

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация  
Интеллектуальной Собственности  
Международное бюро



(43) Дата международной публикации  
11 мая 2006 (11.05.2006)

РСТ

(10) Номер международной публикации  
**WO 2006/049533 A2**

(51) Международная патентная классификация:  
**Неклассифицировано**

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU2005/000543

(22) Дата международной подачи:  
3 ноября 2005 (03.11.2005)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

(30) Данные о приоритете:  
2004132352 5 ноября 2004 (05.11.2004) RU  
2004132553 10 ноября 2004 (10.11.2004) RU  
2004132988 12 ноября 2004 (12.11.2004) RU

(71) Заявитель и

(72) Изобретатель: ГИВАРГИЗОВ Михаил Евгеньевич  
(GIVARGIZOV, Mikhail Evgenjevich) [RU/RU]; ул.  
Академика Варги, д. 1, кв. 115, Москва, 117133,  
Moscow (RU).

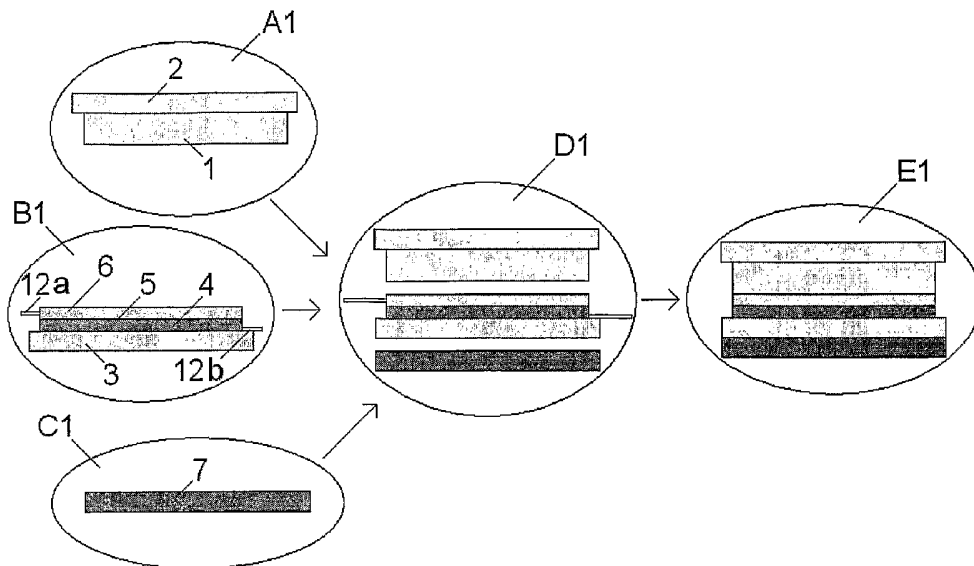
(81) Указанные государства (если не указано иначе, для  
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA,  
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE,  
EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN,  
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,  
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Указанные государства (если не указано иначе, для  
каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), европейский патент (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: RADIATING DEVICES AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Название изобретения: ИЗЛУЧАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И СПОСОБЫ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ



(57) Abstract: The invention relates to the structural design of homo- and heterojunction radiating devices, signal addressing flat radiating devices and to devices based thereon. Said invention also relates to lighting engineering, radiating elements, light-emitting diodes, microelectronic element base, methods for producing electron devices and to the design of highly-efficient solid-state light sources.

[продолжение на следующей странице]

WO 2006/049533 A2



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Опубликована:**

— без отчёта о международном поиске и с повторной публикацией по получении отчёта

*В отношении двубуквенных кодов, кодов языков и других сокращений см. "Пояснения к кодам и сокращениям", публикуемые в начале каждого очередного выпуска Бюллетеня PCT.*

---

**(57) Реферат:** Предлагаются конструкции излучающих устройств на основе гомопереходов и гетеропереходов, плоских излучающих устройств с адресацией сигнала, устройств на их основе. Изобретение относится к области светотехники, излучающих элементов, светодиодов, элементной базы микроэлектроники, технологии изготовления электронных устройств, создания высокоэффективных твердотельных источников света.

## ИЗЛУЧАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА И СПОСОБЫ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Изобретение относится к области светотехники, излучающих элементов, элементной базы микроэлектроники, технологии изготовления электронных устройств, создания высокоэффективных твердотельных источников света.

### ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Задача создания эффективных твердотельных источников света (на основе светодиодов) решается уже более 60 лет. В классическом случае для этих целей применяются порошковые люминофоры [1-3]. На зернах порошковых люминофоров происходит рассеивание и преломление полезного излучения. Другой недостаток заключается в том, что применение порошковых люминофоров связано с использованием клеевого композита на органической основе. Это ограничивает температурный диапазон применения таких светодиодов (примерно до 80<sup>0</sup>С).

В настоящий момент известны предложенные для этих целей конструкции устройств [4], по своим характеристикам значительно превосходящие указанные классические решения. Это достигается путем создания светопроводящих структур из материала самого люминофора. Тем не менее, считать их в полной мере совершенными конструкциями нельзя. Так, в 4 используется иммерсионный слой 2 (Фиг. 4), который, как это следует с очевидностью, будет являться дополнительным барьером для прохождения излучения. Это выразится через преломление и рассеивание проходящего через него излучения. Иммерсионный слой, имеющий, как правило, органическую основу, так же создает проблемы при работе с большими температурами.

Настоящее изобретение позволяет решить указанные проблемы, предлагая наряду с конструкцией и технологию изготовления, которая позволит повысить эффективность производства.

### РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение предлагает конструкцию излучающего устройства, включающего источник излучения, содержащий подложку и расположенный на ней, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, люминесцентный преобразователь, содержащий подложку и материал люминофора, проводящие и изолирующие электрический ток элементы, отражающие и преломляющие излучение элементы, причем люминесцентный преобразователь и источник излучения могут иметь между собой

непосредственный контакт либо соединение через воздушный зазор. В таком устройстве может иметься, по крайней мере, еще один источник возбуждающего и/или опорного излучения, и, по крайней мере, еще один люминесцентный преобразователь. Причем непосредственный контакт между люминесцентным преобразователем и источником излучения может быть реализован за счет механического прижима одного к другому. В свою очередь механический прижим может быть реализован посредством соединения, по крайней мере, части подложки люминесцентного преобразователя, свободной от материала люминофора, по крайней мере, с частью подложки источника излучения, свободной от материалов полупроводников, по крайней мере, через один дополнительный материал. Непосредственный контакт между люминесцентным преобразователем и источником излучения может быть выполнен в виде эвтектики, по крайней мере, одного материала люминофора, по крайней мере, с одним материалом перехода.

Согласно настоящему изобретению излучающее устройство, которое может содержать прозрачную для излучения подложку, имеющую первую и вторую поверхности, противоположные друг другу, источник излучения, имеющий первую и вторую поверхности, противоположные друг другу, содержащий, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, и расположенный своей первой поверхностью на первой поверхности подложки, материал люминофора, расположенный на второй поверхности подложки, проводящие и изолирующие электрический ток элементы, отражающие и преломляющие излучение элементы, содержит материал люминофора, который имеет столбчатую структуру и непосредственный контакт с материалом подложки. По крайней мере, часть пространства между столбиками структуры люминофора в таком устройстве может быть заполнена металлическим материалом.

Также согласно настоящего излучающее устройство, которое может содержать прозрачную для излучения подложку, имеющую первую и вторую поверхности, противоположные друг другу, источник излучения, имеющий первую и вторую поверхности, противоположные друг другу, содержащий, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, расположенный своей первой поверхностью на первой поверхности подложки, материал люминофора люминесцентного преобразователя, расположенный на второй поверхности подложки, проводящие и изолирующие электрический ток элементы, отражающие и преломляющие излучение элементы, может отличаться тем, что оно включает материал люминофора люминесцентного

преобразователя, расположенный на второй поверхности источника излучения. В таком устройстве может иметься, по крайней мере, еще один источник возбуждающего и/или опорного излучения. Такое устройство может содержать, по крайней мере, один люминесцентный преобразователь со столбчатой структурой люминофора.

Во всех вышеперечисленных случаях устройств в них могут иметься, по крайней мере, один пленочный электрод и, по крайней мере, еще один люминесцентный преобразователь, причем непосредственный контакт между люминесцентным преобразователем и источником излучения может быть реализован за счет механического прижима одного к другому, а также непосредственный контакт между люминесцентным преобразователем и источником излучения может быть выполнен в виде эвтектики, по крайней мере, одного материала люминофора, по крайней мере, с одним материалом перехода.

Согласно настоящему изобретению предлагается плоское излучающее устройство, которое может включать подложку, на которой расположены, по крайней мере, два источника излучения, каждый из которых содержит, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, по крайней мере, одну подложку, по крайней мере, с одним люминесцентным преобразователем, проводящие и изолирующие электрический ток элементы, отражающие и преломляющие излучение элементы, причем, по крайней мере, между одним люминесцентным преобразователем и, по крайней мере, одним источником излучения может иметься тонкопленочный прозрачный для излучения электрод, и указанный люминесцентный преобразователь имеет непосредственный контакт с этим электродом с одной его стороны, а указанный источник излучения имеет непосредственный контакт с этим электродом с другой его стороны. В устройстве также имеется система плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, расположенная взаимоперпендикулярно другой системе плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, причем между двумя этими системами могут располагаться, по крайней мере, два перехода между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями. Причем отличающееся тем, что электроды одной из указанных систем могут быть выполнены из полупроводникового материала, а по крайней мере, один из полупроводниковых электродов является слоем или слоями, участвующим(ими) в образовании перехода(ов) между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, причем указанный(е) слой(и) может(гут) принадлежать, по

крайней мере, двум источникам излучения. Описываемое выше устройство может содержать, по крайней мере, один люминесцентный преобразователь со столбчатой структурой люминофора. Причем, по крайней мере, один из указанных контактов в нем может быть выполнен в виде эвтектики участвующих в нем материалов.

В настоящем изобретении также предлагается плоское излучающее устройство, которое может включать основную подложку, имеющую первую и вторую противоположные друг другу поверхности, на первой поверхности подложки расположены, по крайней мере, два источника излучения, каждый из которых может содержать, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, материал люминофора, проводящие и изолирующие электрический ток элементы, отражающие и преломляющие излучение элементы, причем его отличие может заключаться в том, что оно содержит, по крайней мере, один электрод, который может иметь контакт, по крайней мере, с двумя источниками излучения, расположенные на первой поверхности основной подложки, и который расположен на теплопроводящей диэлектрической подложке, а материал люминофора может быть расположен на второй поверхности основной подложки. Причем в таком устройстве материал люминофора может быть люминесцентным преобразователем, то есть, является предварительно выполненным на дополнительной подложке. Это устройство может содержать еще, по крайней мере один люминесцентный преобразователь. Также в таком устройстве контакт электрода, по крайней мере, с двумя источниками излучения может осуществляться через дополнительный проводящий слой. В устройстве может иметься система плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, расположенная взаимоперпендикулярно другой системе плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, причем между двумя этими системами могут быть расположены, по крайней мере, два перехода между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями. Причем электроды одной из указанных систем могут быть выполнены из полупроводникового материала, а, по крайней мере, один из полупроводниковых электродов может являться слоем или слоями, участвующим(ими) в образовании перехода(ов) между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, причем указанный(е) слой(и) может(гут) принадлежать, по крайней мере, двум источникам излучения. Описываемое устройство может содержать, по крайней мере, один люминесцентный преобразователь со столбчатой структурой люминофора. При э

том, по крайней мере, один из указанных контактов может быть выполнен в виде эвтектики участвующих в нем материалов. Также рассматриваемое устройство может содержать средства для адресации источника излучения.

Согласно настоящему изобретению излучающее устройство, которое может включать источник излучения, содержащий подложку и расположенный на ней, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, материал люминофора люминесцентного преобразователя, расположенный на второй поверхности подложки, проводящие и изолирующие электрический ток элементы, отражающие и преломляющие излучение элементы, может отличаться тем, что люминесцентный преобразователь и источник излучения могут иметь между собой непосредственный контакт. Материал люминофора в таком устройстве может иметь столбчатую структуру, а по крайней мере, часть пространства между столбиками структуры люминофора может быть заполнена металлическим материалом, причем между, по крайней мере, одним слоем источника излучения и указанным металлическим материалом может иметься электрический контакт.

В настоящем изобретении также предлагается плоское излучающее устройство, которое может включать в себя основную подложку, имеющую первую и вторую противоположные друг другу поверхности, на первой поверхности подложки расположены, по крайней мере, два источника излучения, каждый из которых может содержать, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, материал люминофора люминесцентного преобразователя, проводящие и изолирующие электрический ток элементы, отражающие и преломляющие излучение элементы, причем такое устройство может содержать, по крайней мере, один электрод, который может иметь контакт, по крайней мере, с двумя источниками излучения, расположенные на первой поверхности основной подложки, и который представляет собой проводящий материал, размещенный на люминесцентном преобразователе. В таком устройстве люминофорный материал может быть выполнен в виде столбчатой структуры, причем указанным проводящим материалом может быть заполнено пространство между столбиками структуры люминофора и/или покрыта поверхность столбчатой структуры, причем так, что части такой структуры объединены в полосы, взаимопараллельные друг другу.

Согласно настоящему изобретению предлагается способ изготовления излучающего устройства, который может включать формирование источника излучения,

формирование люминесцентного преобразователя, формирование проводящих и изолирующих элементов, формирование отражающих и преломляющих излучение элементов, причем наложение люминесцентного преобразователя может осуществляться непосредственно на источник излучения либо через воздушный зазор, причем соединение может осуществляться через участки собственных материалов подложек, контактирующих между собой, по крайней мере, через один дополнительный материал. Предусматривается также, что осуществляется наложение, по крайней мере, одного люминесцентного преобразователя, по крайней мере, на один источник излучения. При наложении с реализацией непосредственного контакта между люминесцентным преобразователем и источником излучения может осуществляться за счет эвтектического соединения материала люминофора с одним из материалов перехода, причем контакт люминесцентного преобразователя и источника излучения может быть нагрет.

В настоящем изобретении предлагается также способ изготовления плоского излучающего устройства с адресацией сигнала, который включает формирование, по крайней мере, двух источников излучения, формирование, по крайней мере, одного люминесцентного преобразователя, формирование проводящих и изолирующих элементов, формирование отражающих и преломляющих излучение элементов, причем наложение, по крайней мере, одного люминесцентного преобразователя осуществляется, по крайней мере, на один источник излучения через прозрачный для излучения пленочный электрод. При этом перед указанным наложением люминесцентного преобразователя на источник излучения прозрачный для излучения пленочный электрод может быть сформирован на люминесцентном преобразователе путем нанесения проводящей пленки на материал люминофора. В указанных случаях способа изготовления устройства наложение может осуществляться за счет эвтектического соединения, по крайней мере, двух участвующих в соединении материалов, причем контакт такого соединения может быть нагрет.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФИГУР

**Фиг. 1** – Предшествующий уровень техники. Пленочный источник света, предложенный в [1]. 101 – корпус, 102 – проводящая подложка, 103 и 104 – слои излучающего элемента, 105 – электрические выводы, 106 – люминофор, 107 – материал оболочки-линзы, 108 – проводящая проволока, 109 – изолирующая стеклянная втулка, 110 – корпус.



**Фиг. 2a** – Предшествующий уровень техники. Точечный источник света, предложенный в [2]. **2b** – Предшествующий уровень техники. Плоский источник света, предложенный в [2]. 101 – материал покрытия, 102 – излучающий компонент, 103 – проводящая проволока, 104 – материал оболочки, 105a,b – проводящий вывод с проводящей чашей на конце, 106 – проводящий вывод, 701 – материал покрытия, 702 – светоизлучающий компонент, 703 – металлическая подложка, 704 – оптическая световодная структура, 705 – отражатель, 706 – дисперсионная структура, 707 – отражающая пленка.

**Фиг. 3** – Предшествующий уровень техники. Пленочный источник света, предложенный в [3]. 2 – излучающая структура, 13 – подложка, 25 – отражающий электрод, 36 – диэлектрическое зеркало, 37 и 38 – тонкие пленки люминофора.

**Фиг. 4** – Предшествующий уровень техники. Источник света на основе столбчатого люминофора, предложенный в [4]. 10 – светодиод, 20 – иммерсионный слой, 30 – стеклянная подложка, 40 – столбчатый люминофор, 50 – непрозрачный проводящий материал, которым заполнены пространства между столбиками люминофора.

**Фиг. 5 a, b, c, d** – Излучающее устройство. Различные комбинации взаимного расположения подложки с люминесцентным преобразователем и подложки с источником излучения. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 3 – подложка источника излучения, 4 и 6 – слои источника излучения, 5 – переход между слоями источника излучения, 7 – отражающий излучение материал, 8 – интегрированное излучение.

**Фиг. 6a** – Излучающее устройство с двумя источниками излучения. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 3a,b – подложки источника излучения, 5a,b – переходы между слоями источников излучения, 7 – отражающий излучение материал, 8 – итоговое интегральное излучение, 9a,b – первичные интегральные излучения, 10a,b – промежуточные интегральные излучения.

**Фиг. 6b** – Излучающее устройство с двумя люминесцентными преобразователями. 1a,b – люминесцентные преобразователи, 2a,b – подложки люминесцентных преобразователей, 3 – подложка источника излучения, 4 и 6 – слои источника излучения, 5 – переход между слоями источника излучения, 7 – отражающий излучение материал, 8 – итоговое интегральное излучение, 9a,b – первичные интегральные излучения, 10a,b – промежуточные интегральные излучения.

**Фиг. 6c** – Излучающее устройство с двумя люминесцентными преобразователями и двумя источниками излучения. 1a,b – люминесцентные преобразователи, 2a,b –

подложки люминесцентных преобразователей, 3a,b – подложки источника излучения, 5a,b – переходы между слоями источников излучения, 7 – отражающий излучение материал, 8 – итоговое интегральное излучение, 9a,b – первичное интегральное излучение, 10a,b – промежуточное интегральное излучение, 11 – изолятор.

**Фиг. 7с** – Пример формирования излучающего устройства. A1 – формирование люминесцентного преобразователя на подложке, B1 – формирование источника излучения на подложке с электрическими выводами, C1 – формирование материала, отражающего излучение, D1 – формирование излучающего устройства, E1 – готовое излучающее устройство. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 3 – подложка источника излучения, 4 и 6 – слои источника излучения, 5 – переход между слоями источника излучения, 7 – отражающий излучение материал, 12a,b – электрические выводы слоев источника излучения.

**Фиг. 7b** – Пример формирования излучающего устройства с двумя источниками излучения. A2 – формирование люминесцентного преобразователя на подложке, B2 – формирование источников излучения на подложке с электрическими выводами, C2 – формирование излучающего устройства, D2 – готовое излучающее устройство. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 3a,b – подложки источника излучения, 4a,b и 6a,b – слои источников излучения, 5a,b – переходы между слоями источников излучения, 11 – изолятор, 12a',a'',b',b'' – электрические выводы слоев источника излучения.

**Фиг. 8 а, б, с** – Вариант реализации этапа “D1” на примере точечного источника света. 11a,b – электрические выводы слоев источника излучения, 13a – электрический вывод слоя излучающего устройства, отражатель излучения и часть подложки для излучающего устройства, 13b – электрический вывод слоя излучающего устройства, отражатель излучения и часть подложки для излучающего устройства, 14 – изолятор, 15 – средство крепления подложки источника излучения на подложке излучающего устройства, 16 – средство крепления подложки люминесцентного преобразователя на подложке излучающего устройства, 17 – корпус-линза точечного источника света.

**Фиг. 9** – Пример плоского излучающего устройства с адресацией излучения. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 3 – подложка источников излучения, 4 – слой одновременно нескольких источников излучения, изготовленный из полупроводникового материала и являющийся электродом системы плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, 5 – переход между слоями источников излучения, 18 и 19 – зазоры между элементами соседних

источников излучения, 20 – система электрических выводов полупроводниковых электродов, 21 – система плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, 21' - положения, которые займут плоскопараллельные изолированные друг от друга электроды при наложении люминесцентного преобразователя на матрицу источников излучения, Y1-Y5 и X1-X4 – системы электрических выводов для систем взаимоперпендикулярных электродов 4 и 18.

**Фиг. 10** – Пример технологии создания источника излучения для плоского излучающего устройства с адресацией излучения. 3 – подложка источников излучения, 4 – слой одновременно нескольких источников излучения, изготовленный из полупроводникового материала и являющийся электродом системы плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, 5 – переход между слоями источников излучения, 18 и 19 – зазоры между элементами соседних источников излучения, 20 – система электрических выводов полупроводниковых электродов, 21 – система плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, 21' - положения, которые займут плоскопараллельные изолированные друг от друга электроды при наложении люминесцентного преобразователя на матрицу источников излучения, Y1-Y5 и X1-X4 – системы электрических выводов для систем взаимоперпендикулярных электродов 4 и 18.

**Фиг. 11** – Пример плоского излучающего устройства с адресацией излучения. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 20 – система электрических выводов полупроводниковых электродов, 21 – система плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов.

**Фиг. 12** – Излучающее устройство. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 3 и 4 – слои источника излучения, 5 – переход между слоями источника излучения, 6 – отражающий излучение электрод, 7 – интегрированное излучение.

**Фиг. 13 а-с** – Излучающее устройство. Различные комбинации взаимного расположения подложки с люминесцентным преобразователем и подложки с источником излучения. 1a,b,c – люминесцентные преобразователи, 2a,b,c – подложки люминесцентных преобразователей и источника излучения, 3 и 4 – слои источника излучения, 5 – переход между слоями источника излучения, 7a-с – интегрированное излучение на разных этапах его формирования.

**Фиг. 14 a,b** – Плоское излучающее устройство с адресацией сигнала. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 3 и 4 – слои источника излучения, 5 – переход между слоями источника излучения, 6 – отражающий излучение электрод, 8 – подложка с источниками излучения, 9 – зазор между слоями полупроводникового материала, являющимися электродами и составными частями источников излучения, 10 – зазор между фрагментами полупроводниковых слоев, являющимися составными частями источников излучения, 11 – отражающие плоскопараллельные электроды, подводящие электрически ток к источникам излучения, 12 – подложка отражающих плоскопараллельных электродов, 13 и 14 – электрические выводы для электродов, 15a,c и 16 – направления наложения частей плоского излучающего устройства.

**Фиг. 15 a,b** – Плоское излучающее устройство с адресацией сигнала. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 3 – слой источника излучения, 8 – подложка с источниками излучения, 11 – отражающие плоскопараллельные электроды, подводящие электрически ток к источникам излучения, 12 – подложка отражающих плоскопараллельных электродов, 13 и 14 – электрические выводы для электродов, 14a – электрические выводы из мягкого материала (сплава). 15 и 16 – направления наложения частей плоского излучающего устройства, 17 – слой сформированный по линии непосредственно на фрагментах полупроводникового слоя, являющегося составной частью источника излучения.

**Фиг. 16** – Фрагменты плоского излучающего устройства с адресацией сигнала и цветопередачей. (i)-(iii) – этапы формирования подложки с источниками излучения. 3 и 5a-c – слои источника излучения, соответствующие слоям триады RGB, 8 – подложка с источниками излучения,

**Фиг. 17** – Плоское излучающее устройство с адресацией сигнала и цветопередачей. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 7a,b – интегрированное излучение на разных этапах его формирования, 8 – подложка с источниками излучения, 12 – подложка отражающих плоскопараллельных электродов, 14 – электрические выводы для электродов, 14a – электрические выводы из мягкого материала (сплава). 15a,b и 16 – направления наложения частей плоского излучающего устройства.

**Фиг. 18, а** – вид «фас», **б** – вид «профиль» и **19, а** – вид «фас», **б** – вид «профиль» – Излучающее устройство. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 3 – подложка источника излучения, 5 –

переход между слоями источника излучения, 9 и 9a – металлический материал, 10 – электрические выводы.

**Фиг. 20** – Плоское излучающее устройство с адресацией сигнала. 1 – люминесцентный преобразователь, 2 – подложка люминесцентного преобразователя, 3 – подложка источника излучения, 5 – переход между слоями источника излучения, 9 и 9a – металлический материал, 10a и 10b – электрические выводы различных полос металлического материала, 11 – зазор между слоями металлического материала.

**Фиг. 21** – Фрагмент плоского излучающего устройства с адресацией сигнала. 3 – подложка источника излучения, 4 и 6 – слои источника излучения, 12 и 12a – зазоры между проводящими материалами (например, полупроводниковыми).

#### ПРИМЕРЫ

Для реализации настоящего изобретения возможно использование в люминесцентном преобразователе люминофора с любой структурой 1 на подложке 2 (Фиг. 5 a-d), например, структурой столбчатого, порошкового или пленочного люминофоров. Наиболее эффективно люминесцентный преобразователь будет работать с люминофором столбчатой структуры. Поэтому, рассматривая в дальнейшем примеры конструкций и технологию изготовления излучающих устройств, мы будем подразумевать именно столбчатый люминофор, как основу для изготовления люминесцентного преобразователя. Технология создания столбчатой люминесцентной структуры описана в [5].

В настоящем изобретении излучающие элементы устройства могут быть выполнены на кварцевой, сапфировой подложке, подложке из карбида кремния, кремния и других материалов 3, в большей или меньшей степени удобных для эпитаксиального осаждения слоя полупроводникового материала 4, являющимся составным элементом гомоперехода или гетероперехода 5 (границы между материалами с различной проводимостью или различными соединениями, далее по тексту «переход»), который образован с другим слоем 6. Эти переходы могут быть исполнены из полупроводниковых материалов, взятых из групп соединений  $A^I B^{VI}$  и  $A^{III} B^V$ . Причем в настоящем изобретении рассматриваются, в том числе, и сложные составные переходы, чередующиеся один за другим. Такие соединения могут генерировать излучение в широком диапазоне: от ультрафиолетового до инфракрасного. С одной стороны подложки с переходов расположен материал 7, отражающий все генерируемое излучение в одну сторону для

повышения эффективности. Если на пути всего потока (в том числе и отраженного) генерируемого излучения находится люминесцентный преобразователь 1, то часть такого излучения (например, с длинами волн 260-270нм), называемое возбуждающим, будет преобразовываться в излучение с иной длиной (например, в излучение с длиной волны 560-590нм – это преобразованное излучение) волны посредством генерации последнего в материале люминофора. Часть же излучения (например, 470нм) будет проходить через люминесцентный преобразователь без изменения. Такое излучение именуется опорным. Оно совместно с преобразованным излучением (возбужденным в материале люминофора) даст итоговое интегральное (суммарное) излучение 8 (которое в рассмотренном варианте, первом приближении, может дать белый цвет).

Согласно настоящему изобретению в качестве материала люминофора может быть использован любой подходящий для реализации конкретной конечной задачи люминофор. В частности, он может быть представлен как стоксовским, так и антистоксовским люминофором по своему химическому составу. Причем на пути всего потока излучения, распространяющегося в одном направлении, могут быть два и более люминофора, разных по химическому составу, выполняющего задачи преобразования и/или интегрирования излучения. В зависимости от удобства технологического исполнения конечного устройства согласно настоящему изобретению возможны различные варианты такой конструкции излучающего устройства (Фиг. ба-с).

Здесь и в дальнейшем под «люминесцентным преобразователем» будем подразумевать совокупность элементов: материал люминофора + прозрачная (для рассматриваемых в настоящем изобретении частот/длин волн излучений) подложка, на которой расположен материал люминофора. Так же здесь и в дальнейшем под «источником излучения» будем подразумевать совокупность элементов: переходы (исполненные из полупроводниковых материалов, взятых из групп соединений  $A^I B^{VI}$  и  $A^{III} B^V$ ) + подложка, на которой размещены указанные переходы. Под «излучением» будем подразумевать любую комбинацию между первичным (возбуждаемым и опорным) и преобразованным излучениями, типа «возбуждаемое и/или опорное и/или преобразованное» излучение.

В зависимости от удобства технологического исполнения конечного устройства согласно настоящему изобретению возможны различные варианты конструкции излучающего устройства. Частные случаи продемонстрированы на фигурах 5 а-d и 6 а-с.

Настоящее изобретение также предлагает вариант конструкции, когда в одном излучающем устройстве могут быть использованы два источника излучения, различных по своему составу и характеристикам, как это изображено на фигурах 6a и 6b. Либо два разных по своему составу и характеристикам люминесцентных преобразователя, как это изображено на фигурах 6b и 6c. В любом из указанных случаев получение итогового интегрального излучения 8 путем наложения промежуточных интегральных излучений 10a и 10b, которые в свою очередь явились следствием первичных интегральных излучений 9a и 9b.

Преимущество конструкции согласно настоящему изобретения заключается в том, что минимизировано число дополнительных материалов, которые встречаются на пути полезного распространения излучения: нет ни клеевого композита (геля на органической основе, который при температурах около 80-90 градусов полимеризуется, становясь темнее, то есть менее прозрачным) для закрепления порошка люминесцентного преобразователя на переходе, ни иммерсионного слоя для соединения (закрепления) подложки люминесцентного преобразователя на подложке источника излучения. Согласно настоящему изобретения люминесцентный преобразователь и источник излучения имеют между собой непосредственный контакт либо через воздушный зазор. Причем взаимное расположение люминесцентного преобразователя и источника излучения может быть любым, как это изображено на фигурах 5 c-d.

В том же смысле следует понимать и об осуществлении способа наложения подложки с люминесцентным преобразователем непосредственно на подложку источника излучения либо через воздушный зазор. Схематично процессы такого наложения изображены на фигурах 7a и 7b. Сперва отдельно создаются люминесцентный преобразователь A1-A2 и источник излучения B1-B2, затем они накладываются C2-D1 друг на друга с формированием искомого излучающего устройства E1- D2. Такая технология объясняется спецификой изготовления столбчатого люминофора [5]. Хотя и порошковый, и пленочные люминофоры легко реализуются согласно описываемой технологии.

Рассмотрим более подробно этап D1, изображенный на фигуре 7a в качестве одного из этапов (то же самое C2 для фигуры 7b), а на фигуре 8a – в деталях технологии изготовления точечного источника света. На подготовленную заготовку (позиция I), содержащую два электрода 13a,b с выводами, изолированных друг от друга материалом изолятора 14, закрепляется источник излучения с контактными электродными выводами 12a,b полупроводниковых слоев, образующих переход или переходы (позиция II). На этом

этапе формируется контакт между выводами 12a,b и электродами 13a,b (соответственно своим обозначениям). Закрепление (далее «соединение») источника излучения на подложке, частями которой являются, таким образом, электроды 13a,b, может производиться через обычную клеевую связку. Однако лучшим вариантом соединения будет являться эвтектика: источник излучения опускается на подогретый состав составного металлического композита 15 (например, золото+индий), расположенный на электроде 13b. Электроды 13a,b. являются также и отражателями генерируемого излучения. Следующим этапом (позиция III) является наложение люминесцентного преобразователя на источник излучения. Здесь лучшим способом соединения также является эвтектический: материал соединения 16 связывает край подложки люминесцентного преобразователя, свободный от материала люминофора, с электродом 13a. В процессе такого наложения достигается непосредственный контакт люминесцентного преобразователя с источником излучения (или контакт через воздушный зазор – в зависимости от решаемой задачи). Важно отметить, что свободные концы подложки люминесцентного преобразователя использованы для того, чтобы материал соединения (будучи, например, непрозрачным для какого-то из рассматриваемых в настоящем изобретении излучений) не находился на полезном направлении распространения возбуждаемого, опорного или преобразованного излучений. Под полезным направлением распространения излучения подразумевается направление, в котором потребителем ожидается это излучение. Заключительным этапом (позиция IV) является формирование линзы, обеспечивающей соответствующее преломление света и оболочки 17. В дополнение к сказанному выше важно отметить, что соединение (закрепление) источника излучения на подложке, частями которой являются, таким образом, электроды 13a,b в некоторых случаях можно и не производить, обходясь лишь соединением люминесцентного преобразователя. В таком случае люминесцентный преобразователь будет просто механически прижимать источник излучения. Этот вариант интересен в случае реализации непосредственного контакта между люминесцентным преобразователем и источником излучения, без воздушного зазора.

Технологически более выгодным является способ, в котором при наложении люминесцентного преобразователя на источник излучения (позиция III) используется дополнительная прозрачная пластина 2', образующая два эвтектических контакта с подложкой излучающего устройства (электродами 13a,b) и механически прижимающая люминесцентный преобразователь к источнику излучения (Фиг. 8b).



Непосредственный контакт между люминесцентным преобразователем и источником излучения согласно настоящему изобретению может быть также реализован за счет эвтектического соединения самого материала люминофора с одним из материалов перехода (Фиг. 8с). Такой способ является наиболее технологичным. Причем эвтектики между указанными материалами можно добиться посредством механического прижима с приложением давления. Часть материала люминофора будет диффундировать в материал одного из слоев перехода и, соответственно, обратно. Еще большего эффекта соединения можно добиться, повышая при этом температуру материалов, а точнее их контакта, где и должна возникнуть эвтектика. Причем согласно законам эвтектики для достижения необходимого результата можно использовать температуры, которые в несколько раз ниже температур плавления материалов, участвующих в эвтектике. Именно в этом варианте технологии изготовления излучающего устройства максимально реализуются преимущества столбчатого экрана. Именно монокристаллическая структура, выдерживающая любые температуры и механические воздействия, позволит обеспечить доступность такой технологии и прочность конструкции на протяжении всех этапов ее изготовления.

Предлагаемый вариант конструкции позволяет решить одну из наиболее актуальных проблем, стоящих перед создателями твердотельных источников света. Суть этой проблемы заключается в том, что конструкция «переход + люминесцентный преобразователь» в процессе работы разогревается до температур, при котором его эффективность ощутимо снижается. Одна из причин разогрева является внутренне отражение сгенерированного в переходе излучения на границах полупроводник - связующий гель - люминофор. Снижение числа границ материалов, а также «растворение одних границ в других», что фактически обеспечивается эвтектическим соединением, обеспечивают повышение эффективности такого излучающего устройства.

Важно отметить то, что преимуществом предложенной в настоящем изобретении технологии создания излучающего устройства и устройств на его основе является также то, что слой люминесцентного преобразователя может регулироваться с точностью до единиц нанометров. Это осуществимо благодаря тому, что этот слой изготавливается отдельно по своей технологии [5]. Причем весь процесс создания такого слоя занимает 2-3 часа технологического времени, что хорошо вписывается в технологическую цепочку создания источников света.

В настоящем изобретении также предлагается дисплей в виде конструкции плоского излучающего устройства с адресацией сигнала. Принципиальная схема такого устройства в частично разобранном виде изображена на фигуре 9. Здесь на подложке 3 (например, из карбида кремния или сапфира) нанесены плоскопараллельные полосы тонких пленок 4, выполненные из полупроводникового материала (например, из GaN). Эти полосы электрически изолированы друг от друга зазором 18. На таких полосах фрагментарно расположены слои из материала 6, являющегося полупроводниковым (например, InGaN), и образующим вместе со слоем 4 переход (в данном случае гетеропереход). Между отдельными фрагментами слоя 6 имеется зазор 19, что делает такие фрагменты электрически изолированными. Если теперь на часть таких фрагментов слоя 6 наложить единую электрическую плоскую шину (пленку) 21', то мы получим возможность подать напряжение на всю линию таких фрагментов. Такая плоская электрическая шина изображена 21 размещенной на внутренней стороне люминесцентного преобразователя. При наложении люминесцентного преобразователя на матрицу источников излучения мы получаем искомый дисплей. Теперь, чтобы заставить светиться отдельный пиксель такого дисплея, необходимо обеспечить возможность протекания тока через те две шины электродов двух систем  $\{Y1, Y2, \dots\}$  и  $\{X1, X2, \dots\}$ , на пересечении которых и расположен тот пиксель. Так, чтобы засветился пиксель, отмеченный на фигуре 9 белым цветом, необходимо обеспечить протекание тока через линию Y3 полупроводникового слоя 4 и через пленочный электрод (шину) X2 системы 21.

Технология изготовления такого дисплея изображена на фигуре 10. Здесь на этапе (i) средствами литографии (или иного известного способа) на подложке создается система полос из полупроводникового материала 4, с зазором 18. Далее на этапе (ii) средствами литографии наносятся фрагменты другого полупроводникового слоя 6, с зазором 19. Наконец на этапе (iii) формируются электроды выводов 20 и 21. Для окончательного формирования излучающего устройства на источник излучения, сформированный согласно предыдущим этапам, накладывается люминесцентный преобразователь (Фиг. 11).

Предлагаемый вариант конструкции позволяет решить одну из наиболее актуальных проблем: отвод тепла от источника излучения. Разогрев происходит из-за внутреннего отражения части излучаемой энергии. Отвезти тепло в большей степени способно тело, имеющее монокристаллическую структуру. Таковым является столбчатый люминофор, так как монокристаллическая структура обладает фоновой теплопроводностью. Более того, согласно технологии изготовления [5] пространство

между столбиками может быть заполнено металлом, что в значительной степени будет обуславливать эффективность отвода тепла от источника излучения.

Весьма эффективным вариантом реализации настоящего изобретения является использование всего потока излучения, генерируемого источником излучения (то есть любым полупроводниковым переходом). Это достигается размещением люминесцентного преобразователя как с одной стороны источника излучения (Фиг. 12), так и другой (Фиг. 13а-с).

В настоящем изобретении также предлагается дисплей в виде конструкции плоского излучающего устройства, содержащего средства для осуществления адресации сигнала к источнику излучения и, как результат этой адресации, излучение от этого источника. Принципиальная схема такого устройства в частично разобранном виде изображена на фигуре 14а. Здесь на подложке 8 (например, из карбида кремния или сапфира) нанесены плоскопараллельные полосы тонких пленок 3, выполненные из полупроводникового материала (например, из GaN). Эти полосы электрически изолированы друг от друга зазором 9. Таким образом они образуют первую систему взаимоизолированных плоскопараллельных электродов. На таких полосах фрагментарно расположены слои из материала 4, являющегося полупроводниковым (например, InGaN), и образующим вместе со слоем 3 переход 5 (в данном случае гетеропереход). Между отдельными фрагментами слоя 4 имеются зазоры 10, что делает такие фрагменты электрически изолированными. Если теперь на часть таких фрагментов слоя 4 наложить единую электрическую плоскую шину 11, перпендикулярную полосам 3 описанной выше системы, то мы получим возможность подать напряжение на всю линию таких фрагментов. Совокупность таких плоских электрических шин, расположенных на отдельной подложке образует вторую систему взаимоизолированных плоскопараллельных электродов. Каждая из систем электродов имеет соответствующие выводы 13 и 14. При наложении 15 люминесцентного преобразователя на подложку с источниками излучения с обратной от них стороны, а систему электродов на подложке (электродная система) наложить 16 на источники излучения, непосредственно входя с ними в контакт, мы получаем искомый дисплей. Таким образом, люминесцентный преобразователь расположен с обратной стороны подложки 8 источников излучения относительно подложки 12 с электродами 11. Если электроды 11 выполнить массивными и разместить их на теплопроводящей диэлектрической подложке (например, из карбида кремния, сапфира, поликора или керамики), то такая электродная система будет выполнять функцию теплового отвода от источников излучения и всего излучающего

устройства. Указанная электродная система выполняет также роль отражателя первичного излучения (возбуждающего и опорного), генерируемого источниками излучения в сторону люминесцентного преобразователя. Теперь, чтобы заставить светиться отдельный пиксель такого дисплея, необходимо обеспечить возможность протекания тока через те две шины электродов двух систем, на пересечении которых и расположен тот пиксель. Дополнительно к рассмотренному варианту возможна размещения последовательно двух и более люминесцентных преобразователей, так, как это изображено на фигуре 14b.

Для реализации более плотного контакта электродной системы с источниками излучения, согласно настоящему изобретению, предлагается реализовать конструкцию изображенную на фигуре 15a,b. Здесь электроды представлены слоями 17, сформированными по линии непосредственно на фрагментах слоя 5. Для подвода электрического контакта к слоям 17 на подложке 12 сформированы электрические выводы 14 (Фиг. 15a) или электроды 11 (Фиг. 15b). Для обеспечения более надежного контакта настоящим изобретением предлагается следующее. Материал, из которого выполнены слои 17, часть материала электродов 14a и материал электродов 11 могут иметь состав, обеспечивающий плотный контакт при наложении 16 подложки 12 с электродами 11 на подложку 8 с источниками излучения, несмотря на возможное отклонение от идеальной плоскости у подложек 8 и 12 или отклонение от идеальной плоскости поверхности слоев 17. Указанный состав должен содержать «мягкие» металлы (например, In или Ga). Это может быть материал, представленный эвтектикой металлов (например, Au + In). Настоящее изобретение предполагает использование любой уже известной конструкции для обеспечения внешних выводов для слоев 17.

Настоящее изобретение также предлагает получение полноцветного дисплея на основе конструкции плоского излучающего устройства, содержащего средства для осуществления адресации сигнала к источнику. Один из вариантов реализации конструкции такого дисплея предполагает использование источников излучения с разными частотами первичного излучения (возбуждаемого и опорного). Для каждого такого источника подбирается соответствующий состав люминесцентного преобразователя. Подобранные соответствующим образом источники излучения, их собирают в триаду по формуле «красный-зеленый-синий» (далее по тексту «триада RGB») и создают соответствующую матрицу. Вариант формирования такой матрицы изображен на фигуре 16.

Другой вариант конструкции полноцветного дисплея на основе конструкции плоского излучающего устройства, содержащего средства для осуществления адресации

сигнала к источнику предполагает более простое исполнение. Все источники излучения, размещенные на подложке 8 (Фиг.17) идентичны друг другу. Для всех них используется люминесцентный преобразователь с идентичным составом люминофора 1 на подложке 2. Главное в реализации такой конструкции – это подбор источников излучения и люминесцентного преобразователя для получения итогового (интегрального) белого света 7а на выходе из люминесцентного преобразователя. На такой преобразователь накладывается фильтр из матрицы повторяющейся “триады RGB”. Полноцветность такого дисплея реализуется через адресацию к каждому источнику излучения величины тока и/или напряжения, соответственно распределяя интенсивность первичного излучения так, чтобы “триада RGB” 7b (в данном случае три близких источника света, объединенные для формирования цвета в одном пикселе) формировала искомый цвет. Осуществляя развертку по всем “триадам RGB” «слева-направо» и «сверху-вниз», можно воспроизводить требуемую телевизионную картинку.

Еще одним преимуществом конструкции настоящего изобретения является то, что указанный металл в пространстве между столбиками выполняет роль электрода для электрического контакта с одним из слоев гетероструктуры – источника излучения. Этот факт значительно упрощает технологию сборки конечного продукта. Собственно электрический контакт реализуется за счет контакта металла 9 и 9а (Фиг.18 а, b), находящегося на поверхности столбика люминофора 1, либо металла 9 (Фиг.19 а, b), в котором погружены столбики структуры люминофора, с материалом источника излучения. Выводится этот контакт через вывод 10 от указанных слоев 9.

В настоящем изобретении также предлагается дисплей в виде конструкции плоского излучающего устройства, содержащего средства для осуществления адресации сигнала к источнику излучения и, как результат этой адресации, излучение от этого источника. Адресация осуществляется через систему плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, расположенную в параллельных плоскостях с другой системой плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, так что электроды одной системы взаимоперпендикулярны электродам другой системы, причем между двумя этими системами расположены, по крайней мере, два перехода между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями. Согласно настоящему изобретению одна из систем электродов реализована через объединение столбиков 1 (Фиг. 20), расположенных на подложке 2 по одной линии, между собой посредством металлического материала 9 на поверхности подложки 2 люминесцентного преобразователя и на поверхности столбиков 9а. Между каждой линией

с частью столбиками имеется непроводящий зазор 11. Через электрические выводы 10a и 10b, каждый для своей линии столбиков, объединенных в одну электропроводящую шину, осуществляется подача электрического сигнала к боковой поверхности 9a (или к участку металлического материала 9 (Фиг.19) , которым заполнены пространства между столбиками) и далее к каждому источнику излучения. Другая система шин реализована через электроды, которые выполнены из полупроводникового материала в виде полос 4 (Фиг.21) с зазором 12. Причем этот материал является слоем 4, участвующим в образовании переходов с участками полупроводникового материала слоя 6 с иной проводимостью или иным соединением соединениями. Полосы слоя 6 выполнены с зазорами 12a, причем ширина полос слоя 6 заведомо меньше ширины полос материала 9 (Фиг. 20). После взаимопараллельного наложения на полосы слоя 6 полос люминесцентного преобразователя со столбчатой структурой люминофора 1 (Фиг.20) на подложке 2, покрытой металлическим материалом 9, разбитым на полосы с зазором 11, мы получаем искомую конструкцию плоского излучающего устройства с адресацией сигнала.

**Литература**

1. Патент РФ 2114492, Абрамов и др. 1998.06.27
2. US Patent 5,998,925, Shimizu, et al. December 7, 1999.
3. US Patent 6,696,703, Mueller-Mach, et al., February 24, 2004
4. Патент РФ №2214073, Гиваргизов и др. 10.10.2003г.
5. Патент РФ №2127465, Гиваргизов и др. 10.03.1999г.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

**1.** Излучающее устройство, включающее

источник излучения, содержащий подложку и расположенный на ней, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями,

люминесцентный преобразователь, содержащий подложку и материал люминофора,

проводящие и изолирующие электрический ток элементы,

отражающие и преломляющие излучение элементы,

**отличающееся** тем, что

люминесцентный преобразователь и источник излучения имеют между собой непосредственный контакт либо соединение через воздушный зазор.

2. Устройство согласно п.1, отличающееся тем, что имеется, по крайней мере, еще один источник возбуждающего и/или опорного излучения.

3. Устройство согласно п.1, отличающееся тем, что имеется, по крайней мере, еще один люминесцентный преобразователь.

5. Устройство согласно п.1, отличающееся тем, что непосредственный контакт между люминесцентным преобразователем и источником излучения реализован за счет механического прижима одного к другому.

6. Устройство согласно п.5, отличающееся тем, что механический прижим реализован посредством соединения, по крайней мере, части подложки люминесцентного преобразователя, свободной от материала люминофора, по крайней мере, с частью подложки источника излучения, свободной от материалов полупроводников, по крайней мере, через один дополнительный материал.

7. Устройство согласно п.1, отличающееся тем, что непосредственный контакт между люминесцентным преобразователем и источником излучения выполнен в виде эвтектики, по крайней мере, одного материала люминофора, по крайней мере, с одним материалом перехода.

**8.** Излучающее устройство, содержащее

прозрачную для излучения подложку, имеющую первую и вторую поверхности, противоположные друг другу,

источник излучения,



имеющий первую и вторую поверхности, противоположные друг другу,

содержащий, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями,

расположенный своей первой поверхностью на первой поверхности подложки,

материал люминофора, расположенный на второй поверхности подложки,

проводящие и изолирующие электрический ток элементы,

отражающие и преломляющие излучение элементы,

**отличающееся тем, что**

материал люминофора имеет столбчатую структуру и непосредственный контакт с материалом подложки.

9. Устройство согласно п.8, отличающееся тем, что, по крайней мере, часть пространства между столбиками структуры люминофора заполнена металлическим материалом.

#### **10. Излучающее устройство, содержащее**

прозрачную для излучения подложку, имеющую первую и вторую поверхности, противоположные друг другу,

источник излучения,

имеющий первую и вторую поверхности, противоположные друг другу,

содержащий, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями,

расположенный своей первой поверхностью на первой поверхности подложки,

материал люминофора люминесцентного преобразователя, расположенный на второй поверхности подложки,

проводящие и изолирующие электрический ток элементы,

отражающие и преломляющие излучение элементы,

**отличающееся тем, что**

имеется материал люминофора люминесцентного преобразователя, расположенный на второй поверхности источника излучения.

11. Устройство согласно любому из п.8 и п.10, отличающееся тем, что имеется, по крайней мере, еще один источник возбуждающего и/или опорного излучения.
12. Устройство согласно любому из п.8 и п.10, отличающееся тем, что имеется, по крайней мере, еще один люминесцентный преобразователь.
13. Устройство согласно любому из п.8 и п.10, отличающееся тем, что непосредственный контакт между люминесцентным преобразователем и источником излучения реализован за счет механического прижима одного к другому.
14. Устройство согласно любому из п.8 и п.10, отличающееся тем, что непосредственный контакт между люминесцентным преобразователем и источником излучения выполнен в виде эвтектики, по крайней мере, одного материала люминофора, по крайней мере, с одним материалом перехода.
15. Устройство согласно любому из п.8 и п.10, отличающееся тем, что оно содержит, по крайней мере, один пленочный электрод.
16. Устройство согласно п.10, отличающееся тем, что оно содержит, по крайней мере, один люминесцентный преобразователь со столбчатой структурой люминофора.

**17.** Плоское излучающее устройство, включающее

подложку, на которой расположены, по крайней мере, два источника излучения, каждый из которых содержит, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями,

по крайней мере, одну подложку, по крайней мере, с одним люминесцентным преобразователем,

проводящие и изолирующие электрический ток элементы,

отражающие и преломляющие излучение элементы,

**отличающееся тем, что,**

по крайней мере, между одним люминесцентным преобразователем и, по крайней мере, одним источником излучения имеется тонкопленочный прозрачный для излучения электрод, причем указанный люминесцентный преобразователь имеет непосредственный контакт с этим электродом с одной его стороны, а указанный источник излучения имеет непосредственный контакт с этим электродом с другой его стороны.

18. Устройство согласно п.17, отличающееся тем, что имеется система плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, расположенная

взаимоперпендикулярно другой системе плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, причем между двумя этими системами расположены, по крайней мере, два перехода между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями.

19. Устройство согласно п.18, отличающееся тем, что электроды одной из указанных систем выполнены из полупроводникового материала.

20. Устройство согласно п.19, отличающееся тем, что, по крайней мере, один из полупроводниковых электродов является слоем или слоями, участвующим(ими) в образовании перехода(ов) между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, причем указанный(е) слой(и) принадлежит(ат), по крайней мере, двум источникам излучения.

21. Устройство согласно п.17, отличающееся тем, что оно содержит, по крайней мере, один люминесцентный преобразователь со столбчатой структурой люминофора.

22. Устройство согласно любому из п.п.17-21, отличающееся тем, что, по крайней мере, один из указанных контактов выполнен в виде эвтектики участвующих в нем материалов.

### **23. Плоское излучающее устройство, включающее**

основную подложку, имеющую первую и вторую противоположные друг другу поверхности, на первой поверхности подложки расположены, по крайней мере, два источника излучения, каждый из которых содержит, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями,

материал люминофора,

проводящие и изолирующие электрический ток элементы,

отражающие и преломляющие излучение элементы,

**отличающееся тем, что**

устройство содержит, по крайней мере, один электрод, который

имеет контакт, по крайней мере, с двумя источниками излучения, расположенные на первой поверхности основной подложки, и

расположен на теплопроводящей диэлектрической подложке,

материал люминофора расположен на второй поверхности основной подложки.

24. Устройство согласно п.23, отличающееся тем, что материал люминофора является люминесцентным преобразователем, то есть, является предварительно выполненным на дополнительной подложке.

25. Устройство согласно п. 23, отличающееся тем, что оно содержит еще, по крайней мере один люминесцентный преобразователь.
26. Устройство согласно п. 23, отличающееся тем, что контакт электрода, по крайней мере, с двумя источниками излучения осуществляется через дополнительный проводящий слой.
27. Устройство согласно п. 23, отличающееся тем, что имеется система плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, расположенная взаимоперпендикулярно другой системе плоскопараллельных изолированных друг от друга электродов, причем между двумя этими системами расположены, по крайней мере, два перехода между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями.
28. Устройство согласно п.27, отличающееся тем, что электроды одной из указанных систем выполнены из полупроводникового материала.
29. Устройство согласно п.28, отличающееся тем, что, по крайней мере, один из полупроводниковых электродов является слоем или слоями, участвующим(ими) в образовании перехода(ов) между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями, причем указанный(е) слой(и) принадлежит(ат), по крайней мере, двум источникам излучения.
30. Устройство согласно п. 23, отличающееся тем, что оно содержит, по крайней мере, один люминесцентный преобразователь со столбчатой структурой люминофора.
31. Устройство согласно любому из п.п.23-30, отличающееся тем, что, по крайней мере, один из указанных контактов выполнен в виде эвтектики участвующих в нем материалов.
32. Устройство согласно любому из п.17 и п.23, отличающееся тем, что оно содержит средства для адресации источника излучения.

### **33. Излучающее устройство, включающее**

источник излучения, содержащий подложку и расположенный на ней, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями,

материал люминофора люминесцентного преобразователя, расположенный на второй поверхности подложки,

проводящие и изолирующие электрический ток элементы,

отражающие и преломляющие излучение элементы,

**отличающееся тем, что**

люминесцентный преобразователь и источник излучения имеют между собой непосредственный контакт.

34. Устройство согласно п.33, отличающееся тем, что, материал люминофора имеет столбчатую структуру.

35. Устройство согласно п.34, отличающееся тем, что, по крайней мере, часть пространства между столбиками структуры люминофора заполнена металлическим материалом.

36. Устройство согласно п.35, отличающееся тем, что между, по крайней мере, одним слоем источника излучения и указанным металлическим материалом имеется электрический контакт.

### **37.** Плоское излучающее устройство, включающее

основную подложку, имеющую первую и вторую противоположные друг другу поверхности, на первой поверхности подложки расположены, по крайней мере, два источника излучения, каждый из которых содержит, по крайней мере, один переход между участками материалов полупроводников с различной проводимостью или различными соединениями,

материал люминофора люминесцентного преобразователя,  
проводящие и изолирующие электрический ток элементы,  
отражающие и преломляющие излучение элементы,

**отличающееся тем, что**

устройство содержит, по крайней мере, один электрод, который

имеет контакт, по крайней мере, с двумя источниками излучения, расположенные на первой поверхности основной подложки, и

представляет собой проводящий материал, размещенный на люминесцентном преобразователе.

38. Устройство согласно п.37, отличающееся тем, что люминофорный материал выполнен в виде столбчатой структуры.

39. Устройство согласно п.38, отличающееся тем, что указанным проводящим материалом заполнено пространство между столбиками структуры люминофора и/или покрыта поверхность столбчатой структуры, причем так, что части такой структуры объединены в полосы, взаимопараллельные друг другу.

### **40.** Способ изготовления излучающего устройства, включающий

формирование источника излучения,

формирование люминесцентного преобразователя,  
формирование проводящих и изолирующих элементов,  
формирование отражающих и преломляющих излучение элементов,

**отличающийся** тем, что

осуществляется наложение люминесцентного преобразователя непосредственно на источник излучения либо через воздушный зазор, причем соединение осуществляется через участки собственных материалов подложек, контактирующих между собой, по крайней мере, через один дополнительный материал.

41. Способ согласно п.40, отличающийся тем, что осуществляется наложение, по крайней мере, одного люминесцентного преобразователя, по крайней мере, на один источник излучения.

42. Способ согласно п.40, отличающийся тем, что наложение с реализацией непосредственного контакта между люминесцентным преобразователем и источником излучения осуществляется за счет эвтектического соединения материала люминофора с одним из материалов перехода, причем контакт люминесцентного преобразователя и источника излучения может быть нагрет.

**43.** Способ изготовления плоского излучающего устройства с адресацией сигнала, включающий

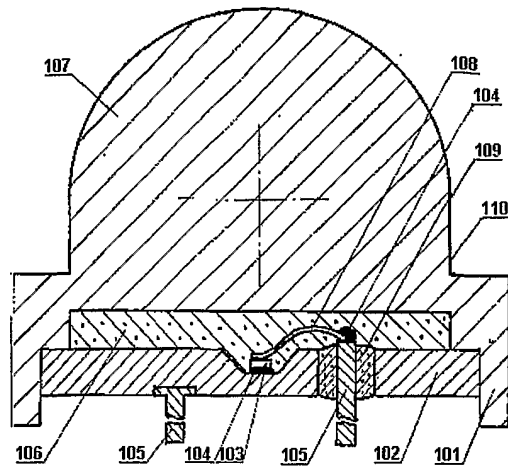
формирование, по крайней мере, двух источников излучения,  
формирование, по крайней мере, одного люминесцентного преобразователя,  
формирование проводящих и изолирующих элементов,  
формирование отражающих и преломляющих излучение элементов,

**отличающийся** тем, что

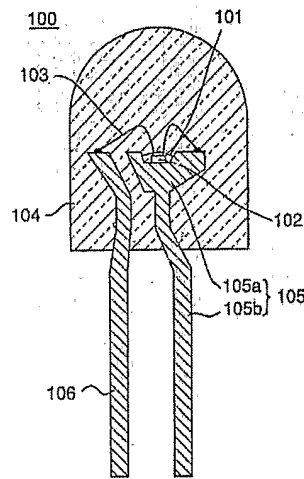
осуществляется наложение, по крайней мере, одного люминесцентного преобразователя, по крайней мере, на один источник излучения через прозрачный для излучения пленочный электрод.

44. Способ согласно п.43, отличающийся тем, что перед указанным наложением люминесцентного преобразователя на источник излучения прозрачный для излучения пленочный электрод формируют на люминесцентном преобразователе путем нанесения проводящей пленки на материал люминофора.

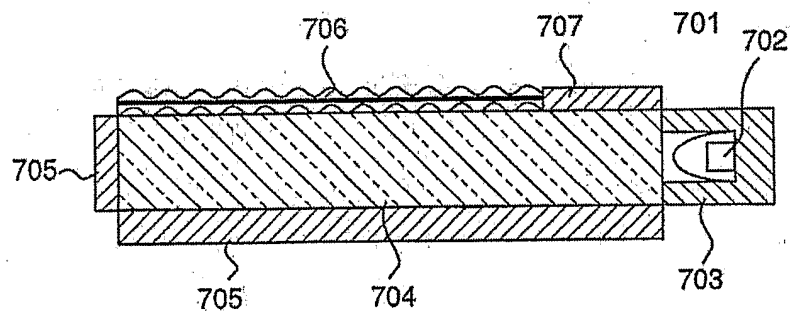
45. Способ согласно любому из п.43 и п.44, отличающийся тем, что наложение осуществляется за счет эвтектического соединения, по крайней мере, двух участвующих в соединении материалов, причем контакт такого соединения может быть нагрет.



Фиг. 1

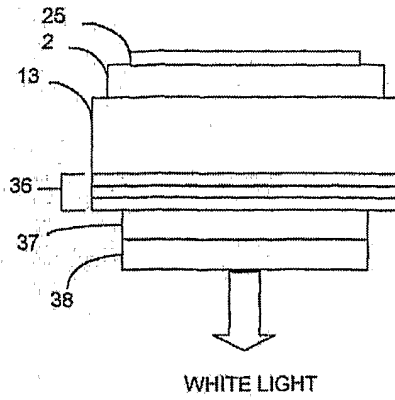


Фиг. 2а

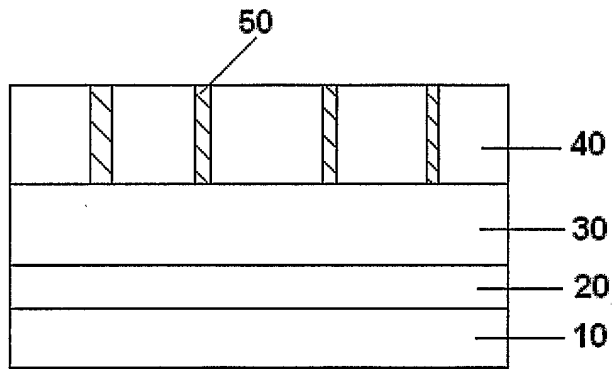


Фиг. 2б

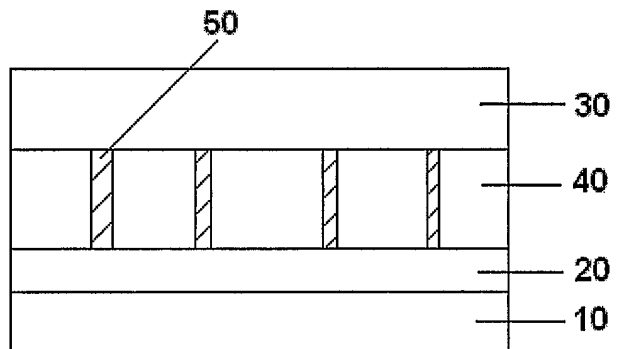
2/14



Фиг. 3

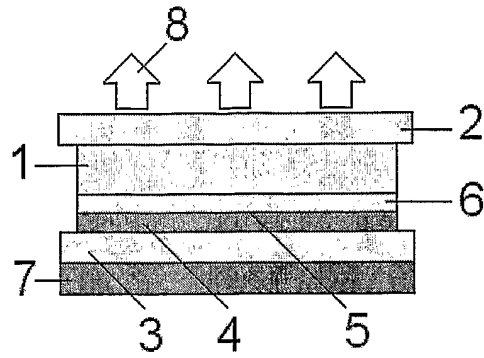


Фиг. 4а

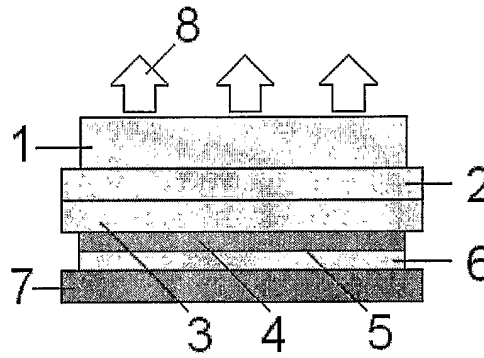


Фиг. 4б

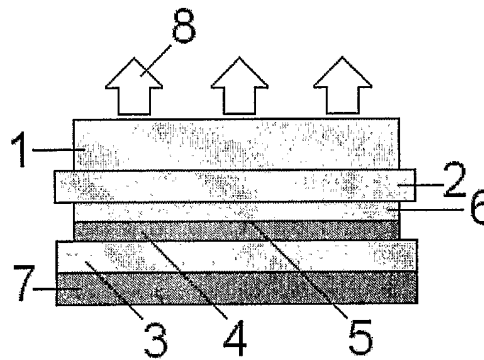




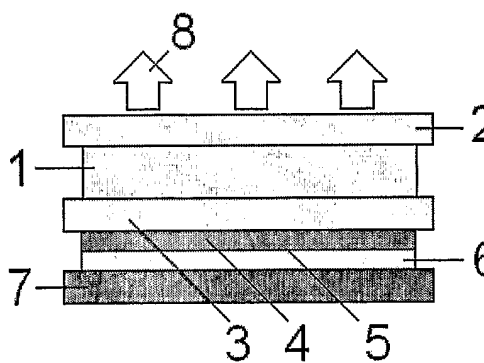
**Фиг. 5а**



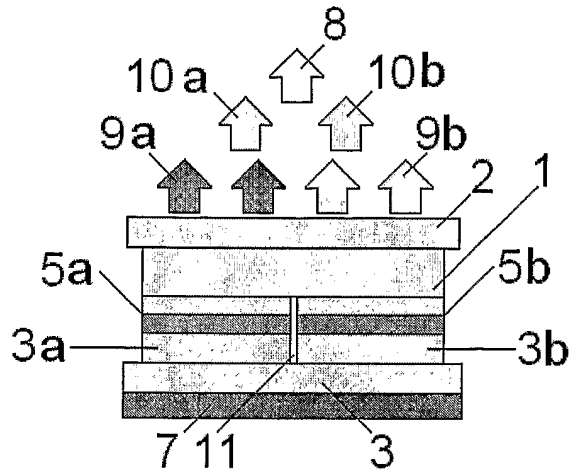
**Фиг. 5b**



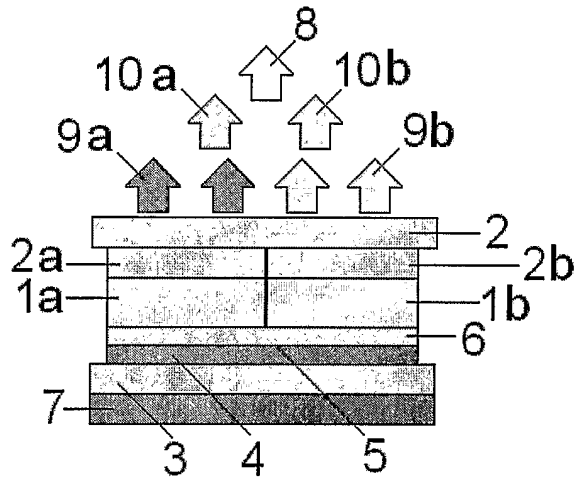
**Фиг. 5с**



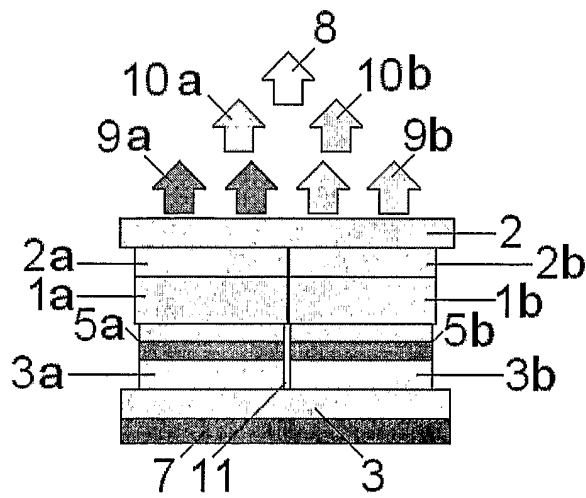
**Фиг. 5d**



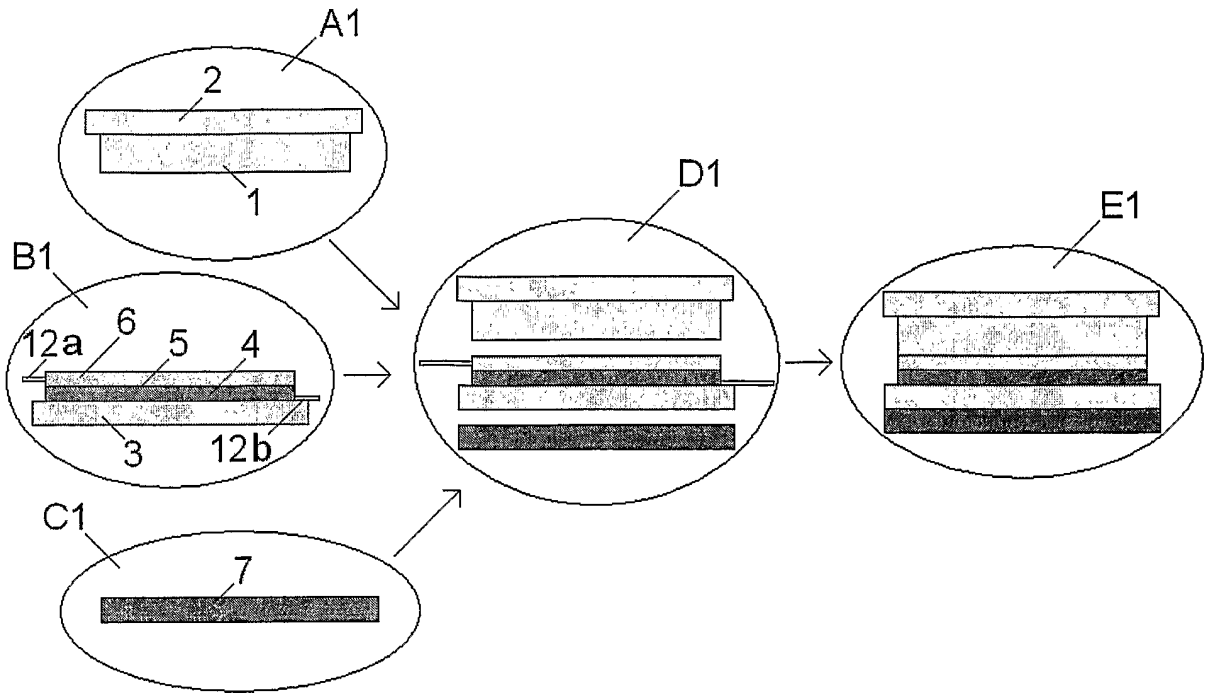
**Фиг. 6а**



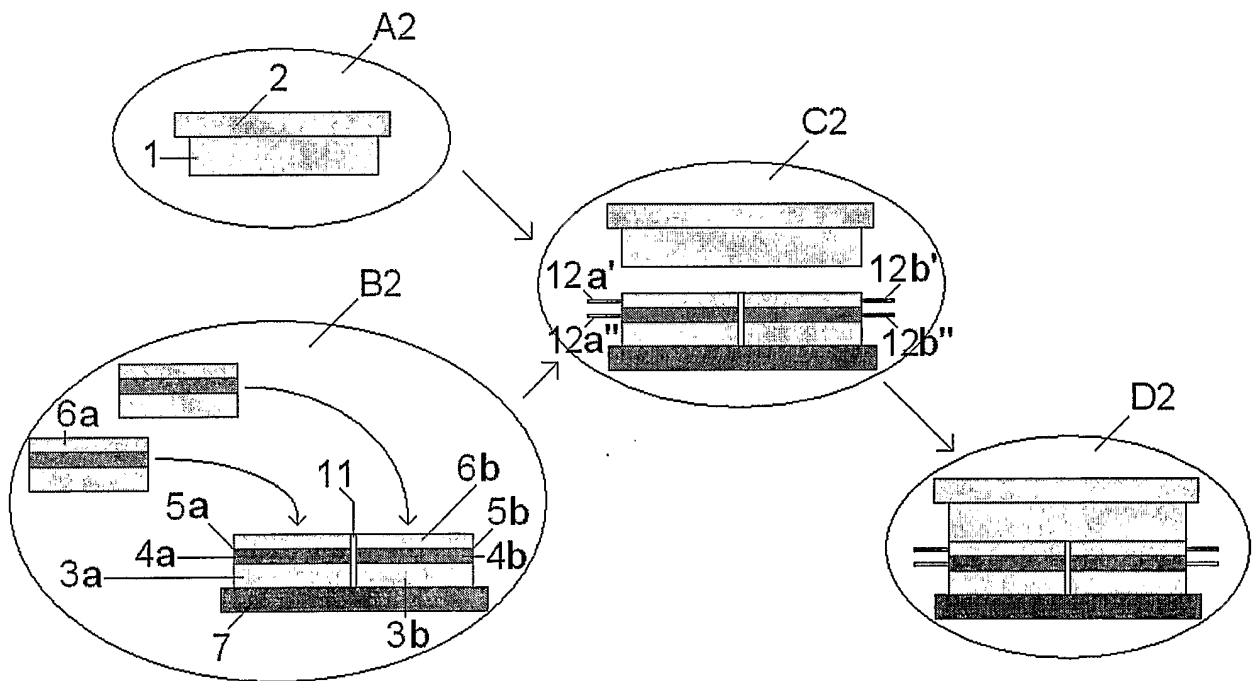
**Фиг. 6б**



**Фиг. 6с**

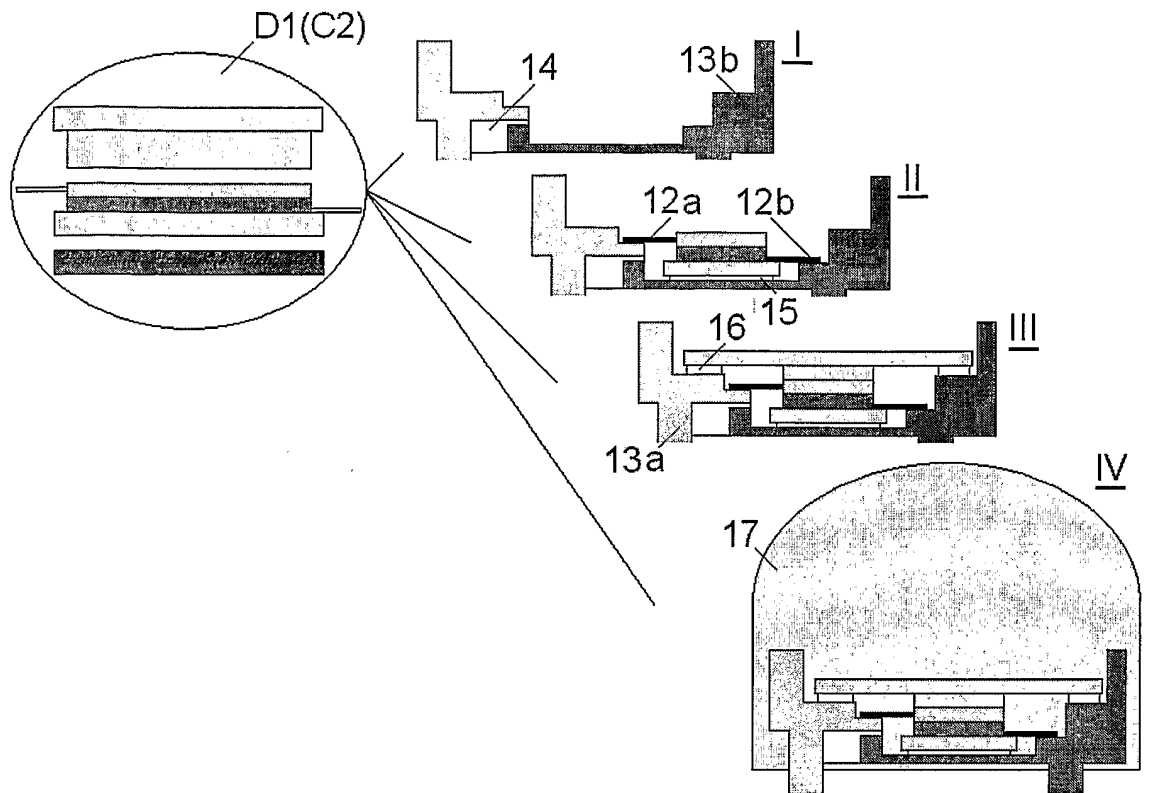


Фиг. 7а

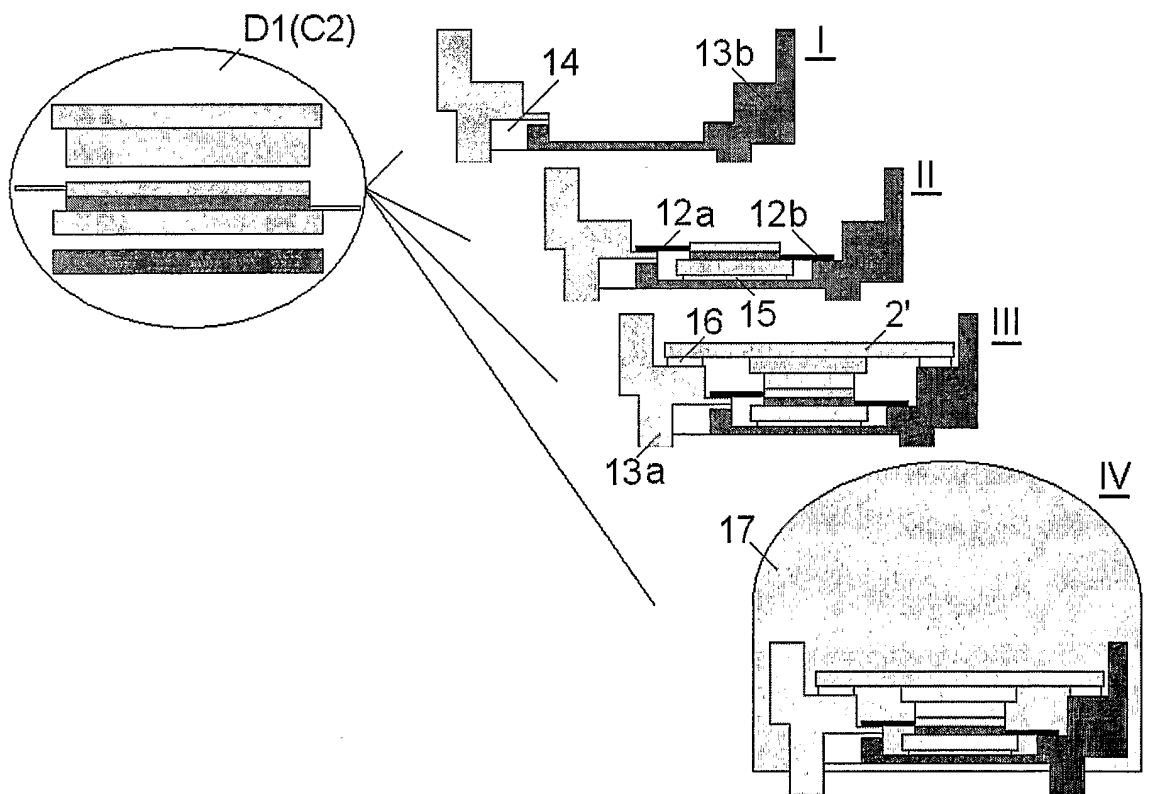


Фиг. 7б

6/14

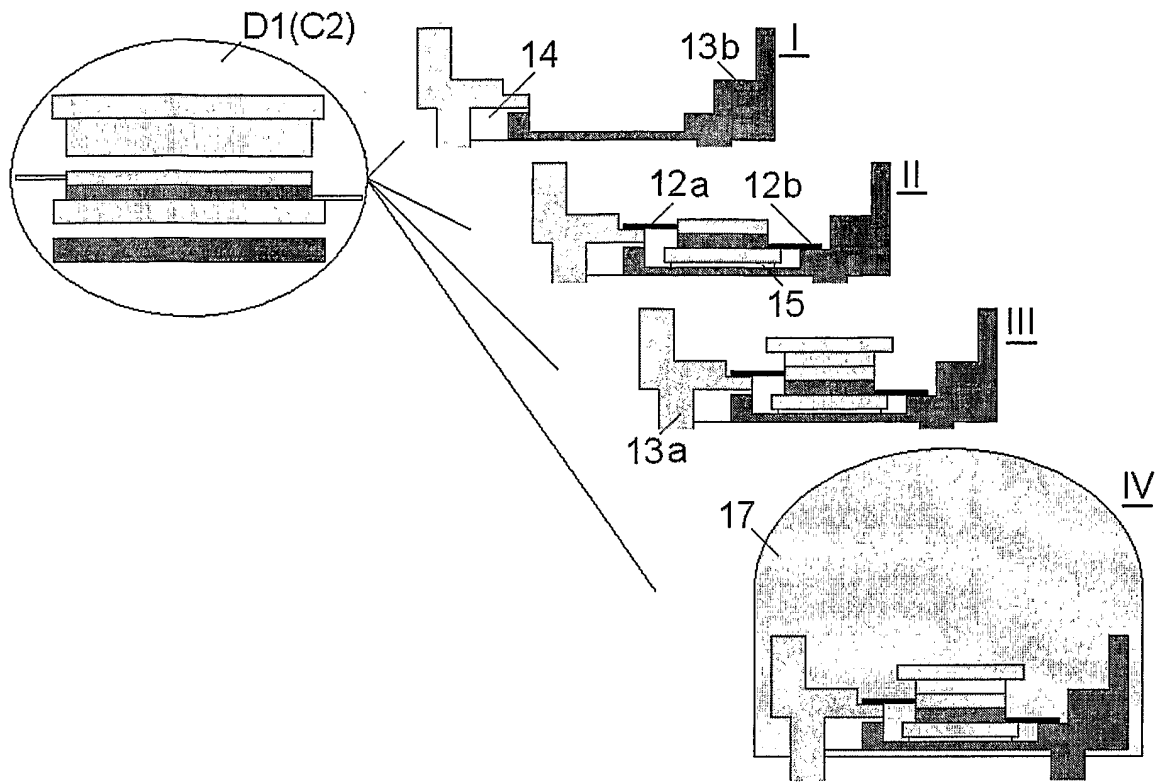


Фиг. 8b

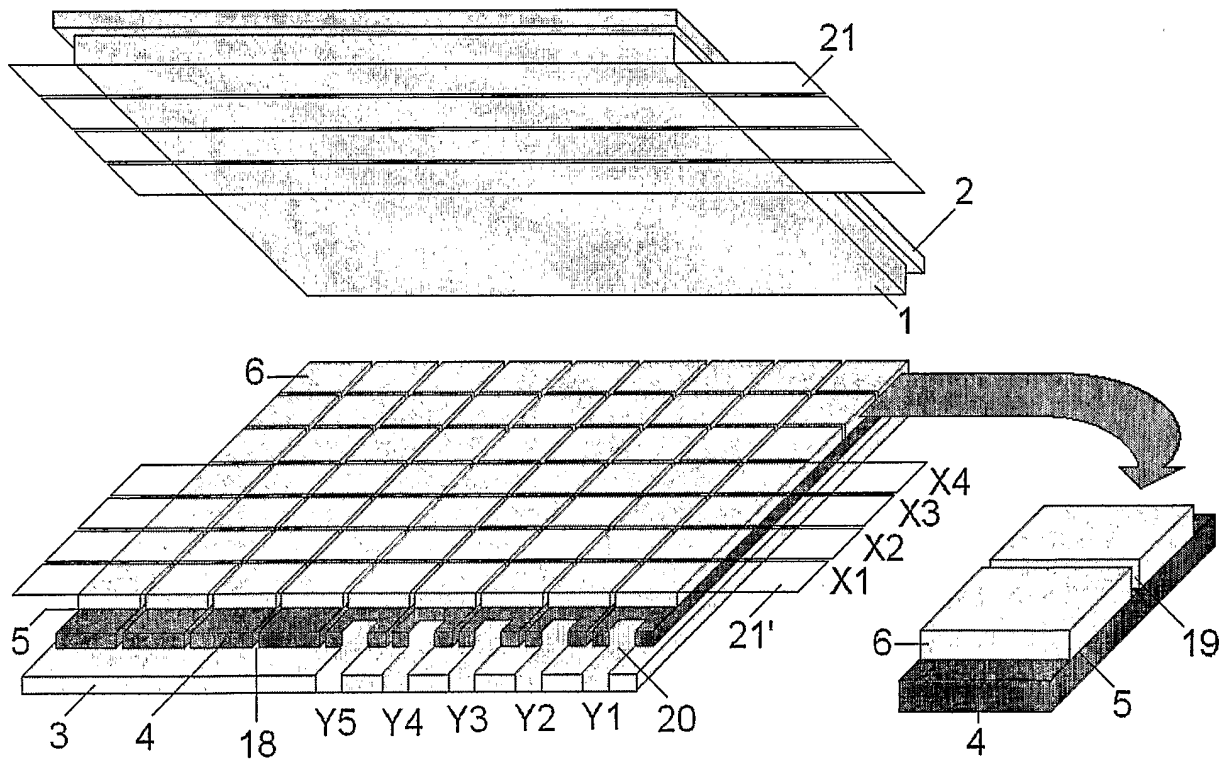


Фиг. 8b

7/14

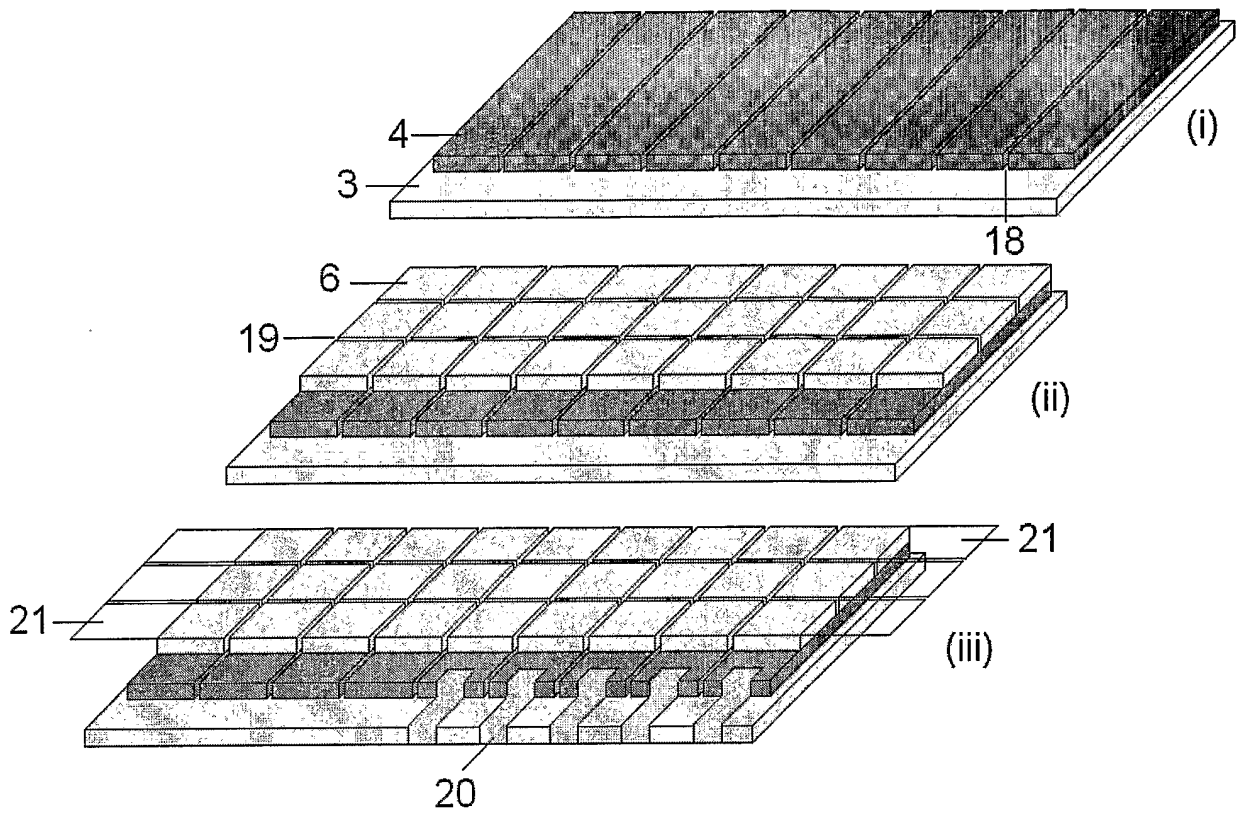


Фиг. 8с

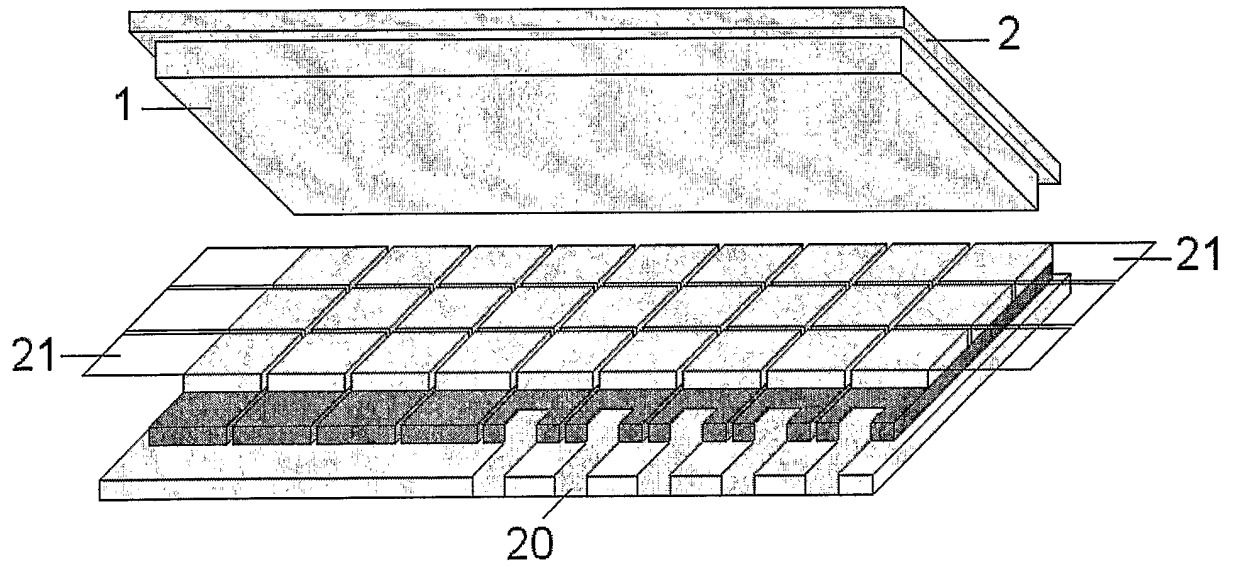


Фиг. 9

8/14

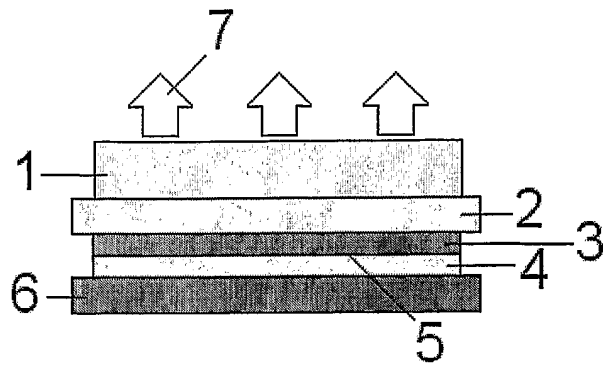


Фиг. 10

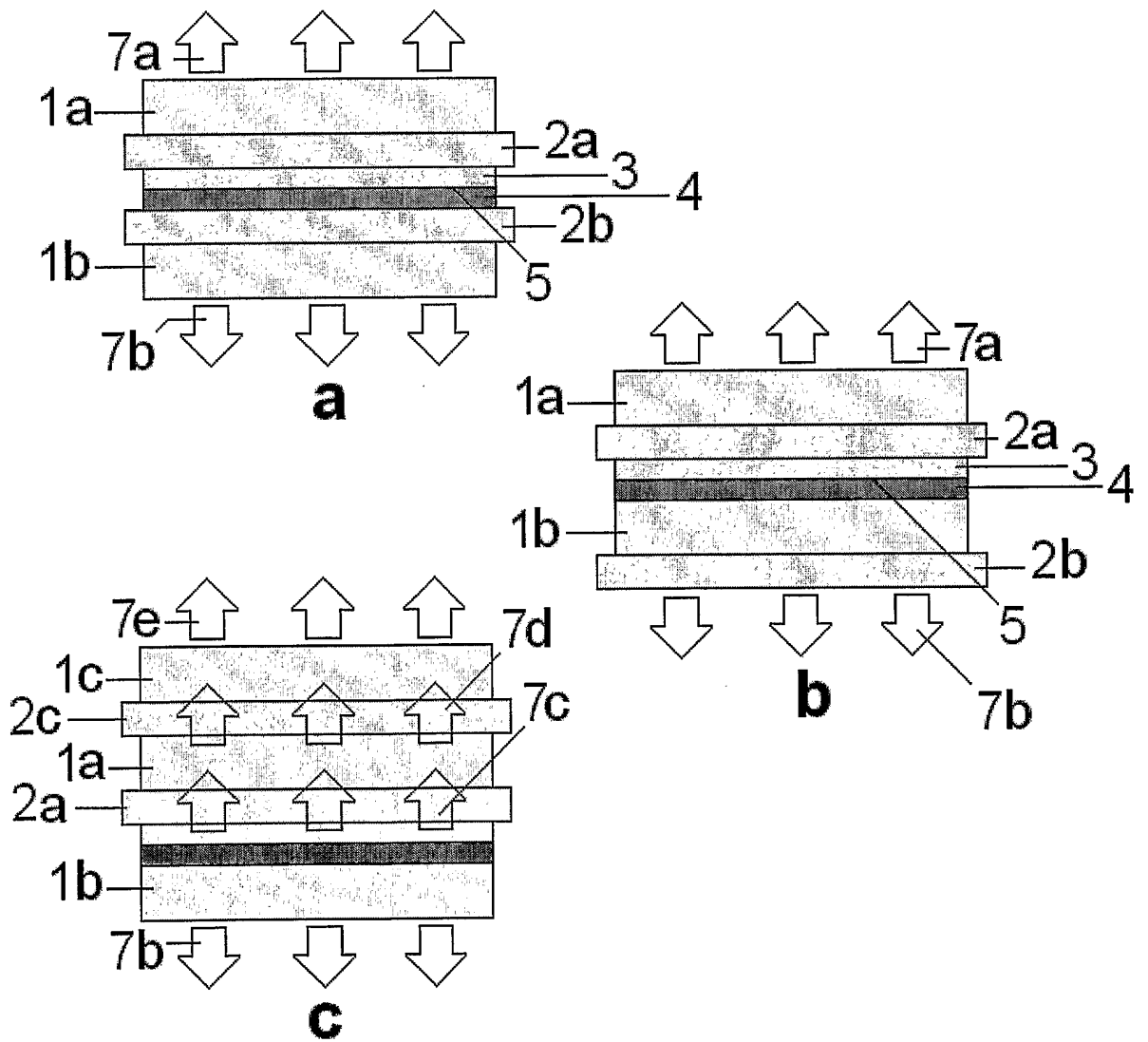


Фиг. 11

9/14

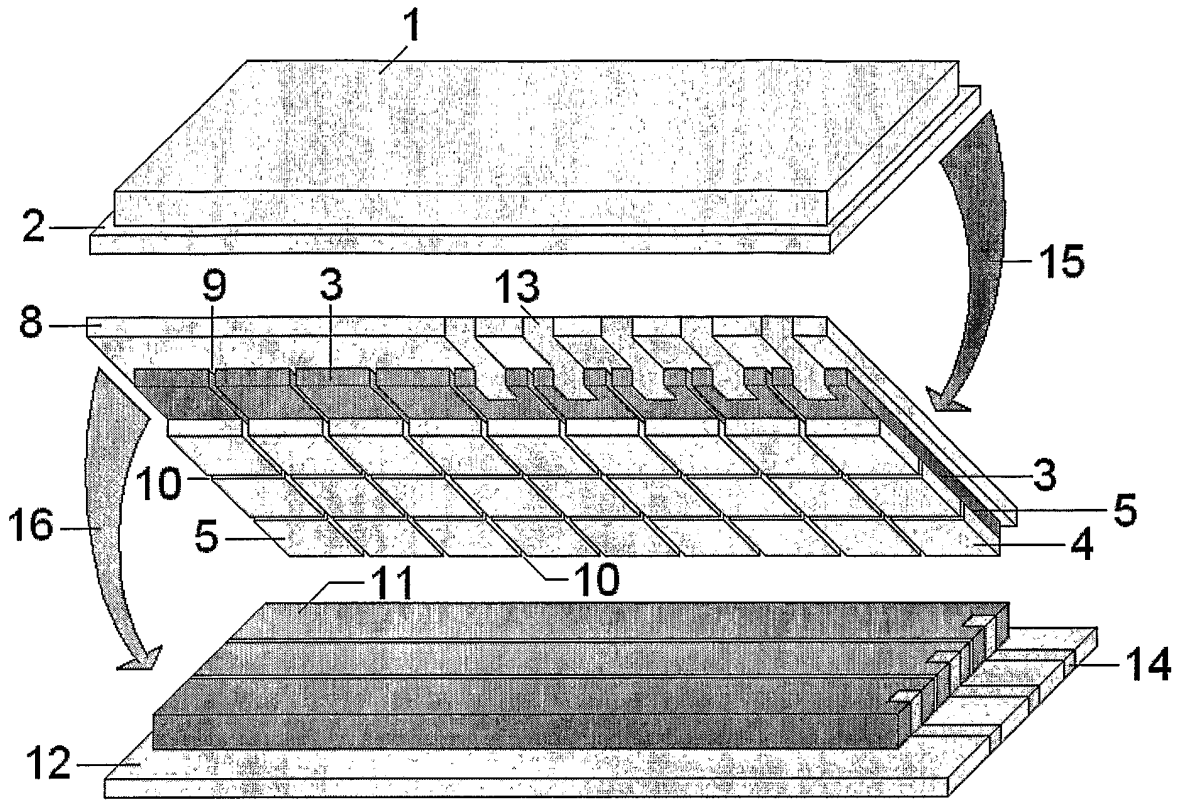


Фиг. 12

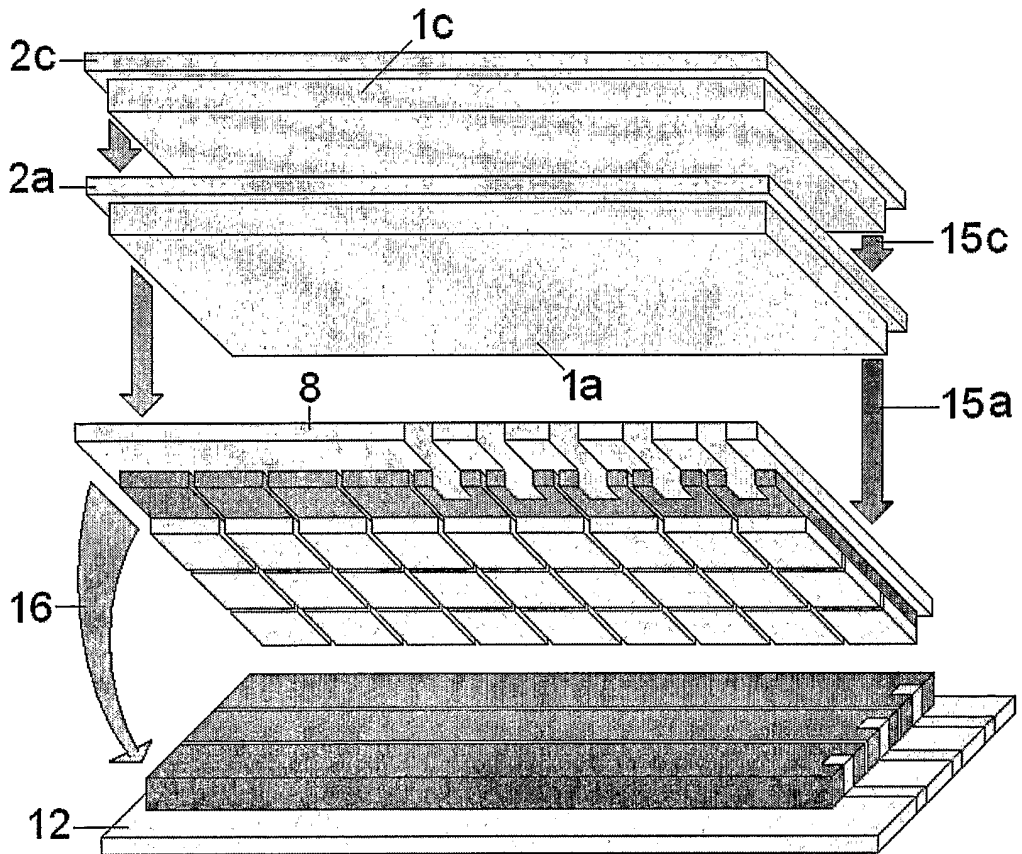


Фиг. 13

10/14

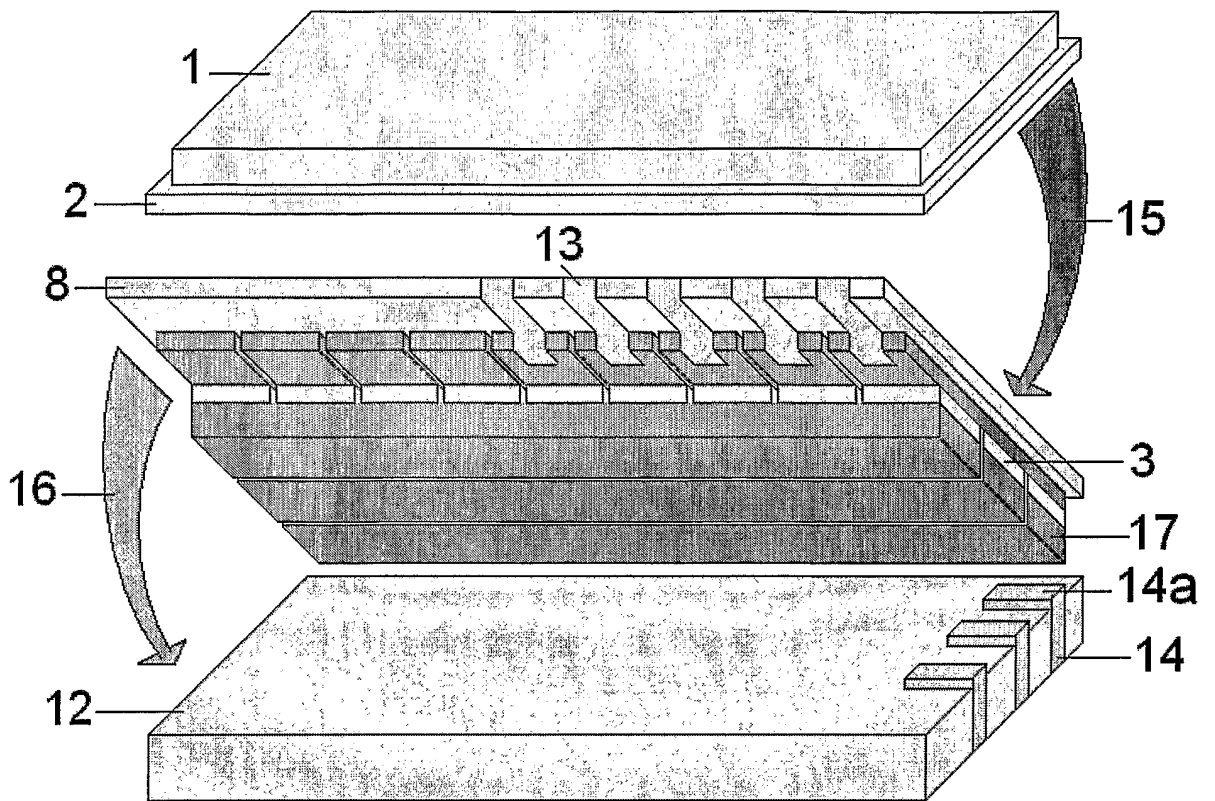


Фиг. 14а

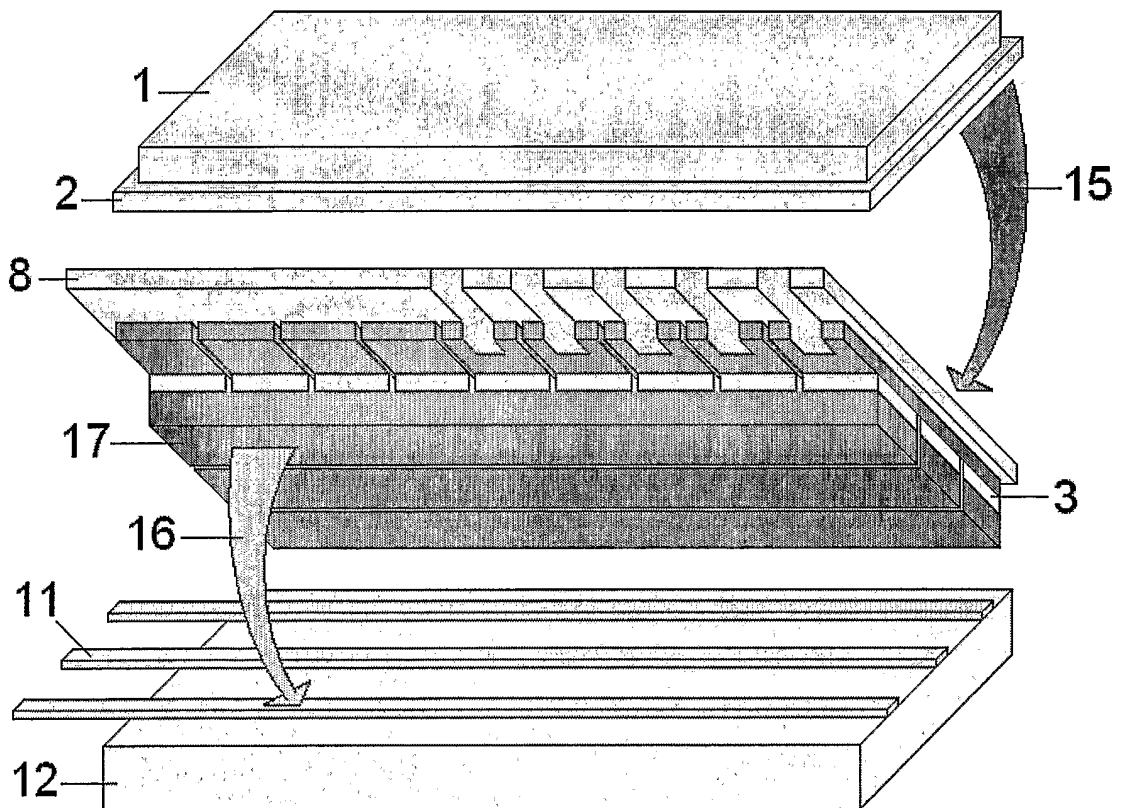


Фиг. 14б



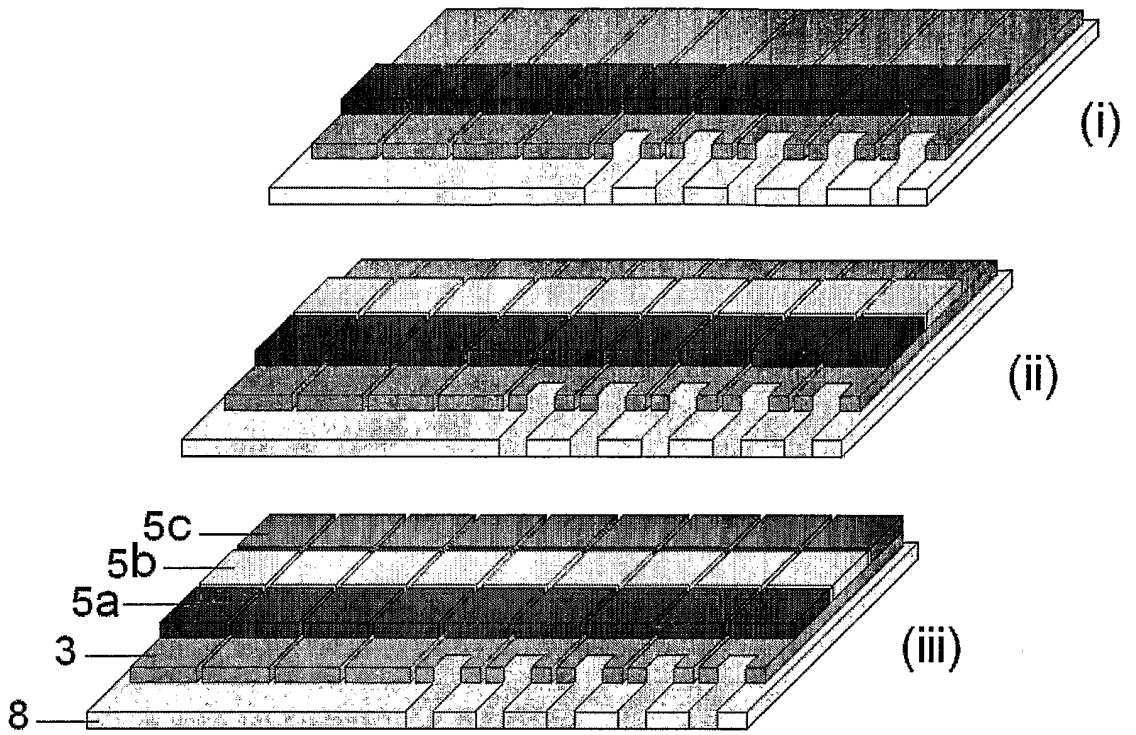


Фиг. 15а

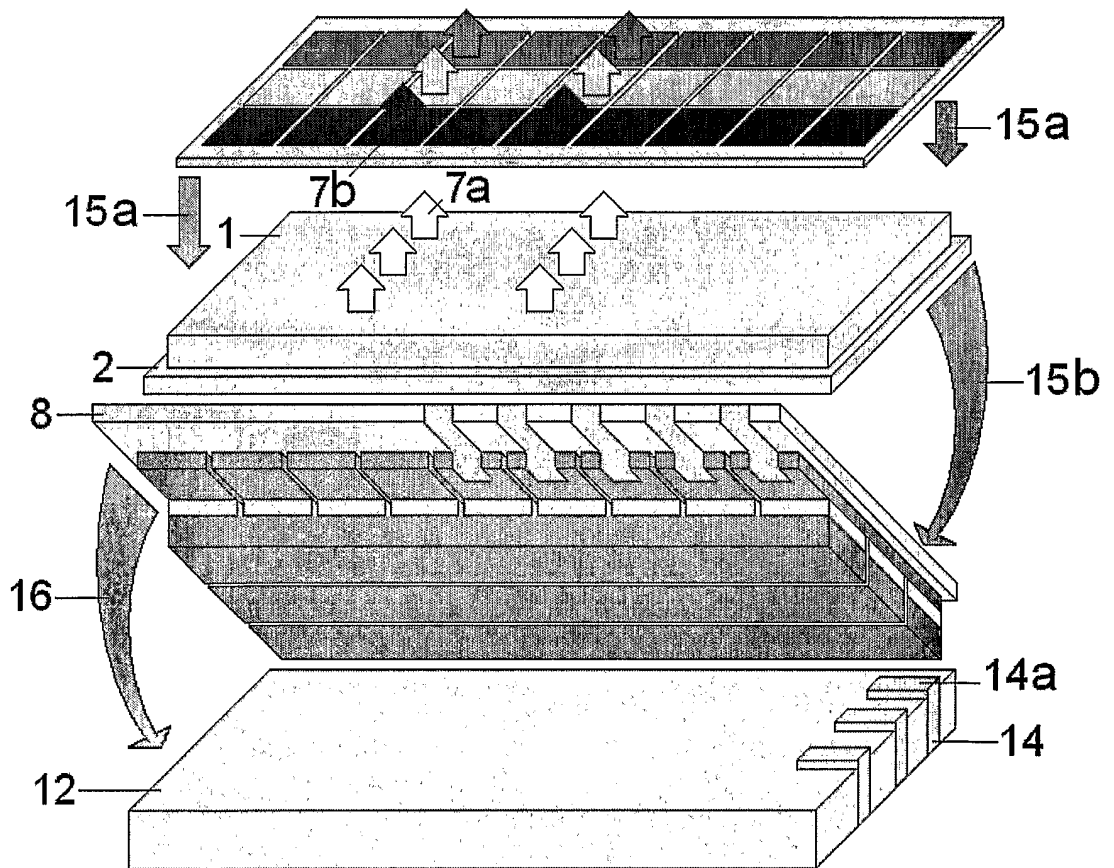


Фиг. 15б

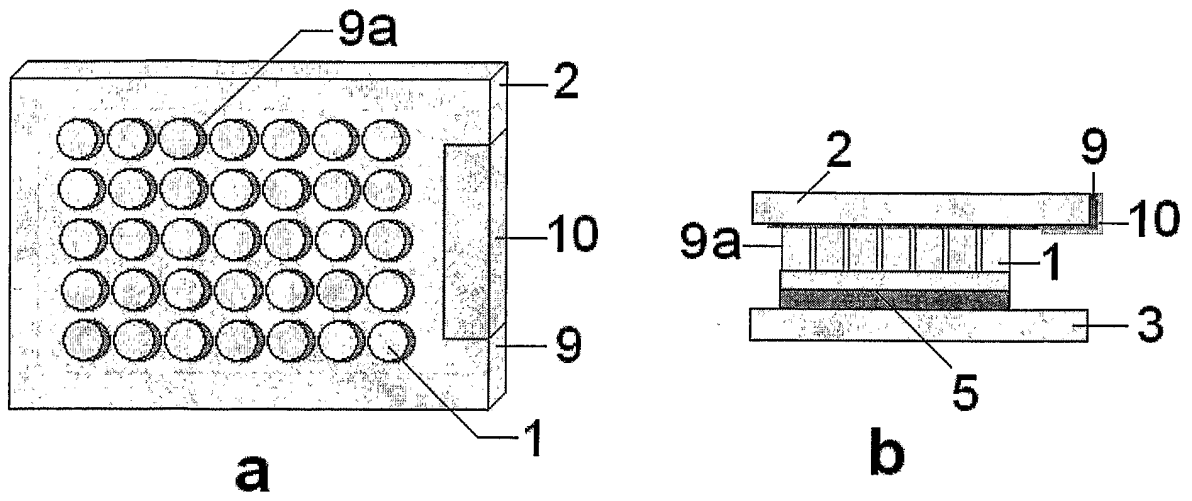
12/14



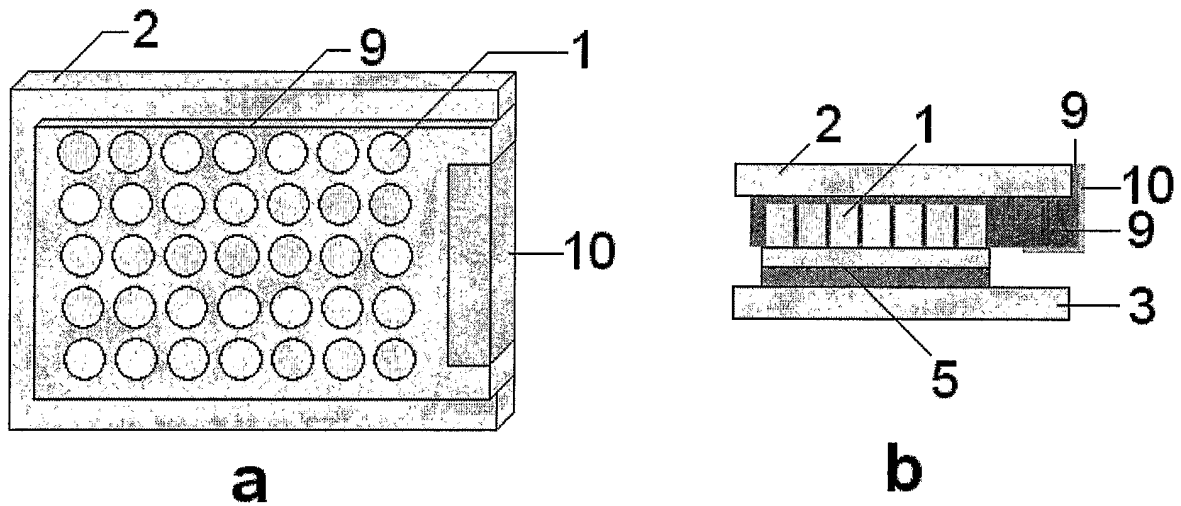
Фиг. 16



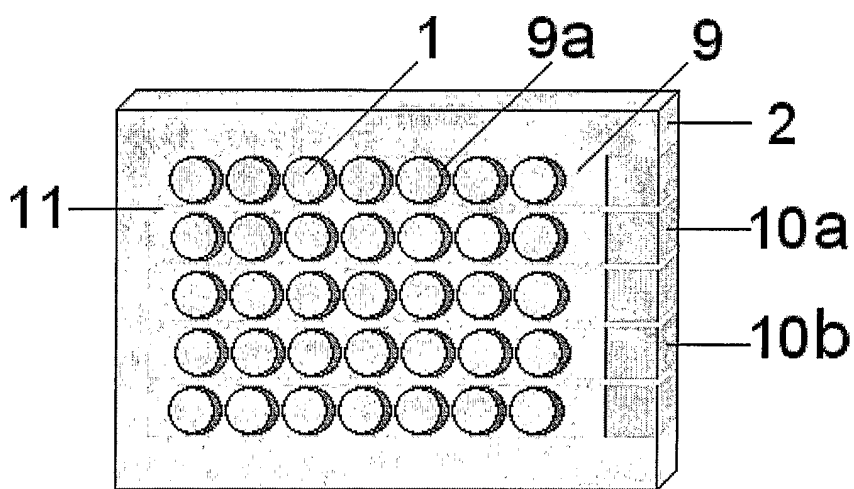
Фиг. 17



Фиг. 18

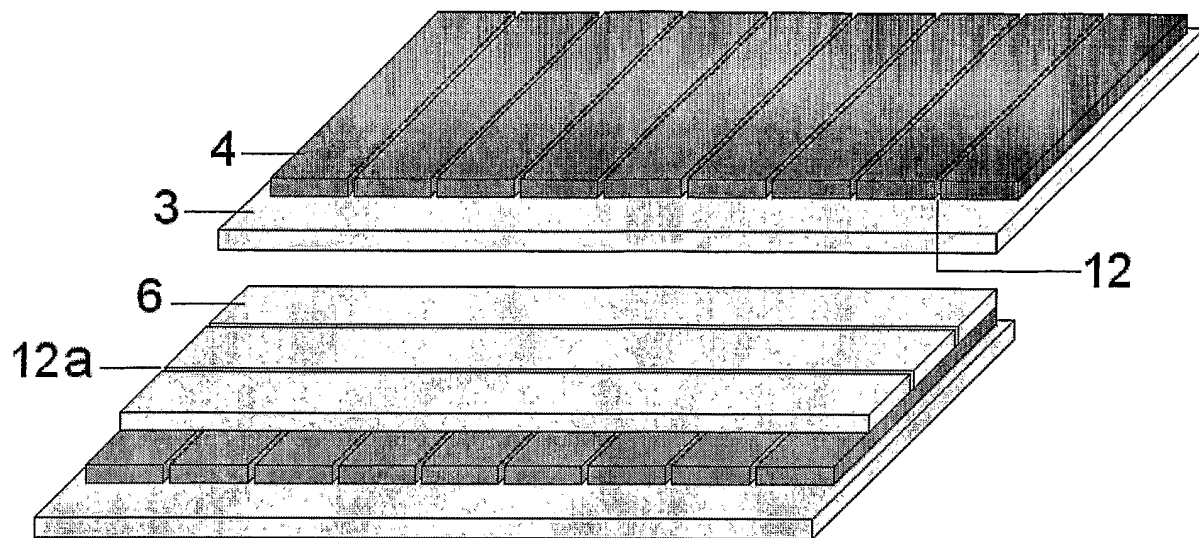


Фиг. 19



Фиг. 20

14/14



Фиг. 21