

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202291626 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.04.02

(51) Int. Cl. G06F 3/044 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.08.18

(54) ОРГАНИЧЕСКОЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ОТОБРАЖЕНИЯ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(31) CN 202110874384.X

(72) Изобретатель:

(32) 2021.07.30

Рэнь Сюэчао (CN)

(33) CN

(74) Представитель:

(86) PCT/CN2021/113183

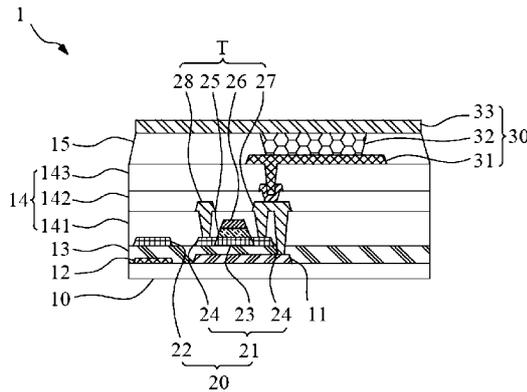
Зуйков С.А. (RU)

(87) WO 2023/004896 2023.02.02

(71) Заявитель:

ТСЛ ЧАЙНА СТАР
ОПТОЭЛЕКТРОНИКС
ТЕХНОЛОДЖИ КО., ЛТД. (CN)

(57) Описаны органическое светоизлучающее устройство отображения и способ его изготовления. Органическое светоизлучающее устройство отображения включает в себя светозащитный слой, прозрачный первый сенсорный электрод, расположенный на расстоянии от светозащитного слоя на поверхности подложки, на которой расположен светозащитный слой, буферный слой и активный слой, расположенный на буферном слое и включающий в себя канальную часть и прозрачный второй сенсорный электрод. Сенсорное устройство, формируемое прозрачным первым сенсорным электродом и вторым сенсорным электродом, не будет влиять на светопропускание устройства отображения.



202291626
A1

202291626
A1

ОРГАНИЧЕСКОЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ОТОБРАЖЕНИЯ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к технической области дисплеев, и более конкретно к органическому светоизлучающему устройству отображения и способу его изготовления.

СВЯЗАННЫЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Благодаря быстрому развитию технологий отображения сенсорные дисплейные панели как самый простой и удобный способ человеко-машинного взаимодействия широко применяются в большинстве электронных изделий, таких как мобильные телефоны, планшеты, ноутбуки, мониторы, телевизоры и так далее.

Сенсорные технологии современных дисплейных панелей на органических светоизлучающих диодах (OLED), как правило, используют технологии “on-cell touch” (с расположением сенсоров касания отдельным слоем над цветными фильтрами). Иными словами, сенсоры касания крепятся к дисплейным панелям на OLED для обеспечения сенсорных функций дисплейных панелей. Сенсорные электроды дисплейных панелей на OLED по технологии “on-cell touch” в горизонтальном направлении и в вертикальном направлении расположены над светоиспускающими слоями дисплейных панелей. В результате этого вследствие экранирования, создаваемого двумя слоями сенсорных электродов на пересечении горизонтальных и вертикальных сенсорных электродов, яркость пикселей в месте возникновения экранирования будет значительно ниже яркости других пикселей, что приводит к неравномерной яркости дисплейных панелей. Кроме того, расположение горизонтальных и вертикальных сенсорных электродов в шахматном порядке в большей степени влияет на эффективность извлечения света. Таким образом, апертурное отношение у устройств отображения относительно низкое, и такая структура сенсорного электрода будет сопровождаться муаровыми полосами, что оказывает отрицательное влияние на эффекты отображения, и толщина устройств дополнительно увеличивается вследствие многослойных сенсоров касания.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Цель настоящей заявки заключается в представлении органического светоизлучающего устройства отображения и способа его изготовления для решения технической проблемы низкого апертурного отношения, увеличенной толщины устройств, низкой эффективности светоотдачи, неравномерной яркости и неудовлетворительных эффектов отображения у современных сенсорных органических светоизлучающих

дисплейных панелей за счет представления сенсорных устройств.

Для достижения вышеупомянутой цели в настоящей заявке предусмотрено следующее техническое решение:

Вариант осуществления настоящей заявки представляет органическое светоизлучающее устройство отображения, содержащее подложку, которая содержит группу пиксельных элементов, каждый из которых содержит тонкопленочный транзистор и устройство отображения на органических светоизлучающих диодах (OLED), тонкопленочный транзистор, содержащий канальную часть, электрод затвора и электрод истока/стока, при этом органическое светоизлучающее устройство отображения дополнительно содержит светозранирующий слой, расположенный на подложке и находящийся под тонкопленочным транзистором, и электрически соединенный с тонкопленочным транзистором; по меньшей мере первый сенсорный электрод, который является прозрачным и расположен на расстоянии от светозранирующего слоя на той же поверхности подложки; буферный слой, покрывающий светозранирующий слой и первый сенсорный электрод; и активный слой, расположенный на буферном слое и содержащий канальную часть тонкопленочного транзистора и по меньшей мере второй сенсорный электрод, расположенный на расстоянии от канальной части, при этом второй сенсорный электрод расположен напротив первого сенсорного электрода и является прозрачным.

При необходимости органическое светоизлучающее устройство отображения дополнительно содержит функциональный пленочный слой и слой определения пикселей, расположенный на функциональном пленочном слое, функциональный пленочный слой, расположенный на буферном слое и покрывающий тонкопленочный транзистор и второй сенсорный электрод, при этом устройство отображения на органических светоизлучающих диодах содержит нижний электродный слой, органический светоизлучающий модуль и верхний электродный слой, расположенные последовательно снизу вверх, причем нижний электродный слой расположен на поверхности функционального пленочного слоя на расстоянии от подложки и электрически соединен с электродом истока тонкопленочного транзистора, и свет, излучаемый устройством отображения на органических светоизлучающих диодах, излучается в направлении подложки.

При необходимости нижний электродный слой представляет собой прозрачный катодный слой, верхний электродный слой представляет собой анодный слой, и нижний электродный слой соединяется со светозранирующим слоем через электрод истока, при этом ортогональная проекция светозранирующего слоя на подложке включает в себя

ортогональные проекции канальной части и электрода истока на подложке.

При необходимости канальная часть тонкопленочного транзистора содержит полупроводниковый канал и контактные участки, расположенные на двух концах полупроводникового канала, изолирующий слой затвора расположен на стороне полупроводникового канала на расстоянии от буферного слоя, и электрод затвора расположен на изолирующем слое затвора, при этом электрод стока соединен с одним из контактных участков, и электрод истока соединен с другим контактным участком.

При необходимости органическое светоизлучающее устройство отображения дополнительно содержит группу первых сенсорных электродов и группу вторых сенсорных электродов, и пиксельные элементы расположены в виде матрицы, в которой первые сенсорные электроды расположены рядами, а вторые сенсорные электроды расположены столбцами.

При необходимости между соседними рядами первых сенсорных электродов расположены по меньшей мере два пиксельных элемента, и/или между соседними столбцами вторых сенсорных электродов расположены по меньшей мере два пиксельных элемента.

Вариант осуществления настоящей заявки дополнительно представляет способ изготовления органического светоизлучающего устройства отображения, включающий в себя формирование группы пиксельных элементов, расположенных в виде матрицы на подложке, и каждый из пиксельных элементов содержит тонкопленочный транзистор и устройство отображения на органических светоизлучающих диодах, при этом способ изготовления дополнительно включает в себя формирование светозащитного слоя на подложке; формирование из прозрачного металлического материала по меньшей мере первого сенсорного электрода, расположенного на расстоянии от светозащитного слоя на поверхности подложки, снабженного светозащитным слоем; формирование буферного слоя на подложке таким образом, чтобы буферный слой покрывал светозащитный слой и первый сенсорный электрод; нанесение активного слоя на буферный слой и структурирование активного слоя для формирования канальной части и области касания, соответствующих первому сенсорному электроду; формирование второго сенсорного электрода в активном слое, соответствующем области касания, и формирование полупроводникового канала и контактных участков в канальной части; формирование функционального пленочного слоя и тонкопленочного транзистора на буферном слое, снабженном вторым сенсорным электродом и канальной частью; и формирование слоя определения пикселей и устройства отображения на органических светоизлучающих диодах на функциональном пленочном слое.

При необходимости этап формирования второго сенсорного электрода в активном слое, соответствующем области касания, включает в себя выполнение электропроводящей обработки сухим способом части активного слоя, соответствующей области касания, для формирования второго сенсорного электрода; при этом этап формирования функционального пленочного слоя и тонкопленочного транзистора на буферном слое, снабженном вторым сенсорным электродом и канальной частью, включает в себя формирование группы контактных окон в функциональном пленочном слое таким образом, чтобы электрод истока, включенный в тонкопленочный транзистор, был соединен со светозранирующим слоем через одно из контактных окон, и электрод стока и электрод истока, входящие в состав тонкопленочного транзистора, были соединены с двумя концами канальной части через другие контактные окна.

При необходимости этап формирования слоя определения пикселей и устройства отображения на органических светоизлучающих диодах на функциональном пленочном слое включает в себя формирование сквозного отверстия в функциональном пленочном слое, причем сквозное отверстие проходит через часть функционального пленочного слоя к электроду истока тонкопленочного транзистора; формирование прозрачного нижнего электродного слоя на поверхности функционального пленочного слоя на расстоянии от подложки, при этом нижний электрод соединен с электродом истока тонкопленочного транзистора через сквозное отверстие; формирование органического светоизлучающего модуля на нижнем электродном слое; и формирование верхнего электродного слоя на органическом светоизлучающем модуле; при этом устройство отображения на органических светоизлучающих диодах контролируется тонкопленочным транзистором для излучения света в направлении подложки.

При необходимости способ изготовления органического светоизлучающего устройства отображения дополнительно включает в себя формирование группы первых сенсорных электродов, расположенных рядами; и формирование группы вторых сенсорных электродов, расположенных столбцами; при этом по меньшей мере два пиксельных элемента расположены между соседними рядами первых сенсорных электродов, и/или по меньшей мере два пиксельных элемента расположены между соседними столбцами вторых сенсорных электродов.

Настоящая заявка имеет следующие полезные эффекты: в органическом светоизлучающем устройстве отображения и способе его изготовления, представляемых вариантами осуществления настоящей заявки, первый сенсорный электрод расположен на стороне подложки, функционирующей в качестве светоизлучающей поверхности, и второй сенсорный электрод и активный слой расположены в одном и том же слое. Использование

прозрачной конденсаторной структуры в устройстве отображения на OLED в качестве сенсорного устройства позволяет не только исключить необходимость в дополнительных масках для изготовления сенсорных электродов, но и значительно уменьшить помехи для сенсорного сигнала от других электрических сигналов, поскольку взаимно-емкостное сенсорное устройство расположено близко к светоизлучающей поверхности. Кроме того, интеграция сенсорного устройства в устройство отображения на OLED улучшает сенсорный эффект устройства отображения на OLED по технологии “in-cell touch”. Кроме того, первый сенсорный электрод и второй сенсорный электрод, изготовленные из прозрачных материалов, не будут влиять на светопропускание сенсорного устройства отображения, что увеличивает апертурное отношение сенсорного устройства отображения, поддерживает высокую производительность дисплея устройства отображения и уменьшает толщину устройства отображения, тем самым эффективно устраняя техническую проблему, связанную с низким апертурным отношением, большей толщиной устройств, низкой эффективностью светоотдачи, неравномерной яркостью и неудовлетворительными эффектами отображения у современных сенсорных органических светоизлучающих дисплейных панелей за счет представления сенсорных устройств.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Для описания технических решений в вариантах осуществления настоящего изобретения ниже кратко представлены прилагаемые чертежи для описания вариантов осуществления. Очевидно, прилагаемые чертежи в следующем описании показывают только некоторые варианты осуществления настоящего изобретения, и при этом специалист в данной области техники может получить другие чертежи из этих прилагаемых чертежей без приложения творческих усилий.

На ФИГ. 1 представлено схематическое изображение в поперечном разрезе органического светоизлучающего устройства отображения по варианту осуществления настоящей заявки.

На ФИГ. 2 представлено схематическое изображение соединений сенсорных электродов по варианту осуществления настоящей заявки.

На ФИГ. 3 представлено другое схематическое изображение в поперечном разрезе органического светоизлучающего устройства отображения по варианту осуществления настоящей заявки.

На ФИГ. 4 представлена блок-схема способа изготовления органического светоизлучающего устройства отображения по варианту осуществления настоящей заявки.

На ФИГ. 5-11 представлены схематические изображения структур пленочного слоя устройства отображения, изготавливаемых на каждом этапе по способу изготовления

органического светоизлучающего устройства отображения в соответствии с вариантом осуществления настоящей заявки.

ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Следующие варианты осуществления относятся к прилагаемым чертежам для иллюстрации конкретных реализуемых вариантов осуществления настоящего изобретения. Термины, указывающие на расположение и направление, описанные в настоящем изобретении, такие как верхний, нижний, передний, задний, левый, правый, внутренний, внешний, боковой и т. д., являются только направлениями со ссылками на прилагаемые чертежи, и, таким образом, используемые термины, указывающие на расположение и направление, используются для описания и понимания настоящего изобретения, но настоящее изобретение не ограничивается ими. Элементы с аналогичными структурами обозначены на чертежах одинаковыми номерами позиций. В целях четкого понимания и простоты описания толщина некоторых слоев и областей на чертежах преувеличена. Таким образом, размер и толщина каждого компонента на чертежах показаны произвольно, но заявка не ограничивается ими.

Вариант осуществления настоящей заявки представляет устройство отображения на органических светоизлучающих диодах (OLED), в частности, устройство отображения на OLED со структурой по технологии “in-cell touch”. См. ФИГ. 1 и 2. На ФИГ. 1 представлено схематическое изображение в поперечном разрезе органического светоизлучающего устройства отображения по линии А-А на ФИГ. 2 в соответствии с вариантом осуществления настоящей заявки, и на ФИГ. 2 представлено схематическое изображение соединений сенсорных электродов по варианту осуществления настоящей заявки. Как показано на ФИГ. 1, органическое светоизлучающее устройство 1 отображения по настоящей заявке включает в себя многослойную структуру, образованную подложкой 10, светозащитным слоем 11, первым сенсорным электродом 12, буферным слоем 13, активным слоем 20 с канальной частью 21 и вторым сенсорным электродом 22, тонкопленочным транзистором Т, функциональным пленочным слоем 14, слоем 15 определения пикселей, и устройством 30 отображения на органических светоизлучающих диодах. Следует отметить, что подложка 10 органического светоизлучающего устройства 1 отображения включает в себя группу пиксельных элементов, расположенных в виде матрицы (как показано на ФИГ. 2). Каждый из пиксельных элементов включает в себя тонкопленочный транзистор Т и устройство 30 отображения на органических светоизлучающих диодах. Органическое светоизлучающее устройство 1 отображения на ФИГ. 1 проиллюстрировано на примере одного пиксельного элемента.

Как показано на ФИГ. 1, подложка 10 служит нижней поверхностью многослойной структуры. Подложка 10 может быть изготовлена из такого материала, как стекло или прозрачный пластик, и предпочтительно из стекла. Светоэкранирующий слой 11 расположен на поверхности подложки 10. В частности, металлический светоэкранирующий материал наносится на поверхность подложки 10 посредством процесса физического осаждения из паровой фазы методом распыления. После этого может быть использован процесс влажного травления для структурирования металлического светоэкранирующего материала в целях формирования светоэкранирующего слоя 11. В частности, материал светоэкранирующего слоя 11 может быть металлическим материалом, включая без ограничения алюминий, молибден, алюминий или диоксид титана.

Кроме того, прозрачный металлический материал наносится посредством процесса физического осаждения из паровой фазы на поверхность подложки 10, снабженной светоэкранирующим слоем 11, и затем прозрачный металлический материал структурируется с помощью процесса фотолитографии, включающего в себя экспонирование, проявление и травление для формирования первого сенсорного электрода 12. В данном варианте осуществления настоящей заявки первый сенсорный электрод 12 изготовлен из прозрачного оксида индия и олова (ИТО). В частности, первый сенсорный электрод 12 и светоэкранирующий слой 11 расположены на расстоянии друг от друга на одной и той же поверхности подложки 10. Затем на подложку 10 наносят буферный слой 13, покрывающий светоэкранирующий слой 11 и первый сенсорный электрод 12. В частности, буферный слой 13 может быть выполнен из такого материала, как нитрид (нитрид кремния и т. п.), оксид (оксид кремния, диоксид кремния), или других изоляционных материалов.

Как показано на ФИГ. 1, активный слой 20 расположен на буферном слое 13. Активный слой 20 структурирован посредством процесса фотолитографии таким образом, чтобы активный слой 20 формировал канальную часть 21 и второй сенсорный электрод 22, расположенный на расстоянии от канальной части 21. В частности, активный слой 20 может представлять собой прозрачный металлоксидный полупроводник, изготовленный из оксида индия, галлия и цинка (IGZO). Кроме того, канальная часть 21 расположена непосредственно над светоэкранирующим слоем 11 и включает в себя полупроводниковый канал 23 и контактные участки 24, расположенные на двух концах полупроводникового канала 23. Следует отметить, что контактные участки 24 и второй сенсорный электрод 22 сформированы посредством выполнения электропроводящей обработки сухим способом. В практическом применении структурирование канальной части 21 и второго сенсорного

электрода 22 выполняется посредством процессов экспонирования и проявления с использованием полутонковой маски (не показана). После этого проводящий слой контактных участков 24 и второго сенсорного электрода 22 может быть сформирован посредством сухого процесса, то есть процесса ионного легирования или процесса плазменной обработки поверхности. Удельное сопротивление части активного слоя 20 (т. е. контактных участков 24 и второго сенсорного электрода 22), которая подвергается электропроводящей обработке (также называемой формированием проводящего слоя), может быть уменьшено, что увеличивает проводимость. Кроме того, контактные части 24 на обоих концах канальной части 21 выполнены с возможностью контакта с электродом истока/стока тонкопленочного транзистора Т. Следует отметить, что второй сенсорный электрод 22 по варианту осуществления настоящей заявки расположен над первым сенсорным электродом 12 по отношению к буферному слою 13 и формирует область перекрытия с первым сенсорным электродом 12. В частности, первый сенсорный электрод 12 изготовлен из прозрачного ИТО, и второй сенсорный электрод 22 изготовлен из прозрачного IGZO. Свойства прозрачных материалов ИТО и IGZO не оказывают отрицательное влияние на светопропускание устройства отображения.

Как далее показано на ФИГ. 1, на основе второго сенсорного электрода 22 и канального участка 21, представленных на подложке 10, последовательно формируются изолирующий слой 25 затвора, электрод 26 затвора, функциональный пленочный слой 14, электрод 27 истока, электрод 28 стока, устройство 30 отображения на органических светоизлучающих диодах и слой 15 определения пикселей. Следует отметить, что канальная часть 21, изолирующий слой 25 затвора, электрод 26 затвора, электрод 27 истока и электрод 28 стока активного слоя 20 в совокупности составляют тонкопленочный транзистор Т. Как показано на ФИГ. 1 электрод 26 затвора расположен над канальной частью 21, то есть тонкопленочный транзистор Т в варианте осуществления настоящей заявки представляет собой тонкопленочный транзистор с верхним расположением затвора. В частности, область перекрытия между электродом затвора и электродом истока/стока отсутствует, что может эффективно уменьшить паразитную емкость между электродом затвора и электродом истока/стока, тем самым обеспечивая OLED-дисплей с более высоким разрешением. Функциональный пленочный слой 14 включает в себя межслойный диэлектрический слой 141, пассивирующий слой 142 и выравнивающий слой 143, расположенный на буферном слое 13. В частности, электрод 27 истока и электрод 28 стока расположены на поверхности межслойного диэлектрического слоя 141 на расстоянии от активного слоя 20 и электрически соединены с контактными участками 24 на двух концах полупроводникового канала 23 через контактные окна, сформированные в межслойном

диэлектрическом слое 141, соответственно. Кроме того, в межслойном диэлектрическом слое 141 дополнительно сформировано другое контактное окно, проходящее через межслойный диэлектрический слой 141 и часть буферного слоя 13, обеспечивая соединение электрода 27 истока со светозащитным слоем 11. Пассивирующий слой 142 сформирован на межслойном диэлектрическом слое 141 и покрывает электрод 27 истока и электрод 28 стока. Выравнивающий слой 143 расположен на пассивирующем слое 142. Устройство 30 отображения на органических светоизлучающих диодах соединено с электродом 27 истока через сквозное отверстие, сформированное в выравнивающем слое 143. Функции каждого из вышеуказанных слоев функционального пленочного слоя 14 по существу аналогичны функциям обычного органического светоизлучающего устройства отображения, и здесь они не повторяются. Кроме того, на устройстве 30 отображения на органических светоизлучающих диодах представлены тонкопленочный герметизирующий слой и защитный пленочный слой (не показаны) для защиты устройства и предотвращения проникновения влаги извне.

Как показано на ФИГ. 1, устройство 30 отображения на органических светоизлучающих диодах по варианту осуществления настоящей заявки включает в себя нижний электродный слой 31, органический светоизлучающий модуль 32 и верхний электродный слой 33, расположенные последовательно снизу вверх. Кроме того, на поверхности функционального пленочного слоя 14 представлен нижний электродный слой 31 на расстоянии от подложки 10, электрически соединенный с электродом 27 истока тонкопленочного транзистора Т, и далее соединенный со светозащитным слоем 11 через электрод 27 истока. В частности, органический светоизлучающий модуль 32 по меньшей мере включает в себя слой переноса дырок, органический светоизлучающий слой и слой переноса электронов (не показан). Следует отметить, что нижний электродный слой 31 представляет собой прозрачный катодный слой, который может быть прозрачным слоем ИТО. Верхний электродный слой 33 представляет собой анодный слой, изготовленный из такого материала, как магний или серебро. Устройство 30 отображения на OLED по варианту осуществления настоящей заявки управляется тонкопленочным транзистором Т. В частности, при подаче тока на устройство 30 отображения на OLED электроны и дырки перемещаются через слои устройства 30 отображения на OLED, и в конечном итоге встречаются и объединяются в органическом светоизлучающем слое, тем самым генерируя экситоны для излучения света, и свет направляется на стеклянную подложку 10 (как показано на ФИГ. 3). Таким образом, органическое светоизлучающее устройство 1 отображения по варианту осуществления настоящей заявки представляет собой органическое светоизлучающее устройство отображения с излучением снизу.

Следует отметить, что, поскольку тонкопленочный транзистор Т в варианте осуществления настоящей заявки расположен на стороне светоизлучающей поверхности, электрическая стабильность тонкопленочного транзистора Т чувствительна к световому облучению. В связи с этим, под тонкопленочным транзистором Т в варианте осуществления настоящей заявки предусмотрен светоэкранирующий слой 11, который предотвращает неблагоприятное воздействие света на электрическую стабильность тонкопленочного транзистора Т. В частности, область ортогональной проекции светоэкранирующего слоя 11 на подложке 10 включает в себя область ортогональной проекции канальной части 21 и электрода 27 истока на подложке 10 для эффективного предотвращения влияния внешнего света.

См. ФИГ. 2 и 3. На ФИГ. 3 представлено другое схематическое изображение в поперечном разрезе органического светоизлучающего устройства 1 отображения по линии А-А на ФИГ. 2 в соответствии с вариантом осуществления настоящей заявки. Органическое светоизлучающее устройство 1 отображения, показанное на ФИГ. 2 и 3, включает в себя группу пиксельных элементов, расположенных в виде матрицы. В варианте осуществления настоящей заявки группу первых сенсорных электродов 12 расположено рядами, группу вторых сенсорных электродов 22 расположено столбцами (как показано на ФИГ. 2), и первый сенсорный электрод 12 и второй сенсорный электрод 22 электрически соединены с сенсорной интегральной схемой (не показана). Один из первого сенсорного электрода 12 или второго сенсорного электрода 22 служит управляющим электродом (в данном варианте осуществления управляющим электродом является второй сенсорный электрод 22), а другой служит сигнальным электродом (то есть, первый сенсорный электрод 12). В частности, эти два электрода формируют область перекрытия по отношению к буферному слою 13 таким образом, что первый сенсорный электрод 12 и второй сенсорный электрод 22 взаимно пересекаются, формируя взаимно-емкостное сенсорное устройство. При касании экрана пальцем снаружи емкость на пересечении первого сенсорного электрода 12 и второго сенсорного электрода 22 изменяется таким образом, что сигнал изменения емкости поступает на соединение сигнального электрода, тем самым определяя положение касания.

В органическом светоизлучающем устройстве 1 отображения по варианту осуществления настоящей заявки первый сенсорный электрод 12 расположен на стороне подложки 10, функционирующей в качестве светоизлучающей поверхности, и второй сенсорный электрод 22 расположен на том же слое в качестве активного слоя 20. Использование прозрачной конденсаторной структуры в устройстве отображения на OLED в качестве сенсорного устройства позволяет не только исключить необходимость в

дополнительных масках для изготовления сенсорных электродов, но и значительно уменьшить помехи для сенсорного сигнала от других электрических сигналов, поскольку взаимно-емкостное сенсорное устройство расположено близко к светоизлучающей поверхности. Кроме того, интеграция сенсорного устройства в устройство 1 отображения на OLED улучшает сенсорный эффект устройства отображения на OLED по технологии “in-cell touch”. Кроме того, первый сенсорный электрод 12 и второй сенсорный электрод 22, изготовленные из прозрачных материалов, не будут влиять на светопропускание сенсорного устройства отображения, что увеличивает апертурное отношение сенсорного устройства отображения, поддерживает высокую производительность дисплея устройства отображения и уменьшает толщину устройства отображения.

Следует отметить, что, поскольку сенсорное устройство по варианту осуществления настоящей заявки интегрировано между пиксельными элементами устройства 1 отображения на OLED, расположение первых сенсорных электродов 12 и вторых сенсорных электродов 22 может быть изменено в зависимости от расположения пиксельных элементов. В частности, для устройства отображения большого размера точность касания должна находиться в диапазоне всего 0,5 сантиметра (см) x 0,5 см для обеспечения действенного сенсорного эффекта, при этом требуемая площадь пиксельного элемента на самом деле составляет всего микрон. Таким образом, поскольку сенсорное устройство, формируемое первым сенсорным электродом 12 и вторым сенсорным электродом 22 в варианте осуществления настоящей заявки, интегрировано между пиксельными элементами в устройстве 1 отображения на OLED, в данной заявке соединения первого сенсорного электрода 12 и второго сенсорного электрода 22 могут быть спроектированы в зависимости от характеристик изделия. В частности, сенсорное устройство по настоящей заявке может быть расположено в пределах пикселей для уменьшения площади, изначально необходимой для соединений сенсорных электродов. В одном варианте осуществления между соседними рядами первых сенсорных электродов 12 расположены по меньшей мере два пиксельных элемента, и/или между соседними столбцами вторых сенсорных электродов 22 расположены по меньшей мере два пиксельных элемента. В другом варианте осуществления один ряд первого сенсорного электрода 12 может быть расположен между группам пиксельных элементов, или один ряд первых сенсорных электродов 12 может быть расположен между любыми соседними рядами пиксельных элементов (как показано на ФИГ. 3). Аналогичным образом, один ряд второго сенсорного электрода 22 может быть расположен между группам пиксельных элементов, или один ряд вторых сенсорных электродов 22 может быть расположен между любыми соседними рядами пиксельных элементов (как показано на ФИГ. 3), и другие

различные компоновки не будут повторяться.

Вариант осуществления настоящей заявки дополнительно представляет способ изготовления органического светоизлучающего устройства отображения, то есть способ изготовления органического светоизлучающего устройства 1 отображения из предыдущих вариантов осуществления.

Как показано на ФИГ. 4, 5 – 11, на ФИГ. 4 представлена блок-схема способа изготовления органического светоизлучающего устройства отображения по варианту осуществления настоящей заявки. На ФИГ. 5-11 представлены схематические изображения структур пленочного слоя устройства отображения, изготавливаемых на каждом этапе по способу изготовления органического светоизлучающего устройства отображения в соответствии с вариантом осуществления настоящей заявки.

Как показано на ФИГ. 4, способ изготовления органического светоизлучающего устройства 1 отображения по варианту осуществления настоящей заявки включает в себя этапы S10 – S70:

Этап S10: формирование светозащитного слоя на подложке. В частности, как показано на ФИГ. 5, материалом подложки 10 может являться, например, стекло или прозрачный пластик, и предпочтительно стекло. Металлический светозащитный материал наносится на поверхность подложки 10 посредством процесса физического осаждения из паровой фазы методом распыления. После этого используется процесс влажного травления для структурирования металлического светозащитного материала в целях формирования светозащитного слоя 11.

Этап S20: формирование с использованием прозрачного металлического материала по меньшей мере первого сенсорного электрода, расположенного на расстоянии от светозащитного слоя на поверхности подложки, снабженной светозащитным слоем. В частности, как показано на ФИГ. 6, прозрачный ИТО наносится посредством процесса физического осаждения из паровой фазы на поверхность подложки 10, снабженной светозащитным слоем 11, и затем прозрачный ИТО структурируется с помощью процесса фотолитографии, включающего в себя экспонирование, проявление и травление для формирования первого сенсорного электрода 12.

Этап S30: формирование буферного слоя на подложке таким образом, чтобы буферный слой покрывал светозащитный слой и первый сенсорный электрод. В частности, как показано на ФИГ. 7, метод химического осаждения из паровой фазы используется для нанесения, например, нитрида (нитрида кремния и т. п.), оксида (оксида кремния, диоксида кремния) или других изоляционных материалов на подложку 10 для покрытия светозащитного слоя 11 и первого сенсорного электрода 12.

Этап 40: нанесение активного слоя на буферный слой и структурирование активного слоя для формирования канальной части и области касания 201, соответствующих первому сенсорному электроду. В частности, как показано на ФИГ. 8, прозрачный металлоксидный полупроводниковый материал непрерывно наносится на буферный слой 13 для формирования активного слоя 20, при этом металлоксидный полупроводниковый материал может представлять собой оксид индия, галлия и цинка (IGZO). Активный слой 20 структурируется с помощью процесса фотолитографии таким образом, чтобы активный слой 20 был сформирован в виде канальной части 21 и области касания 201, расположенной на расстоянии от канальной части 21, при этом канальная часть 21 расположена непосредственно над светоэкранирующим слоем 11. Следует отметить, что структурирование канальной части 21 и области касания 201 выполняется посредством процессов экспонирования и проявления с использованием полутонковой маски (не показана).

Этап S50: формирование второго сенсорного электрода в активном слое, соответствующем области касания, и формирование полупроводникового канала и контактных участков в канальной части. В частности, как показано на ФИГ. 9, канальная часть 21 включает в себя полупроводниковый канал 23 и контактные участки 24, расположенные по обеим сторонам полупроводникового канала 23, при этом второй сенсорный электрод 22 и контактные участки 24 сформированы посредством выполнения электропроводящей обработки сухим способом. Таким образом, полупроводниковый канал 23 активного слоя 20 между двумя контактными участками 24 не имеет электрического проводящего слоя.

Этап S60: формирование функционального пленочного слоя и тонкопленочного транзистора на буферном слое, снабженном вторым сенсорным электродом и канальной частью. В частности, как показано на ФИГ. 10, изолирующий слой 25 затвора, электрод 26 затвора, функциональный пленочный слой 14, электрод 27 истока и электрод 28 стока последовательно сформированы на буферном слое 13. Следует отметить, что канальная часть 21, изолирующий слой 25 затвора, электрод 26 затвора, электрод 27 истока и электрод 28 стока активного слоя 20 в совокупности составляют тонкопленочный транзистор T. Кроме того, функциональный пленочный слой 14 включает в себя межслойный диэлектрический слой 141, пассивирующий слой 142 и выравнивающий слой 143, последовательно расположенные снизу вверх.

Этап S70: формирование слоя определения пикселей и устройства отображения на органических светоизлучающих диодах на функциональном пленочном слое. В частности, как показано на ФИГ. 11, устройство 30 отображения на органических светоизлучающих

диодах и слой 15 определения пикселей сформированы на поверхности выравнивающего слоя 143 на расстоянии от подложки 10. Изготовление органического светоизлучающего устройства 1 отображения по варианту осуществления настоящей заявки может быть выполнено посредством вышеуказанных этапов. В частности, в варианте осуществления настоящей заявки на подложке 10 формируется группа пиксельных элементов, расположенных в виде матрицы, и каждый пиксельный элемент включает в себя тонкопленочный транзистор Т и устройство 30 отображения на органических светоизлучающих диодах.

Кроме того, как показано на ФИГ. 10, этап формирования функционального пленочного слоя и тонкопленочного транзистора на буферном слое, снабженном вторым сенсорным электродом и канальной частью, включает в себя формирование группы контактных окон 141a и 141b в функциональном пленочном слое 14 таким образом, чтобы электрод 27 истока тонкопленочного транзистора Т был соединен со светозащитным слоем 11 через контактное окно 141a, и электрод 28 стока и электрод 27 истока тонкопленочного транзистора Т были соединены с двумя концами канальной части 21 через другие контактные окна 141b.

Кроме того, как показано на ФИГ. 11, этап формирования слоя определения пикселей и устройства отображения на органических светоизлучающих диодах на поверхности функционального пленочного слоя на расстоянии от подложки включает в себя формирование сквозного отверстия 143a в функциональном пленочном слое 14 таким образом, чтобы сквозное отверстие 143 проходило через часть функционального пленочного слоя 14 к электроду 27 истока тонкопленочного транзистора Т; формирование прозрачного нижнего электродного слоя 31 на поверхности функционального пленочного слоя 14 на расстоянии от подложки 10 (то есть, поверхности выравнивающего слоя 143), при этом нижний электрод 31 соединен с электродом 27 истока тонкопленочного транзистора Т через сквозное отверстие 143a; формирование органического светоизлучающего модуля 32 на нижнем электродном слое 31; и формирование верхнего электродного слоя 33 на органическом светоизлучающем модуле 32. Следует отметить, что устройство 30 отображения на органических светоизлучающих диодах управляется тонкопленочным транзистором Т для излучения света в направлении подложки 10. Таким образом, органическое светоизлучающее устройство 1 отображения по варианту осуществления настоящей заявки представляет собой органическое светоизлучающее устройство отображения с излучением снизу.

Кроме того, способ изготовления органического светоизлучающего устройства 1 отображения по варианту осуществления настоящей заявки дополнительно включает в

себя формирование группы первых сенсорных электродов 12, расположенных рядами, и формирование группы вторых сенсорных электродов 22, расположенных столбцами. В некоторых вариантах осуществления между соседними рядами первых сенсорных электродов 12 расположены по меньшей мере два пиксельных элемента, и/или между соседними столбцами вторых сенсорных электродов 22 расположены по меньшей мере два пиксельных элемента. Иными словами, сенсорное устройство, сформированное первым сенсорным электродом 12 и вторым сенсорным электродом 22, может быть расположено в пределах группы пиксельных элементов (как показано на ФИГ. 2), что не только обеспечивает эффективное касание, но и экономит площадь, изначально необходимую для соединений сенсорных электродов.

Соответственно, в органическом светоизлучающем устройстве отображения и способе его изготовления, представляемых вариантами осуществления настоящей заявки, первый сенсорный электрод расположен на стороне подложки, функционирующей в качестве светоизлучающей поверхности, и второй сенсорный электрод и активный слой расположены в одном и том же слое. Использование прозрачной конденсаторной структуры в устройстве отображения на OLED в качестве сенсорного устройства позволяет не только исключить необходимость в дополнительных масках для изготовления сенсорных электродов, но и значительно уменьшить помехи для сенсорного сигнала от других электрических сигналов, поскольку взаимно-емкостное сенсорное устройство расположено близко к светоизлучающей поверхности. Кроме того, интеграция сенсорного устройства в устройство отображения на OLED улучшает сенсорный эффект устройства отображения на OLED по технологии “in-cell touch”. Кроме того, первый сенсорный электрод и второй сенсорный электрод, изготовленные из прозрачных материалов, не будут влиять на светопропускание сенсорного устройства отображения, что увеличивает апертурное отношение сенсорного устройства отображения, поддерживает высокую производительность дисплея устройства отображения и уменьшает толщину устройства отображения, тем самым эффективно устраняя техническую проблему, связанную с низким апертурным отношением, большей толщиной устройств, низкой эффективностью светоотдачи, неравномерной яркостью и неудовлетворительными эффектами отображения у современных сенсорных органических светоизлучающих дисплейных панелей за счет представления сенсорных устройств.

В вышеуказанных вариантах осуществления описание каждого варианта осуществления имеет свою собственную основную идею. Для частей, которые не описаны подробно в варианте осуществления, можно представить ссылки на соответствующие описания других вариантов осуществления.

Выше подробно описаны варианты осуществления настоящей заявки. Описания приведенных выше вариантов осуществления используются только для облегчения понимания технических решений и основных идей настоящего изобретения; специалисты в данной области техники должны понимать, что они тем не менее могут изменять технические решения, описанные в вышеприведенных вариантах осуществления, при этом данные изменения или замены не являются отклонением сущности соответствующих технических решений от объема технических решений в вариантах осуществления настоящего изобретения.

Формула изобретения

1. Органическое светоизлучающее устройство отображения, содержащее подложку, содержащую группу пиксельных элементов, причем каждый из пиксельных элементов содержит тонкопленочный транзистор и устройство отображения на органических светоизлучающих диодах (OLED), причем тонкопленочный транзистор содержит канальную часть, электрод затвора и электрод истока/стока, при этом органическое светоизлучающее устройство отображения дополнительно содержит

светозэранирующий слой, расположенный на подложке и находящийся под тонкопленочным транзистором, и электрически соединенный с ним;

по меньшей мере первый сенсорный электрод, являющийся прозрачным и находящийся на расстоянии от светозэранирующего слоя на поверхности подложки, на которой расположен светозэранирующий слой;

буферный слой, покрывающий светозэранирующий слой и первый сенсорный электрод; и

активный слой, расположенный на буферном слое и содержащий канальную часть тонкопленочного транзистора и по меньшей мере второй сенсорный электрод, расположенный на расстоянии от канальной части, при этом второй сенсорный электрод расположен напротив первого сенсорного электрода и является прозрачным.

2. Устройство по п. 1, дополнительно содержащее функциональный пленочный слой и слой определения пикселей, расположенный на функциональном пленочном слое, и функциональный пленочный слой, расположенный на буферном слое и покрывающий тонкопленочный транзистор и второй сенсорный электрод, при этом устройство отображения на OLED содержит нижний электродный слой, органический светоизлучающий модуль и верхний электродный слой, расположенные последовательно снизу вверх, причем нижний электродный слой расположен на поверхности функционального пленочного слоя на расстоянии от подложки и электрически соединен с электродом истока тонкопленочного транзистора, и свет, излучаемый устройством отображения на OLED, излучается в направлении подложки.

3. Устройство по п. 2, в котором нижний электродный слой представляет собой прозрачный катодный слой, верхний электродный слой представляет собой анодный слой, и нижний электродный слой соединяется со светозэранирующим слоем через электрод истока, при этом ортогональная проекция светозэранирующего слоя на подложке включает в себя ортогональные проекции канальной части и электрода истока на подложке.

4. Устройство по п. 1, в котором канальная часть тонкопленочного транзистора

содержит полупроводниковый канал и контактные участки, расположенные на двух концах полупроводникового канала, изолирующий слой затвора расположен на стороне полупроводникового канала на расстоянии от буферного слоя, и электрод затвора расположен на изолирующем слое затвора, при этом электрод стока соединен с одним из контактных участков, и электрод истока соединен с другим контактным участком.

5. Устройство по п. 1, дополнительно содержащее группу первых сенсорных электродов и группу вторых сенсорных электродов, и пиксельные элементы расположены в виде матрицы, в которой первые сенсорные электроды расположены рядами, а вторые сенсорные электроды расположены столбцами.

6. Устройство по п. 5, в котором между соседними рядами первых сенсорных электродов расположены по меньшей мере два пиксельных элемента, и/или между соседними столбцами вторых сенсорных электродов расположены по меньшей мере два пиксельных элемента.

7. Способ изготовления органического светоизлучающего устройства отображения, включающий формирование группы пиксельных элементов, расположенных в виде матрицы на подложке, и каждый из пиксельных элементов содержит тонкопленочный транзистор и устройство отображения на органических светоизлучающих диодах, при этом способ изготовления дополнительно включает в себя

формирование светозащитного слоя на подложке;

формирование с использованием прозрачного металлического материала по меньшей мере первого сенсорного электрода, расположенного на расстоянии от светозащитного слоя на поверхности подложки, снабженной светозащитным слоем;

формирование буферного слоя на подложке таким образом, чтобы буферный слой покрывал светозащитный слой и первый сенсорный электрод;

нанесение активного слоя на буферный слой и структурирование активного слоя для формирования канальной части и области касания, соответствующих первому сенсорному электроду;

формирование второго сенсорного электрода в активном слое, соответствующем области касания, и формирование полупроводникового канала и контактных участков в канальной части;

формирование функционального пленочного слоя и тонкопленочного транзистора на буферном слое, снабженном вторым сенсорным электродом и канальной частью; и

формирование слоя определения пикселей и устройства отображения на органических светоизлучающих диодах на функциональном пленочном слое.

8. Способ по п. 7, в котором этап формирования второго сенсорного электрода в активном слое, соответствующем области касания, включает в себя

выполнение электропроводящей обработки сухим способом части активного слоя, соответствующей области касания, для формирования второго сенсорного электрода;

при этом этап формирования функционального пленочного слоя и тонкопленочного транзистора на буферном слое, снабженном вторым сенсорным электродом и канальной

частью, включает в себя формирование группы контактных окон в функциональном пленочном слое таким образом, чтобы электрод истока, включенный в тонкопленочный транзистор, был соединен со светозащитным слоем через одно из контактных окон, и электрод стока и электрод истока, включенные в тонкопленочный транзистор, были соединены с двумя концами канальной части через другие контактные окна.

9. Способ по п. 8, в котором этап формирования слоя определения пикселей и устройства отображения на органических светоизлучающих диодах на функциональном пленочном слое включает в себя

формирование сквозного отверстия в функциональном пленочном слое, причем сквозное отверстие проходит через часть функционального пленочного слоя к электроду истока тонкопленочного транзистора;

формирование прозрачного нижнего электродного слоя на поверхности функционального пленочного слоя на расстоянии от подложки, при этом нижний электрод соединен с электродом истока тонкопленочного транзистора через сквозное отверстие;

формирование органического светоизлучающего модуля на нижнем электродном слое; и

формирование верхнего электродного слоя на органическом светоизлучающем модуле;

при этом устройство отображения на органических светоизлучающих диодах управляется тонкопленочным транзистором для излучения света в направлении подложки.

10. Способ по п. 7, дополнительно включающий в себя

формирование группы первых сенсорных электродов, расположенных рядами; и

формирование группы вторых сенсорных электродов, расположенных столбцами;

при этом между соседними рядами первых сенсорных электродов расположены по меньшей мере два пиксельных элемента, и/или между соседними столбцами вторых сенсорных электродов расположены по меньшей мере два пиксельных элемента.

11. Органическое светоизлучающее устройство отображения, содержащее подложку, содержащую группу пиксельных элементов, причем каждый из пиксельных элементов содержит тонкопленочный транзистор и устройство отображения на органических светоизлучающих диодах (OLED), причем тонкопленочный транзистор содержит канальную часть, электрод затвора и электрод истока/стока, при этом органическое светоизлучающее устройство отображения дополнительно содержит

светозащитный слой, расположенный на подложке и находящийся под тонкопленочным транзистором, и электрически соединенный с ним;

по меньшей мере первый сенсорный электрод, являющийся прозрачным и

находящийся на расстоянии от светозэранирующего слоя на поверхности подложки, на которой расположен светозэранирующий слой;

буферный слой, покрывающий светозэранирующий слой и первый сенсорный электрод; и

функциональный пленочный слой, расположенный на буферном слое;

слой определения пикселей, расположенный на функциональном пленочном слое; и

активный слой, расположенный на буферном слое и содержащий канальную часть тонкопленочного транзистора и по меньшей мере второй сенсорный электрод, расположенный на расстоянии от канальной части, при этом второй сенсорный электрод расположен напротив первого сенсорного электрода и перекрывает первый сенсорный электрод по отношению к буферному слою, и второй сенсорный электрод является прозрачным;

при этом функциональный пленочный слой покрывает тонкопленочный транзистор и второй сенсорный электрод, и устройство отображения на органических светоизлучающих диодах содержит нижний электродный слой, органический светоизлучающий модуль и верхний электродный слой, расположенные последовательно снизу вверх, при этом нижний электродный слой расположен на поверхности функционального пленочного слоя на расстоянии от подложки и электрически соединен с электродом истока тонкопленочного транзистора, и свет, излучаемый устройством отображения на органических светоизлучающих диодах, излучается в направлении подложки.

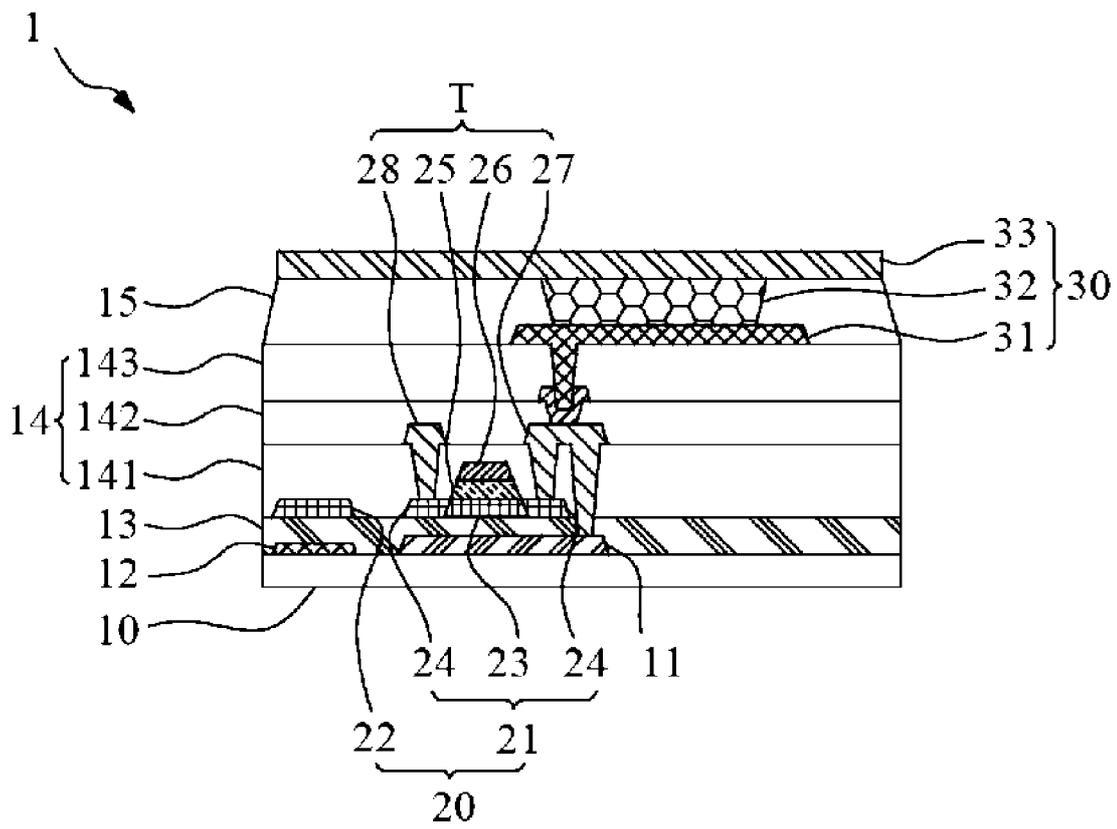
12. Устройство по п. 11, в котором нижний электродный слой представляет собой прозрачный катодный слой, верхний электродный слой представляет собой анодный слой, и нижний электродный слой соединяется со светозэранирующим слоем через электрод истока, при этом ортогональная проекция светозэранирующего слоя на подложке включает в себя ортогональные проекции канальной части и электрода истока на подложке.

13. Устройство по п. 11, в котором канальная часть тонкопленочного транзистора содержит полупроводниковый канал и контактные участки, расположенные на двух концах полупроводникового канала, изолирующий слой затвора расположен на стороне полупроводникового канала на расстоянии от буферного слоя, и электрод затвора расположен на изолирующем слое затвора, при этом электрод стока соединен с одним из контактных участков, и электрод истока соединен с другим контактным участком.

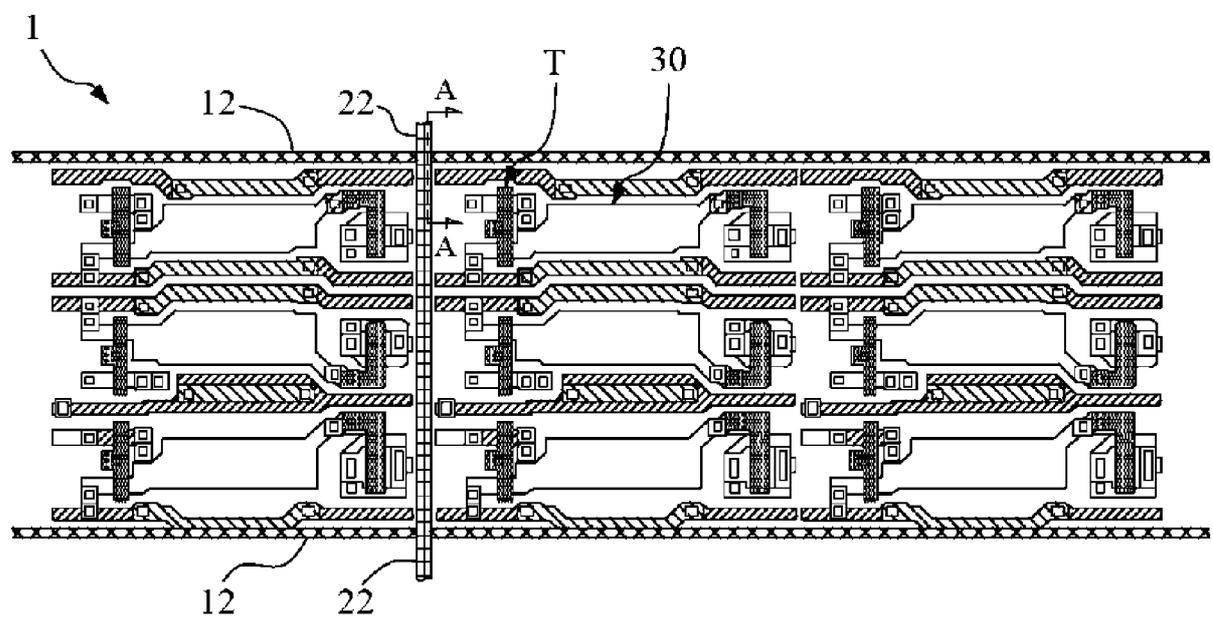
14. Устройство по п. 11, дополнительно содержащее группу первых сенсорных электродов и группу вторых сенсорных электродов, и пиксельные элементы расположены

в виде матрицы, в которой первые сенсорные электроды расположены рядами, а вторые сенсорные электроды расположены столбцами.

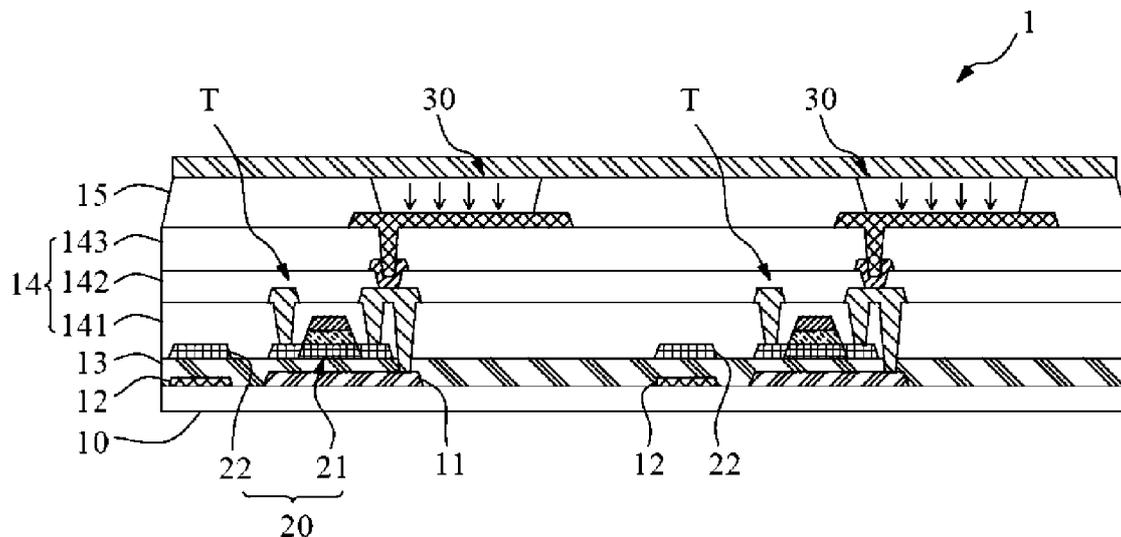
15. Устройство по п. 14, в котором между соседними рядами первых сенсорных электродов расположены по меньшей мере два пиксельных элемента, и/или между соседними столбцами вторых сенсорных электродов расположены по меньшей мере два пиксельных элемента.



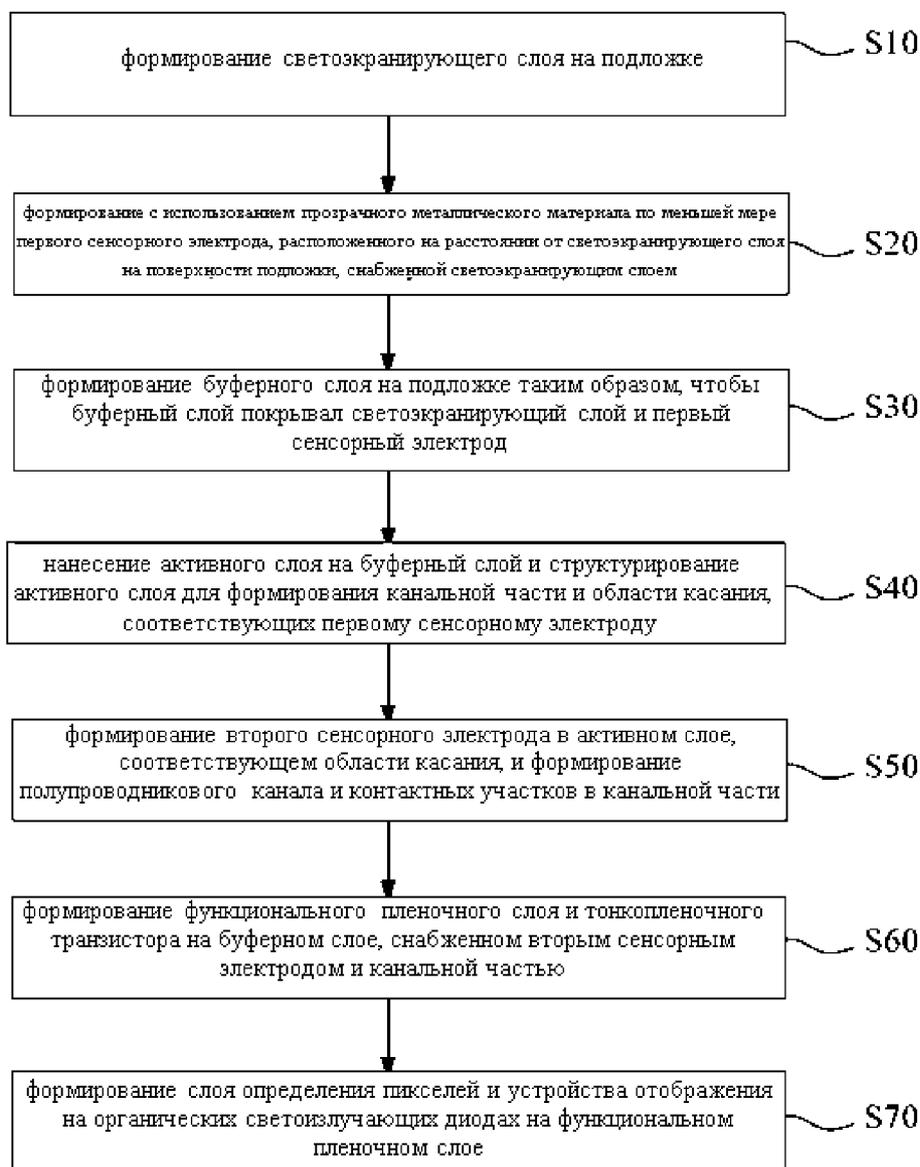
Фиг. 1



Фиг. 2



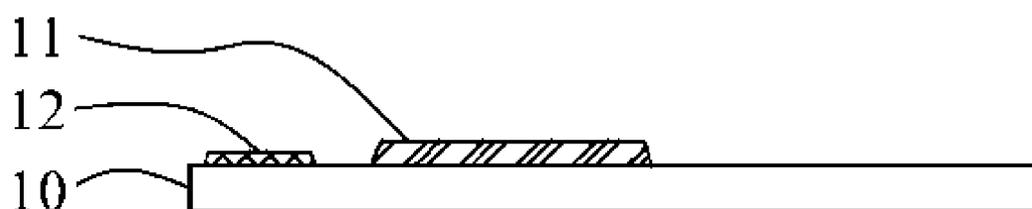
Фиг. 3



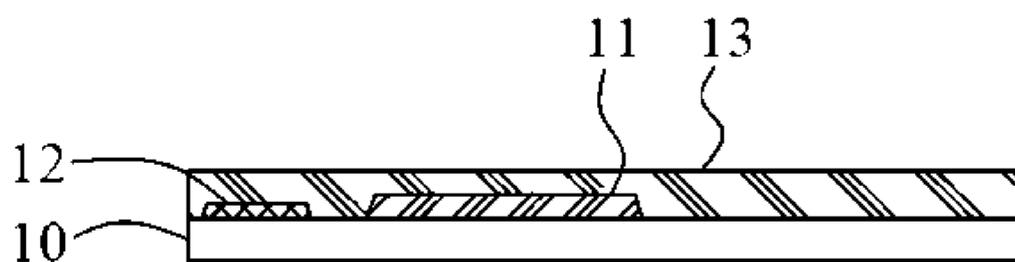
Фиг. 4



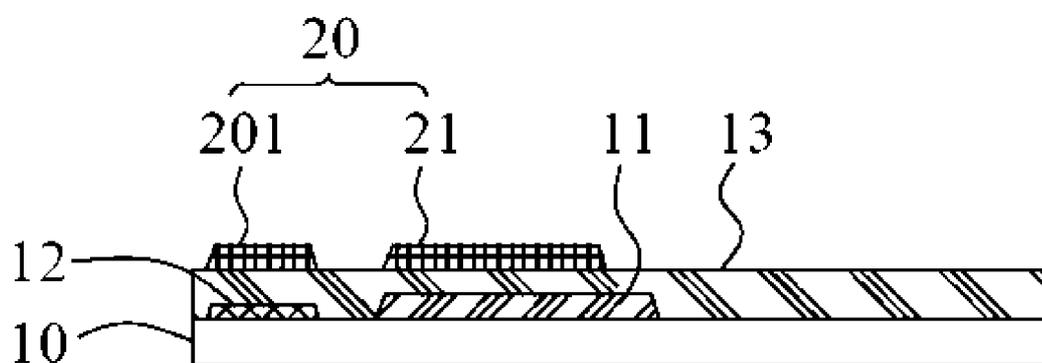
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

