



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011136684/28, 29.01.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.01.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
05.02.2009 EP 09152171.6

(43) Дата публикации заявки: 10.03.2013 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 10.10.2014 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2007/0159096 A1, 12.07.2007. US 2009/0096371 A1, 16.04.2009. JP 2007141645 A, 07.06.2007. EP 1939952 A2, 02.07.2008. WO 2007/013001 A2, 01.02.2007. US 2008/0169750 A1, 17.07.2008. RU 2269876 C2, 27.08.2003.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 05.09.2011

(86) Заявка РСТ:
IB 2010/050402 (29.01.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/089687 (12.08.2010)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

БЕРНЕР Херберт Фридрих (NL)

(73) Патентообладатель(и):

**КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС
ЭЛЕКТРОНИКС Н.В. (NL)**

(54) ГЕРМЕТИЗИРОВАННОЕ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Изобретение относится к электролюминесцентному устройству (10), содержащему органический светоизлучающий слой (50) и средство (70) герметизации с замкнутым контуром, герметизирующее боковую сторону стека (59) электролюминесцентных слоев, и для электрического подключения противоэлектрода (40) к источнику электрического тока. Изобретение также относится к способу для обеспечения такого

устройства с прилегающим контуром в качестве средства герметизации и покрываемой подложкой для использования в таком устройстве. Изобретение обеспечивает электролюминесцентное устройство, позволяющее исключить образование зазора между подложкой и его тыльной стороной и подходящее для легкого подключения без опасности короткого замыкания. 3 н. и 9 з.п. ф-лы, 5 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011136684/28, 29.01.2010

(24) Effective date for property rights:
29.01.2010

Priority:

(30) Convention priority:
05.02.2009 EP 09152171.6

(43) Application published: 10.03.2013 Bull. № 7

(45) Date of publication: 10.10.2014 Bull. № 28

(85) Commencement of national phase: 05.09.2011

(86) PCT application:
IB 2010/050402 (29.01.2010)

(87) PCT publication:
WO 2010/089687 (12.08.2010)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

BERNER Kherbert Fridrikh (NL)

(73) Proprietor(s):

**KONINKLEJKE FILIPS EħLEKTRONIKS
N.V. (NL)**

(54) **SEALED ELECTROLUMINESCENT DEVICE**

(57) Abstract:

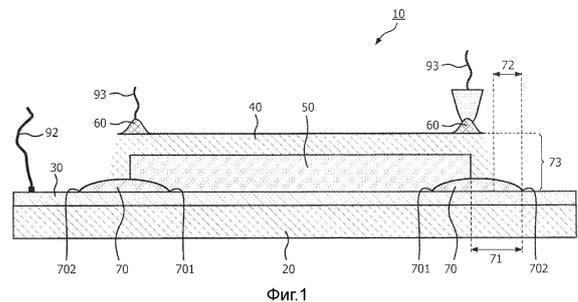
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention is related to an electroluminescent device (10) comprising an organic light-emitting layer (50) and a sealing component (70) with closed circuit which seals a lateral side of a stack (59) of electroluminescent layers for the purpose of electrical connection of an opposing electrode (40) to the power supply source. The invention is also related to the usage method of such device with the adjoining circuit as a sealing component and a coated substrate to be used in this device.

EFFECT: the invention provides electroluminescent device that excludes formation of a gap between the

substrate and its rear side and is fit for easy and safe short-circuiting connection.

12 cl, 5 dwg



Фиг.1

RU 2 530 785 C 2

RU 2 530 785 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к электролюминесцентному устройству, содержащему органический светоизлучающий слой и средство герметизации с замкнутым контуром, герметизирующее боковую сторону стека электролюминесцентных слоев и для электрического подключения противоэлектрода к источнику электрического тока. Кроме того, изобретение относится к способу создания такого устройства, использованию прилежащего контура в качестве средства герметизации и покрываемой подложке для использования в данном устройстве.

Предшествующий уровень техники

В публикации WO 2007/013 001 A2 описывается органический светоизлучающий диод (ОСИД - OLED). Органический светоизлучающий диод состоит из тонкого слоя, приблизительно 100 nm, органического вещества, размещенного между двумя электродами. Когда напряжение, обычно между 2 и 10 В, приложено между двумя электродами, органическое вещество излучает свет. К сожалению, органические слои и противоэлектрод очень чувствительны к кислороду и/или воде. Поэтому ОСИД герметизируют с боковой изоляцией и гибкой фольгой сверху боковой изоляции в качестве крышки покрытия, определяющей герметизируемый объем, с зазором между подложкой и гибкой фольгой. Одним из недостатков данного устройства является наличие такого зазора. Зазор следует осторожно заполнять, по меньшей мере, сухими газами, предпочтительно химически инертными газами. К тому же применяются дополнительные газопоглотители, как правило, внутри герметизируемого объема для повышения срока службы устройства, особенно в случае не пренебрежимо малых скоростей диффузии кислорода и/или воды сквозь изоляцию. И то и другое увеличивает производственные трудозатраты. В дополнение, зазор приводит к большей габаритной глубине инсталляции устройства ОСИД, чем требуется. Следовательно, на основании вышеприведенного, было бы целесообразно избегать образования такого зазора.

Сущность изобретения

Таким образом, задачей данного изобретения является устранение вышеприведенных недостатков.

Задачей данного изобретения является обеспечение электролюминесцентного устройства с боковой герметизацией, избегая образования зазора между подложкой и тыльной стороной электролюминесцентного устройства, причем указанное электролюминесцентное устройство подходит для легкого подключения без опасности короткого замыкания.

Поставленная задача решается посредством электролюминесцентного устройства, содержащего подложку, и электрод-подложку сверху подложки, противоэлектрод и стек электролюминесцентных слоев, по меньшей мере, с одним органическим электролюминесцентным слоем для излучения света, размещенный между подложкой и противоэлектродом, и непроводящее электрический ток средство герметизации, размещенное на электроде-подложке, в качестве замкнутого контура, имеющего внутреннюю кромку и внешнюю кромку, обрамляющую стек электролюминесцентных слоев, при этом стек электролюминесцентных слоев, по меньшей мере, полностью покрывает область сверху электрода-подложки, определяемую внутренней кромкой контура, и образующимся прилегающим первым зазором между внешней кромкой контура и кромкой стека электролюминесцентных слоев, и при этом противоэлектрод полностью покрывает стек электролюминесцентных слоев, образуя прилегающий второй зазор между внешней кромкой контура и кромкой противоэлектрода, меньший чем первый зазор, и достаточно большой для того, чтобы изолировать противоэлектрод

от электрода-подложки, а средство герметизации является подходящим для функционирования в качестве слоя диффузионного барьера, чтобы обеспечить боковую герметизацию стека электролюминесцентных слоев, электролюминесцентное устройство характеризуется тем, что, по меньшей мере, одно контактное средство расположено сверху средства герметизации в месте расположения, где средство герметизации, по меньшей мере, частично покрыто противоэлектродом для установления электрической связи между противоэлектродом и источником питания.

Основной задачей настоящего изобретения является использование герметизирующего средства для эффективной герметизации боковой стороны стека электролюминесцентных слоев без какого-либо зазора между подложкой и тыльной стороной электролюминесцентного устройства для обеспечения достаточного срока службы электролюминесцентного устройства. Кроме того, газопоглотители являются устаревшими в электролюминесцентном устройстве согласно настоящему изобретению. Предложен простой и универсальный способ для герметизации также боковой стороны электролюминесцентного слоя во всех местах, обеспечивающий значительное удешевление производства электролюминесцентных ОСИД (OLED) устройств. Средство герметизации одновременно повышает надежность электролюминесцентного устройства, предотвращая короткое замыкание между противоэлектродом и электродом-подложкой. Предпочтительно, чтобы электролюминесцентное устройство можно было легко подключать к источнику питания, избегая необходимости структурирования электрода-подложки, обеспечив область, которая является средством герметизации, для того, чтобы устанавливать электрическую связь между противоэлектродом и источником питания, используя трехмерную схему подключения.

В контексте изобретения понятие «стек электролюминесцентных (EL) слоев» означает все слои, сформированные между электродом-подложкой и противоэлектродами. В одном варианте осуществления стек (EL) слоев содержит, по меньшей мере, один светоизлучающий органический электролюминесцентный слой, сформированный между подложкой и противоэлектродом. В других вариантах осуществления слоевые стеки могут содержать несколько слоев, сформированных между подложкой и противоэлектродом. Несколько слоев могут быть органическими слоями, такими как одним или более слоями с переносом дыр, слоями, блокирующими электроны, слоями с переносом электронов, слоями, блокирующими дыры, излучающими слоями или комбинацией органических и неорганических слоев. Неорганические слои могут быть дополнительными электродами в случае двух или более светоизлучающих слоев в пределах слоевого стека и/или слоев с инъекцией заряда. В предпочтительном варианте осуществления электрод-подложка и/или противоэлектрод содержат, по меньшей мере, один из следующих материалов: ИТО (оксид индия и олова), алюминий, серебро, легированный ZnO или оксидный слой.

В контексте изобретения понятие «подложка» означает материал-основу, на который осаждают различные слои электролюминесцентного устройства. Как правило, подложка бывает прозрачной и изготовлена из стекла. Предпочтительно, чтобы подложка была прозрачной, предпочтительно, содержала, по меньшей мере, один из материалов: серебро, золото, стекло или керамику. Она может быть также сделана из слоевого стекла прозрачных полимерных пластин или фольги с соответствующим влажностным и кислородным барьером, чтобы существенно предотвращать проникновение влаги и/или кислорода в стек электролюминесцентного устройства. Также возможно использовать непрозрачные материалы, подобные металлической фольге, в качестве подложки. Подложка, кроме того, может содержать дополнительные слои, например,

для оптических целей, подобные беспроводной интенсификации света, или иных целей. Подложка обычно бывает плоской, но также может быть конфигурирована в любую трехмерную форму, которая требуется.

В контексте изобретения понятие «электрод-подложка» означает электрод, осажженный сверху подложки. Обычно он состоит из прозрачного ИТО (оксид индия и олова), необязательно, со связующим слоем (грунтовкой) SiO_2 или SiO для пресечения диффузии подвижных атомов или ионов от стекла внутрь электрода. Для стеклянной подложки с ИТО-электродом ИТО обычно является анодом, но в особых случаях он может быть использован в качестве катода. В некоторых случаях тонкие слои Ag или Au (толщиной 8-15 nm) используются одиночно или в комбинации с ИТО в качестве электрода-подложки. Если металлическая фольга используется в качестве подложки, она также играет роль электрода-подложки, или анода, или катода.

Признак «сверху» означает последовательность перечисляемых слоев. Данный признак ясно содержит возможность расположения последующих слоев внутри между слоями, обозначаемыми как один сверху другого. Например, между электродом-подложкой и подложкой могли бы быть расположены дополнительные оптические слои для беспроводной интенсификации света. Признак «покрытие» означает, что первый слой осаждается сверху второго слоя, продолжая самую наружную кромку второго слоя, если первый слой именуется как покрывающий второй слой. Стег слоев, где первый слой покрывает второй слой, может содержать дополнительные слои внутри между первым и вторым слоем или снизу второго слоя.

В контексте изобретения понятие «противоэлектрод» означает электрод, находящийся отдаленно от подложки. Он обычно бывает непрозрачный и изготавливается из слоев Al или Ag достаточной толщины так, что электрод является отражающим (типично 100 nm - для Al и 100-200 nm - для Ag). Он обычно является катодом, но также может быть настроен в качестве анода. Для электролюминесцентных устройств, с верхним излучением или прозрачных, противоэлектрод должен быть прозрачным. Прозрачные противоэлектроды изготавливаются из тонких слоев Ag или Al (5-15 nm) или слоев ИТО, осаждаемых сверху других предварительно осажженных слоев. Для того чтобы гарантировать достаточный диффузионный барьер через противоэлектрод, толщина противоэлектрода предпочтительно больше толщины стека электролюминесцентных слоев.

В контексте изобретения электролюминесцентное устройство с комбинацией прозрачной подложки, прозрачного электрода-подложки и непрозрачного противоэлектрода (обычно отражающего), излучающее свет через подложку именуется «с нижним излучением». В случае, когда электролюминесцентное устройство далее содержит электроды, в определенных вариантах осуществления оба и электрод-подложка и противоэлектрод могли бы быть или оба анода или оба катода, когда внутренние электроды возбуждаются как катоды или аноды. К тому же, в контексте изобретения, электролюминесцентное устройство с комбинацией непрозрачного электрода-подложки и прозрачного противоэлектрода, излучающее свет через противоэлектрод, именуется «с верхним излучением».

В контексте изобретения понятие «прозрачное электролюминесцентное устройство» означает электролюминесцентное устройство, где подложка, электрод-подложка, противоэлектрод и, в итоге, дополнительно нанесенные слои сверху противоэлектрода, как например, диффузионные барьеры, являются прозрачными. В данном документе электролюминесцентное устройство является устройством как с нижним, так и с верхним излучением. В контексте изобретения слой, подложка или электрод именуется

прозрачным, если передача света в видимом диапазоне составляет более 50%, причем остаток света поглощается или отражается. Более того, в контексте изобретения слой, подложка или электрод именуется полупрозрачными, если трансмиссия света в видимом диапазоне находится в интервале между 10% и 50%, причем остаток света поглощается или отражается. В дополнение, в контексте изобретения свет называется видимым светом, когда длина его волны находится в интервале между 450 nm и 650 nm. В контексте изобретения свет именуется искусственным светом, когда его излучает органический электролюминесцентный слой электролюминесцентного устройства.

Более того, в контексте изобретения слой, средство, соединитель, или конструктивный элемент электролюминесцентного устройства именуется электропроводящим, если его электрическое сопротивление составляет менее 100000 Ohm. В противном случае он именуется непроводящим. В контексте изобретения пассивные электронные компоненты содержат резисторы, конденсаторы (емкости) и индуктивности. Более того, в контексте изобретения активные электронные компоненты охватывают диоды, транзисторы и все типы интегральных схем.

В контексте изобретения слой, средство, подложка, электрод или конструктивный элемент электролюминесцентного устройства именуется отражающим, если свет, падающий на интерфейс устройства, возвращается по закону отражения: макроскопический угол падения равен макроскопическому углу отражения. Также в этом случае используется термин «зеркальное отражение». Кроме того, в контексте изобретения слой, средство, подложка, электрод или конструктивный элемент электролюминесцентного устройства именуется рассеивающим, если свет, падающий на него, не возвращается (не отражается) по закону отражения: макроскопический угол падения не равен макроскопическому углу вернувшегося (отраженного) света. Для отраженного света также существует распределение по углам. Вместо рассеивания также используется термин «диффузионное отражение».

Признак «тыльная сторона» электролюминесцентного устройства означает самый наружный слой, расположенный лицевой стороной в направлении от подложки, который требуется для достаточной герметизации электролюминесцентного устройства с целью обеспечения достаточного срока службы электролюминесцентного устройства.

Кислород или вода могут повредить органический электролюминесцентный слой или противоэлектрод. Так как средство герметизации имеет прямой контакт с органическим электролюминесцентным слоем, предпочтительно, чтобы это средство герметизации было безводным и/или обезвоженным. В контексте изобретения понятие «обезвоженный и/или безводный» описывает факт, что невозможно заметить невооруженным глазом никакой деградации из-за содержания воды в течение среднего срока службы электролюминесцентного устройства. Видимая деградация стека электролюминесцентных слоев и/или противоэлектрода из-за диффузии воды в стек слоев может принять форму растущих черных пятнышек или сокращения излучающей области от кромок. Понятие «обезвоженный и/или безводный» не только зависит от самого непроводящего клея, но также от количества воды, которая может быть впитана стеклом электролюминесцентных слоев и/или противоэлектродом не повреждая его.

В контексте изобретения слои и/или средства обозначены как диффузионные барьеры, если слои и/или средства предотвращают нежелательную диффузию влаги и/или кислорода внутрь стека электролюминесцентных слоев или противоэлектрода. Диффузия обозначена как нежелательная, если наблюдается существенное снижение срока службы (времени существования) излученного света. Стандартные электролюминесцентные устройства (ОСИД - OLED) согласно предшествующему уровню техники имеют срок

годности порядка 100000 часов или более. Существенное снижение обозначает снижение срока службы с коэффициентом около 2 или более раз. Контур средства герметизации должен иметь ширину 0,5 mm, предпочтительно 1,0 mm, более предпочтительно 2,0 mm для того, чтобы предотвращать нежелательную диффузию от и в сторону

5 электролюминесцентного слоя и/или противоэлектрода.

Средство герметизации не проводит электрический ток. Чтобы гарантировать изоляцию между электродом-подложкой и противоэлектродом, толщина средства герметизации должна быть более 20 nm, предпочтительно более 100 nm, более предпочтительно более 200 nm.

10 В варианте осуществления средство герметизации содержит, по меньшей мере, один материал из группы материалов SiO, SiO₂, TiO₂, нитридов, предпочтительно SiN, фторидов, предпочтительно CaF₂, стекла, переплавленных стеклообразных фритт, лака UHV, оксидированного металла, предпочтительно оксидированного алюминия. Перечисленные материалы являются обезвоженными и/или безводными, подходящими

15 для обеспечения достаточного диффузионного барьера, чтобы способствовать увеличению срока службы современной техники, и также способны осаждаться при использовании общепринятых технологий осаждения.

В другом варианте осуществления сглаживающий слой располагается сверху электрода-подложки, по меньшей мере, покрывая внутреннюю кромку контура для того, чтобы сглаживать внутреннюю кромку контура. Наличие сглаживающего слоя предотвращает внезапное возникновение любой затеняющей кромки в течение последующих процессов осаждения стека электролюминесцентных слоев и противоэлектрода. Следует избегать затеняющих кромок с целью достижения сплошных

20 слоев без таких дефектов как трещины. Свойством материала для материала сглаживающего слоя, ровно покрывающего внутреннюю кромку контура для того, чтобы избежать затемняющих эффектов, является вязкость, например вязкость при

25 повышенной температуре. Предпочтительно, вязкость материала сглаживающего слоя низкая при температуре осаждения и/или при температуре, прикладываемой к сглаживающему слою в течение последнего этапа процесса. Материалом сглаживающего

30 слоя может быть любой подходящий материал, предпочтительно непроводящий материал.

В предпочтительном варианте осуществления сглаживающий слой расположен на внутренней кромке контура в качестве обода с шириной меньшей, чем ширина средства герметизации в направлении, параллельном электроду-подложке. Видимость

35 дополнительной несамостоятельно излучающей области, где сглаживающий слой присутствует в качестве обода, может быть снижена или даже аннулирована, если рассеивающие частицы добавлены в материал сглаживающего слоя для того, чтобы рассеивать свет, поступающий на сглаживающий слой, по направлению к подложке.

Сглаживающий слой может содержать, по меньшей мере, один материал, предпочтительно материал, не проводящий электрический ток, выбранный из группы материалов: клей, полимер, лак, краска, чернил, которые легко наносятся, например, посредством печатания. Для того чтобы предотвратить любое воздействие на срок службы электролюминесцентного устройства, эти материалы предпочтительно являются безводными и/или обезвоженными. Например, если клей, содержащий, по меньшей

40 мере, один из следующих материалов: эпоксидная смола, полиуретан, акрил или кремний, используется в качестве материала для сглаживающего слоя, он может быть нанесен как капля на внутреннюю кромку контура электрода-подложки. Низкая вязкость клея дает возможность клею затекать внутрь кромки, сглаживая любую крутую кромку на

внутренней кромке контура, предотвращая любой затеняющий эффект во время осаждения последующих слоев.

Для получения прочного непроводящего клея, по меньшей мере, может быть использовано одно из следующих вяжущих веществ: эпоксидная смола, полиуретан, акрил или силикон. Сглаживающий слой в качестве обода может содержать непроводящий материал. Данный непроводящий материал может быть прозрачный, непрозрачный или иметь рассеивающие свойства. В зависимости от материала, используемого для сглаживающего слоя в качестве обода, эксперименты продемонстрировали, что область, на которую наносится сглаживающий слой, может выглядеть темной при стандартной эксплуатации электролюминесцентного устройства, поскольку инжекция постоянного тока от электрода-подложки к электролюминесцентному слою блокируется. Вследствие этого еще один предпочтительный вариант осуществления отличается тем, что сглаживающий слой в качестве обода содержит, по меньшей мере, одно рассеивающее средство для рассеивания света, генерируемого при помощи органического электролюминесцентного слоя; предпочтительно, что рассеивающее средство внедряется в сглаживающий слой. Данное рассеивающее средство рассеивает и/или отражает часть искусственного света, направляемого подложкой. Это в результате приводит к подсветке области обода, неизлучающей иным способом. Так как подложка часто функционирует в качестве вида световода, рассеивающее средство сглаживающего слоя в качестве обода дает возможность рассеивать и отражать этот свет от электролюминесцентного устройства. Рассеивающее средство может быть сформировано при помощи пигмента и/или множества чешуек, внедренных в защитное средство. Данный пигмент и/или чешуйки, например, могут содержать алюминий, пигмент с эффектом слюды, частицы диоксида титана или иные чешуйки или частицы, известные специалисту в области техники как рассеивающие и/или отражающие искусственный свет электролюминесцентного устройства. В другом предпочтительном варианте осуществления сглаживающий слой окрашивается. Это можно выполнить, колируя сам сглаживающий слой или применяя цветной пигмент в сглаживающем слое.

По меньшей мере, одно контактное средство расположено сверху средства герметизации в месте расположения, причем средство герметизации, по меньшей мере, частично покрыто противоэлектродом для установления электрической связи между противоэлектродом и источником питания. Из уровня техники ОСИД (OLEDs) известно, что электрод на подложке является, по меньшей мере, структурированным на две электрически обособленные области: одна служит в качестве электрода-подложки и другая подключается к противоэлектроду. Итак, и подложка, и противоэлектрод оба выводятся в одной плоскости к ободу подложки, где они могут контактировать при помощи стандартного средства. Недостатком этой 2-мерной контактной схемы является то, что электрод-подложка, так же как и противоэлектрод должны разделять периферию ОСИД (OLED) для контактирования, так что электрод на подложке следует поделить, по меньшей мере, на две отдельные области (электрод-подложка и второй электрод для контакта с противоэлектродом) для того, чтобы избежать короткого замыкания в устройстве. Раскрываемое 3-мерное контактирование устраняет серьезный недостаток 2-мерного контактирования.

Контактное средство, прикладываемое к противоэлектроду без средства герметизации снизу контактного средства, может повреждать противоэлектрод, который может проникать сквозь стек электролюминесцентных слоев, вступая в прямой контакт с электродом-подложкой, создавая короткое замыкание. Для того чтобы избежать этого,

контактное средство располагается сверху средства герметизации, предотвращающего любой прямой контакт между противоэлектродом и электродом-подложкой. Контактное средство можно легко подключать к источнику электрического тока, так как никаких специальных исследований относительно контактного средства выполнять не нужно.

5 Даже если замыкание контактов выполняется в некотором смысле так, что контактное средство повреждает противоэлектрод, не существует опасности короткого замыкания, так как средство герметизации будет предотвращать любой прямой контакт между контактным средством или противоэлектродом и электродом-подложкой. Для достижения этой цели, контактное средство размещается полностью над средством герметизации, которое может превышать область контактного средства. Более того, материал средства герметизации должен быть толстым и/или достаточно прочным, чтобы экранировать электрод-подложку от контактного средства. Точная толщина и прочность зависят от фактического давления, оказываемого контактным средством, но типично толщина 1-100 микрон является достаточной. Например, желаемая защита была достигнута со средством инкапсуляции толщиной 1,5 микрон, так же как и со средством герметизации толщиной 10-200 микрон, но также может быть использовано средство герметизации с большей толщиной. Контактное средство может содержать пружину, которая помещается между держателем/корпусом электролюминесцентного устройства и противоэлектродом. Данная пружина, таким образом, может быть в прямом контакте с противоэлектродом и может проводить электрический ток к противоэлектроду. Пружина может быть прикреплена к противоэлектроду, например, посредством низкотемпературной пайки, лазерной сварки или ультразвуковой сварки. Процесс прикрепления может привести к прониканию противоэлектродом и/или стека электролюминесцентных слоев. Опять же средство герметизации снизу предотвращало бы короткое замыкание. В другом варианте осуществления пружина может прижимать монетообразную контактную пластину к противоэлектроду. Даже если поверхность этого монетообразного элемента может проникать сквозь части противоэлектродом, короткого замыкания не произойдет, так как средство герметизации снизу будет препятствовать тому, чтобы поверхность контактного средства вступала в электрический контакт с электродом-подложкой. В другом предпочтительном варианте осуществления контактное средство может содержать дугообразную пружину. Дугообразная пружина может быть легко прикреплена к средству герметизации, и контакт между контактным средством и противоэлектродом легко устанавливается. В другом предпочтительном варианте осуществления контактное средство является закругленным наконечником. Оно также может содержать пружину, которая прижимает закругленный наконечник к противоэлектроду. Благодаря большой области контакта между закругленным наконечником и противоэлектродом устанавливается надежный контакт.

В другом варианте осуществления контактное средство содержит, по меньшей мере, один материал из группы материалов: проводящий клей, проводящий лак, проводящая краска, проводящие чернила. Соответствующие проводящие материалы для контактного средства уже раскрыты в качестве материалов, пригодных для проводящего сглаживающего слоя, выполняемого также с возможностью применения в качестве проводящего средства. Данные контактные средства можно наносить на противоэлектрод, например, в процессе печатания и/или окрашивания без оказания локально высокого давления на противоэлектрод. Таким образом, не существует опасности, что будет короткое замыкание между противоэлектродом и электродом-подложкой, хотя сокращается возможность применения средства герметизации с

меньшей толщиной по сравнению со случаем, где следовало бы применить механическое контактное средство, как раскрыто ранее.

Общий противоэлектрод сразу после выпаривания, является единственным полностью газонепроницаемым из-за отсутствия любого (микро)отверстия в пределах
5 противоэлектрода. В предпочтительном варианте осуществления подходящий противоэлектрод был утолщен, предпочтительно посредством процесса нанесения электролитического покрытия, более предпочтительно, чтобы противоэлектрод был изготовлен из алюминия. Нанесение электролитического покрытия является подходящим процессом для сильного увеличения толщины противоэлектрода, например, до уровня
10 микрометра. Такой толстый слой был бы достаточным для функционирования в качестве диффузионного барьера в контексте настоящего изобретения, даже в случае наличия отверстий в исходном противоэлектроде перед утолщением. В конечном счете, присутствующие отверстия будут закрыты во время процесса нанесения электролитического покрытия при увеличении толщины. В предпочтительном варианте осуществления противоэлектрод изготовлен из алюминия, известного как подходящий материал для процесса нанесения электролитического покрытия. В вышеупомянутых случаях, противоэлектрод является отражающим и, следовательно, непрозрачным. С целью электрической изоляции противоэлектрода от окружения дополнительные непроводящие неорганические и/или органические слои осаждаются сверху
15 противоэлектрода для того, чтобы полностью покрыть противоэлектрод. Специалисты в области техники смогут выбрать подходящие материалы, чтобы подготовить такой дополнительный слой. Данные слой(и) можно добавлять перед или после нанесения контактного слоя на противоэлектрод. В зависимости от вида контактного средства, контактное средство следует держать свободным от последующих дополнительных
20 слоев для установления впоследствии электрического подключения к источнику питания. В случае выступающего контактного средства, дополнительный слой(и) можно осаждать сверху противоэлектрода без дополнительных мер для того, чтобы контактное средство держать свободным. Например, контактным средством может быть любой проводящий клей с прикрепленным проводом. Нет необходимости держать провод свободным от
25 дополнительных слоев, чтобы обеспечить подключение противоэлектрода через контактное средство и провод к источнику питания. Однако такое электролюминесцентное устройство функционирует как устройство с нижним излучением.

В альтернативном варианте осуществления противоэлектрод герметизации с
35 диффузионным барьером, предпочтительно тонкопленочным диффузионным барьером, для гарантии достаточной герметизации электролюминесцентного устройства с тем, чтобы гарантировать продолжительность срока службы техники. Слои или слои стеки, подходящие для эксплуатации в качестве диффузионных барьеров, предпочтительно в качестве тонкопленочных диффузионных барьеров, например,
40 являются слоями и/или слоевыми стеками, содержащими оксид кремния, нитрид кремния. Специалисты в области техники могут выбрать также альтернативные материалы в рамках настоящего изобретения. Также тонкие слои газопоглотителя можно прослаивать внутри между этими слоевыми стеками для последующего улучшения свойств диффузионного барьера такого слоя и/или слоевых стеков. В данном случае
45 противоэлектрод мог бы быть как прозрачным, так и непрозрачным. В зависимости от оптических свойств диффузионного барьера (прозрачного или непрозрачного) электролюминесцентное устройство может функционировать или в качестве устройства с нижним излучением, или в качестве устройства с верхним излучением, или в качестве

прозрачного (просвечивающего) электролюминесцентного устройства. В итоге герметизация служит надежной герметизацией для электролюминесцентного устройства с тыльной стороны, в дополнение к надежной герметизации с боковой стороны электролюминесцентного устройства, в то же время уменьшая габаритную глубину электролюминесцентного устройства. В зависимости от вида контактного средства, также и в этом случае, контактное средство следует держать свободным от осаждаемого диффузионного барьера для того, чтобы впоследствии устанавливать электрическое подключение к источнику питания. В случае выступающего контактного средства диффузионный барьер можно осаждать сверху противоиэлектрода без дополнительных мер для того, чтобы контактное средство держать свободным. Например, контактным средством может быть любой проводящий клей с прикрепленным проводом, и нет необходимости держать провод свободным от диффузионного барьера, чтобы обеспечить подключение противоиэлектрода через контактное средство и провод к источнику питания.

Данное изобретение, кроме того, относится к способу для изготовления электролюминесцентного устройства, содержащему этапы, на которых

- осаждают противоиэлектрод сверху подложки,

- осаждают замкнутый контур с внутренней кромкой и внешней кромкой в качестве средства герметизации сверху электрода-подложки,

- осаждают стек электролюминесцентных слоев сверху электрода-подложки, полностью покрывая область сверху электрода-подложки, определяемую внутренней кромкой контура, и образуя прилегающий первый зазор между внешней кромкой контура и кромкой стека электролюминесцентных слоев,

- осаждают противоиэлектрод, полностью покрывая стек электролюминесцентных слоев, образуя прилегающий второй зазор между внешней кромкой контура и кромкой противоиэлектрода меньший, чем первый зазор, изолируя противоиэлектрод от электрода-подложки, и

- прикладывают контактное средство сверху средства герметизации в месте расположения, где средство герметизации, по меньшей мере, частично было предварительно покрыто противоиэлектродом.

Предпочтительной технологией осаждения для электрода-подложки является выпаривание или напыление, для стека электролюминесцентных слоев и противоиэлектрода предпочтительной технологией осаждения является вакуумное испарение. Вакуумное испарение и напыление являются технологиями осаждения, где материалы для осаждения следуют по прямой траектории от источника испарения к подложке, ведущей к ориентированному осаждению. Если средство герметизации имеет крутые кромки или выступающие/нависающие кромки, появятся затеняющие эффекты, которые приводят к дырам в стекле электролюминесцентных слоев и противоиэлектроде. Для предотвращения этого эффекта, предпочтительно, что средство герметизации имеет гладкие и не крутые кромки. Поэтому в настоящем изобретении также заявлено средство герметизации, содержащее свойства материала, и/или прикладные процедуры, которые предотвращают появление затеняющей кромки на электроде-подложке. В предпочтительном варианте осуществления свойством материала, предотвращающим появление затеняющей кромки, является вязкость, например вязкость при повышенной температуре. Предпочтительно вязкость должна быть низкой. Если средство герметизации демонстрирует вязкость, при которой появляется возможность для перетекания, в результате средство герметизации будет иметь гладкую холмообразную форму, которая предотвращает затеняющие эффекты. Если для средства герметизации

используется материал, который образует крутые кромки, что может создавать затеняющие эффекты, если используется только один источник осаждения, можно было бы использовать несколько источников осаждения для того, чтобы осаждавать материал из разных направлений на подложку. Также может быть целесообразно во время
5 осаждения вращать или иным способом передвигать подложку, чтобы гарантировать непрерывное осаждение слоев для частичного покрытия средства герметизации без появления затеняющих эффектов. Материалы, подходящие для средства герметизации, можно осаждавать посредством вакуумного испарения, напыления, химического осаждения паров, усовершенствованного плазмохимического осаждения паров,
10 атомного осаждения слоев или иных процессов, выбираемых специалистами в области техники в рамках настоящего изобретения. В качестве примера, для слоя герметизации, стекло Schott №8329 может быть выпарено, распылено, или нанесено в качестве фритты в форме порошка или пасты, которые затем переплавляются в печи или посредством лазера или посредством иного способа нагрева.

В другом варианте осуществления, способ, более того, содержит этап, на котором осаждают сглаживающий слой сверху электрода-подложки, по меньшей мере, покрывающий внутреннюю кромку контура для того, чтобы сгладить внутреннюю кромку контура, предпочтительно, у внутренней кромки контура в качестве обода с шириной, меньшей, чем ширина средства герметизации, в направлении, параллельном
20 электроду-подложке после осаждения средства герметизации. Применение сглаживающего слоя позволяет избавиться от необходимости избегать форм средства герметизации, приводящих к затеняющим кромкам. Имеющиеся затеняющие кромки на внутренней кромке средства инкапсуляции могут сглаживаться при помощи сглаживающего слоя со свойствами материала, позволяющими избегать форм,
25 приводящих к затеняющим кромкам. Внешняя кромка средства герметизации не имеет ограничений по конкретной форме, так как внешняя кромка средства герметизации не будет покрыта электролюминесцентным слоем и противоэлектродом.

Способ далее содержит этап, на котором прикладывают контактное средство сверху средства герметизации в месте расположения, где средство герметизации заранее, по
30 меньшей мере, частично было покрыто противоэлектродом. Контактное средство можно наносить, например, в процессе печатания и/или окрашивания без оказания локально высокого давления на противоэлектрод. Следовательно, не существует опасности, что короткое замыкание между противоэлектродом и электродом-подложкой развивается во время нанесения клея. Даже если контактное средство прикладывают
35 способом, при котором контактное средство повреждает противоэлектрод, не существует опасности короткого замыкания, так как средство герметизации будет предотвращать любой прямой контакт между контактным средством или противоэлектродом и электродом-подложкой. Контактное средство может содержать пружину, которая размещается между держателем/корпусом электролюминесцентного
40 устройства и противоэлектродом. Данная пружина таким образом может быть в прямом контакте с противоэлектродом и может проводить электрический ток от средства герметизации к противоэлектроду. Данную пружину можно прикреплять к противоэлектроду, например, посредством пайки, лазерной сварки или ультразвуковой сварки. Процесс прикрепления может привести к прониканию противоэлектрода и/или
45 стека электролюминесцентных слоев. Опять же средство герметизации снизу предотвращало бы короткое замыкание. В другом варианте осуществления пружина может прижимать монетообразную контактную пластину к противоэлектроду. Даже если поверхность этого монетообразного элемента может быть не совершенно плоской,

но проникает сквозь части противоэлектрода, короткого замыкания не произойдет, так как средство герметизации снизу будет препятствовать возникновению электрического контакта поверхности контактного средства с электродом-подложкой. В другом предпочтительном варианте осуществления контактное средство может
5 содержать дугообразную пружину. Дугообразную пружину можно легко прикреплять к средству герметизации, и контакт между контактным средством и противоэлектродом легко устанавливается. В другом предпочтительном варианте осуществления контактное средство является закругленным наконечником. Оно также может содержать пружину, которая прижимает закругленный наконечник к противоэлектроду. Благодаря большой
10 области контакта между закругленным наконечником и противоэлектродом, устанавливается надежный контакт. Данный вид контакта/подключения противоэлектрода имеет преимущество в том, что применяется трехмерная схема контакта, достигающая среднего срока службы стандартных ОСИД (OLEDs) посредством снижения риска короткого замыкания. Никаких специальных исследований
15 относительно контактного средства выполнять не нужно.

В другом варианте осуществления способ дополнительно содержит этап, на котором усиливают свойства герметизации противоэлектрода посредством утолщения противоэлектрода или нанесения дополнительных диффузионных барьеров сверху
20 противоэлектрода. В качестве примера можно применить процесс нанесения электролитического покрытия с целью, чтобы утолстить противоэлектрод, предпочтительно изготавливаемый из алюминия, или сверху противоэлектрода можно нанести дополнительные слои, подходящие для предотвращения диффузии.

Изобретение, кроме того, относится к использованию замкнутого контура, располагаемого на электроде-подложке сверху подложки, обрамляющего стек
25 электролюминесцентных слоев, располагаемого на электроде-подложке, для функционирования в качестве средства герметизации для боковой стороны электролюминесцентного слоя, для изоляции электрода-подложки от противоэлектрода сверху стека электролюминесцентных слоев, и дающего возможность контактирования
30 противоэлектрода с контактным средством сверху замкнутого контура.

Изобретение, кроме того, относится к подложке, покрываемой только одним прилегающим электродом для использования в качестве электрода-подложки в электролюминесцентном устройстве согласно настоящему изобретению, и
35 непроводящему электрический ток средству герметизации, располагаемому на электроде-подложке в качестве замкнутого контура. Прилегающий электрод не является структурированным обозначением любого электрода, где область подложки, покрытая электродом, чтобы стать электродом-подложкой, не адаптирована для нанесения
40 второй токопроводящей области на подложку в пределах области герметизации области подложки органического электролюминесцентного устройства, покрываемого средством герметизации, которое является электрически изолированным до электрода-подложки.

Признаки и подробности, описываемые в отношении электролюминесцентного устройства также применимы к способу, и наоборот. Вышеупомянутые
45 электролюминесцентное устройство и/или способ, так же как и заявленные компоненты и компоненты, которые используются в соответствии с изобретением, в описываемых вариантах осуществления не являются объектом для каких-либо особых исключений в отношении размера, формы, подбора материала. Технические концепции, такие как критерии отбора, известные в соответствующей области техники, можно применять без ограничения. Дополнительные подробности, особенности и преимущества объекта изобретения раскрываются в зависимых пунктах формулы изобретения и последующем

подробном описании соответствующих чертежей, которые являются только примерными разновидностями, демонстрирующими множество предпочтительных вариантов осуществления электролюминесцентного устройства согласно настоящему изобретению.

Краткое описание чертежей

5 ФИГ.1 изображает вид сбоку электролюминесцентного устройства согласно настоящему изобретению;

ФИГ.2 изображает вид сверху электролюминесцентного устройства согласно настоящему изобретению;

10 ФИГ.3 изображает электролюминесцентное устройство изображенное на ФИГ.1 со сглаживающим слоем в качестве обода;

ФИГ.4 изображает этапы изготовления электролюминесцентного устройства, изображенного на ФИГ.1:

(a) электрода-подложки на подложке,

(b) после нанесения средства герметизации в качестве замкнутого контура,

15 (c) после нанесения стека электролюминесцентных слоев и

(d) электролюминесцентного устройства с подключенными электродами;

ФИГ.5 изображает электролюминесцентное устройство, изображенное на ФИГ.1

(a) с утолщенным противоэлектродом, и

(b) с дополнительным диффузионным барьером сверху противоэлектрода.

20 Подробное описание предпочтительного варианта осуществления изобретения

На ФИГ.1 изображено электролюминесцентное устройство 10 согласно настоящему изобретению. Электролюминесцентное устройство содержит подложку 20, электрод 30 - подложку, противоэлектрод 40 и органический электролюминесцентный слой 50 в качестве стека электролюминесцентных слоев в данном и последующих примерах.

25 Органический электролюминесцентный слой 50 расположен между электродом 30 - подложкой и противоэлектродом 40, образуя слоевой стек. Данный слоевой стек расположен сверху подложки 20. В описываемом варианте осуществления электрод 30 - подложка формируется при помощи слоя ИТО толщиной приблизительно 100 nm, который является прозрачным и токопроводящим материалом. На данный электрод

30 30 - подложку осаждают органический электролюминесцентный слой 50. Если напряжение приложено между электродом 30 - подложкой и противоэлектродом 40, некоторые из органических молекул внутри органического электролюминесцентного слоя 50 выводятся, вызывая эмиссию искусственного света, который излучается электролюминесцентным слоем 50. Противоэлектрод 40 формируется при помощи слоя

35 алюминия, функционирующего как зеркало, отражающее искусственный свет сквозь электрод 30 - подложку и подложку 20. Для того чтобы свет излучался в окружающую среду, подложка 20 в данном варианте осуществления выполнена из стекла. Итак, электролюминесцентное устройство согласно ФИГ.1 является ОСИД (OLED) с нижним излучением. Электролюминесцентное устройство 10, изображенное в нижеследующих

40 чертежах, так же как и его компоненты и компоненты, используемые в соответствии с изобретением, показаны не в истинном масштабе. Особенно толщина электродов 30, 40, органического электролюминесцентного слоя 50 и подложки 20 показаны не в истинном масштабе. Все чертежи служат только для пояснений изобретения.

Как можно увидеть на ФИГ.1, средство 70 инкапсуляции выполнено как замкнутый контур (см. ФИГ.2, в качестве ссылки для замкнутого контура) с внутренней кромкой 701 и внешней кромкой 702 сверху электрода 30 - подложки. Средство 70 герметизации и противоэлектрод 40, покрывающий органический электролюминесцентный слой 50, создают боковую герметизацию 73 для электролюминесцентного устройства 10, где

45

противоэлектрод 40 полостью покрывает органический электролюминесцентный слой 50, образуя прилегающий второй зазор 72 между кромкой противоэлектрода 40 и внешней кромкой замкнутого контура средства 70 герметизации. Поскольку нет прямого контакта между противоэлектродом 40 и электродом 30 - подложкой, и средство герметизации выполнено из непроводящего электрический ток материала, оба электрода 30, 40 изолированы друг от друга. Органический электролюминесцентный слой 50 полностью покрывает электрод 30 - подложку внутри замкнутого контура и частично продолжается сверху средства 70 герметизации, образуя прилегающий первый зазор 71 между кромкой органического электролюминесцентного слоя 50 и внешней кромкой 702 замкнутого контура средства 70 герметизации. Для электрода-подложки, полностью покрытого стеклом электролюминесцентных слоев, необходимо предотвращать прямой контакт противоэлектрода 40 с электродом 30 - подложкой в пределах внутреннего пространства, определяемого внутренней кромкой замкнутого контура средства 70 герметизации. Боковая герметизация 73, содержащая средство 70 герметизации и противоэлектрод 40 сверху средства 70 герметизации, должна быть газонепроницаемой для того, чтобы оберегать окружающую атмосферу от повреждений органического электролюминесцентного слоя 50 или любого из двух электродов 30, 40.

Противоэлектрод 40 толщиной более 100 nm будет функционировать в качестве достаточного диффузионного барьера по отношению к окружающей среде на тыльной стороне электролюминесцентного устройства, если противоэлектрод 40 изготовлен без микроотверстий или иных слоевых дефектов, позволяющих кислороду и/или воде вступать в контакт со стеклом 50 электролюминесцентных слоев. Если противоэлектрод сразу после изготовления в процессе вакуумного испарения имеет микроотверстия, его следует утолщать в достаточной мере, чтобы закрыть все микроотверстия. Это обычно бывает в том случае, когда его толщина более 10 μm . Для изображенного электролюминесцентного устройства 10 больше уже не требуется газопоглотитель или покрывающая крышка, что приводит к сокращению количества требуемых компонентов и, вследствие этого, затрат на производство. Вместе с тем, габаритная глубина инсталляции могла бы быть снижена по сравнению с состоянием ОСИД (OLEDs) с покрывающими крышками.

Для прикладывания рабочего напряжения к электролюминесцентному устройству 10 электрод 30 - подложка подключается к источнику электроэнергии (здесь не показано) через электрическое соединение 92. Кроме того, электролюминесцентное устройство 10 содержит, по меньшей мере, одно контактное средство 60 для электрического подключения противоэлектрода 40 к источнику электроэнергии. Контактное средство 60 таким образом является частью дорожки 93, ведущей от противоэлектрода 40 к источнику электрического тока. В известном предшествующем уровне техники контактные наконечники используются в качестве контактного средства, которое прикладывается к противоэлектроду 40. Недостаток таких контактных наконечников в том, что они механически прикладываются к противоэлектроду и часто приводят к короткому замыканию между противоэлектродом 40 и электродом 20 - подложкой. Для того чтобы устранить этот недостаток, в изобретении раскрывается, что контактное средство 60 приложено в области противоэлектрода 40, где защитный слой полностью расположен под областью контакта противоэлектрода. Данный защитный слой обеспечивается средством 70 герметизации. Область электрода 30 - подложки под контактным средством 60, покрываемая средством 70 герметизации (защитная область), превышает область противоэлектрода 40, находящуюся в контакте с контактным средством 60 (область контакта). В качестве одного примера контактного средства 60,

на ФИГ.1 с левой стороны изображена точка проводящего клея, куда прикреплен провод 93. Провод может быть подключен к упомянутому источнику питания. Другой пример контактного средства изображен с правой стороны ФИГ.1, где конец металла круглого сечения запрессован в точке проводящего клея, и подключен к источнику питания через провод 93. Специалисты в области техники могут выбрать, например, иное контактное средство. Проводящий клей может быть нанесен мягким способом на противоэлектрод 40. Даже если в качестве контактного средства 60 предоставляются механические средства, как например наконечники, пружины или тому подобное, проникающее сквозь противоэлектрод 30 и органический электролюминесцентный слой 50, в котором не произойдет короткое замыкание, так как материал средства герметизации достаточно прочный и/или достаточно толстый для того, чтобы препятствовать вступлению в контакт электрода 30 - подложки с контактным средством и/или с частями противоэлектрода 40.

ФИГ.2 изображает вид сверху а тыльной стороны электролюминесцентного устройства 10 согласно ФИГ.1. Следовательно, чертеж в большей степени направлен на противоэлектрод 40, частично покрывающий средство 70 герметизации, определяя прилегающий второй зазор 72 между кромкой противоэлектрода и внешней кромкой 702 контура средства 70 герметизации. Электрод 30 - подложка продолжается за областью средства герметизации и противоэлектрода для того, чтобы сделать возможным легкое подключение электрода 30 - подложки к источнику питания через токоведущую дорожку 92. В данном примере область подложки 20 превышает область электрода-подложки, причем эти области могли бы быть равны в альтернативных вариантах осуществления. На ФИГ.2 изображено одиночное контактное средство 60, которое прикладывается к противоэлектроду 40, находящемуся выше поверхности средства 70 герметизации (на чертеже видно только частично). Токоведущая дорожка 93 устанавливает подключение противоэлектрода к источнику питания. Электрический ток должен течь от электрода 30 - подложки через органический электролюминесцентный слой 50 к противоэлектроду 40 и, в конечном счете, через контактное средство 60 назад к источнику электрического тока. Так как сопротивление очень тонкого слоя металла, подобного электроду 30 - подложке и/или противоэлектроду 40, является высоким, уместно было бы использовать более одного контактного средства 60 для того, чтобы достигать более однородное распределение электрического тока по области противоэлектрода, вызывающее в результате более однородное генерирование искусственного света электролюминесцентным устройством 10. Примерами для улучшенного распределения электрического тока могли быть четыре контактных средства, расположенных в середине каждой стороны или расположенных в четырех углах противоэлектрода.

На всех чертежах соединение 92, 93 электродов 30, 40 имеет форму провода, прикрепленного к электроду 20 - подложке или контактному средству 60. Это должно только символизировать возможность соединения электродов 30, 40 с источником электрического тока. Очевидно демонстрируемые варианты осуществления соединений 92, 93 являются только примерными моделями таких соединений 92, 93. Иные компоновки, известные специалисту в области техники, также могут быть использованы для подключения электродов 30, 40 к источнику электрического тока.

ФИГ.3 изображает вариант осуществления электролюминесцентного устройства 10, которое изображено на ФИГ.1, с добавленным сглаживающим слоем 80, частично покрывающим электрод 30 - подложку и замкнутый контур средства 70 герметизации. Сглаживающий слой сглаживает (выравнивает) в итоге существующую крутизну

внутренней кромки 701 для того, чтобы предотвращать появление затеняющих кромок во время осаждения слоев 50, 40 сверху электрода 30 - подложки. Сглаживающий слой 80 выполнен в виде обода сверху электрода 30 - подложки, частично покрывая контур средства 70 герметизации, предпочтительно покрывая только малую область вокруг внутренней кромки 701 контура средства 70 герметизации. Большинство области внутри замкнутого контура не покрывается сглаживающим слоем 80. В данном случае сглаживающий слой 80 может быть как проводящий, так и непроводящий. В последнем случае, не будет инжекции заряда в электролюминесцентный слой из областей электрода-подложки, которые покрыты сглаживающим слоем 80, который приводит к черному внешнему виду областей, покрытых сглаживающим слоем. Однако, если материал непроводящего сглаживающего слоя 80 прозрачный, существует возможность добавлять в этот материал частицы, рассеивающие свет, для того чтобы рассеивать свет, подхваченный подложкой и/или стеклом электролюминесцентных слоев, в прямом направлении, и чтобы излучаться от электролюминесцентного устройства. В качестве примера, изображенного на ФИГ.3, контактное средство на правой стороне скомпоновано в виде проникающей части наконечника противоэлектрода для установления электрического контакта.

На ФИГ.4 изображен схематично процесс производства электролюминесцентного устройства согласно нашему настоящему изобретению. Сначала, подложку 20 покрывают прилегающим электродом для функционирования в качестве электрода 30 - подложки в электролюминесцентном устройстве 10. Из уровня техники в области подложек известно, стеклянную подложку покрывают прозрачным слоем ИТО (оксидов индия и олова), подготовленным посредством напыления. На следующей этапе средство 70 герметизации осаждают сверху электрода 30 - подложки в качестве замкнутого контура, ограничивающего светоизлучающую область до области внутри замкнутого контура. Контур предпочтительно имеет ширину 0,5 мм в направлении, параллельном к электроду 30 - подложке, более предпочтительно 1,0 мм, даже более предпочтительно 2,0 мм с целью, чтобы обеспечивать достаточную боковую герметизацию электролюминесцентного устройства 10. В зависимости от материала, используемого для средства герметизации, меняется способ применения. Стеклообразная фритта, смешивается с жидкостью наподобие, например, спирта, чтобы получить пасту, которая может быть нанесена на подложку посредством технологии трафаретной печати. После высушивания стеклообразную фритту быстро спекают при помощи лазерного луча. Металлические слои выпаривают или напыляют, чтобы получить замкнутый контур, и затем анодируют, чтобы получить плотный изоляционный оксидный слой сверху. Подходящие металлы содержат Al, Zr, Ti. Вакуумный герметик наносится посредством, например, трафаретной печати и обжигается при около 300°C в течение времени до одного часа для термоотверждения слоев. Сглаживающие слои на внутреннем обode средства герметизации можно наносить в форме тонкого обода, состоящего, например, из двухкомпонентного клея, который термоотверждается при температурах между 100°C и 200°C в зависимости от типа клея.

Во время следующего этапа стек 50 электролюминесцентных слоев осаждают сверху электрода-подложки и частично сверху средства 70 герметизации, образуя первый зазор 71. Размер зазора должен быть меньше, чем ширина контура 70 для того, чтобы гарантировать полное покрытие электрода 30 - подложки стеклом 50 электролюминесцентных слоев. Несмотря на это, первый зазор должен быть достаточно большим для того, чтобы было возможно полностью покрыть электролюминесцентный слой противоэлектродом, осаждаемым на электролюминесцентный слой на этапе (d).

В итоге второй зазор 72, меньший, чем первый зазор 71, должен быть достаточно большим для того, чтобы получить достаточную электрическую изоляцию между электродом 30 - подложкой и противоэлектродом 40 до внешней кромки 702 контура 70. После осаждения противоэлектрода 40, электроды могут быть подключены к источнику питания через контактное средство 60 токоведущей дорожки 92, 93.

Изображенная электрическая связь является только одним возможным вариантом осуществления электрической связи. Электролюминесцентное устройство 10 с боковой герметизацией 70, в качестве альтернативы, можно было бы подключить к источнику питания, условно структурируя электрод сверху подложки 20 на две сепаративные области, причем одна - действующая в качестве электрода-подложки, другая - действующая в качестве контактирующей области для противоэлектрода 40 с проводящей тонкопленочной полоской, локально шунтирующий зазор между противоэлектродом и второй контактной областью поперек средства 70 герметизации.

Согласно уровню техники, органические слои и противоэлектрод осаждают посредством вакуумного испарения.

ФИГ.5 изображает два варианта осуществления электролюминесцентного устройства 10 согласно настоящему изобретению с усиленной герметизацией на тыльной стороне электролюминесцентного устройства. В варианте осуществления (а) толщина противоэлектрода сильно увеличена. Это могло бы быть достигнуто либо посредством увеличения времени осаждения и/или увеличения скорости осаждения в процессе осаждения противоэлектрода, или посредством процессов нанесения электролитического покрытия, приводящего к утолщенному противоэлектроду 100, где сходные или даже более толстые противоэлектроды могут быть получены при более коротких производственных циклах. В качестве альтернативы варианта осуществления усиленной герметизации на тыльной стороне электролюминесцентного устройства изображается вариант осуществления (b), где дополнительный диффузионный барьер 110 выполнен сверху противоэлектрода 40. Данные диффузионные барьеры могли бы быть одиночными слоями или слоевыми стеками, предотвращающими проникновение кислорода и/или воды через эти диффузионные барьеры. Специалисты в области техники выберут подходящие диффузионные барьеры в рамках настоящего изобретения. Контактное средство для подключения противоэлектрода к источнику питания можно было прикладывать перед усилением герметизации с тыльной стороны (как в случае (b)) или после усиления инкапсуляции с тыльной стороны (как в случае а)), в зависимости от применяемого процесса усиления.

Описываемые варианты осуществления содержат в качестве примера органический электролюминесцентный слой 50 в пределах слоевого стека. В альтернативных вариантах осуществления в рамках настоящего изобретения стек электролюминесцентных слоев может содержать дополнительно к органическому электролюминесцентному слою 50 такие слои, как, например, слои с перемещением дыр, слои, блокирующие дыры, слои с перемещением электронов, слои, блокирующие электроны, слои с инъекцией заряда, далее токопроводящие слои и т.д.

Список обозначений

10 - электролюминесцентное устройство

20 - подложка

30 - электрод-подложка

40 - противоэлектрод

50 - стек электролюминесцентных слоев, здесь - органический электролюминесцентный слой

- 60 - контактное средство
- 70 - средство герметизации
- 701 - внутренняя кромка контура в качестве средства герметизации
- 702 - внешняя кромка контура в качестве средства герметизации
- 5 71 - первый зазор
- 72 - второй зазор
- 73 - боковая герметизация
- 80 - сглаживающий слой в качестве обода
- 92 - электрическая связь электрода-подложки с источником питания
- 10 93 - электрическая связь противоэлектрода с источником питания
- 100 - утолщенный противоэлектрод
- 110 - диффузионный барьер

Формула изобретения

- 15 1. Электролюминесцентное устройство (10), содержащее подложку (20) и сверху подложки электрод (30) - подложку, противоэлектрод (40) и стек (50) электролюминесцентных слоев, по меньшей мере, с одним органическим электролюминесцентным слоем для излучения света, расположенный между подложкой (20) и противоэлектродом (40), и
- 20 средство (70) герметизации, непроводящее электрический ток, расположенное на электроде (30) - подложке в виде замкнутого контура, имеющее внутреннюю кромку и внешнюю кромку, обрамляющее стек электролюминесцентных слоев, при этом стек электролюминесцентных слоев, по меньшей мере, полностью покрывает область сверху электрода-подложки, определенную внутренней кромкой контура, и образует прилегающий первый зазор между внешней кромкой контура и
- 25 кромкой стека электролюминесцентных слоев, противоэлектрод полностью покрывает стек электролюминесцентных слоев, образуя прилегающий второй зазор между внешней кромкой контура и кромкой противоэлектрода, меньший, чем первый зазор, и достаточно большой, чтобы
- 30 изолировать противоэлектрод от электрода-подложки, а средство герметизации является подходящим для функционирования в качестве слоя диффузионного барьера для того, чтобы обеспечить боковую герметизацию стека электролюминесцентных слоев, отличающееся тем, что, по меньшей мере, одно контактное средство (60) расположено сверху средства герметизации в месте
- 35 расположения, где средство герметизации, по меньшей мере, частично покрыто противоэлектродом для установления электрической связи между противоэлектродом и источником питания.
2. Электролюминесцентное устройство по п.1, отличающееся тем, что средство герметизации содержит, по меньшей мере, один материал из группы материалов SiO, SiO₂, TiO₂, нитридов, фторидов, стекла, переплавленных стеклообразных фритт, UHV лака, оксидированного металла.
3. Электролюминесцентное устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что сглаживающий слой расположен сверху электрода-подложки, по меньшей мере, покрывая внутреннюю кромку контура, чтобы сглаживать внутреннюю кромку контура.
- 45 4. Электролюминесцентное устройство по п.3, отличающееся тем, что сглаживающий слой расположен на внутренней кромке контура в качестве обода с шириной, меньшей, чем ширина средства герметизации, в направлении, параллельном электроду-подложке.
5. Электролюминесцентное устройство по п.3, отличающееся тем, что сглаживающий

слой содержит, по меньшей мере, один материал, предпочтительно электрически непроводящий, выбранный из группы материалов, состоящей из клеев, полимеров, лаков, красок, чернил.

5 6. Электролюминесцентное устройство по любому из пп.1 или 2, отличающееся тем, что контактное средство содержит, по меньшей мере, один материал, выбранный из группы материалов, состоящей из проводящих клеев, проводящих лаков, проводящих красок, проводящих чернил.

10 7. Электролюминесцентное устройство по любому из пп.1 или 2, отличающееся тем, что противоэлектрод является подходящим для утолщения, предпочтительно посредством процесса нанесения электролитического покрытия, более предпочтительно противоэлектрод изготавливается из алюминия.

8. Электролюминесцентное устройство по любому из пп.1 или 2, отличающееся тем, что противоэлектрод герметизирован диффузионным барьером, предпочтительно тонкопленочным диффузионным барьером.

15 9. Способ обеспечения электролюминесцентного устройства по п.1, содержащий этапы, на которых

осаждают электрод-подложку сверху подложки,

осаждают средство герметизации с внутренней кромкой и внешней кромкой сверху электрода-подложки в виде замкнутого контура,

20 осаждают стек электролюминесцентных слоев сверху электрода-подложки, полностью покрывающий область сверху электрода-подложки, определяемую внутренней кромкой контура, и образующий прилегающий первый зазор между внешней кромкой контура и кромкой стека электролюминесцентных слоев, и

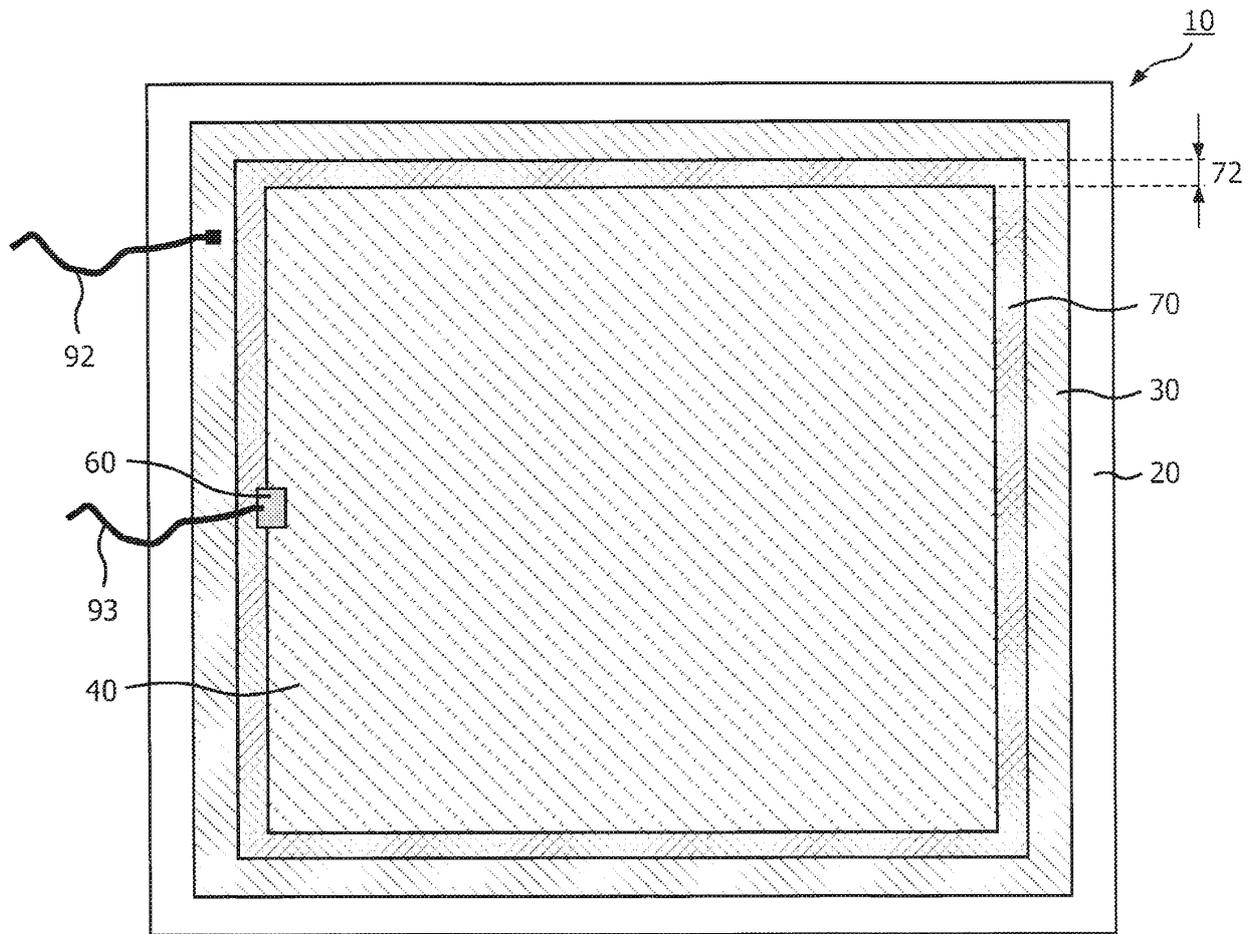
25 осаждают противоэлектрод, полностью покрывающий стек электролюминесцентных слоев, образующий прилегающий второй зазор между внешней кромкой контура и кромкой противоэлектрода, меньший, чем первый зазор, изолирующий противоэлектрод от электрода-подложки,

30 прикладывают контактное средство сверху средства герметизации в месте расположения, где средство герметизации, по меньшей мере, частично было предварительно покрыто противоэлектродом.

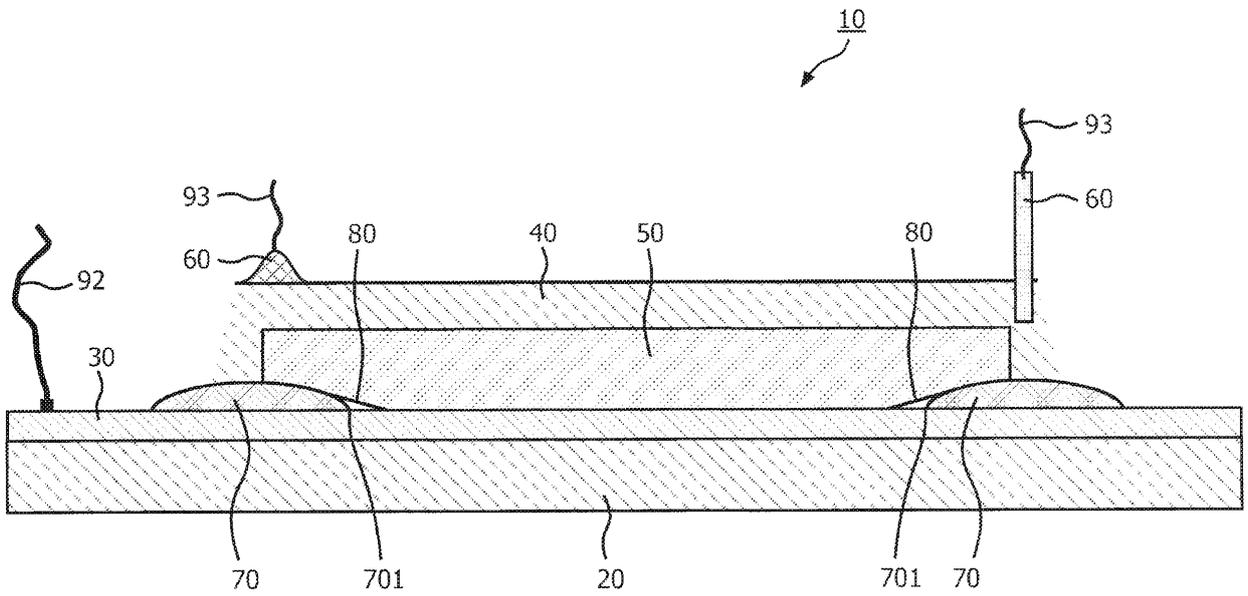
10. Способ по п.9, отличающийся тем, что способ дополнительно содержит этап, на котором осаждают сглаживающий слой сверху электрода-подложки, по меньшей мере, покрывающий внутреннюю кромку контура, для того, чтобы сглаживать внутреннюю кромку контура, предпочтительно, на внутренней кромке контура в качестве обода, 35 толщиной меньше, чем толщина средства герметизации, в направлении, параллельном электроду-подложке, после осаждения средства герметизации.

11. Способ по любому из пп.9 или 10, дополнительно содержащий этап, на котором усиливают свойства герметизации противоэлектрода посредством утолщения противоэлектрода или нанесения дополнительных диффузионных барьеров сверху 40 противоэлектрода.

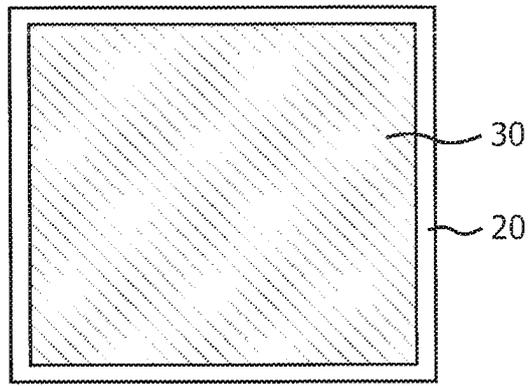
12. Средство герметизации в виде замкнутого контура, расположенного на электрод-подложке сверху подложки, обрамляющего стек электролюминесцентных слоев, расположенный на электрод-подложке для функционирования в качестве средства герметизации для боковой стороны электролюминесцентного слоя, для изоляции 45 электрода-подложки от противоэлектрода сверху стека электролюминесцентных слоев и для предотвращения прямого контакта между контактным средством сверху замкнутого контура или противоэлектрода и электродом-подложкой.



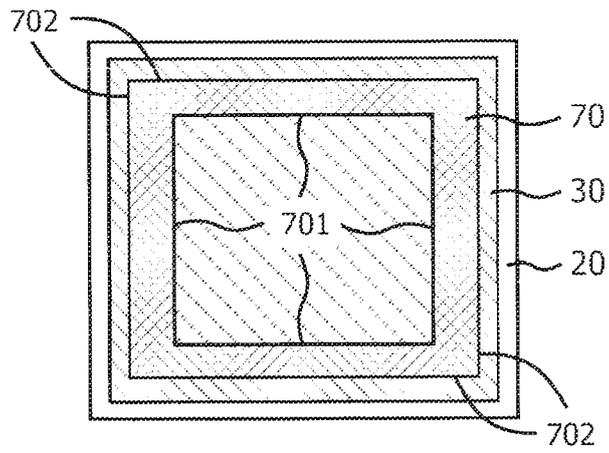
Фиг.2



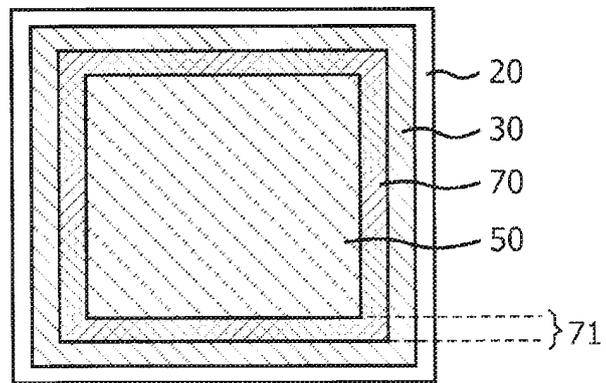
Фиг.3



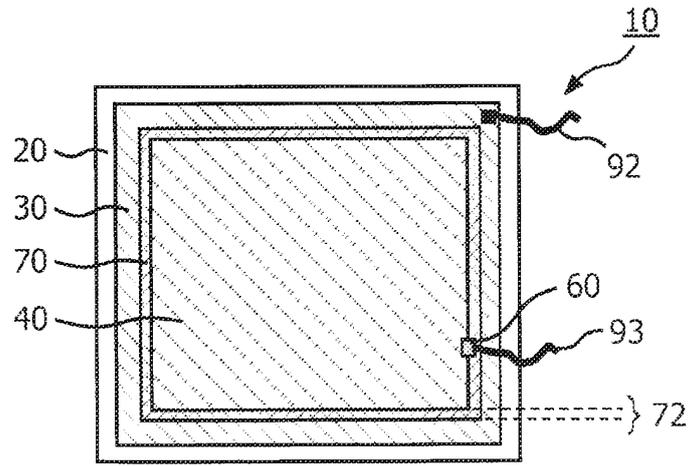
Фиг. 4а



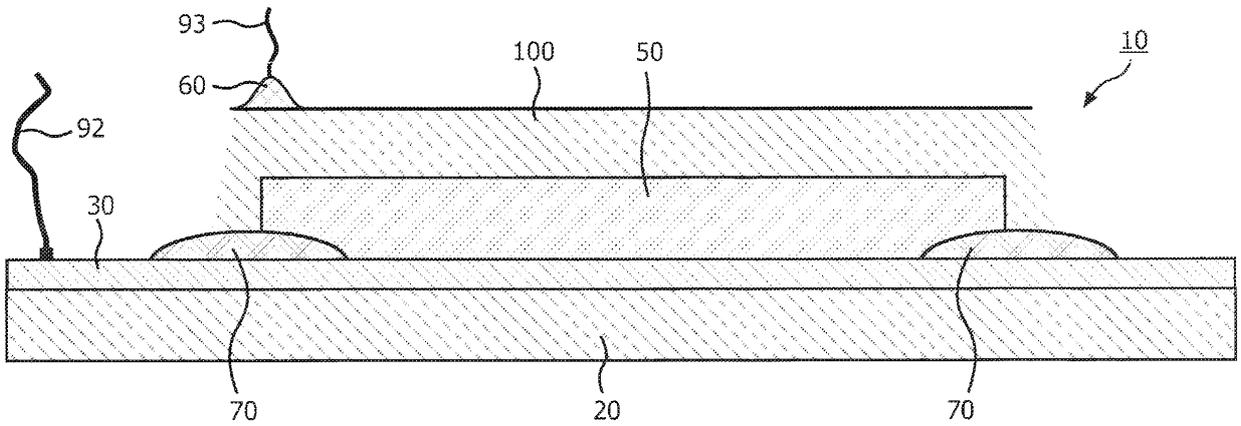
Фиг. 4б



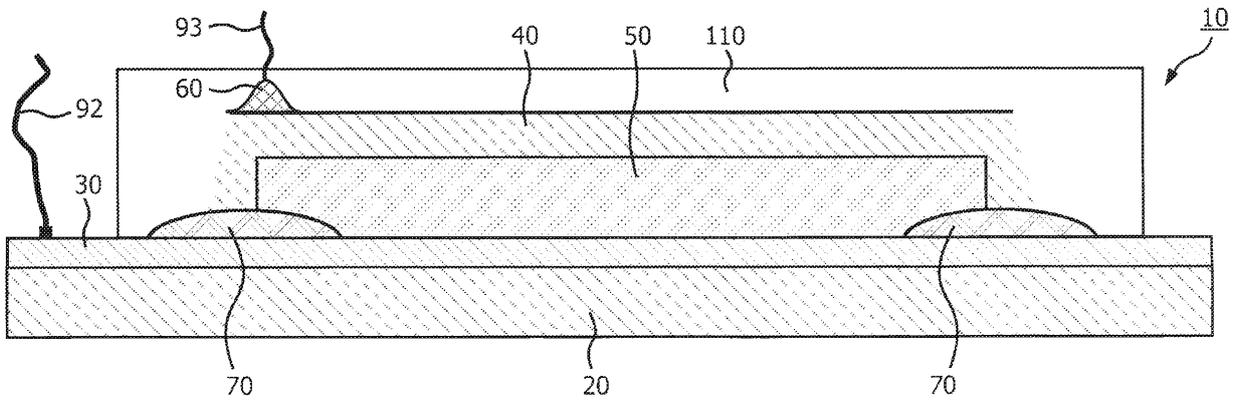
Фиг. 4с



Фиг. 4d



Фиг. 5a



Фиг. 5b