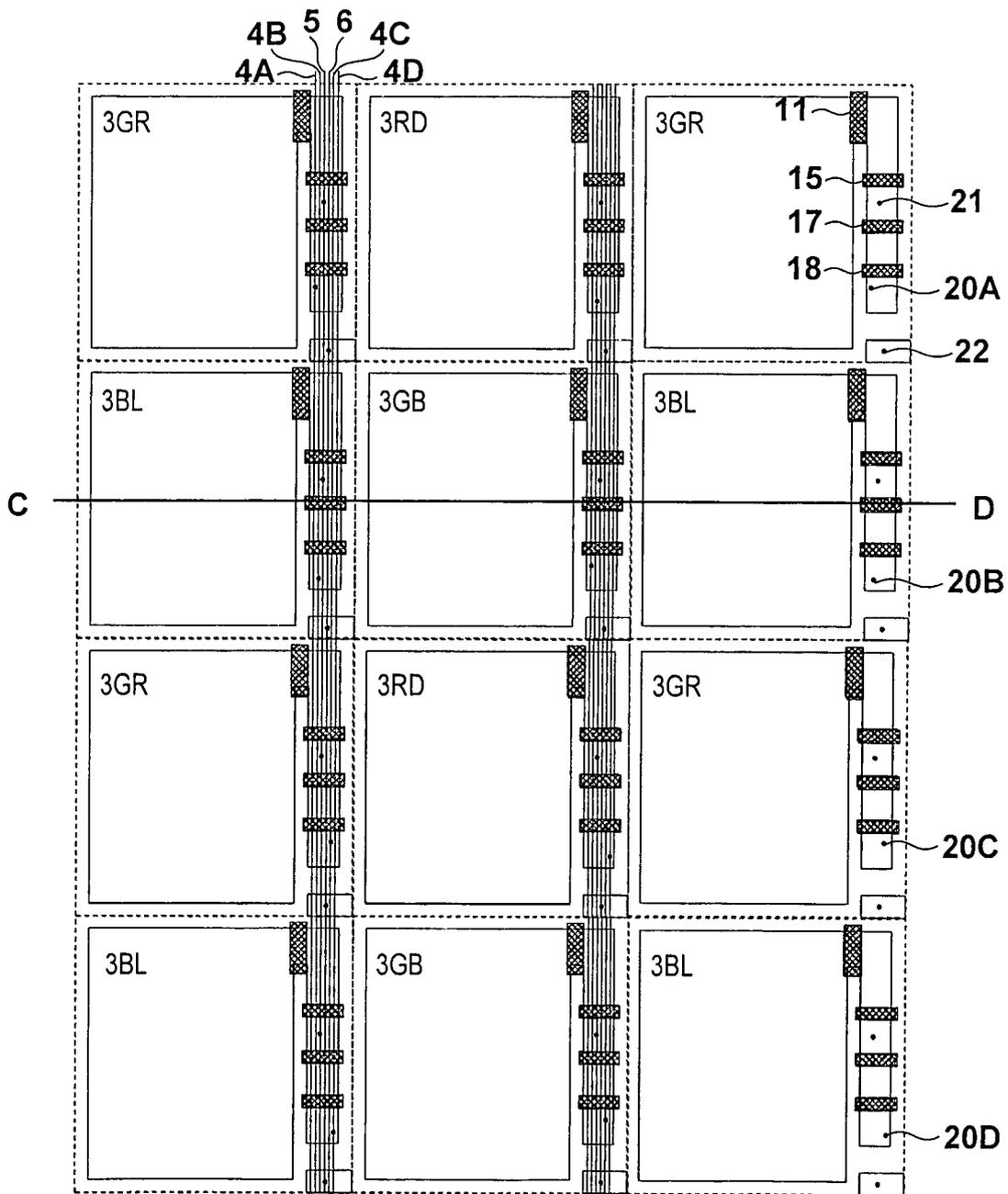
Фиг. 7



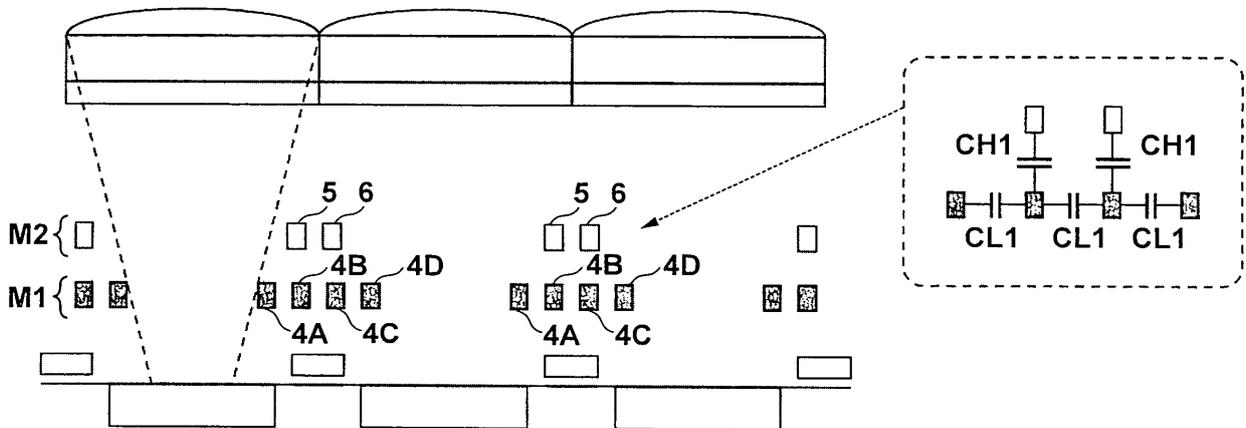
Фиг. 8



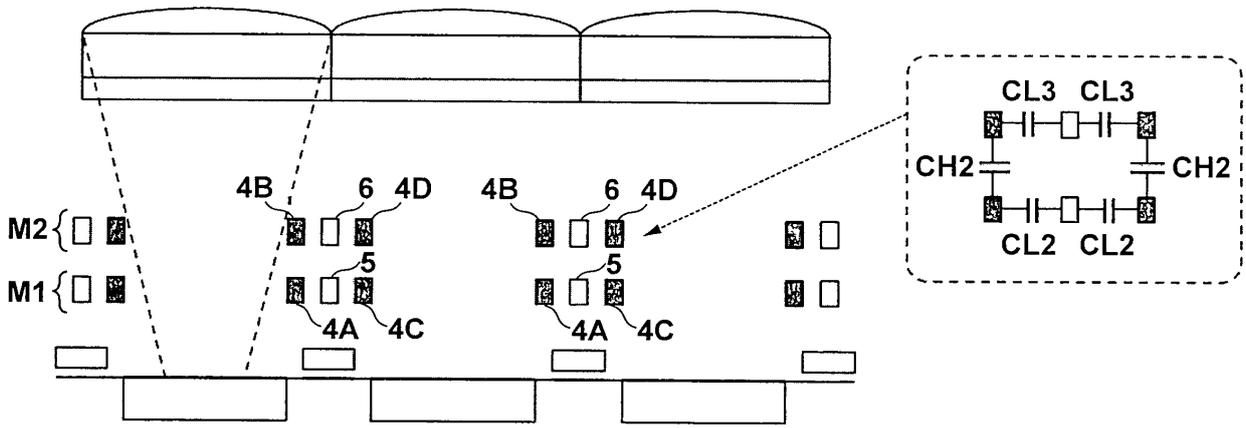
Фиг. 9



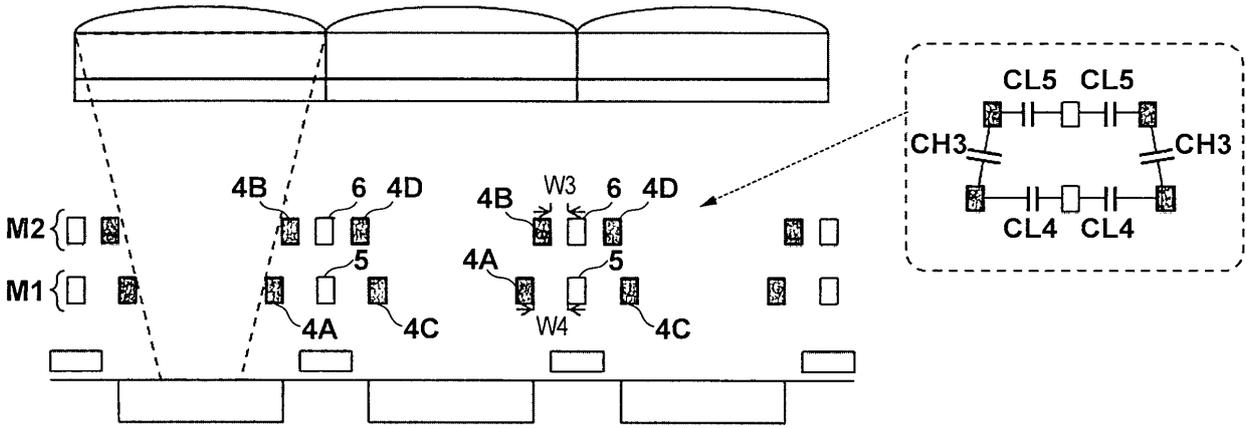
Фиг.10



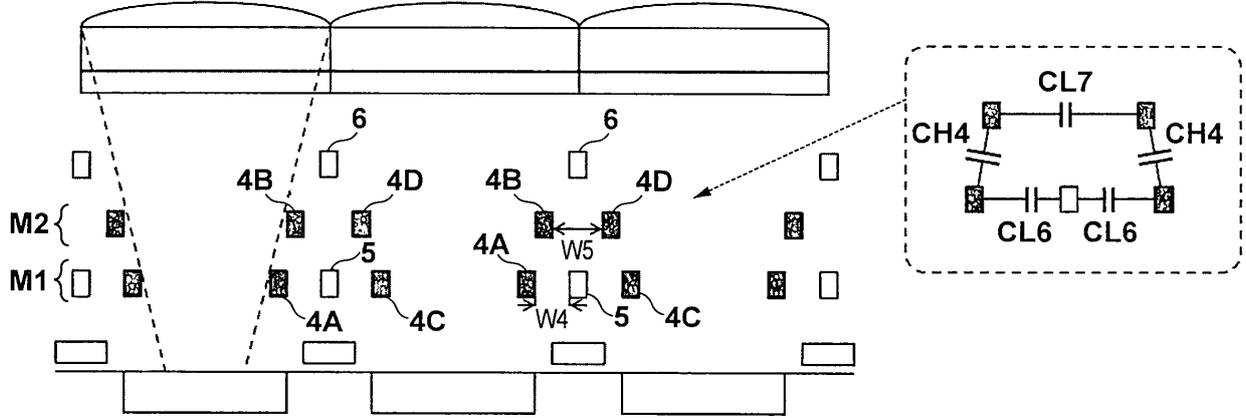
Фиг.11



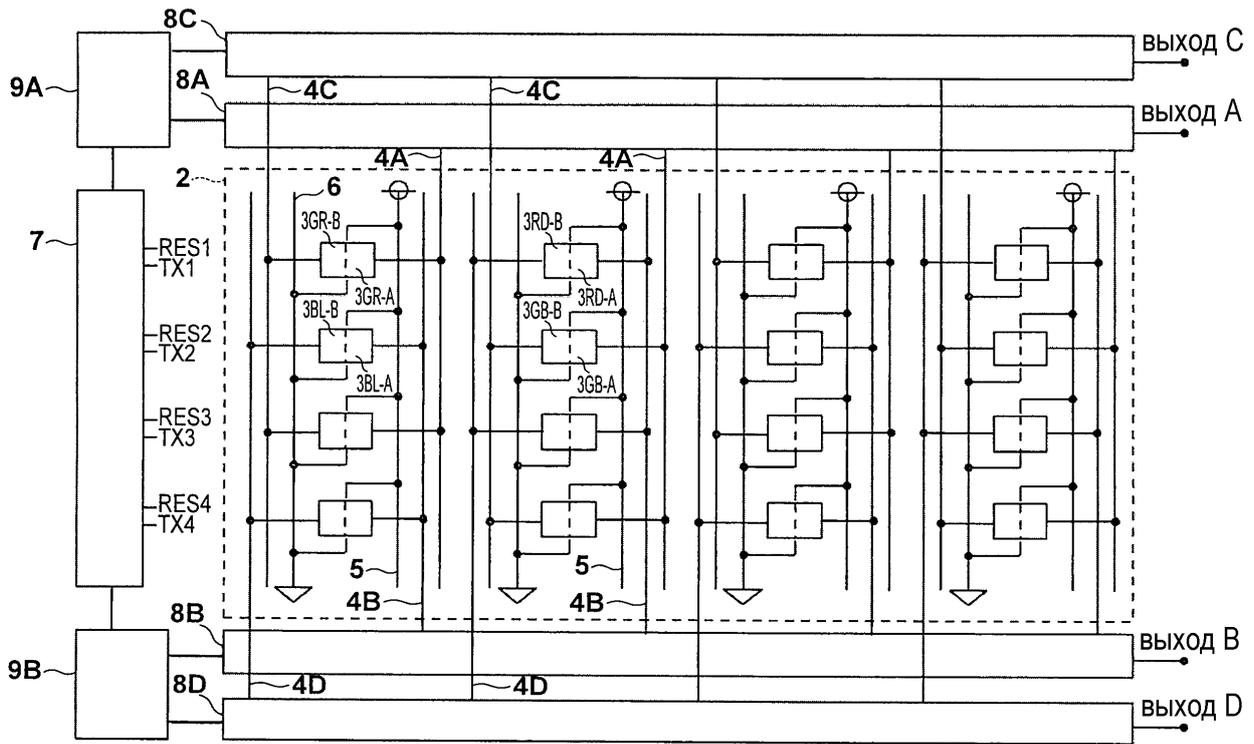
Фиг.12А



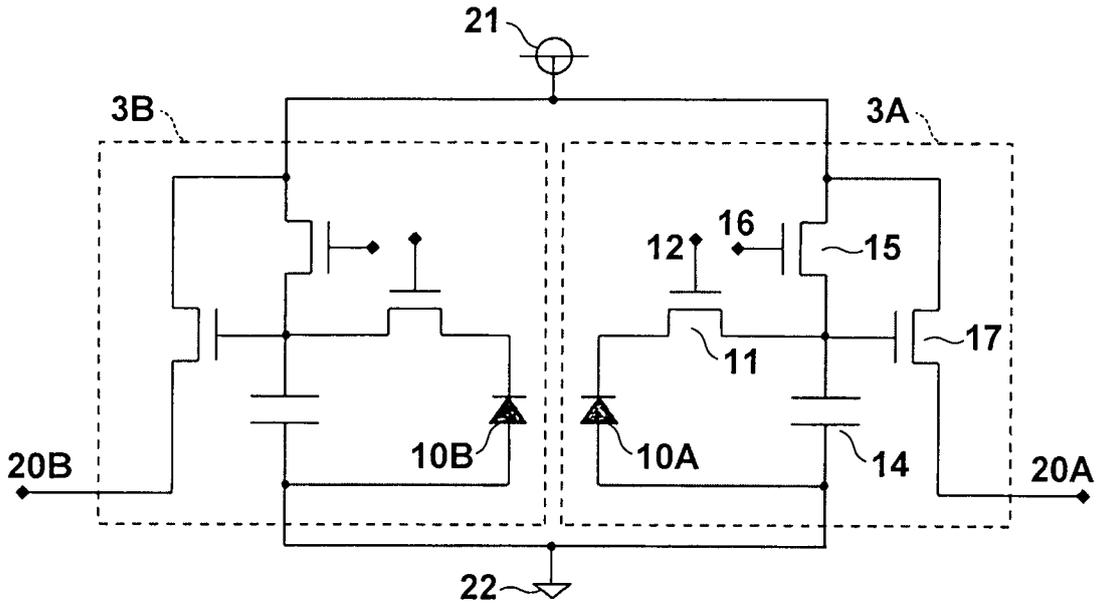
Фиг.12В



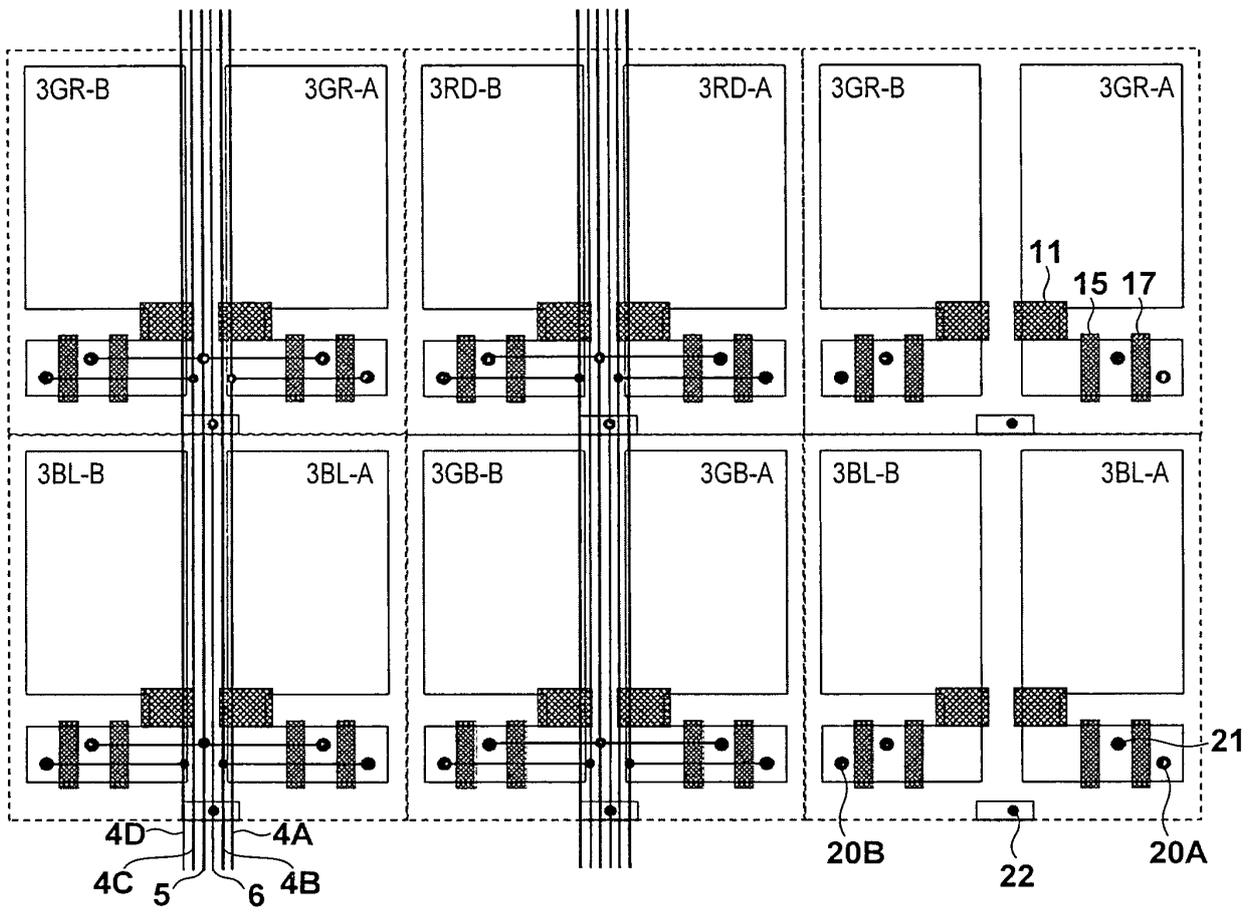
Фиг.12С



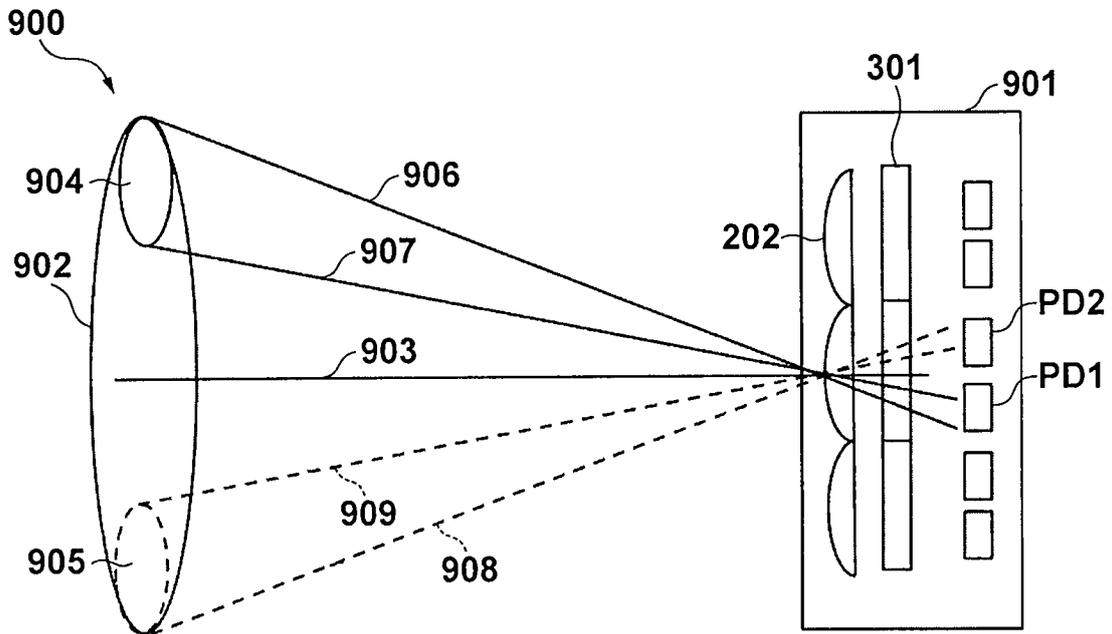
Фиг. 13



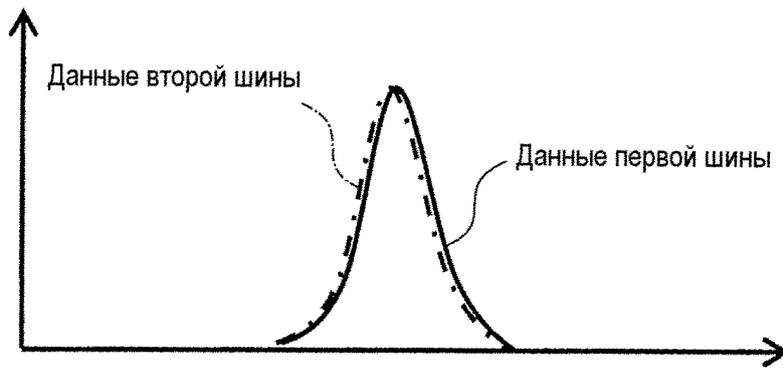
Фиг. 14



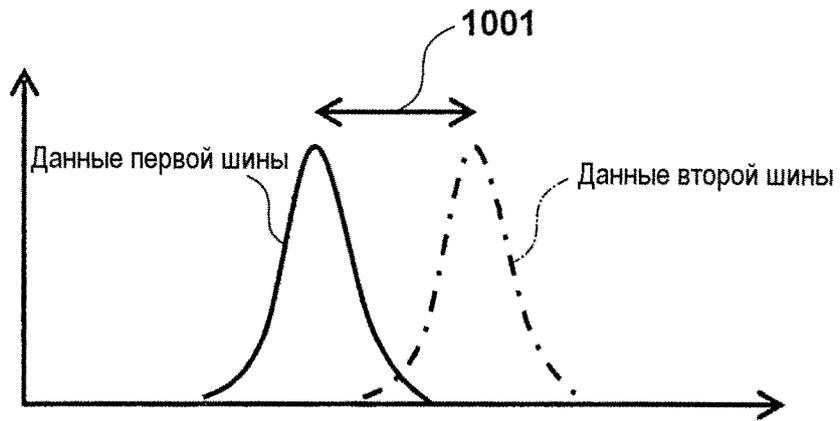
Фиг. 15



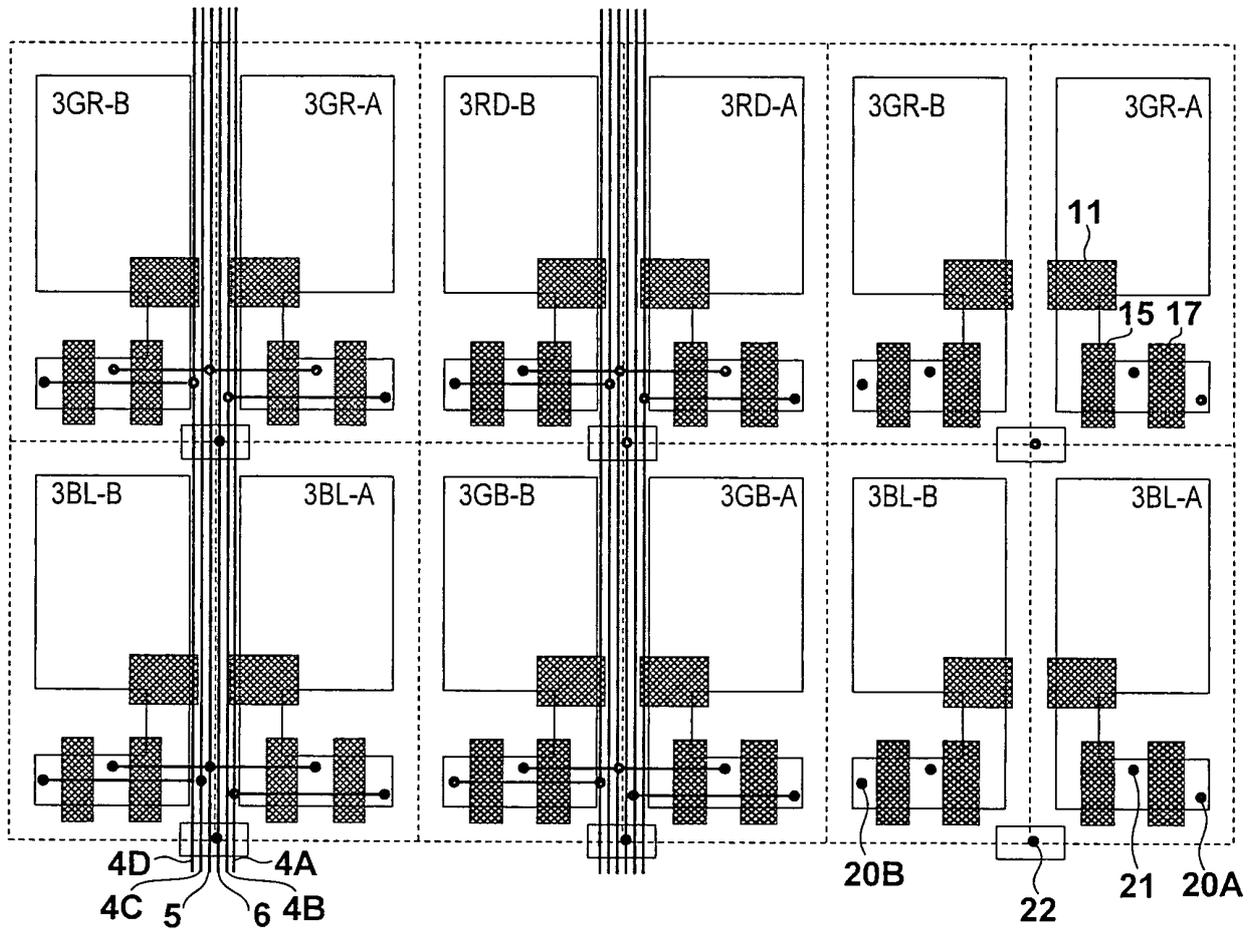
Фиг. 16



**Фиг.17А**



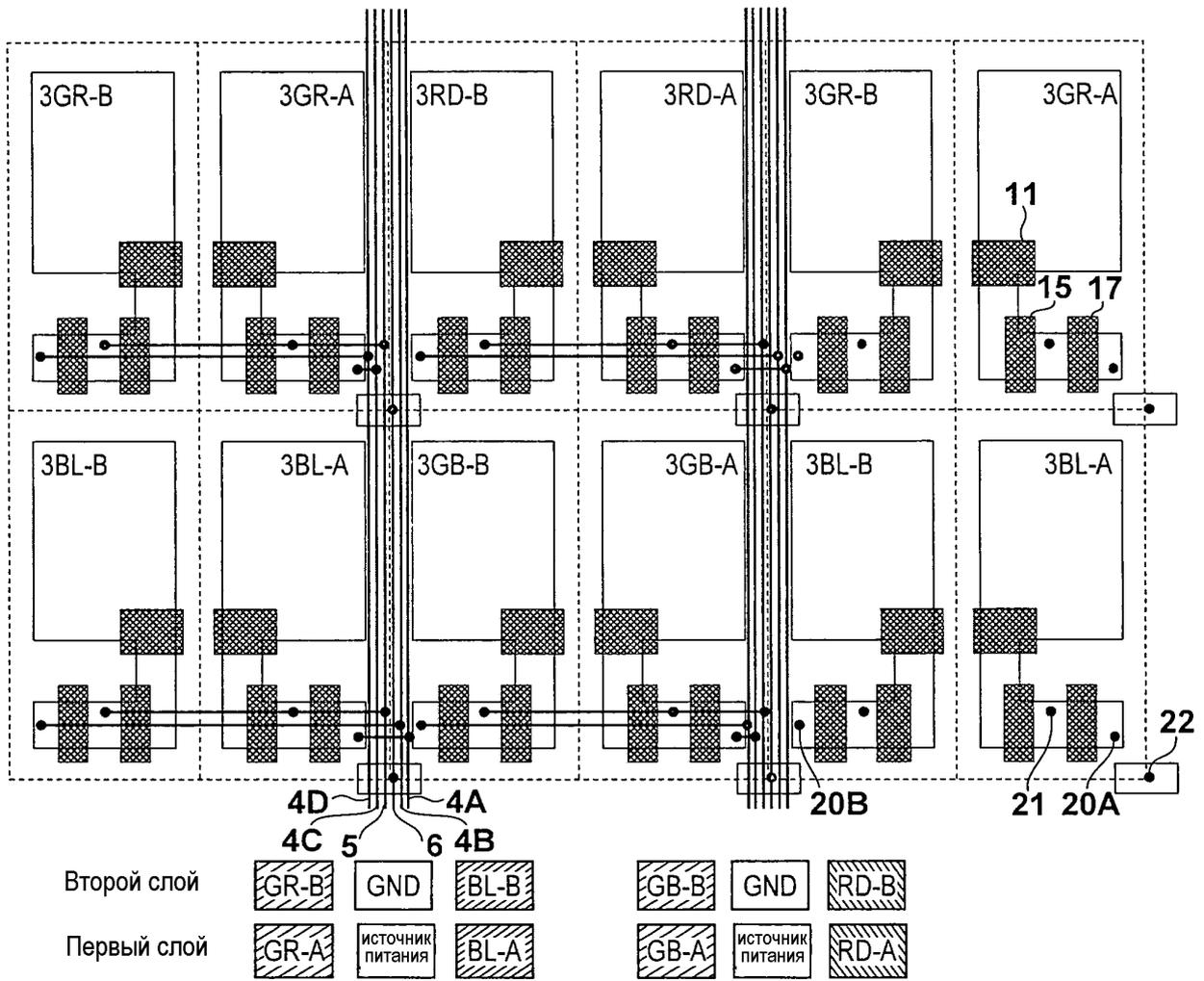
**Фиг.17В**



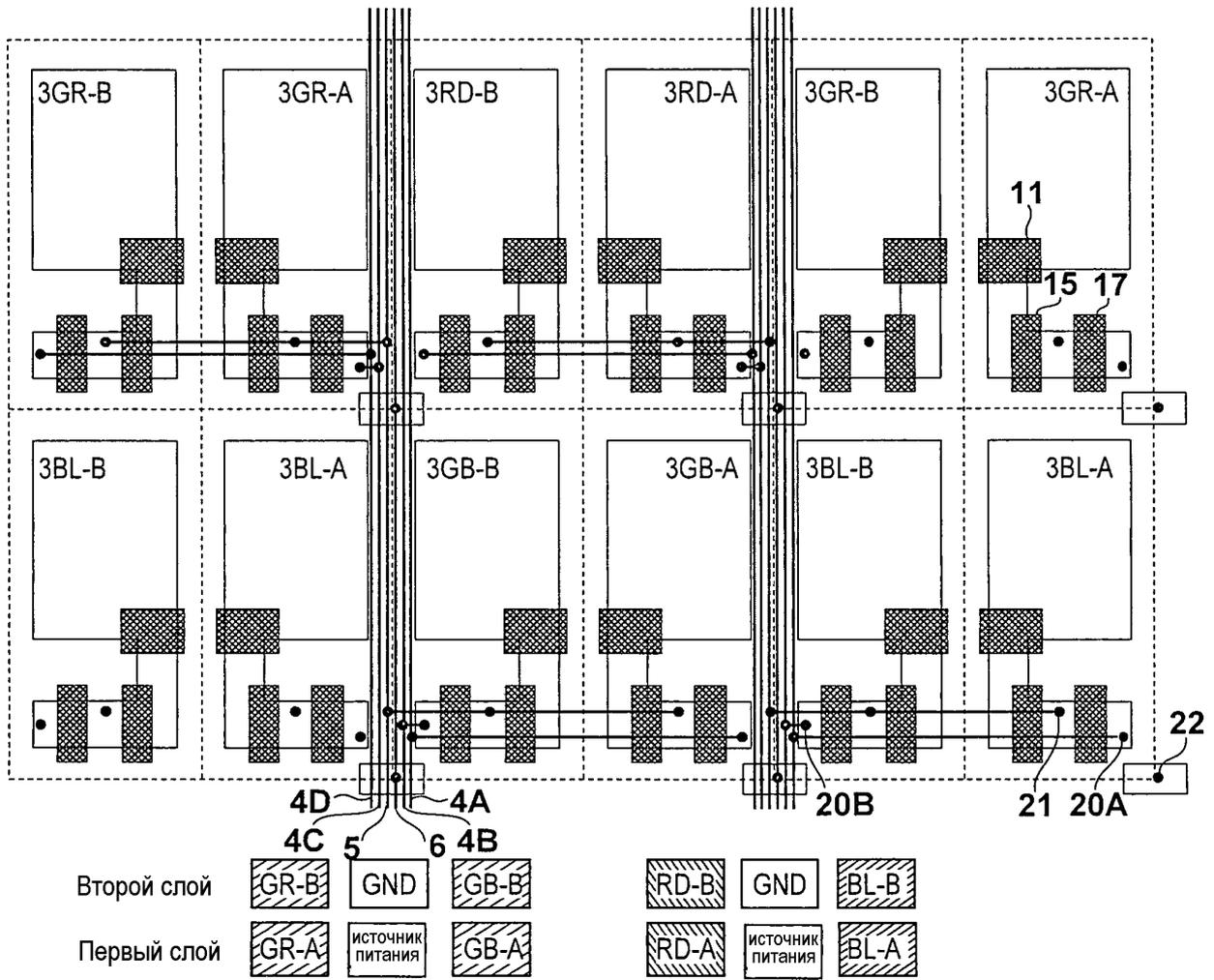
**Фиг.18А**



**Фиг.18В**



Фиг. 19



Фиг. 20