



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010127053/28, 26.09.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.09.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
31.01.2008 JP 2008-022044(45) Опубликовано: **10.04.2012** Бюл. № 10(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 6040810 A, 21.03.2000. JP 2006-003857
A, 05.01.2006. RU 2208240 C2, 10.07.2003. JP 11-
095262 A, 09.04.1999.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **31.08.2010**(86) Заявка РСТ:
JP 2008/067512 (26.09.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/096063 (06.08.2009)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

**ЙОСИДА Кейсуке (JP),
МАЕДА Казухиро (JP),
ЯЙОТАНИ Риохдзи (JP),
ФУДЗИВАРА Масахиро (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

ШАРП КАБУСИКИ КАЙСЯ (JP)**(54) ДИСПЛЕЙ И ПОДЛОЖКА АКТИВНОЙ МАТРИЦЫ**

(57) Реферат:

Жидкокристаллический дисплей (11) содержит жидкокристаллический слой (300) между подложкой матрицы тонкопленочных транзисторов (TFT) (100) и противоположной подложкой (200). В пикселях подложки матрицы (100) имеются фоточувствительные элементы (107) и прозрачные защитные электроды (108), которые покрывают установленные фоточувствительные

элементы (107). Прозрачные защитные электроды (108) электрически изолированы от пиксельных электродов (106). Заданный электрический потенциал постоянно подается на прозрачные электроды. Технический результат - предотвращение ухудшения чувствительности фотоэлементов (107), снижение влияния шумов на фотоэлементы (107). 3 н. и 10 з.п. ф-лы, 7 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010127053/28, 26.09.2008**

(24) Effective date for property rights:
26.09.2008

Priority:

(30) Priority:
31.01.2008 JP 2008-022044

(45) Date of publication: **10.04.2012 Bull. 10**

(85) Commencement of national phase: **31.08.2010**

(86) PCT application:
JP 2008/067512 (26.09.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/096063 (06.08.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

**JOSIDA Kejsuke (JP),
MAEDA Kazukhiro (JP),
JaJOTANI Riokhdzi (JP),
FUDZIVARA Masakhiro (JP)**

(73) Proprietor(s):

ShARP KABUSIKI KAJSJa (JP)

(54) DISPLAY AND ACTIVE MATRIX SUBSTRATE

(57) Abstract:

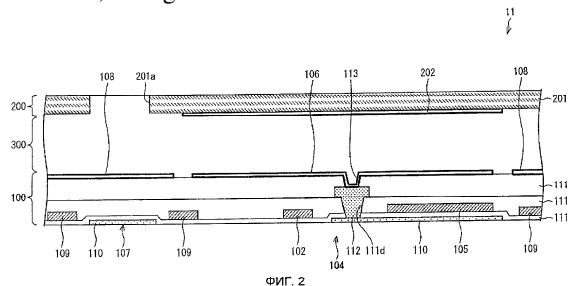
FIELD: physics.

SUBSTANCE: liquid crystal display (11) has a liquid crystal layer (300) between the substrate of a matrix of thin-film transistors (TFT) (100) and an opposite substrate (200). In the pixels of the substrate of the matrix (100) there are photosensitive elements (107) and transparent protective electrodes (108), which cover said photosensitive elements (107). The transparent protective electrodes (108) are electrically insulated from the pixel electrodes (106). A given electric potential is constantly applied across the

transparent electrodes.

EFFECT: preventing deterioration of sensitivity of photosensitive elements and reduced effect of interference on the photosensitive elements.

13 cl, 7 dwg



RU 2 4 4 7 4 7 0 C 2

RU 2 4 4 7 4 7 0 C 2

Область техники

Данное изобретение относится к дисплею, включая панель дисплея, у которой в каждом пикселе имеется фотоэлемент.

Уровень техники

Известно, что предложен дисплей, содержащий панель дисплея, у которой в каждом пикселе установлен фотоэлемент.

В дисплее в качестве фотоэлемента обычно используется фотодиод. Показателем чувствительности фотодиода обычно является отношение сигнал (С)/шум (Ш). То есть если отношение С/Ш является большим, это означает, что фотодиод является чувствительным.

Для повышения чувствительности фотоэлемента в панели дисплея, в каждом пикселе которого имеется фотоэлемент, в Патентной литературе 1, например, описан метод, в соответствии с которым для увеличения фототока в каждом пикселе устанавливаются два фотодиода с целью повышения посредством этого отношения сигнал (С)/шум (Ш). То есть в описанном в Патентной литературе 1 методе фототок, который участвует в повышении отношения сигнал (С)/шум (Ш), отражающего чувствительность фотодиода, увеличивается для улучшения чувствительности.

Патентная литература 1

Публикация заявки на патент Японии, Токукай, № 2006-3857 А (дата публикации: 5 января 2006 г.)

Сущность изобретения

Фотодиоды, используемые в качестве фотоэлементов дисплея, подвержены шуму (электрическому шуму), вызываемому изменением электрических потенциалов на пиксельных электродах в пределах пикселей. Это приводит к увеличению величины Ш (шума), которая находится в знаменателе отношения С/Ш, отражающего чувствительность фотодиодов. Следовательно, это ведет к ухудшению чувствительности.

Например, в Патентной литературе 1 с целью улучшения чувствительности фотодиодов для повышения фототока (С) в каждом пикселе устанавливаются два фотодиода. При этом с ростом числа фотодиодов возрастает и величина принимаемого ими шума (Ш). В результате чувствительность фотоэлементов уменьшается.

Настоящее изобретение осуществлено с учетом данной проблемы, и целью настоящего изобретения является создание дисплея, в котором для предотвращения ухудшения чувствительности фотоэлементов влияние электрического шума на фотоэлементы может быть снижено.

Для достижения указанной цели дисплей в соответствии с настоящим изобретением содержит панель дисплея, у которой в каждом пикселе установлен фотоэлемент, имеет прозрачные электроды, покрывающие установленные фотоэлементы, при этом прозрачные электроды электрически изолированы от пиксельных электродов, расположенных в пикселях.

В соответствии с конструкцией фотоэлементы покрыты прозрачными электродами, и прозрачные электроды электрически изолированы от пиксельных электродов. Следовательно, фотоэлементы не покрыты пиксельными электродами, при этом фотоэлементы защищены от электрического шума, вызываемого изменением электрических потенциалов на пиксельных электродах. Вследствие этого электрический шум, вызываемый пиксельными электродами, не будет оказывать влияния на фотоэлементы. Следовательно, ухудшение чувствительности

фотоэлементов может быть предотвращено. В результате фотоэлементы могут быть усовершенствованы за счет увеличения чувствительности по сравнению с обычно применяемыми встроенными панелями дисплея с фотоэлементами.

5 Таким образом, в случае применения дисплея в соответствии с настоящим изобретением во встроенном жидкокристаллическом дисплее с сенсорной панелью на основе фотоэлементов более высокая чувствительность фотоэлементов обеспечивает лучшее восприятие работы сенсорной панели пользователем, тем самым повышая удобство использования сенсорной панели.

10 Желательно, чтобы прозрачные электроды, покрывающие отдельные фотоэлементы, были электрически связаны друг с другом.

15 На фотоэлементы оказывают влияние и другие сигналы, а также внешний шум, отличный от электрического шума, вызываемого пиксельными электродами. Для решения этой проблемы влияние других сигналов и электрического шума снижается благодаря электрическому соединению между прозрачными электродами. Вследствие этого фотоэлементы становятся менее восприимчивыми к другим сигналам и внешнему шуму.

20 Кроме того, желательно, чтобы к прозрачным электродам прикладывался заданный электрический потенциал.

25 Заданный электрический потенциал прикладывается к прозрачным электродам для того, чтобы предотвратить изменение электрических потенциалов, вызываемое другими сигналами и внешним шумом, которые поступают на сами прозрачные электроды. Кроме того, это снижает влияние электрического шума с большей надежностью. То есть в данном случае покрывающие фотоэлементы прозрачные электроды действуют как защитные электроды, предотвращающие попадание шума в фотоэлементы.

30 Желательно, чтобы соединяемые участки прозрачных электродов имели меньшую ширину, чем остальные их участки, отличные от соединяемых участков.

35 В данном случае соединяемые участки прозрачных электродов, как правило, имеют межсоединения для управления установленными пиксельными электродами. Поэтому, если прозрачные электроды соединяемых участков имеют большую площадь поверхности, увеличивается паразитная емкость прозрачных электродов и межсоединений. В связи с этим желательно, чтобы площадь поверхности прозрачных электродов соединяемых участков была как можно меньше. Следовательно, в соответствии с описанным выше соединяемые участки прозрачных электродов имеют меньшую ширину, чем остальные их участки, отличные от соединяемых участков. Это может снизить паразитную емкость.

40 Кроме того, когда в качестве дисплея используется жидкокристаллический дисплей, имеющий вертикальный режим жидких кристаллов с осесимметричным выстраиванием, в рассмотренной выше конфигурации, в которой соединяемые участки прозрачных электродов имеют меньшую ширину, используются электроды прямоугольной формы, как в секциях отображения.

45 Таким образом, молекулы жидких кристаллов на прозрачных электродах выстраиваются осесимметрично, как молекулы жидких кристаллов на участках отображения. Это стабилизирует состояние выстраивания молекул жидких кристаллов, тем самым улучшая качество отображения.

50 При этом, когда прозрачные электроды не имеют так называемой винтовой структуры, в которой, как описывалось выше, соединяемые участки прозрачных электродов имеют небольшую ширину, выстраивание молекул жидких кристаллов не

осуществляется по элементам изображения, а состояние выстраивания молекул жидких кристаллов на разных элементах изображения различно, благодаря чему дисплей становится приближенно отражательного типа. Кроме того, нестабильное выстраивание молекул жидких кристаллов распространяется на прозрачную область.

5 Из-за этого дисплей может стать приближенно просвечивающего типа.

Желательно, чтобы панель дисплея содержала подложку и противоположную подложку, при этом в подложке имелись пиксельные электроды на одной стороне, а в противоположной подложке имелись противоположные электроды на одной ее

10 стороне, обращенной к той стороне подложки, на которой установлены пиксельные электроды, и когда на противоположные электроды противоположной подложки подается переменный ток, к прозрачным электродам прикладывались электрические потенциалы, равные средним значениям электрических потенциалов

15 противоположных электродов.

В соответствии с описанным выше она настраивается таким образом, что на противоположные электроды противоположной подложки подается переменный ток, и к прозрачным электродам прикладываются электрические потенциалы, равные средним значениям электрических потенциалов противоположных электродов.

20 Например, в случае, если в качестве дисплея используется жидкокристаллический дисплей, указанная настройка позволяет прикладывать к жидким кристаллам на прозрачных электродах электрические поля положительной и отрицательной полярностей одинаковой величины с тем, чтобы постоянное качество отображения достигалось без возникновения мерцания.

25 Желательно, чтобы панель дисплея содержала подложку и противоположную подложку, при этом в подложке имелись пиксельные электроды на одной стороне, а в противоположной подложке имелись противоположные электроды на одной ее стороне, обращенной к той стороне подложки, на которой установлены пиксельные

30 электроды, и когда на противоположные электроды противоположной подложки подается постоянный ток, к прозрачным электродам прикладывались такие же электрические потенциалы, как и к противоположным электродам.

В соответствии с описанным выше она настраивается таким образом, что на противоположные электроды противоположной подложки подается постоянный ток, и к прозрачным электродам прикладываются такие же электрические потенциалы, как и к противоположным электродам. Например, в случае, если в качестве дисплея используется жидкокристаллический дисплей нормально черного типа, указанная

35 настройка позволяет не подавать на жидкие кристаллы прозрачных электродов постоянную составляющую, чтобы за счет ориентации жидких кристаллов дисплей становился черным. В связи с этим высокое качество отображения достигается без ухудшения контраста.

Кроме того, поскольку к жидким кристаллам прозрачных электродов не прикладывается постоянная составляющая, становится возможным избежать таких

40 проблем, как точки, вызываемые ионной примесью.

Желательно, чтобы прозрачные электроды формировались в том же слое, что и пиксельные электроды.

В данном случае прозрачные электроды и пиксельные электроды создаются на

50 одном и том же этапе. То есть прозрачные электроды и пиксельные электроды могут создаваться нанесением слоя прозрачного электрода на предусмотренную конструкцией структуру.

В связи с этим способ изготовления дисплея может быть упрощен.

Желательно, чтобы формировались световые заслонки для экранирования света в краевых частях светочувствительных участков фотоэлементов.

5 Жидкие кристаллы на прозрачных электродах не влияют на отображение, и в зависимости от установки напряжения возникает также дополнительное рассеяние светового потока, что приводит к ухудшению качества отображения. С другой стороны, формируются световые заслонки для экранирования света в краевых частях светочувствительных участков фотоэлементов. Поэтому рассеяние светового потока на участках, которые не влияют на отображение, может быть максимально

10 уменьшено. Это улучшает качество отображения, а именно контраст.

Кроме того, с целью уменьшения рассеяния светового потока желательно, чтобы формировались световые заслонки, как описано ниже.

15 Иными словами, желательно, чтобы световые заслонки создавались на прозрачных электродах.

Кроме того, желательно, чтобы световые заслонки создавались на противоположной подложке, обращенной к подложке, на которой сформированы пиксельные электроды.

Желательно, чтобы противоположные электроды формировались на

20 противоположной подложке, обращенной к подложке, на которой сформированы пиксельные электроды, в местах, отличных от тех мест, к которым обращены прозрачные электроды.

В соответствии с этим, например, когда в качестве дисплея используется жидкокристаллический дисплей, напряжение на жидкие кристаллы на прозрачных

25 электродах не подается, в результате чего предотвращается ухудшение качества отображения. В особенности, даже в том случае, когда полярность напряжения, прикладываемого к жидким кристаллам, постоянно меняется на обратную, как в случае, когда на противоположные электроды противоположной подложки подается

30 переменный ток, мерцание, вызываемое изменением электрического поля жидких кристаллов, предотвращается без влияния на отображение, поскольку к жидким кристаллам на прозрачных электродах напряжение не прикладывается.

Дисплей в соответствии с настоящим изобретением представляет собой полупрозрачный дисплей, содержащий в каждом пикселе прозрачную секцию и

35 отражающую секцию, в котором регулирование толщины ячейки осуществляется с помощью прозрачных резистов в прозрачной секции и отражающей секции на противоположной подложке, обращенной к подложке, на которой сформированы пиксельные электроды, включает в себя фотоэлемент в каждом пикселе и прозрачные

40 электроды, покрывающие фотоэлементы, причем прозрачные электроды электрически изолированы от пиксельных электродов, соответственно установленных в пикселях, причем прозрачные резисты для регулирования толщины ячеек создаются соответственно в местах, соответствующих прозрачным электродам противоположной подложки.

45 В соответствии с конструкцией в полупрозрачном дисплее фотоэлементы покрыты прозрачными электродами, и прозрачные электроды электрически изолированы от пиксельных электродов. Следовательно, фотоэлементы не покрыты пиксельными электродами, между тем как фотоэлементы защищены от электрического шума, вызываемого изменением электрических потенциалов на пиксельных электродах. При

50 этом электрический шум, вызываемый пиксельными электродами, не будет оказывать влияния на фотоэлементы. Следовательно, ухудшение чувствительности фотоэлементов может быть предотвращено. В результате фотоэлементы могут быть

усовершенствованы за счет увеличения чувствительности по сравнению с обычно применяемыми встроенными панелями дисплея с фотоэлементами.

Таким образом, в случае применения дисплея в соответствии с настоящим изобретением во встроенном жидкокристаллическом дисплее с сенсорной панелью на основе фотоэлементов более высокая чувствительность фотоэлементов обеспечивает лучшее восприятие работы сенсорной панели пользователем, тем самым повышая удобство использования сенсорной панели.

Возможен случай, в котором с целью повышения чувствительности фотоэлементов в местах, не соответствующих фотоэлементам на противоположной подложке, формируются слои цветowych фильтров. При этом в данном случае цветowych фильтры образуют ступенчатые участки. В результате в указанных ступенчатых участках может возникать рассеяние светового потока, либо противоположные электроды в указанных ступенчатых участках будут тонкими или будут иметь разрыв. При этом вышеупомянутая проблема решается путем покрытия ступенчатых участков прозрачными резистами, регулирующими толщину ячейки в отражающих секциях. Кроме того, секции жидкого кристалла на прозрачных электродах имеют ту же толщину, что и отражающие секции. Это позволяет одинаково регулировать отображение жидкими кристаллами как на отражающих секциях, так и на прозрачных электродах.

Краткое описание чертежей

На Фиг.1 изображен вид в разрезе жидкокристаллического дисплея варианта осуществления настоящего изобретения.

На Фиг.2 изображено схематичное поперечное сечение жидкокристаллического дисплея, показанного на Фиг.1.

На Фиг.3 изображен вид в разрезе жидкокристаллического дисплея другого варианта осуществления настоящего изобретения.

На Фиг.4 изображено схематичное поперечное сечение жидкокристаллического дисплея другого варианта осуществления настоящего изобретения.

На Фиг.5 изображено схематичное поперечное сечение жидкокристаллического дисплея другого варианта осуществления настоящего изобретения.

На Фиг.6 изображено схематичное поперечное сечение жидкокристаллического дисплея другого варианта осуществления настоящего изобретения.

На Фиг.7 изображен вид в разрезе сравнительного примера жидкокристаллического дисплея настоящего изобретения.

Описание вариантов осуществления изобретения

Ниже приведено описание варианта осуществления настоящего изобретения. Заметим, что в данном варианте осуществления описан пример, в котором дисплей в соответствии с настоящим изобретением применяется во встроенном жидкокристаллическом дисплее с сенсорной панелью на основе фотоэлементов.

Ниже описана макроструктура жидкокристаллического дисплея данного варианта осуществления в применении к Фиг.1 и Фиг.2.

На Фиг.1 изображен вид в разрезе жидкокристаллического дисплея данного варианта осуществления. Заметим, что на Фиг.1 для простоты описания изображена только одна сторона подложки активной матрицы (именуемой в дальнейшем подложкой матрицы TFT (тонкопленочных транзисторов)), а жидкий кристалл и противоположная подложка не показаны.

На Фиг.2 изображено поперечное сечение по линии А-А жидкокристаллического дисплея, показанного на Фиг.1. Заметим, что на Фиг.2 изображена не только

подложка матрицы TFT, но и жидкий кристалл и противоположная подложка. Иными словами, в соответствии с Фиг.2 жидкокристаллический дисплей 11 данного варианта осуществления содержит жидкокристаллический слой 300 между подложкой матрицы TFT 100 и противоположной подложкой 200, расположенной напротив подложки матрицы TFT 100.

Во-первых, опишем подложку матрицы TFT 100.

В соответствии с Фиг.1 подложка матрицы TFT 100 содержит пиксельные электроды 106 и фоточувствительные элементы 107.

Пиксельные электроды 106 и фоточувствительные элементы 107 расположены на изолирующей подложке (не показана) в виде матрицы. Пиксель включает в себя пиксельный электрод 106 и фоточувствительный элемент 107. То есть на подложке матрицы TFT 100 один пиксель помимо пиксельного электрода 106 содержит фоточувствительный элемент 107.

Пиксельные электроды 106 электрически связаны с электродами стока 112 тонкопленочных транзисторов 104, сформированных на пересечениях шин истока 101 и шин затвора 102, которые пересекаются с шинами истока 101 через отверстия для контакта 113.

Электроды стока 112 электрически связаны со слоями кремния 110.

Емкостные шины 103 и межсоединения фотоэлементов 109 практически параллельны шинам затвора 102.

Емкостные шины 103 образуют емкостные электроды 105 на пикселях, а емкостные электроды 10 и слои кремния 110 создают дополнительную емкость.

Межсоединения фотоэлементов 109 передают сигналы для управления схемами считывания, включающими в себя пиксельные электроды 106, сформированные вдоль шин затвора 102, фоточувствительные элементы 107, сформированные между пиксельными электродами 106, и тонкопленочные транзисторы, соединенные с фоточувствительными элементами 107.

Фоточувствительные элементы 107 являются фотоэлектрическими преобразователями, принимающими излучение и преобразующими принятое излучение в электрический ток. Например, элементы 107 являются фотодиодами и подают на межсоединения фотоэлемента 109 электрический ток в соответствии с количеством принятого излучения. Следовательно, можно обнаруживать количество принятого каждым пикселем излучения.

Над фоточувствительными элементами 107 сформированы прозрачные защитные электроды 108, включающие в себя прозрачные электроды. Прозрачные защитные электроды 108 предотвращают влияние на фоточувствительные элементы 107 шума, вызываемого изменением электрических потенциалов на пиксельных электродах 106.

Прозрачные защитные электроды 108 включают в себя прозрачные электроды, сформированные полностью вдоль межсоединений фотоэлемента 109 так, чтобы покрывать смежные фоточувствительные элементы 107. Прозрачные защитные электроды 108 соединены с источником питания (не показан), и на электроды 108 постоянно подается заданный электрический потенциал.

В подложке матрицы TFT конструкции, изображенной на Фиг.2, имеются пиксельные электроды 106 и прозрачные защитные электроды 108, которые сформированы на поверхности, соединенной с жидкокристаллическим слоем 300. Поэтому пиксельные электроды 106 и прозрачные защитные электроды 108 образуются нанесением одного слоя, а именно слоя прозрачного электрода. В данном случае пиксельные электроды 106 и прозрачные защитные электроды 108 создаются в

ходе одного и того же процесса, тем самым позволяя упростить этап изготовления.

Кроме того, принимая во внимание описанное выше упрощение этапа изготовления, желательно формировать пиксельные электроды 106 и прозрачные защитные электроды 108 в одном слое. Несмотря на это, принимая во внимание
5 защиту фоточувствительных элементов 107 от влияния шума, пиксельные электроды 106 и прозрачные защитные электроды 108 не обязательно формируются в одном слое и могут формироваться в различных слоях.

В подложке матрицы TFT 100 имеется первая слоистая изолирующая пленка 111а, и
10 имеются межсоединения (шины затвора 102 и межсоединения фотоэлемента 109) и емкостные электроды 105, сформированные на первой слоистой пленке 111а так, чтобы покрывать слои кремния 110, нанесенные на изолирующую подложку (не показана) в нижнем слое напротив сторон, на которых сформированы пиксельные электроды 106 и прозрачные защитные электроды 108. Далее, вторая изолирующая
15 пленка припрессована таким образом, чтобы покрывать межсоединения и емкостные электроды 105.

На второй изолирующей пленке 111b сформированы электроды стока 112, включающие в себя тонкопленочные транзисторы 104. Электроды стока 112
20 электрически связаны со слоями кремния 110, находящимися непосредственно под пиксельными электродами 106, через контактные отверстия 111d, которые сформированы на первой изолирующей пленке 111а и второй изолирующей пленке 111b.

Далее, третья изолирующая пленка 111с припрессована ко второй изолирующей
25 пленке 111b так, чтобы покрывать электроды стока 112.

На третьей изолирующей пленке 111с сформированы пиксельные электроды 106 и прозрачные защитные электроды 108. Пиксельные электроды 106 электрически
30 связаны с электродами стока 112 через контактные отверстия 113, сформированные на третьей изолирующей пленке 111с.

Далее, опишем противоположную подложку 200.

В соответствии с Фиг.2 на противоположной подложке 200 имеется прозрачная изолирующая подложка (не показана), расположенная на верхней поверхности
35 подложки 200, и слои цветowych фильтров 201, сформированные на изолирующей подложке. Слои цветowych фильтров 201 настроены на систему RGB с тем, чтобы соответствовать пикселям подложки матрицы TFT 100.

Далее, в слоях цветowych фильтров 201 имеются отверстия 201а, которые сформированы в участках, соответствующих фоточувствительным элементам 107
40 подложки матрицы TFT 100.

Далее, противоположные электроды 202 сформированы в местах, расположенных напротив пиксельных электродов 106 подложки матрицы TFT 100, со стороны жидкокристаллического слоя 300 слоев цветowych фильтров 201.

Кроме того, хотя это и не показано на Фиг.1, на противоположной подложке 200
45 имеется юстировочная пленка для управления выстраиванием жидкого кристалла, сформированного на противоположных электродах 202 со стороны жидкокристаллического слоя 300, при этом юстировочные пленки для управления выстраиванием жидкого кристалла также сформированы на пиксельных
50 электродах 106 и прозрачных защитных электродах 108 подложки матрицы TFT 100.

Жидкий кристалл с вертикальным выстраиванием, таким как выстраивание по технологии CPA (Continuous Pinwheel Alignment - выстраивание с постоянной
закруткой), может использоваться с учетом угла поля зрения и контраста в качестве

жидкого кристалла, используемого для жидкокристаллического слоя 300. Тем не менее, поскольку управление выстраиванием молекул жидкого кристалла на прозрачных защитных электродах 108 не осуществляется, состояние выстраивания молекул жидкого кристалла в разных пикселях различается, из-за чего отражающий дисплей выглядит низкокачественным. Далее, такая неравномерность выстраивания молекул жидкого кристалла распространяется на молекулы жидкого кристалла на пиксельных электродах 106, тем самым вызывая ухудшение качества дисплея просвечивающего типа.

При этом в качестве способа управления неравномерностью выстраивания молекул жидкого кристалла по прозрачным защитным электродам 108 с сохранением в прозрачных защитных электродах 108 функции защиты, например, в соответствии с Фиг.3, рассматривается возможность выполнения участков 108a, на которых прозрачные защитные электроды 108 пересекаются с шинами стока 101, меньшей ширины, чем ширина участков 108b, покрывающих фоточувствительные элементы 107.

В соответствии с Фиг.3 прозрачные защитные электроды 108 выполняются частично небольшой ширины, то есть имеют сужающуюся форму. Благодаря этому прозрачные защитные электроды 108 приобретают прямоугольную форму над фоточувствительными элементами 107, из-за чего молекулы жидкого кристалла выстраиваются осесимметрично по прямоугольным прозрачным защитным электродам 108 и равномерно по всем пикселям. В результате за счет этого устраняется неравномерность отражения, вызываемая ухудшением выстраивания по прямоугольным прозрачным защитным электродам 108, и, кроме того, за счет этого устраняется влияние неравномерности выстраивания молекул жидкого кристалла по пиксельным электродам 106, вызываемая неравномерностью выстраивания молекул жидкого кристалла по прозрачным защитным электродам 108. Таким образом, предотвращается ухудшение качества отображения жидких кристаллов.

Кроме того, пересечения прозрачных защитных электродов 108 и шин истока 101 имеют большую величину дополнительной емкости, а изменение электрических потенциалов шин истока 101 приводят к изменению электрических потенциалов прозрачных защитных электродов 108, тем самым вызывая шум. При этом в соответствии с Фиг.3 участки прозрачных защитных электродов 108, пересекающиеся с шинами истока 101, выполнены сужающейся формы, ввиду чего площади пересечений являются небольшими, что приводит к уменьшению дополнительной емкости. За счет этого снижается влияние, которое изменение электрических потенциалов на шинах истока 101 оказывает на прозрачные защитные электроды 108, что затрудняет изменение электрических потенциалов прозрачных защитных электродов 108.

Желательно, чтобы ширина прозрачных защитных электродов 108 в сужающейся части составляла 10 мкм и менее.

В случае использования жидкого кристалла с вертикальным направлением выстраивания, как описано выше, прозрачные защитные электроды 108 выполняются прямоугольной формы. Это позволяет корректировать выстраивание молекул жидкого кристалла. Для того чтобы электроды 108 имели более прямоугольную форму, ширина сужающейся части делается меньше.

На Фиг.7 изображен сравнительный пример жидкокристаллического дисплея 11 настоящего изобретения.

Изображенный на Фиг.7 жидкокристаллический дисплей 1100 имеет ту же конструкцию, что и жидкокристаллический дисплей 11, изображенный на Фиг.1, в

отличие от конструкции, в которой фоточувствительные элементы 1107 в пикселях покрыты пиксельными электродами 1106, которые являются прозрачными электродами. Заметим, что номера позиций изменены на четырехзначные, тем не менее их назначение соответствует устройству 11 на Фиг.1. Например, шины истока 1101 соответствуют шинам истока 101, шины затвора 1102 соответствуют шинам затвора 102, емкостные шины 1103 соответствуют емкостным шинам 103, тонкопленочные транзисторы 1104 соответствуют тонкопленочным транзисторам 104, емкостные электроды 1105 соответствуют емкостным электродам 105, пиксельные электроды 1106 соответствуют пиксельным электродам 106, а фоточувствительные элементы 1107 соответствуют фоточувствительным элементам 107.

В соответствии с Фиг.7, когда фоточувствительные элементы 1107 в пикселях покрыты пиксельными электродами 1106, которые являются прозрачными электродами, фоточувствительные элементы 1107 подвержены влиянию шума, вызываемого изменением электрических потенциалов пиксельных электродов 1106. Поэтому компонента Ш (шума) отношения С/Ш, указывающего на чувствительность фоточувствительных элементов 1107, возрастает, тем самым приводя к ухудшению чувствительности фоточувствительных элементов 1107.

При этом в соответствии с Фиг.1 в жидкокристаллическом дисплее 11 данного варианта осуществления имеются прозрачные защитные электроды 108, сформированные электрически изолированными от пиксельных электродов 106 над фоточувствительными элементами 107 в подложке матрицы TFT 100. Следовательно, изменение электрических потенциалов пиксельных электродов 106 не передается на фоточувствительные элементы 107 через прозрачные защитные электроды 108. То есть фоточувствительные элементы 107 не подвержены влиянию шума, вызываемого изменением электрических потенциалов пиксельных электродов 106.

Более того, прозрачные защитные электроды 108 содержат прозрачные электроды, полностью сформированные так, чтобы покрывать все смежные фоточувствительные элементы 107, и на прозрачные электроды подается заданный электрический потенциал. Это надежно предотвращает влияние шума, вызываемого изменением электрических потенциалов пиксельных электродов 106.

Далее, ниже описан жидкокристаллический дисплей с учетом контраста в жидкокристаллическом дисплее, включающем в себя прозрачные защитные электроды 108.

На Фиг.4 изображено схематичное поперечное сечение жидкокристаллического дисплея 21 другого варианта осуществления настоящего изобретения. Заметим, что жидкокристаллический дисплей 21 практически идентичен по конструкции с изображенным на Фиг.1 жидкокристаллическим дисплеем 11, однако отличается тем, что вблизи фоточувствительных элементов 107 предусмотрены световые заслонки.

Таким образом, в соответствии с Фиг.4 в жидкокристаллическом дисплее 21 имеются световые заслонки 121, сформированные на прозрачных защитных электродах 108 подложки матрицы TFT 100. В световых заслонках 121 имеются отверстия 121а, ширина которых меньше ширины отверстий 201а в слоях цветных фильтров 201 противоположной подложки 200 и больше ширины светочувствительных участков фоточувствительных элементов 107. Поэтому излучение источника задней подсветки (не показан) экранирует часть излучения, проходящего через прозрачные защитные электроды 108.

Далее, в жидкокристаллическом дисплее 21, изображенном на Фиг.4, в подложке

матрицы TFT 100 имеются нижние световые заслонки 122, которые сформированы непосредственно под слоями кремния 110, содержащими фоточувствительные элементы 107. Между нижними световыми заслонками 122 и слоями кремния 110 имеется четвертая изолирующая пленка 111e.

5 Нижние световые заслонки 122 имеют больший размер, чем слои кремния 110, содержащие фоточувствительные элементы 107, и сформированы такого размера, который не влияет на пиксельные электроды 106.

10 Нижние световые заслонки 122 предотвращают распространение излучения источника задней подсветки (не показан) на фоточувствительные элементы 107. Одновременное использование нижних световых заслонок 122 и световых заслонок 121 на прозрачных защитных электродах 108 предотвращает прохождение излучения источника задней подсветки (не показан) через прозрачные защитные электроды 108.

15 Как описано выше, изображенный на Фиг.4 жидкокристаллический дисплей 21 в максимальной степени предотвращает рассеяние излучения от прозрачных защитных электродов 108, не влияющих на отображение. Это предотвращает ухудшение контраста.

20 Кроме того, конструкция изображенного на Фиг.4 жидкокристаллического дисплея 21 может в достаточной мере предотвращать ухудшение контраста. Однако излучение источника задней подсветки, испускаемое над подложкой матрицы TFT 100, испускается от прозрачных защитных электродов 108 в зависимости от угла излучения, тем самым приводя к ухудшению контраста. Далее, излучение источника

25 задней подсветки (не показан) испускается из зоны вблизи концевых участков прозрачных защитных электродов 108 ввиду неравномерности выстраивания молекул жидкого кристалла вблизи концевых участков прозрачных защитных электродов 108, тем самым приводя к ухудшению контраста.

30 В связи с этим рассматривается возможность наличия также в противоположной подложке 200 световых заслонок для экранирования формируемого излучения, как в подложке матрицы TFT 100.

Например, на Фиг.5 изображено схематичное поперечное сечение жидкокристаллического дисплея 31, демонстрирующее пример, в котором световые

35 заслонки 211 созданы в противоположной подложке 200, отличной от подложки матрицы TFT 100. Заметим, что жидкокристаллический дисплей 31 имеет по существу идентичную конструкцию с жидкокристаллическим дисплеем 21, изображенным на Фиг.4, однако несколько отличается конструкцией противоположной подложки 200.

40 Иными словами, в соответствии с Фиг.5, конструкция противоположной подложки такова, что противоположные электроды 202 частично перекрывают прозрачные защитные электроды 108 подложки матрицы TFT 100, а экранирующие излучение слои 211 сформированы так, чтобы покрывать протяженные участки противоположных электродов 202.

45 В экранирующих излучение слоях 211 имеются отверстия 211a, проходные сечения которых меньше проходных сечений отверстий 201a слоев цветочных фильтров 201. Желательно, чтобы проходные сечения отверстий 211a экранирующих излучение слоев 211 были как можно меньше. Тем не менее, необходимо, чтобы

50 фоточувствительные элементы 107 подложки матрицы TFT 100 облучались внешним излучением. Поэтому проходные сечения должны быть достаточно большими, чтобы излучение могло надлежащим образом облучать фоточувствительные элементы 107.

Жидкокристаллический дисплей 31 данной конструкции предотвращает рассеяние

излучения как с участков прозрачных защитных электродов 108 подложки матрицы TFT 100, так и с участков вблизи отверстий 201a слоев цветowych фильтров 201 противоположной подложки 200. Поэтому с целью улучшения качества отображения ухудшение контраста надежно предотвращается.

5 Как описано выше, в жидкокристаллических дисплеях 11, 21 и 31 данных конструкций система управления противоположными электродами 202 противоположной подложки 200 не имеет особых ограничений. Однако, например, в случае, когда управление противоположными электродами 202 осуществляется
10 переменным током, желательно, чтобы к прозрачным защитным электродам 108 подложки матрицы TFT 100 прикладывались электрические потенциалы, равные средним значениям электрических потенциалов противоположных электродов 202.

Как описано выше, она настроена таким образом, что управление
15 противоположными электродами 202 противоположной подложки 200 осуществляется переменным током, и к прозрачным защитным электродам 108 прикладываются электрические потенциалы, равные средним значениям электрических потенциалов противоположных электродов 202. Например, такая конфигурация позволяет
20 прикладывать к жидким кристаллам на прозрачных электродах электрические поля положительной и отрицательной полярностей одинаковой величины с тем, чтобы постоянное качество отображения достигалось без возникновения мерцания.

Далее, когда управление противоположными электродами 202 осуществляется постоянным током, желательно, чтобы к прозрачным защитным электродам 108 прикладывались такие же электрические потенциалы, как и к противоположным
25 электродам 202. В данном случае прозрачные защитные электроды 108 могут иметь те же электрические потенциалы, как и противоположные электроды 202, за счет электрического соединения прозрачных защитных электродов 108 с противоположными электродами 202.

30 Как описано выше, когда управление противоположными электродами 202 противоположной подложки 200 осуществляется постоянным током, к прозрачным защитным электродам 108 прикладываются такие же электрические потенциалы, как и к противоположным электродам 202. Например, в случае жидкокристаллического дисплея нормально черного типа это приводит к тому, что на жидкие кристаллы на
35 прозрачных защитных электродах 108 постоянная составляющая не подается. Поэтому за счет выравнивания жидких кристаллов по прозрачным защитным электродам 108 дисплей становился черным, и высокое качество отображения достигается без ухудшения контраста.

40 Далее, постоянная составляющая не будет подаваться на жидкие кристаллы на прозрачных защитных электродах 108. За счет этого предотвращаются такие проблемы, как точки, вызываемые ионной примесью.

Каждый из жидкокристаллических дисплеев 11, 21 и 31, как описано выше, является жидкокристаллическим дисплеем просвечивающего типа. Настоящее изобретение
45 относится также к жидкокристаллическому дисплею полупросвечивающего типа, отличному от жидкокристаллических дисплеев просвечивающего типа.

Например, на Фиг.6 изображено схематичное поперечное сечение в применении настоящего изобретения к жидкокристаллическому дисплею полупросвечивающего
50 типа 41.

В соответствии с Фиг.6 в жидкокристаллическом дисплее 41 основная структура подложки матрицы TFT 100 идентична основной структуре подложки матрицы TFT 100, изображенной на Фиг.4 или Фиг.5. Однако устройство 41 отличается от

изображенного на Фиг.4 или Фиг.5 тем, что на части пиксельного электрода 106 сформирован отражательный электрод 131. Далее, структура слоя цветового фильтра 201 противоположной подложки 200 идентична структуре жидкокристаллического дисплея 11, изображенного на Фиг.2. Однако устройство 41
5 отличается конструкцией противоположного электрода 202.

В жидкокристаллическом дисплее 41, изображенном на Фиг.6, толщина жидкокристаллического слоя 300 в прозрачной области 106a отличается от толщины жидкокристаллического слоя в отражательной области 106b на пиксельном
10 электроде 106. Обычно толщина жидкокристаллического слоя 300 в прозрачной области 106a больше толщины жидкокристаллического слоя в отражательной области 106b. В частности, толщина жидкокристаллического слоя 300 в прозрачной области 106a устанавливается приблизительно вдвое превышающей толщину жидкокристаллического слоя 300 в отражательной области 106b. Различие в толщине
15 жидкокристаллического слоя 300 создается с помощью прозрачного резиста 221. Далее, резист 221 также формируется над прозрачным защитным электродом 108 так, чтобы заполнять отверстие 201a слоя цветового фильтра 201 прозрачным резистом 221.

20 Благодаря этому устраняется ступенька, образовавшаяся в слое цветового фильтра 201. За счет этого предотвращаются рассеяние излучения, которое происходит в ступенчатом участке слоя цветового фильтра 201, уменьшение толщины и разрыв противоположного электрода 200 в ступенчатом участке.

25 Далее, зазор между ячейками на прозрачном защитном электроде 108 поддерживается таким же, что и в отражательной области 106b. Это позволяет осуществлять управление отображением на прозрачном защитном электроде 108 аналогично управлению отображением на отражательном электроде 131.

30 Как описано выше, каждый из жидкокристаллических дисплеев 11, 21, 31 и 41 данного варианта осуществления содержит панель дисплея, в которой фоточувствительные элементы 107, являющиеся установленными в пикселях фотоэлементами, имеют прозрачные защитные электроды 108, покрывающие установленные фоточувствительные элементы 107, при этом прозрачные защитные электроды 108 электрически изолированы от пиксельных электродов 106 в пикселях.

35 В соответствии с данной конструкцией фоточувствительные элементы 107 покрыты прозрачными защитными электродами 108, а прозрачные защитные электроды 108 электрически изолированы от пиксельных электродов 106. Поэтому фоточувствительные элементы 107 не покрыты пиксельными электродами 106, между
40 тем как фоточувствительные элементы 107 защищены от электрического шума, вызываемого изменением электрических потенциалов на пиксельных электродах 106. При этом электрический шум, вызываемый пиксельными электродами 106, не будет оказывать влияния на фоточувствительные элементы 107. В соответствии с этим ухудшение чувствительности фоточувствительных элементов 107 может быть
45 предотвращено. В результате фоточувствительные элементы 107, являющиеся фотоэлементами, могут быть усовершенствованы за счет увеличения чувствительности по сравнению с обычно применяемыми встроенными панелями дисплея с фотоэлементами.

50 Следовательно, когда каждый из жидкокристаллических дисплеев 11, 21, 31 и 41 данных конструкций применяется во встроенном жидкокристаллическом дисплее с сенсорной панелью на основе фотоэлементов, более высокая чувствительность фотоэлементов обеспечивает лучшее восприятие работы сенсорной панели

пользователем, тем самым повышая удобство использования сенсорной панели.

Из описанного таким образом изобретения ясно, что оно может во многом варьироваться. Такие варианты не следует рассматривать как отступление от сущности и объема настоящего изобретения, и все такие модификации, как это
5 очевидно для специалиста в данной области техники, предполагается включить в объем приведенной ниже формулы изобретения.

Промышленная применимость

Настоящее изобретение применимо к дисплею, содержащему в пикселе
10 фотоэлемент, в частности к дисплею, требующему улучшения чувствительности фотоэлемента, такому как встроенный жидкокристаллический дисплей с сенсорной панелью на основе фотоэлементов и встроенный жидкокристаллический дисплей с функцией сканирования фотоэлементов.

Формула изобретения

1. Дисплей, содержащий:

панель дисплея, в которой в каждом пикселе имеется фотоэлемент; и
прозрачные электроды, покрывающие фотоэлементы, причем прозрачные
20 электроды электрически изолированы от пиксельных электродов в пикселях;
причем заданный электрический потенциал постоянно подается на прозрачные электроды.

2. Дисплей по п.1, в котором:

смежные прозрачные электроды, покрывающие отдельные фотоэлементы,
25 электрически связаны друг с другом.

3. Дисплей по п.2, в котором:

соединяемые участки прозрачных электродов имеют меньшую ширину, чем
остальные их участки, отличные от соединяемых участков, а ширина соединяемых
30 участков составляет 10 мкм и менее.

4. Дисплей по любому из пп.1-3, в котором:

к прозрачным электродам прикладывается заданный электрический потенциал.

5. Дисплей по п.4, в котором:

панель дисплея содержит подложку и противоположную подложку, при этом в
35 подложке имеются пиксельные электроды на одной стороне, а в противоположной подложке имеются противоположные электроды на одной ее стороне, обращенной к той стороне подложки, на которой установлены пиксельные электроды, и
когда на противоположные электроды противоположной подложки подается
40 переменный ток,

к прозрачным электродам прикладываются электрические потенциалы, равные средним значениям электрических потенциалов противоположных электродов.

6. Дисплей по п.4, в котором:

панель дисплея содержит подложку и противоположную подложку, при этом в
45 подложке имеются пиксельные электроды на одной стороне, а в противоположной подложке имеются противоположные электроды на одной ее стороне, обращенной к той стороне подложки, на которой установлены пиксельные электроды, и
когда на противоположные электроды противоположной подложки подается
50 постоянный ток,

к прозрачным электродам прикладываются такие же электрические потенциалы, как и к противоположным электродам.

7. Дисплей по п.1, в котором:

прозрачные электроды сформированы в том же слое, что и пиксельные электроды.

8. Дисплей по п.1, включающий в себя:

световые заслонки для экранирования света в краевых частях светочувствительных участков фотоэлементов.

9. Дисплей по п.8, в котором:

на прозрачных электродах установлены световые заслонки.

10. Дисплей по п.8 или 9, в котором:

световые заслонки установлены на противоположной подложке, обращенной к подложке, на которой сформированы пиксельные электроды.

11. Дисплей по п.1, в котором: панель дисплея включает в себя подложку и противоположную подложку, причем подложка имеет пиксельные электроды и противоположная подложка имеет противоположные электроды, причем противоположные электроды сформированы на противоположной подложке, обращенной к подложке, на которой сформированы пиксельные электроды, в местах, отличных от тех мест, к которым обращены прозрачные электроды.

12. Дисплей, являющийся полупрозрачным дисплеем и содержащий в каждом пикселе прозрачную секцию и отражающую секцию, в котором регулирование толщины ячейки осуществляется с помощью прозрачных резистов в прозрачной секции и отражающей секции на противоположной подложке, обращенной к подложке, на которой сформированы пиксельные электроды, при этом дисплей включает в себя:

фотоэлемент в каждом пикселе; и

прозрачные электроды, покрывающие фотоэлементы, причем прозрачные электроды электрически изолированы от пиксельных электродов, соответственно установленных в пикселях; и

прозрачные резисты для регулирования толщины ячеек, создаваемые

соответственно в местах, соответствующих прозрачным электродам

противоположной подложки.

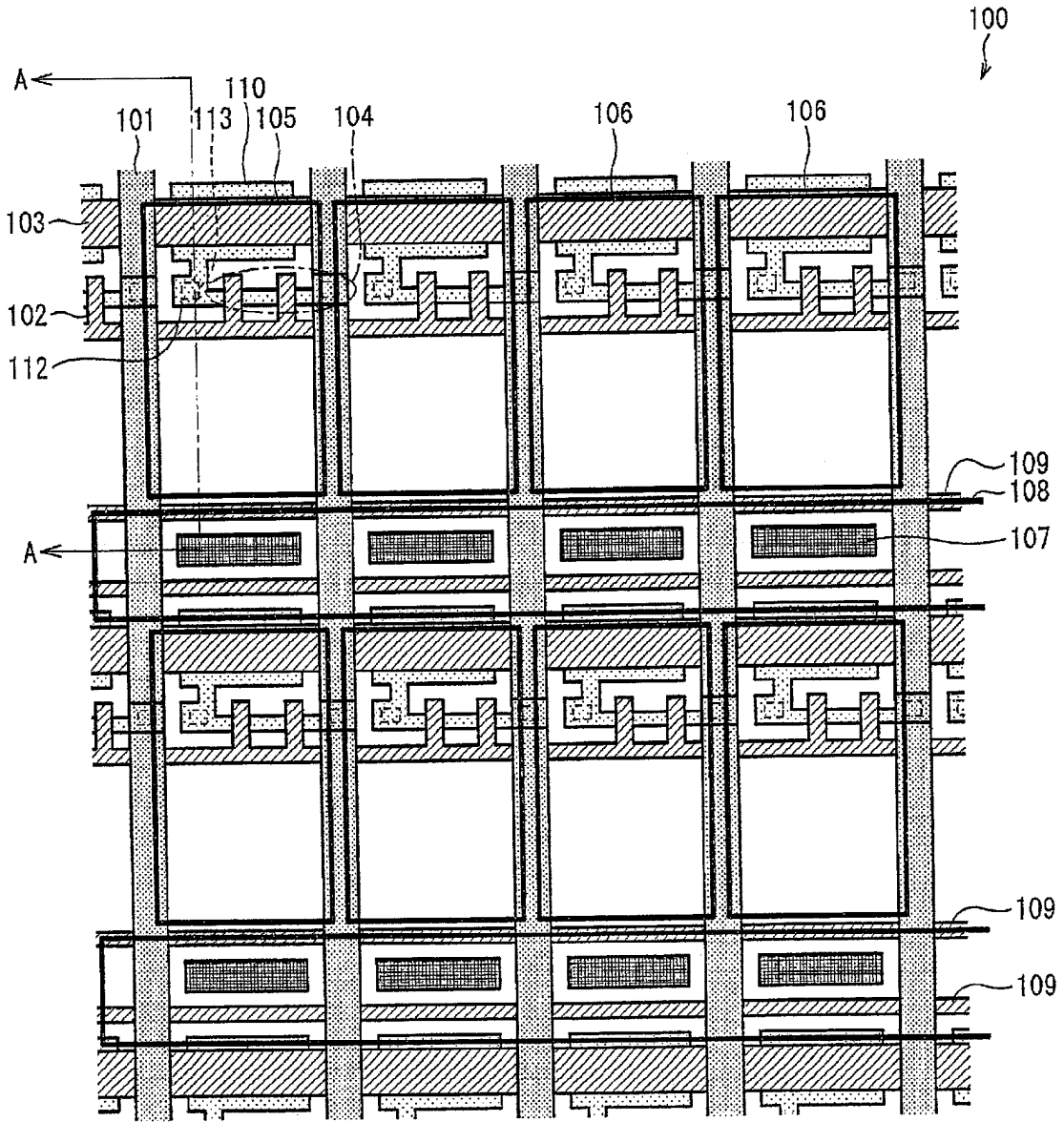
13. Подложка активной матрицы, содержащая коммутирующие элементы для независимого управления пикселями, расположенными в виде матрицы, включающая в себя:

фотоэлемент в каждом пикселе; и

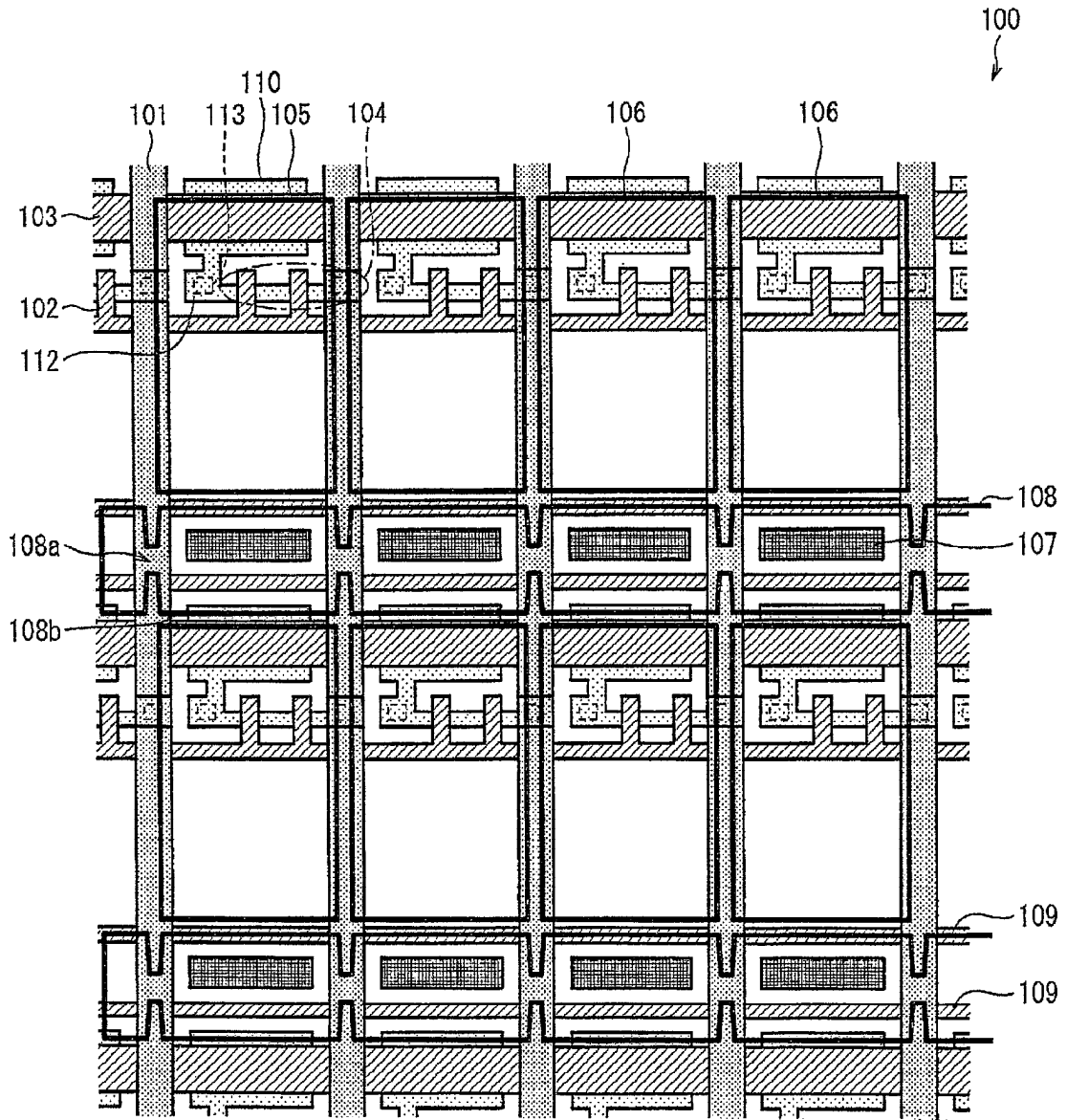
прозрачные электроды, покрывающие фотоэлементы,

причем прозрачные электроды электрически изолированы от пиксельных электродов в пикселях;

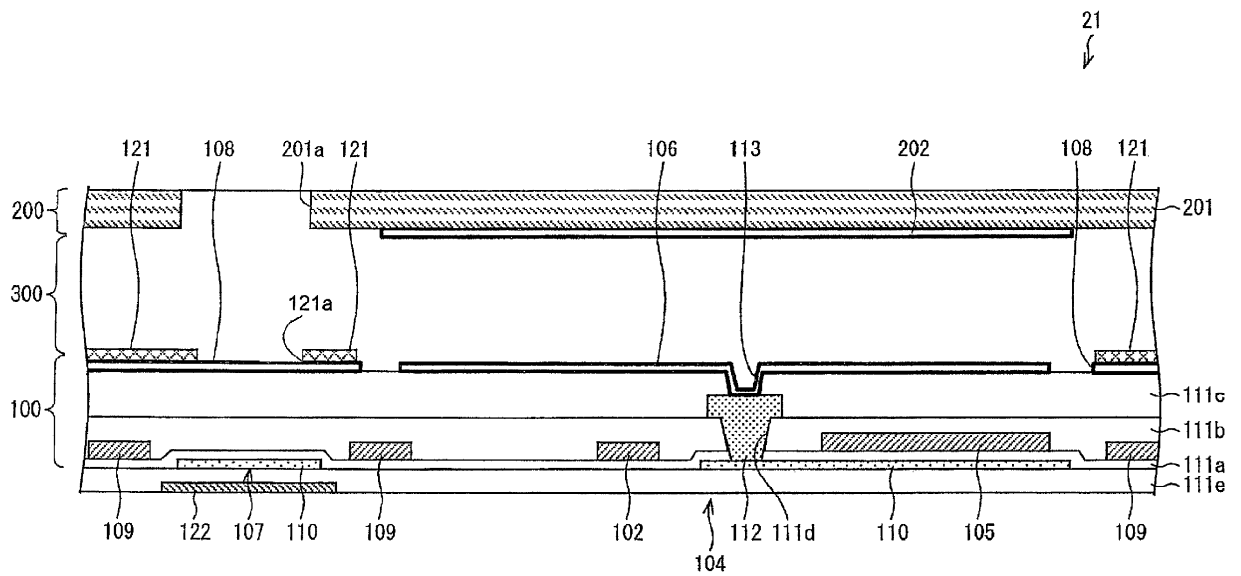
причем заданный электрический потенциал постоянно подается на прозрачные электроды.



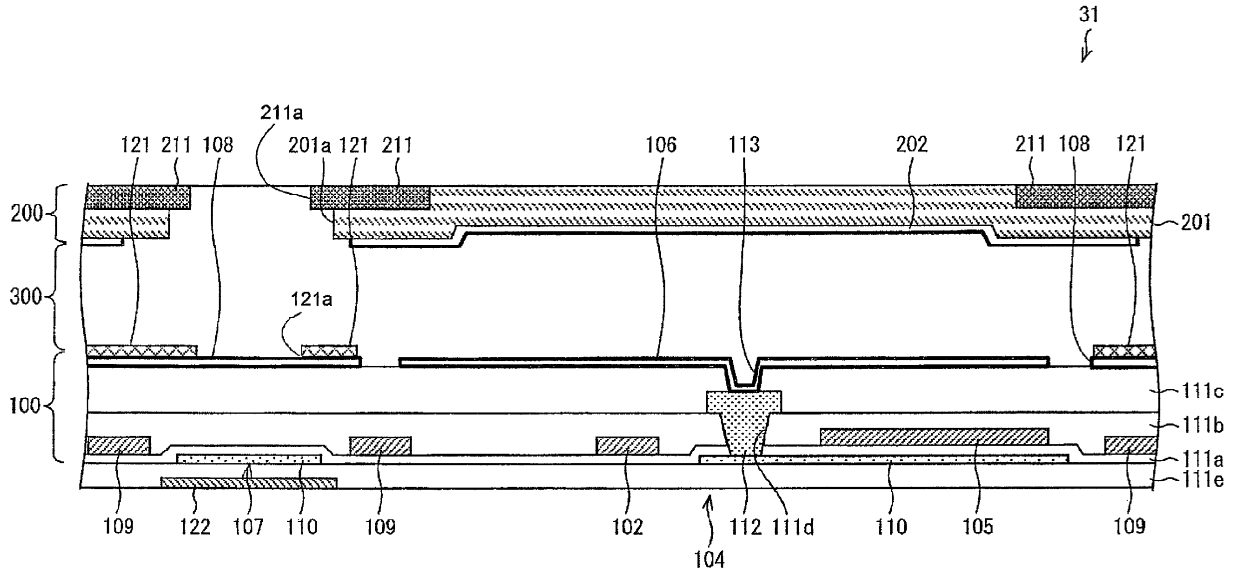
ФИГ. 1



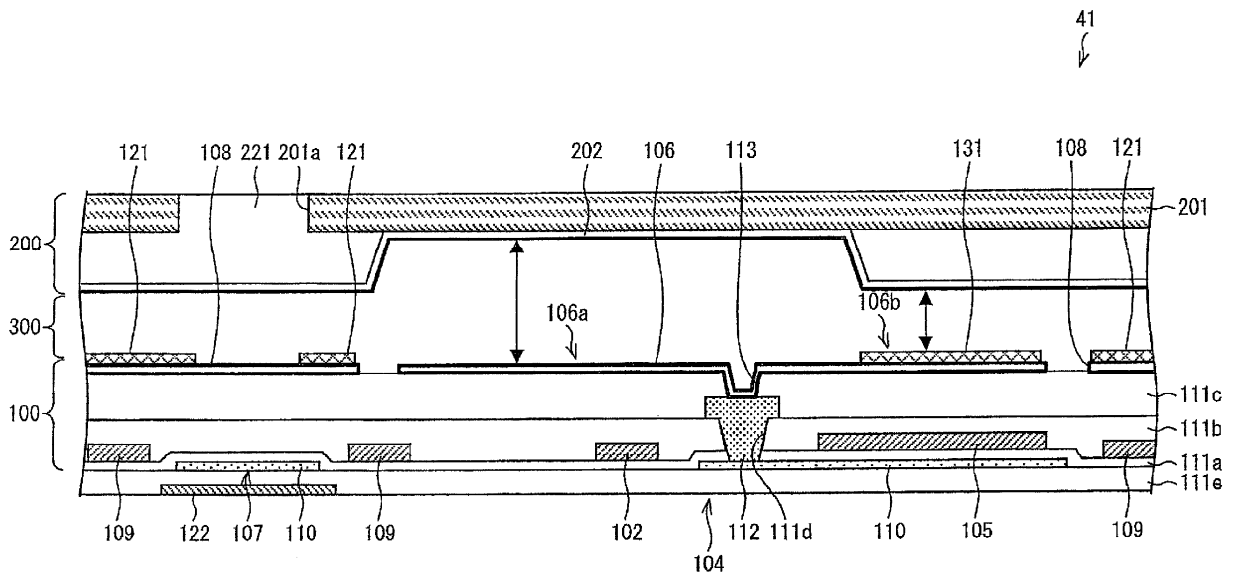
ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6

