



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011137465/28, 14.10.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.10.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
10.02.2009 JP 2009-028687

(45) Опубликовано: 20.01.2013 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2007058059 A1, 15.03.2007. US
2007187708 A1, 16.08.2007. JP 2004266168 A,
24.09.2004. RU 2328795 C2, 10.07.2008.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 12.09.2011

(86) Заявка РСТ:
JP 2009/067766 (14.10.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/092707 (19.08.2010)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**НОИТИ Такуя (JP),
ОКАДА Юити (JP),
МИКИ Такахито (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

НИТИА КОРПОРЕЙШН (JP)

(54) ПОЛУПРОВОДНИКОВОЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

(57) Реферат:

Полупроводниковое светоизлучающее устройство имеет корпус, составленный посредством нанесения первого изолирующего слоя, имеющего пару из положительного и отрицательного токопроводящих соединений, сформированных на его верхней поверхности, внутрислойной разводки под первым изолирующим слоем и второго изолирующего слоя под внутрислойной разводкой; полупроводниковый светоизлучающий элемент, который имеет пару из положительного и отрицательного электродов на одной и той же стороне поверхности и который располагается с этими электродами напротив токопроводящих соединений; и

герметизирующий элемент, который покрывает полупроводниковый светоизлучающий элемент, при этом часть токопроводящих соединений формируется так, чтобы протягиваться в направлении внешнего края герметизирующего элемента непосредственно из-под полупроводникового светоизлучающего элемента, по верхней поверхности первого изолирующего слоя, и соединяется с внутрислойной разводкой через токопроводящее соединение, расположенное в направлении толщины корпуса, и внутрислойная разводка располагается так, чтобы находиться на расстоянии от внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента при просмотре

сквозь корпус со стороны верхней поверхности
первого изолирующего слоя. Изобретение

обеспечивает повышение эффективности
излучения света. 11 з.п. ф-лы, 2 пр., 12 ил.

RU 2 4 7 3 1 5 2 C 1

RU 2 4 7 3 1 5 2 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2011137465/28**, **14.10.2009**

(24) Effective date for property rights:
14.10.2009

Priority:

(30) Convention priority:
10.02.2009 JP 2009-028687

(45) Date of publication: **20.01.2013 Bull. 2**

(85) Commencement of national phase: **12.09.2011**

(86) PCT application:
JP 2009/067766 (14.10.2009)

(87) PCT publication:
WO 2010/092707 (19.08.2010)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**NOITI Takuja (JP),
OKADA Juiti (JP),
MIKI Takakhito (JP)**

(73) Proprietor(s):

NITIA KORPOREJShN (JP)

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT-EMITTING DEVICE

(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: semiconductor light-emitting device comprises a body made by means of application of the first insulating layer, having a pair of positive and negative current-conducting connections formed on its upper surface, an interlaminar layout under the first insulating layer and the second insulating layer under the interlaminar layout; a semiconductor light-emitting element, which has a pair of a positive and a negative electrodes on one and the same side of the surface and which is installed with these electrodes oppositely to current-conducting connections; and a sealing element, which coats the semiconductor light-

emitting element, besides, some current-conducting connections are generated to be stretched in direction of the outer edge of the sealing element directly from under the semiconductor light-emitting element, along the upper surface of the first insulating layer, and is connected with the interlaminar layout via a current-conducting connection installed in direction of body thickness, and the interlaminar layout is arranged so that it is located at a distance from the outer border of the semiconductor light-emitting element when looking through the body at the side of the upper surface of the first insulating layer.

EFFECT: higher efficiency of light radiation.

12 cl, 2 ex, 15 dwg

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к полупроводниковому светоизлучающему устройству, в котором установлен полупроводниковый светоизлучающий элемент, а более конкретно относится к полупроводниковому светоизлучающему устройству с

5 улучшенной эффективностью выделения света.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Поскольку выпуск светоизлучающих диодов (LED) возрос в последние годы, стало полезным использовать корпус, в котором основным материалом поддерживающей

10 подложки является керамика с отличным сопротивлением теплу и свету (см., например, WO2006/046655).

В токопроводящей схеме соединений такого корпуса токопроводящая схема соединений поверхности, включающей в себя часть, где установлен светоизлучающий элемент, обычно подключена к токопроводящей схеме соединений, применяемой для

15 подложки, на которую устанавливается корпус, таким образом, она состоит из токопроводящих соединений на задней поверхности корпуса и внутрислойной разводки, которая связывает токопроводящие соединения на задней поверхности с токопроводящей разводкой на передней поверхности.

В целом материал этих соединений является черным или цвета, который близок к черному, таким образом, соединения могут поглощать свет от светоизлучающего элемента. Вследствие этого, разводка, выходящая из корпуса покрывается гальваническим способом с использованием золота, серебра или других металлов для

20 того, чтобы пресекать поглощение света, в то время как провод внутри слоя, который внедрен в корпус, не покрывается гальваническим способом и остается черным. Также, поскольку керамика - это материал, который, как правило, является пористым и полупрозрачным, некоторая часть света, излучаемого от светоизлучающего диода, может передаваться сквозь керамику и поглощаться внутрислойной разводкой,

25 внедренной в керамику. В результате, проблема состояла в том, что это снижало эффективность вывода света из светоизлучающего устройства.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ПРОБЛЕМА, КОТОРАЯ ДОЛЖНА БЫТЬ РАЗРЕШЕНА

Настоящее изобретение было задумано в свете вышеописанной проблемы, и целью его является предоставление полупроводникового светоизлучающего устройства, с

35 помощью которого может быть получена более высокая эффективность излучения света.

СРЕДСТВО РАЗРЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Полупроводниковое светоизлучающее устройство имеет:

40 корпус, составленный посредством нанесения первого изолирующего слоя, имеющего пару из положительного и отрицательного токопроводящих соединений, сформированных на его верхней поверхности, внутрислойной разводки под первым изолирующим слоем и второго изолирующего слоя под внутрислойной разводкой;

45 полупроводниковый светоизлучающий элемент, который имеет пару из положительного и отрицательного электродов с одной и той же стороны поверхности и который располагается с этими электродами напротив токопроводящих соединений;

и

50 герметизирующий элемент, который покрывает полупроводниковый светоизлучающий элемент,

при этом часть токопроводящих соединений формируется так, чтобы протягиваться к внешнему краю герметизирующего элемента непосредственно из-под

полупроводникового светоизлучающего элемента, по верхней поверхности первого изолирующего слоя, и соединяется с внутрислойной разводкой через токопроводящее соединение, расположенное в направлении толщины корпуса, и

5 внутрислойная разводка располагается так, чтобы находиться на расстоянии от внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента при просмотре сквозь корпус со стороны верхней поверхности первого изолирующего слоя.

Касательно этого полупроводникового светоизлучающего устройства, предпочтительно, если внутрислойная разводка располагается за пределами внешнего
10 края герметизирующего элемента.

Также предпочтительно, если метка формируется на верхней поверхности первого изолирующего слоя, и метка размещается так, чтобы находиться на расстоянии от внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента.

15 Предпочтительно, если корпус содержит теплопроводный элемент непосредственно под полупроводниковым светоизлучающим элементом.

Предпочтительно, если теплопроводный элемент имеет форму, которая расширяется из полупроводникового светоизлучающего элемента по направлению к задней поверхности корпуса.

20 Предпочтительно, если теплопроводный элемент составляется посредством первого теплопроводного слоя под полупроводниковым светоизлучающим элементом, изолирующего слоя под ним и второго теплопроводного слоя под изолирующим слоем.

Предпочтительно, если изолирующий слой состоит из керамики.

25 Предпочтительно, если теплопроводный элемент или теплопроводный слой выполнен из CuW или CuMo.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Касательно настоящего изобретения, меньше света, излучаемого от полупроводникового светоизлучающего элемента, поглощается внутрислойной
30 разводкой, таким образом, эффективность излучения света полупроводникового светоизлучающего устройства может быть улучшена.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

35 Фиг.1А - это упрощенный вид сверху верхней поверхности первого изолирующего слоя в полупроводниковом светоизлучающем устройстве в одном аспекте настоящего изобретения;

Фиг.1В - это поперечное сечение в направлении х-х первого изолирующего слоя полупроводникового светоизлучающего устройства настоящего изобретения;

40 Фиг.1С - это поперечное сечение в направлении х-х другого изолирующего слоя полупроводникового светоизлучающего устройства настоящего изобретения;

Фиг.2 - это косая проекция полупроводникового светоизлучающего устройства в аспекте настоящего изобретения;

45 Фиг.3А - это вид сверху верхней поверхности первого изолирующего слоя в корпусе, составляющем полупроводниковое светоизлучающее устройство на Фиг.2;

Фиг.3В - это вид в разрезе в направлении линии у-у на Фиг.3А (одна половина - это частичный вид сбоку);

Фиг.3С - это вид в разрезе в направлении линии х-х на Фиг.3А;

50 Фиг.4 - это вид сверху верхней поверхности второго изолирующего слоя корпуса, составляющего полупроводниковое светоизлучающее устройство на Фиг.2;

Фиг.5 - это вид сверху верхней поверхности третьего изолирующего слоя корпуса, составляющего полупроводниковое светоизлучающее устройство на Фиг.2;

Фиг.6 - это вид сверху задней поверхности третьего изолирующего слоя корпуса, составляющего полупроводниковое светоизлучающее устройство на Фиг.2;

Фиг.7А - это вид сверху первого изолирующего слоя полупроводникового светоизлучающего устройства, приведенного для сравнения с полупроводниковым

Фиг.7В - это вид сверху второго изолирующего слоя полупроводникового светоизлучающего устройства, приведенного для сравнения с полупроводниковым

Фиг.8 - это косая проекция полупроводникового светоизлучающего устройства в другом аспекте настоящего изобретения;

Фиг.9А - это вид сверху первого изолирующего слоя полупроводникового светоизлучающего устройства, показанного на Фиг.8;

Фиг.9В - это поперечное сечение в направлении линии у-у на Фиг.9А (левая половина является частичным видом сбоку);

Фиг.9С - это поперечное сечение в направлении линии х-х на Фиг.9А;

Фиг.10 - это вид сверху второго изолирующего слоя корпуса, составляющего полупроводниковое светоизлучающее устройство, показанное на Фиг.8;

Фиг.11 - это вид сверху третьего изолирующего слоя корпуса, составляющего полупроводниковое светоизлучающее устройство, показанное на Фиг.8; и

Фиг.12 - это вид сверху четвертого изолирующего слоя корпуса, составляющего полупроводниковое светоизлучающее устройство, показанное на Фиг.8.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Предпочтительный вариант осуществления для работы настоящего изобретения сейчас будет описан посредством ссылки на чертежи. В последующем варианте осуществления полупроводниковое светоизлучающее устройство используется в качестве примера для осуществления технологической концепции настоящего изобретения, но полупроводниковое светоизлучающее устройство настоящего изобретения не ограничивается нижеследующим или посредством нижеследующего описания.

Также, эта спецификация не ограничивает элементы, приведенные в формуле изобретения, элементами вариантов осуществления. Пока не указано иное, размеры, материалы, формы, относительные планировки и т.д. составляющих частей, обсуждаемых в вариантах осуществления, приведены просто как пример и не предназначены для ограничения рамок формулы настоящего изобретения. Кроме того, размер, позиционные соотношения и т.д. элементов, показанных на чертежах, могут быть преувеличены, чтобы делать описание яснее. В последующем описании элементам, которые являются одинаковыми или аналогичными, будут даны одинаковые названия или номера, и они могут не описываться повторно подробно. Дополнительно, различные элементы, составляющие полупроводниковое светоизлучающее устройство настоящего изобретения, могут быть такими, что множество элементов составляются посредством одной и той же детали, и множество элементов совместно используются одной деталью, или наоборот функция одной детали может быть разделена среди множества деталей.

Изобретатели провели различные исследования, нацеленные на пресечение поглощения света внутрислойной разводкой в полупроводниковом светоизлучающем устройстве, содержащем корпус, составленный посредством нанесения первого изолирующего слоя, имеющего пару из положительного и отрицательного

токопроводящих соединений, сформированных на его верхней поверхности, внутрислойной разводки под первым изолирующим слоем и второго изолирующего слоя под внутрислойной разводкой, полупроводникового светоизлучающего элемента, который имеет пару из положительного и отрицательного электродов на одной и той же стороне поверхности и который размещается с этими электродами напротив токопроводящих соединений, и герметизирующего элемента, который покрывает полупроводниковый светоизлучающий элемент.

В результате, часть токопроводящих соединений формируется так, чтобы протягиваться в направлении внешнего края герметизирующего элемента непосредственно под полупроводниковым светоизлучающим элементом, по верхней поверхности первого изолирующего слоя, и соединяется с внутрислойной разводкой через токопроводящее соединение, расположенное в направлении толщины корпуса. Дополнительно, внутрислойная разводка располагается так, чтобы находиться на расстоянии от внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента при просмотре сквозь корпус со стороны верхней поверхности первого изолирующего слоя. Вот как изобретатели пришли к решению вышеупомянутой проблемы. Вариант осуществления полупроводникового светоизлучающего устройства, относящийся к настоящему изобретению, будет сейчас описан подробно.

Полупроводниковое светоизлучающее устройство настоящего изобретения, главным образом, содержит корпус, полупроводниковый светоизлучающий элемент и герметизирующий элемент. Нет особых ограничений по корпусу, пока он существует в форме, которая обычно используется для изготовления этого типа полупроводникового светоизлучающего устройства, но включает в себя, по меньшей мере, двухслойный изолирующий слой (состоящий из первого изолирующего слоя и второго изолирующего слоя), токопроводящие соединения, сформированные на верхней поверхности первого изолирующего слоя, и внутрислойную разводку, расположенную между первым изолирующим слоем и вторым изолирующим слоем.

Первый изолирующий слой и второй изолирующий слой могут быть сформированы из любого материала, который является изолятором и имеет тепловое сопротивление и подходящую прочность, при этом особенно предпочтительной является керамика.

Примеры керамики включают в себя окись алюминия, муллит, форстерит, стеклокерамику, нитриды (такие как AlN) и карбиды (такие как SiC). Из них окись алюминия или керамика, имеющая окись алюминия в качестве своего основного компонента, является особенно предпочтительной.

Нет особых ограничений по толщине первого изолирующего слоя и второго изолирующего слоя, но, например, первый изолирующий слой равен, по меньшей мере, 0,05 мм, предпочтительно, по меньшей мере, 0,1 мм, а еще более предпочтительно, по меньшей мере, 0,175 мм, даже более предпочтительно, по меньшей мере, 0,225 мм и еще более предпочтительно, по меньшей мере, 0,275 мм, при том, что, по меньшей мере, 0,35 мм даже лучше. 1 мм или менее является предпочтительным, а 0,8 мм или менее еще лучше. Т.е. это означает, что глубина внутрислойной разводки, расположенной между первым изолирующим слоем и вторым изолирующим слоем, и глубина от верхней поверхности первого изолирующего слоя (верхней поверхности корпуса) находятся в пределах вышеуказанных диапазонов. Таким образом, если первый изолирующий слой имеет толщину, такую как эта, токопроводящие соединения, сформированные на верхней поверхности пленки, могут быть безопасно изолированы от внутрислойной разводки, сформированной под первым изолирующим слоем. Также, толщина первого

изолирующего слоя комбинируется с рисунком схемных соединений внутрислойной разводки (обсуждаемым ниже), чтобы предотвращать поглощение света, излучаемого из полупроводникового светоизлучающего элемента, или света, который распространяется через внутренность герметизирующего элемента (обсуждаемого
5 ниже), посредством внутрислойной разводки и дополнительно повышать эффективность вывода света.

Изолирующий слой, составляющий корпус, не ограничивается наличием двухслойной структуры, состоящей из первого изолирующего слоя и второго
10 изолирующего слоя, и может быть нанесено больше слоев, например. Если корпус выполнен, таким образом, из множества слоев, предоставляется большая свобода в трассировке разводки, может быть получено меньшее скручивание и лучшая плоскостность и сопротивляемость растрескиванию спайки.

Корпус может частично иметь изолирующий слой, состоящий из изолирующего материала, отличного от керамики. Примеры этого материала включают в себя ВТ-полимер, стеклопластик на основе эпоксидной смолы и эпоксидные смолы.
15

Верхняя поверхность первого изолирующего слоя и второго изолирующего слоя, и в частности верхняя поверхность первого изолирующего слоя, составляющая
20 верхнюю поверхность корпуса, предпочтительно является, по существу, плоской. Это позволяет свету, излучаемому из полупроводникового светоизлучающего элемента (описанного ниже), выводиться наружу без блокирования. Однако углубление для установки защитного элемента может быть сформировано в изолирующих слоях.

Токопроводящие соединения формируются на внешней поверхности первого
25 изолирующего слоя. Токопроводящие соединения функционируют как пара электродов (положительный и отрицательный), которые соединены с положительным и отрицательным электродами полупроводникового светоизлучающего элемента, на верхней поверхности корпуса, где полупроводниковый светоизлучающий элемент
30 установлен.

Внутрислойная разводка располагается между первым изолирующим слоем и вторым изолирующим слоем. Внутрислойная разводка вставляется между первым изолирующим слоем и вторым изолирующим слоем и соединяется с токопроводящим соединением, сформированным проходящим насквозь со стороны верхней
35 поверхности корпуса в сторону задней поверхности, и, таким образом, функционирует как проводка, которая соединяет с токопроводящими соединениями на верхней поверхности корпуса и с разводкой задней поверхности на задней поверхности корпуса.

Эти токопроводящие соединения обычно формируются из одного или более слоев металла или слоя сплава, основным компонентом которого является никель, золото, медь, серебро, молибден, вольфрам или т.п. Также, внутрислойная разводка
40 формируется из одного или более слоев металла или слоя сплава, чьим основным компонентом является молибден, вольфрам или т.п. Нет особых ограничений по способу формирования токопроводящих соединений и внутрислойной разводки, и любой способ, известный в этой области техники, может быть применен. Например, токопроводящие соединения могут быть сформированы посредством вакуумного напыления, гальванизации, фотолитографии, печати, электролитического осаждения
45 или т.п. или посредством комбинации этих способов. Материал с высокой отражательной способностью, такой как золото, серебро или т.п., является предпочтительным, особенно при гальванизации.

Внутрислойная разводка может быть сформирована посредством печати
50

поверхности сырой керамической пленки, используемой для формирования первого изолирующего слоя и второго изолирующего слоя с электропроводящей пастой из вольфрама, молибдена или т.п. и покрытия и ламинирования этих сырых пленок.

Нет особых ограничений по толщине, ширине и т.д. токопроводящих соединений и внутрислойной разводки, которая может быть подходящим образом отрегулирована так, что эти разводки будут эффективно проявлять свою функцию.

Внутрислойная разводка размещается снаружи внешнего края герметизирующего элемента (описанного ниже), на расстоянии от внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента (описанного ниже). Т.е. для этой внутрислойной разводки хорошо, по существу, не быть размещенной непосредственно под областью, соответствующей внешней периферийной области полупроводникового светоизлучающего элемента между первым изолирующим слоем и вторым изолирующим слоем. В частности, во внешней периферийной области полупроводникового светоизлучающего элемента свет с 5-20% или более максимальной яркости светоизлучающего элемента также светит на поверхность корпуса, но если используется такой рисунок разводки как этот, даже если первый изолирующий слой выполнен из материала, который является полупрозрачным, свет, излучаемый из полупроводникового светоизлучающего элемента, или свет, который проходит сквозь внутренность герметизирующего элемента, не будет поглощаться внутрислойной разводкой в пределах характерного диапазона расстояний от внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента (называемого "внешней периферийной областью" в этой спецификации), оптическая потеря может быть предотвращена, и свет может выводиться более эффективно.

Это будет описано посредством ссылки на Фиг.1А. Внешняя периферийная область 12b полупроводникового светоизлучающего элемента 12 - это область, имеющая конкретную ширину А от внешнего края 12a полупроводникового светоизлучающего элемента 12. Следовательно, касательно корпуса 11, включающего в себя первый изолирующий слой и второй изолирующий слой, по существу, внутрислойная разводка не присутствует в области, расположенной в пределах внешней периферийной области 12b и непосредственно под внешней периферийной областью (или в области, присутствующей между первым изолирующим слоем и вторым изолирующим слоем), как видно при просмотре насквозь со стороны верхней поверхности первого изолирующего слоя. Для этой внешней периферийной области хорошо иметь, например, ширину А, по меньшей мере, около 0,2 мм от внешнего края 12a полупроводникового светоизлучающего элемента 12, где, по меньшей мере, около 0,3 мм является предпочтительным, а, по меньшей мере, около 0,4 мм даже лучше. Также предпочтительно для внешней периферийной области быть областью внутри внешнего края 13a герметизирующего элемента 13 (описанного ниже). В частности, предпочтительно для внутрислойной разводки размещаться снаружи от внешнего края 13a герметизирующего элемента.

Разводка задней поверхности, которая электрически соединена с вышеупомянутыми токопроводящими соединениями или внутрислойной разводкой, обычно формируется на задней поверхности корпуса, как, например, на задней поверхности второго изолирующего слоя. Результатом заключается в том, что электрическое соединение с установочной подложкой или схемной платой выполняется посредством токопроводящей разводки на задней поверхности в качестве внешней клеммы.

Если изолирующий слой включает в себя три или более слоев, внутрислойная

разводка может быть размещена между любыми изолирующими слоями.

Внутрислойная разводка, отличная от разводки между первым изолирующим слоем и вторым изолирующим слоем, может быть предусмотрена в любой области корпуса.

Корпус предпочтительно дополнительно содержит теплопроводный элемент под областью, где установлен полупроводниковый светоизлучающий элемент. В данном документе "под областью установки" - это область под полупроводниковым светоизлучающим элементом и, по существу, с внутренней стороны от внешнего края 12а полупроводникового светоизлучающего элемента 12. В этом случае поверхность теплопроводного элемента обычно покрывается изолирующим слоем, и токопроводящая разводка, которая соединяет с электродами полупроводникового светоизлучающего элемента, размещается на верхней поверхности этого изолирующего слоя. Изолирующий слой может быть самым первым изолирующим слоем (см. 21 на Фиг.1В), и хорошо, если часть первого изолирующего слоя покрывает поверхность теплопроводного элемента (см. Фиг.1С).

Например, как показано в поперечном сечении на Фиг.1С, примером первого изолирующего слоя является пример, в котором первый изолирующий слой 21 содержит со своей внутренней стороны углубление 21с для удержания теплопроводного элемента, таким образом, слой 21а и слой 21b формируются как единая часть, и слой 21а покрывает поверхность теплопроводного элемента. Теплопроводный элемент предпочтительно размещается так, чтобы иметь возможность вставки внутрь корпуса. "Вставлен" здесь относится к состоянию, в котором весь теплопроводный элемент, по существу, полностью покрыт изолирующим слоем.

Более конкретно, теплопроводный элемент располагается под токопроводящими соединениями с изолирующим материалом, формирующим поверхность установки полупроводникового светоизлучающего элемента (может быть первым изолирующим слоем), между ними. Толщина изолирующего слоя в этом случае равна 0,1 мм или менее, и предпочтительно 0,09 мм или менее, а более предпочтительно 0,08 мм или менее, а еще более предпочтительно около 0,05 мм. Формирование тонкой пленки, такой как эта, делает возможным обеспечение надлежащего рассеивания тепла посредством теплопроводного элемента, точно так же, когда полупроводниковый светоизлучающий элемент устанавливается непосредственно на теплопроводный элемент, и также позволяет полупроводниковому светоизлучающему устройству быть выполненным меньшим по размеру за счет перекрывания теплопроводного элемента с токопроводящими соединениями, служащими в качестве электродов для соединения с электродами полупроводникового светоизлучающего элемента, в то же время обеспечивая изоляционные характеристики.

Теплопроводный элемент располагается под токопроводящими соединениями с изолирующим слоем между ними, на задней поверхности корпуса, т.е. установочной поверхности для установки подложки или схемной платы. Примеры изолирующего слоя в этом случае были даны выше, а его толщина равна 0,1 мм или менее, а предпочтительно 0,09 мм или менее, а более предпочтительно 0,08 мм или менее, и даже более предпочтительно около 0,05 мм. Формирование тонкой пленки, такой как эта, делает возможным предоставление надлежащего отвода тепла от задней поверхности посредством теплопроводного элемента. Она также позволяет обеспечивать хорошую изоляцию, в то же время перекрывая теплопроводный элемент с разводкой задней поверхности со стороны задней поверхности, выступая в качестве внешней клеммы. Следовательно, полупроводниковое светоизлучающее устройство

может быть выполнено меньшим по размеру, а площадь поверхности внешней клеммы может быть увеличена, и это может использоваться для увеличения площади контактной поверхности со схемной платой с тем, чтобы минимизировать эффект растрескивания пайки и т.д. и улучшать спайку.

Примером теплопроводного элемента является элемент, теплопроводность которого выше, чем у первого изолирующего слоя и второго изолирующего слоя, составляющих корпус, как, например, элемент, имеющий теплопроводность, по меньшей мере, около 100 Вт/м·К, а предпочтительно, по меньшей мере, около 200 Вт/м·К. Например, он может быть сформирован из керамики, такой как нитрид алюминия, металла, такого как медь, алюминий, золото, серебро, вольфрам, железо или никель, железоникелевый сплав, фосфорная бронза, железосодержащая медь или CuW или один из этих металлов, который был покрыт серебром, алюминием, медью, золотом или другой такой металлической пленкой. Из них предпочтительным является CuW. Это позволяет теплопроводному элементу формироваться одновременно с корпусом посредством прессовки или формирования сырой пленки корпуса, обжига и т.д.

Когда рассеивание тепла и уменьшение размера корпуса принимаются во внимание, для теплопроводного элемента допустимо иметь толщину, по меньшей мере, 0,05 мм, например, при этом, по меньшей мере, 0,175 мм является предпочтительным. Толщина в 0,5 мм или менее также является предпочтительной. Нет особых ограничений по форме теплопроводного элемента, но предпочтительно использовать форму, которая расширяется по направлению к задней поверхности корпуса непосредственно из-под полупроводникового светоизлучающего элемента, т.е. такую форму, что плоскостная форма становится больше. Это улучшает рассеивание тепла.

Теплопроводный элемент предпочтительно составляется посредством первого теплопроводного слоя, расположенного непосредственно под полупроводниковым светоизлучающим элементом, изолирующего слоя, расположенного под ним, и второго теплопроводного слоя, расположенного под изолирующим слоем. Следовательно, изолирующий слой предотвращает контакт между внутрислойной разводкой и теплопроводными слоями, таким образом, короткое замыкание предотвращается, и может быть получено более надежное полупроводниковое светоизлучающее устройство.

Нет особых ограничений по толщине изолирующего слоя здесь, которая может быть подходящим образом отрегулирована согласно материалам первого и второго теплопроводных слоев, толщине пленки, типу светоизлучающего элемента, размеру и толщине корпуса и т.д. Этот изолирующий слой предпочтительно состоит из вышеупомянутой керамики.

Корпус может иметь, помимо токопроводящих соединений, отдельную метку, сформированную из того же материала или отличного от материала токопроводящих соединений, на поверхности первого изолирующего слоя. Эта метка располагается на расстоянии от внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента. Т.е. она предпочтительно предоставляется снаружи от внешнего края полупроводникового светоизлучающего элемента. Примеры этой метки включают в себя метку, состоящую из выпуклостей или углублений или т.п., сформированных из того же материала, что и изолирующий слой, и т.д., и метку идентификации/распознавания, такую как метка совмещения, сформированная из того же материала и приблизительно такой же толщины, что и токопроводящие соединения. Если метка формируется из того же материала, что и внутрислойная

разводка, и не соединена электрически с рисунком межсоединений, поверхность метки не покрывается металлом, имеющим высокую оптическую отражательную способность, таким как серебро, таким образом, метка будет все еще черной. Таким образом, формирование метки за пределами внешней периферийной области может

предотвращать поглощение света, которое будет иначе свойственно метке.

Нет конкретных ограничений по форме и размеру корпуса, но при вышеупомянутой вставке теплопроводного элемента прочность, на которую влияют тепловые циклы после установки полупроводникового светоизлучающего устройства на монтажную плату, и т.д. принимаются во внимание, например, примером является кубическая форма или похожая форма, которая имеет размер, по меньшей мере, около 0,5 мм и не более чем 5 мм вдоль одной стороны поверхности (поверхности для вывода света), и предпочтительно, по меньшей мере, около 1 мм и не более чем приблизительно 3,5 мм. Также, при вышеупомянутой вставке теплопроводного элемента, изоляция от теплопроводного элемента и т.д. принимается во внимание, для общей толщины допустимо быть равной, по меньшей мере, 0,05 мм, где, по меньшей мере, 0,175 мм является предпочтительным, и для толщины допустимо быть не более чем 1 мм, а предпочтительно - не более чем 0,5 мм.

Полупроводниковый светоизлучающий элемент предпочтительно является элементом, который обычно называется светоизлучающим диодом. Примеры включают в себя такие, в которых сформирована слоистая структура, включающая в себя активный слой, посредством различных полупроводников, таких как InN, AlN, GaN, InGaN, AlGaIn, AlGaIn, InGaAlN, и других, таких как нитридные полупроводники, сложные полупроводники III-V группы и сложные полупроводники II-VI группы. Из них, структура, имеющая активный слой, который излучает синий свет и состоит из нитридного полупроводника, является предпочтительной. Длина волны излучения результирующего светоизлучающего элемента может изменяться от ультрафиолетовой области до красной посредством изменения материала полупроводника, коэффициента смеси кристалла, доли индия в InGaIn в активном слое, типа примеси, с которой легирован активный слой, и т.д.

Полупроводниковый светоизлучающий элемент в этом отношении имеет пару из положительного и отрицательного электродов с одной и той же стороны относительно активного слоя.

Полупроводниковый светоизлучающий элемент устанавливается на токопроводящие соединения корпуса. Например, полупроводниковый светоизлучающий элемент присоединяется выводами вверх к конкретной области корпуса с помощью мягкого припоя, такого как эвтектический Au-Sn, твердого припоя, такого как металл с низкой температурой плавления, электропроводящей пасты, такой как серебро, золото или палладий или т.п.

Электроды, сформированные на полупроводниковом светоизлучающем элементе, соединяются с токопроводящими соединениями корпуса. Положительный электрод полупроводникового светоизлучающего элемента, который имеет положительный и отрицательный электроды на одной и той же стороне поверхности, соединяется с положительным электродом (токопроводящим соединением) корпуса, а отрицательный электрод полупроводникового светоизлучающего элемента - с отрицательным электродом (токопроводящим соединением) корпуса, посредством спайки или контактного столбика.

Множество полупроводниковых светоизлучающих элементов, предпочтительнее, чем только один, могут быть установлены в полупроводниковом светоизлучающем

устройстве. В этом случае множество полупроводниковых светоизлучающих элементов, которые излучают свет одинакового цвета, могут быть объединены, или множество полупроводниковых светоизлучающих элементов с разными цветами излучения могут быть объединены так, чтобы соответствовать R (красный свет), G (зеленый свет), и B (синий свет). Когда устанавливается множество полупроводниковых светоизлучающих элементов, полупроводниковые светоизлучающие элементы могут быть электрически соединены с электродами корпуса в любом соотношении соединений, например, последовательно или параллельно.

Также, касательно полупроводникового светоизлучающего устройства настоящего изобретения, полупроводниковый светоизлучающий элемент, установленный в корпусе, обычно покрывается герметизирующим элементом. Этот герметизирующий элемент покрывает полупроводниковый светоизлучающий элемент, установленный в корпусе, так, что никакой элемент, в том числе его положительный и отрицательный электроды, не подвергается воздействию наружного воздуха. Герметизирующий элемент может иметь любую из множества форм, которые принимают во внимание оптические характеристики, таких как форма выпуклой линзы для сведения света от светоизлучающего элемента в направлении передней поверхности.

Нет особых ограничений по материалу герметизирующего элемента, пока он является полупрозрачным, и материал может быть выбран среди таких, которые обычно используются в этой области, таких как один или более видов полимера, таких как эпоксидные смолы, акриловые смолы, полиакрилаты, полиметилметакрилаты (такие как PMMA), фтористые смолы, силиконовые смолы, модифицированные силиконовые смолы или модифицированные эпоксидные смолы или жидкокристаллический полимер. Из них эпоксидные смолы, силиконовые смолы и модифицированные силиконовые смолы являются более подходящими, при этом силиконовые смолы, имеющие отличное световое сопротивление, являются особенно подходящими. Герметизирующий элемент может быть сформирован на корпусе посредством подвергания этих материалов компрессионному формованию, трансферному формованию или инъекционному формованию, или на соединительной плате перед разделением на отдельные корпуса.

Фраза "является полупрозрачным", когда используется здесь, означает, что герметизирующий элемент пропускает свет от полупроводникового светоизлучающего элемента до степени, когда герметизирующий элемент может быть виден насквозь.

Этот материал может, например, содержать навесные компоненты, такие как флюоресцирующие краски, пигменты, наполнители или светорассеиватели. Примерами этих навесных компонентов являются флюоресцирующие краски, пигменты, наполнители, светорассеиватели и т.д., описанные в WO2006/038502 и японской выложенной патентной заявке 2006-229055, например.

Защитный элемент может быть установлен в полупроводниковом светоизлучающем устройстве настоящего изобретения. Может быть только один защитный элемент, или их может быть множество. Также, защитный элемент может быть сформирован внутри корпуса так, что он не будет блокировать свет от полупроводникового светоизлучающего элемента, или корпус может быть снабжен углублением для удержания защитного элемента. Позиция, где углубление предусмотрено, должна быть выбрана так, чтобы избегать блокирования света от полупроводникового светоизлучающего элемента. Например, подходящее место

находится снаружи внешнего края герметизирующего элемента или поблизости от него.

Нет особых ограничений по защитному элементу, и любой известный тип, который устанавливается в полупроводниковом светоизлучающем устройстве, может быть использован. Например, это может быть элемент защиты схемы (такой как антистатический защитный элемент) от перегрева, избыточного напряжения, избыточного тока или т.п. Более конкретно, может быть использован диод Зенера или транзистор.

Полупроводниковое светоизлучающее устройство настоящего изобретения сейчас будет описано более конкретно посредством ссылки на чертежи.

ПРИМЕР 1

Как показано на Фиг.2, полупроводниковое светоизлучающее устройство 10 в этом примере содержит корпус 11, полупроводниковый светоизлучающий элемент 12 (LED-кристалл), расположенный в этом корпусе 11, и герметизирующий элемент 13, который покрывает этот полупроводниковый светоизлучающий элемент 12.

Как показано в поперечных сечениях на Фиг.3В и 3С, корпус 11 создается посредством наслоения первого изолирующего слоя 21, на верхней поверхности которого формируется пара из положительного и отрицательного токопроводящих соединений, внутрислойной разводки 23 под первым изолирующим слоем 21 и второго изолирующего слоя 22 под этой внутрислойной разводкой 23.

Полупроводниковый светоизлучающий элемент 12 имеет пару из положительного и отрицательного электродов на одной и той же стороне поверхности, и эти электроды обращены к паре из положительного и отрицательного токопроводящих соединений 14а и 14b.

Как показано на Фиг.3А и 3С, часть пары из положительного и отрицательного токопроводящих соединений 14а и 14b формируется так, чтобы протягиваться во внешнем периферийном направлении герметизирующего элемента 13 непосредственно из-под полупроводникового светоизлучающего элемента 12 по верхней поверхности первого изолирующего слоя 21 (часть корпуса 11), и также соединяется с внутрислойной разводкой 23 через другое токопроводящее соединение, расположенное в направлении толщины корпуса 11.

Как показано на Фиг.3А и 4, эта внутрислойная разводка 23 располагается так, чтобы находиться на расстоянии от внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента 12 при просмотре сквозь корпус 11 со стороны верхней поверхности первого изолирующего слоя 21. Также, в том же виде, внутрислойная разводка 23 располагается снаружи внешнего края 13а герметизирующего элемента 13. Полупроводниковое светоизлучающее устройство этого примера будет сейчас описано подробно.

Полупроводниковое светоизлучающее устройство 10 имеет токопроводящие соединения 14а и 14b, сформированные на верхней поверхности изолированного корпуса 11, состоящего из керамики, оксида алюминия и имеющего, по существу, кубическую внешнюю форму (измеряемую приблизительно как 3,5 × 3,5 мм по одной стороне плоскостной формы), и имеет LED-кристалл, установленный в качестве полупроводникового светоизлучающего элемента 12 на части токопроводящих соединений 14а и 14b.

Как показано на Фиг.3А-3С, корпус 11 создается наложением первого изолирующего слоя 21, на верхней поверхности которого формируются токопроводящие соединения 14а и 14b, внутрислойной разводки 23, которая находится

под этим первым изолирующим слоем 21, и второго изолирующего слоя 22, который находится под этой внутрислойной разводкой 23. Третий изолирующий слой 25 наносится под вторым изолирующим слоем 22.

Как показано на Фиг.3А, первый изолирующий слой 21 содержит метку 18 совмещения и токопроводящие соединения 14а и 14b, сформированные на верхней поверхности первого изолирующего слоя 21 (0,175 мм толщиной), и токопроводящее соединение (см. Фиг.3С), которое внедрено так, чтобы проходить сквозь первый изолирующий слой 21 и непосредственно под токопроводящими соединениями 14а и 14b.

Часть токопроводящих соединений 14а и 14b формируется так, чтобы протягиваться в направлении внешнего края 13а (направление х-х) герметизирующего элемента 13 непосредственно из-под полупроводникового светоизлучающего элемента 12 по верхней поверхности первого изолирующего слоя 21 (часть корпуса 11), и как показано на Фиг.3С, соединяется с внутрислойной разводкой 23 через другое токопроводящее соединение, расположенное в направлении толщины корпуса 11.

Как показано на Фиг.4, второй изолирующий слой 22 (0,175 мм толщиной) содержит внутрислойную разводку 23, сформированную на его верхней поверхности, и токопроводящее соединение (не показано), вставленное так, чтобы проходить сквозь внутренность второго изолирующего слоя 22 в направлении толщины, и соединенное с внутрислойной разводкой 23.

Внутрислойная разводка 23 располагается так, чтобы находиться на расстоянии от внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента 12 при просмотре сквозь корпус 11 со стороны верхней поверхности первого изолирующего слоя 21. Другими словами, эта внутрислойная разводка, по существу, не размещается непосредственно под областью, соответствующей внешней периферийной области полупроводникового светоизлучающего элемента 12 между первым изолирующим слоем 21 и вторым изолирующим слоем 22.

В этом примере внутрислойная разводка 23, расположенная между первым изолирующим слоем 21 и вторым изолирующим слоем 22, отделяется от внешнего края 12а LED-кристалла минимальным расстоянием около 0,7 мм.

Как показано на Фиг.5, токопроводящее соединение 26, которое соединяется с токопроводящим соединением, внедренным во втором изолирующем слое 22, внедряется в третий изолирующий слой (0,05 мм толщиной) так, чтобы проходить сквозь его внутренность. Как показано на Фиг.6, рисунок 24 разводки задней поверхности формируется на задней поверхности.

Первый изолирующий слой 21, второй изолирующий слой 22, третий изолирующий слой 25, внутрислойная разводка 23 и рисунок 24 разводки задней поверхности формируются целиком посредством обжига сырой керамической пленки.

Токопроводящие соединения 14а и 14b и внутрислойная разводка 23 формируются посредством обжига проводящей пасты, которая является смесью порошков меди, молибдена и вольфрама одновременно с керамикой, которая задет корпус. На поверхность токопроводящих соединений 14а и 14b дополнительно наносится золото.

Ради ясности, Фиг.3А и 4 также показывают внешний край 12а LED-кристалла, полупроводниковый светоизлучающий элемент 1 и внешний край 13а герметизирующего элемента 13.

Полупроводниковый светоизлучающий элемент 12 имеет пару из положительного и отрицательного электродов на одной и той же стороне поверхности, и эти электроды

располагаются напротив токопроводящих соединений 14a и 14b.

На корпусе 11 формируется элемент, который покрывает всю поверхность, по меньшей мере, полупроводникового светоизлучающего элемента 12 и токопроводящие соединения 14a и 14b, по существующий верхней поверхности корпуса. Этот элемент формируется посредством компрессионного формования силиконовой смолы и состоит из герметизирующего элемента 13, который имеет форму выпуклой линзы, и кромки 15, которая покрывает метку 18 совмещения на верхней поверхности корпуса 11 и формируется соединенной с внешним краем герметизирующего элемента 13. Верхняя поверхность кромки 15, по существу, является плоской поверхностью, которая параллельна верхней поверхности корпуса 1, и размер (объем) кромки 15, по существу, меньше, чем размер всего герметизирующего элемента 13. Например, герметизирующий элемент 13 в этом примере является, по существу, полусферической выпуклой линзой с радиусом около 1,20-1,50 мм, а кромка 15 является тонкой пленкой с толщиной около 50-100 мкм. Следовательно, только очень небольшое количество света распространяется через кромку 15. Также, внутрислойная разводка 23 размещается снаружи от внешнего края герметизирующего элемента 13 (т.е. границы между герметизирующим элементом 13 и кромкой 15), как видно при просмотре сквозь первый изолирующий слой со стороны верхней поверхности корпуса. Соответственно, касательно полупроводникового светоизлучающего устройства, относящегося к этому примеру, существует небольшое поглощение света внутрислойной разводкой 23.

Метка 18 совмещения формируется снаружи внешнего края герметизирующего элемента 13 на верхней поверхности корпуса 11. Эта метка 18 совмещения используется, чтобы определять, существует ли отклонение в позиции формования герметизирующего элемента 13, или как указатель при создании отдельных корпусов 11 из объединенной платы.

Как показано на Фиг.3В и 3С, теплопроводный элемент 55 размещается в этом полупроводниковом светоизлучающем устройстве 10 в форме, которая в некоторой степени больше, чем полупроводниковый светоизлучающий элемент 12, так, чтобы проходить сквозь второй изолирующий слой 22 в направлении толщины, и верхняя поверхность и задняя поверхность теплопроводного элемента 55 покрываются первым изолирующим слоем 21 и третьим изолирующим слоем 25.

Как показано на Фиг.7А и 7В, ради сравнения, использовались одинаковые материалы, чтобы формировать корпус, состоящий из:

метки 28 совмещения, отделенной расстоянием b около 0,15 мм от внешнего края 12a полупроводникового светоизлучающего элемента 12 и токопроводящих соединений 34a и 34b на внешней поверхности первого изолирующего слоя 31; и

внутрислойной разводки 33, отделенной расстоянием b около 0,15 мм от внешнего края 12a полупроводникового светоизлучающего элемента 12, на поверхности второго изолирующего слоя 32; и сборка была выполнена тем же образом, что и с вышеупомянутым полупроводниковым светоизлучающим устройством 10.

Интенсивность светового потока была измерена для обоих полученных полупроводниковых светоизлучающих устройств. В результате, было подтверждено, что интенсивность светового потока увеличивается на 6% в полупроводниковом светоизлучающем устройстве 10 в примере 1 по отношению к сравнительному примеру. В частности, было подтверждено, что больше света выходило из полупроводникового светоизлучающего устройства, когда расстояние от внешнего края полупроводникового светоизлучающего элемента до внутрислойной разводки

было больше.

Касательно полупроводникового светоизлучающего устройства этого примера, теплопроводный элемент внедряется под LED-кристалл и внутрь корпуса, и, как
 5 результат, рассеивание тепла посредством теплопроводного элемента может быть
 обеспечено в части, относительно того, когда полупроводниковый светоизлучающий
 элемент устанавливается непосредственно на теплопроводный элемент, таким
 образом, тепло, создаваемое от светоизлучающего элемента, может отводиться более
 10 эффективно. Также, поскольку изолирующий слой находится между
 токопроводящими соединениями и теплопроводным элементом, гарантируется
 изоляция, эффективно предотвращая короткое замыкание между разводкой,
 электродами и т.д. токопроводящих соединений, схемной платой и т.д., в то же время
 возможно накладывать токопроводящие соединения и теплопроводный элемент,
 15 таким образом, полупроводниковое светоизлучающее устройство может быть меньше
 и тоньше. Кроме того, структурные ограничения по работе электрода и т.п.
 сохраняются на минимуме, что предоставляет большую свободу в проектировании
 светоизлучающего элемента.

ПРИМЕР 2

Как показано на Фиг.8, полупроводниковое светоизлучающее устройство 40 в этом
 20 примере имеет сформированные токопроводящие соединения 14a и 14b, метку 18
 совмещения и т.д. и полупроводниковый светоизлучающий элемент 12,
 установленный, по существу, так же, что и с полупроводниковым светоизлучающим
 устройством 10 в примере 1, за исключением того, что углубление 42
 25 предусматривается рядом с внешним краем герметизирующего элемента 13 на
 поверхности корпуса 41, защитный элемент 43 устанавливается в это углубление, и
 теплопроводный элемент с двухступенчатой структурой вставляется непосредственно
 под LED-кристаллом 12.

Т.е. первый изолирующий слой 51, показанный на Фиг.9А (0,05 мм толщиной),
 30 второй изолирующий слой 52, показанный на Фиг.10 (0,175 мм толщиной), третий
 изолирующий слой 53, показанный на Фиг.11 (0,175 мм толщиной), и четвертый
 изолирующий слой 54, показанный на Фиг.12 (0,05 мм толщиной), наносятся и
 обжигаются, чтобы формировать корпус 41. Эти изолирующие слои формируются из
 35 сырых керамических пленок, выполненных из окиси алюминия.

Как показано на Фиг.9А, корпус 41 этого полупроводникового светоизлучающего
 устройства имеет токопроводящие соединения 14a и 14b и метку 18 совмещения,
 сформированные тем же образом, что и в примере 1, на верхней поверхности первого
 40 изолирующего слоя 51. Отверстие 42a формируется в позиции, соответствующей
 внешнему краю 13a герметизирующего элемента 13.

Также, как показано на Фиг.9С, токопроводящее соединение (не показано)
 формируется непосредственно под токопроводящими соединениями 14a и 14b,
 внедренными так, чтобы проходить сквозь первый изолирующий слой 51.

Как показано на Фиг.10, на поверхности второго изолирующего слоя 52
 45 формируются внутрислойная разводка 23 и, непосредственно под внутрислойной
 разводкой 23, токопроводящее соединение (не показано), внедренное так, чтобы
 проходить сквозь второй изолирующий слой 52 в направлении толщины. Также,
 50 отверстие 42b формируется в позиции, соответствующей внешнему краю 13a
 герметизирующего элемента 13. Дополнительно, как показано на Фиг.9В и 9С,
 сквозное отверстие предусматривается в центре второго изолирующего слоя 52, и
 теплопроводный элемент 55a (0,175 мм толщиной), состоящий из CuW и в форме

диска, имеющего диаметр около 1,2 мм, вставляется в позиции, соответствующей той, где сквозное отверстие находится непосредственно под LED-кристаллом 12.

Как показано на Фиг.11, рисунок 56 разводки, используемый для защитного элемента 43, формируется на поверхности третьего изолирующего слоя 53 так, чтобы
 5 быть между вторым изолирующим слоем 52 и третьим изолирующим слоем 53, так что часть разводки раскрывается через отверстие 42a в первом изолирующем слое 51 (см. Фиг.9А) и отверстие 42b во втором изолирующем слое (см. Фиг.10). Также, как показано на Фиг.9В и 9С, сквозное отверстие предусматривается в центре третьего
 10 изолирующего слоя 53, и теплопроводный элемент 55b (0,175 мм толщиной), состоящий из CuW и в форме диска, имеющего диаметр около 1,6 мм, вставляется в позиции, соответствующей той, где сквозное отверстие находится непосредственно под LED-кристаллом 12.

Как показано на Фиг.12, рисунок разводки не формируется на верхней поверхности
 15 четвертого изолирующего слоя 54, но рисунок разводки задней поверхности формируется на задней поверхности точно так же, как на Фиг.6. Этот четвертый изолирующий слой 54 может полностью покрывать сторону задней поверхности теплопроводного элемента 55b.

Касательно полупроводникового светоизлучающего устройства этого примера, в дополнение к действиям примера 1, в частности диаметр теплопроводного
 20 элемента 55b, вставленного в третий изолирующий слой 53, больше, чем диаметр теплопроводного элемента 55a, вставленного во второй изолирующий слой 52. Следовательно, ступенька формируется на боковой поверхности формы всего
 25 теплопроводного элемента, сформированного посредством теплопроводного элемента 55a и теплопроводного элемента 55b. Т.е. теплопроводный элемент имеет форму, которая расширяется непосредственно из-под полупроводникового светоизлучающего элемента по направлению к задней поверхности корпуса. Форма,
 30 такая как эта, поддерживает на минимуме поглощение света теплопроводным элементом непосредственно под LED-кристаллом.

Кроме того, чтобы улучшать этот результат, площадь поверхности в горизонтальном направлении теплопроводного элемента, вставленного во второй
 35 изолирующий слой непосредственно под LED-кристаллом, предпочтительно приблизительно является такой же, что и площадь поверхности в горизонтальном направлении LED-кристалла.

Также, поскольку теплопроводный элемент формируется более широким со стороны задней поверхности корпуса, рассеивание тепла может быть улучшено от
 40 полупроводникового светоизлучающего элемента к задней поверхности корпуса.

Касательно этого примера, хотя не показано на чертежах, изолирующий слой предпочтительно размещается между теплопроводными элементами, вставленными во
 45 второй изолирующий слой 52 и третий изолирующий слой 53. Т.е. теплопроводный элемент предпочтительно состоит из первого теплопроводного слоя непосредственно под полупроводниковым светоизлучающим элементом, изолирующего слоя под ним и второго теплопроводного слоя под этим изолирующим слоем. Площадь поверхности
 50 этого изолирующего слоя предпочтительно больше, чем площадь поверхности верхней поверхности второго теплопроводного слоя, расположенного под изолирующим слоем. Например, изолирующий слой, расположенный между первым теплопроводным слоем в форме диска, вставленным во второй изолирующий слой, и вторым теплопроводным слоем в форме диска, вставленным во второй изолирующий слой, может иметь площадь поверхности, которая больше, чем у первого

теплопроводного слоя в форме диска, вставленного во второй изолирующий слой, и больше, чем площадь поверхности второго теплопроводного слоя в форме диска, вставленного в третий изолирующий слой. Толщина изолирующего слоя, расположенного между первым теплопроводным слоем и вторым теплопроводным
 5 слоем, должна быть достаточной, чтобы предоставлять хорошую изоляцию без уменьшения свойства рассеивания тепла теплопроводного элемента.

Размещение изолирующего слоя, такого как этот, предотвращает короткое замыкание, предотвращая контакт между внутрислойной разводкой корпуса и
 10 теплопроводным элементом под изолирующим слоем, таким образом, может быть получен более надежный светоизлучающий элемент.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

Полупроводниковое светоизлучающее устройство настоящего изобретения может использоваться легко, просто и точно при производстве различных устройств, в
 15 которых установлен полупроводниковый светоизлучающий элемент, а более конкретно, полупроводниковых светоизлучающих устройств, которые могут быть использованы во множестве осветительных устройств, включающих в себя не только осветительные устройства, используемые в устройствах считывания изображений в
 20 факсимильных аппаратах, копирах, ручных сканерах и т.д., но также в фонарях, источниках иллюминационного света, LED-дисплеях, источниках фоновой подсветки для переносных телефонов и т.п., сигнальных устройствах, переключателях освещения, автомобильных тормозных лампах, различных датчиках, различных индикаторах и т.д.
 25

Формула изобретения

1. Полупроводниковое светоизлучающее устройство, содержащее:

- корпус, составленный посредством нанесения первого изолирующего слоя, имеющего пару из положительного и отрицательного токопроводящих соединений, сформированных на его верхней поверхности, внутрислойной разводки под первым изолирующим слоем и второго изолирующего слоя под внутрислойной разводкой;
- полупроводниковый светоизлучающий элемент, который имеет пару из положительного и отрицательного электродов с одной и той же стороны поверхности и который размещается с этими электродами напротив токопроводящих соединений; и
- герметизирующий элемент, который покрывает полупроводниковый светоизлучающий элемент,
- при этом часть токопроводящих соединений формируется так, чтобы
 40 протягиваться в направлении внешнего края герметизирующего элемента непосредственно из-под полупроводникового светоизлучающего элемента, по верхней поверхности первого изолирующего слоя и соединяется с внутрислойной разводкой через токопроводящее соединение, расположенное в направлении толщины корпуса, и
- внутрислойная разводка располагается так, чтобы находиться на расстоянии от
 45 внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента при просмотре сквозь корпус со стороны верхней поверхности первого изолирующего слоя.

2. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.1, в котором внутрислойная разводка располагается снаружи от внешнего края герметизирующего
 50 элемента.

3. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.1 или 2, в котором метка формируется на верхней поверхности первого изолирующего слоя и метка располагается так, чтобы находиться на расстоянии от внешней границы

полупроводникового светоизлучающего элемента.

4. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.1, в котором корпус содержит теплопроводный элемент непосредственно под полупроводниковым светоизлучающим элементом.

5. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.4, в котором теплопроводный элемент имеет форму, которая расширяется из-под полупроводникового светоизлучающего элемента по направлению к задней поверхности корпуса.

10 6. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.4, в котором теплопроводный элемент составляет посредством первого теплопроводного слоя под полупроводниковым светоизлучающим элементом, изолирующего слоя под ним и второго теплопроводного слоя под изолирующим слоем.

15 7. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.2, в котором корпус имеет углубление, которое открывается на верхнюю поверхность первого изолирующего слоя, и углубление располагается снаружи от внешнего края герметизирующего элемента.

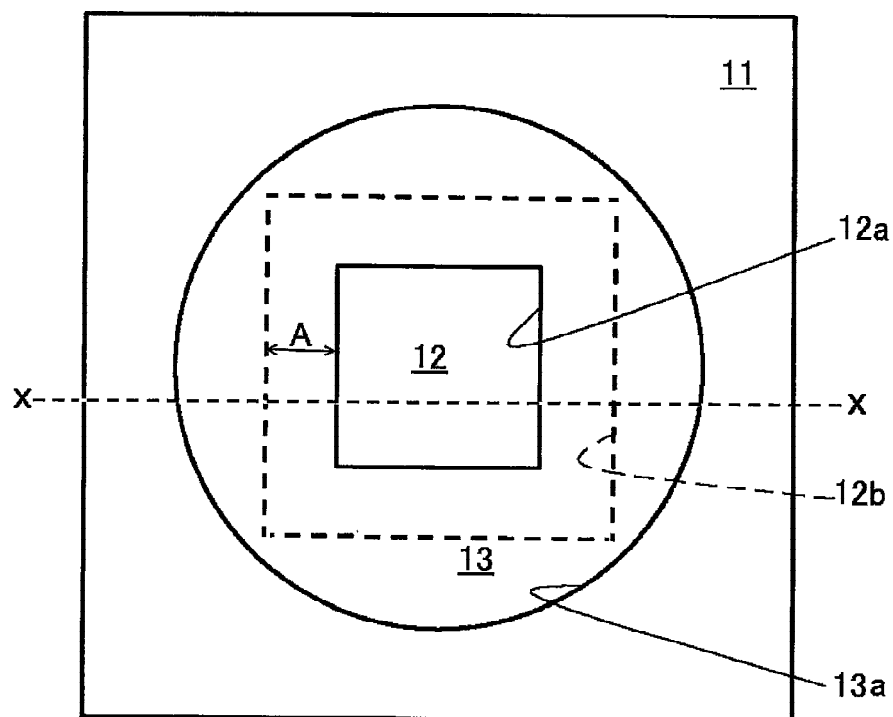
20 8. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.1, в котором изолирующий слой состоит из керамики.

9. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.4, в котором теплопроводный элемент или теплопроводный слой выполнен из CuW или CuMo.

25 10. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.1, в котором внутрислойная разводка располагается так, чтобы быть на расстоянии, по меньшей мере, 0,2 мм от внешней границы полупроводникового светоизлучающего элемента.

30 11. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.5, в котором теплопроводный элемент составляет посредством первого теплопроводного слоя под полупроводниковым светоизлучающим элементом, изолирующего слоя под ним и второго теплопроводного слоя под изолирующим слоем.

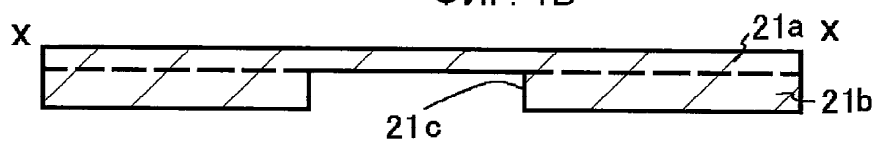
35 12. Полупроводниковое светоизлучающее устройство по п.3, в котором корпус имеет углубление, которое открывается на верхнюю поверхность первого изолирующего слоя, и углубление располагается снаружи от внешнего края герметизирующего элемента.



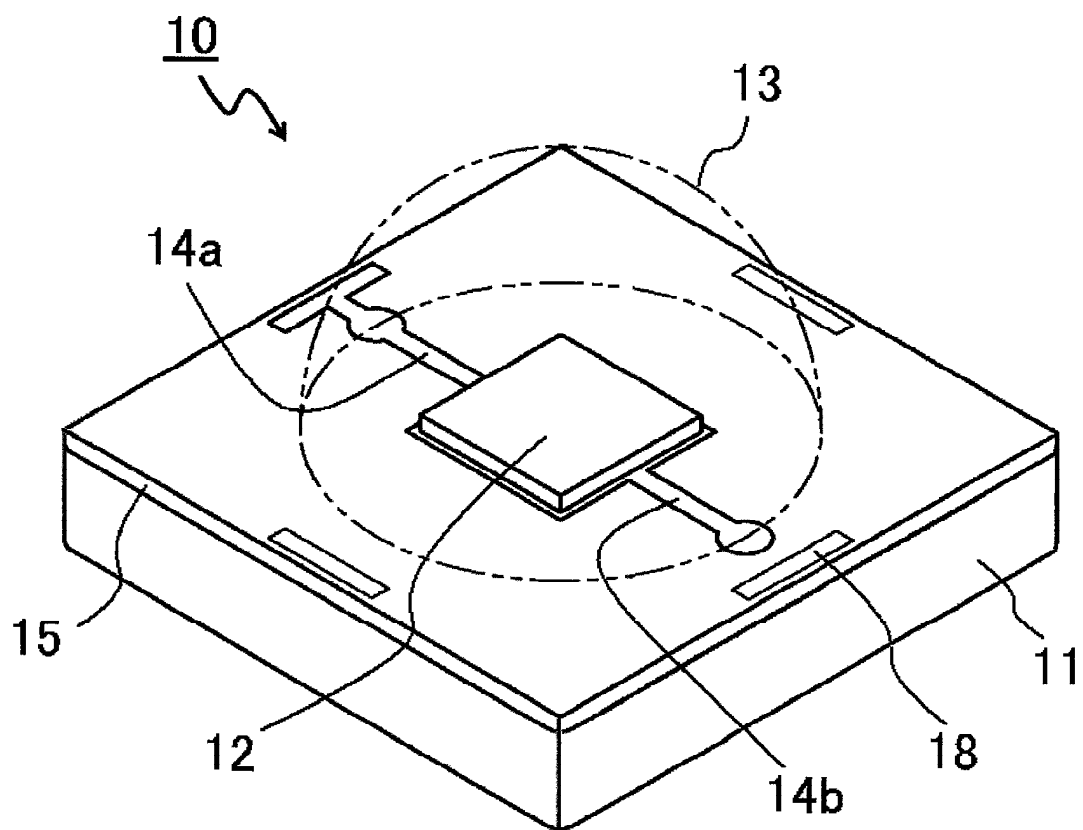
ФИГ. 1А



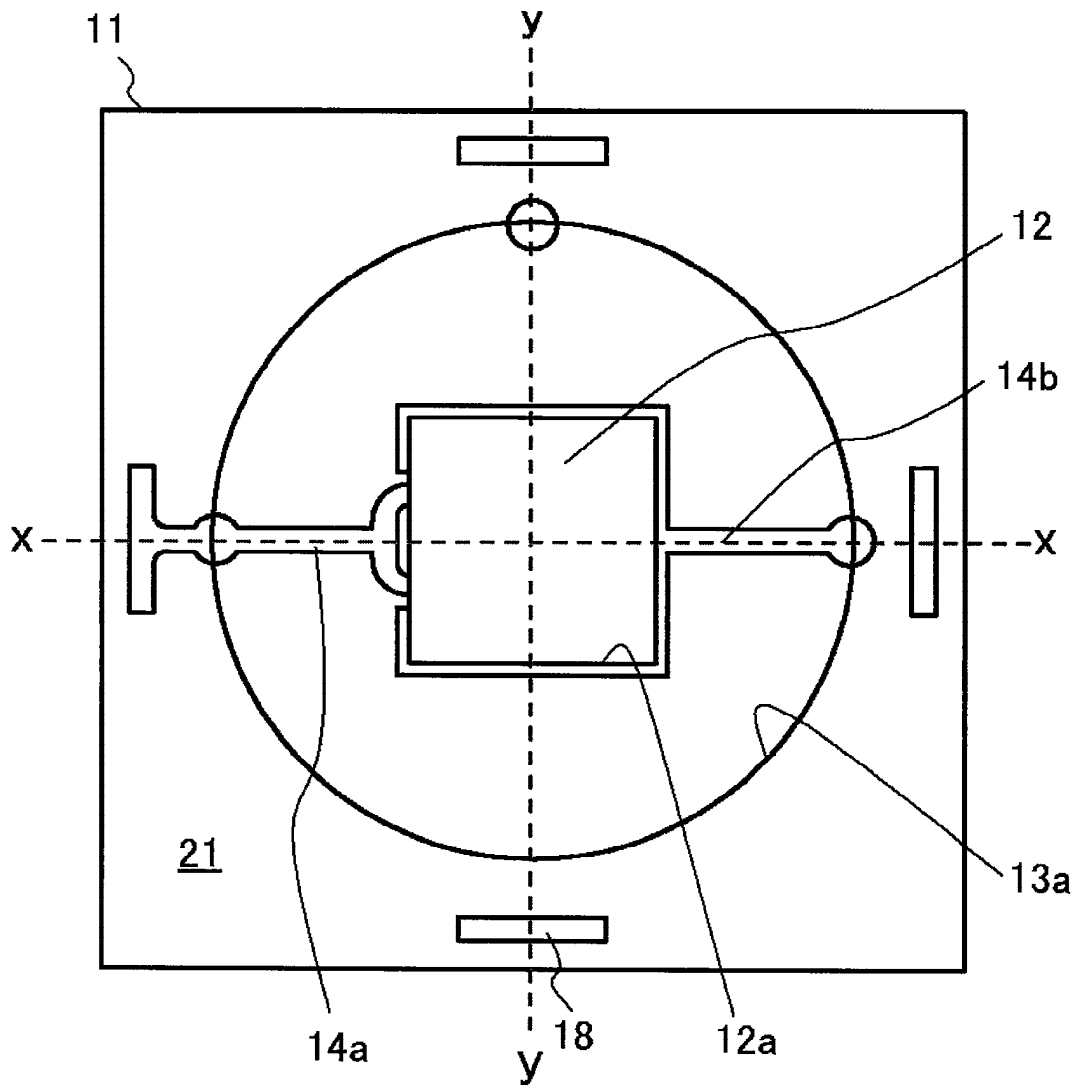
ФИГ. 1В



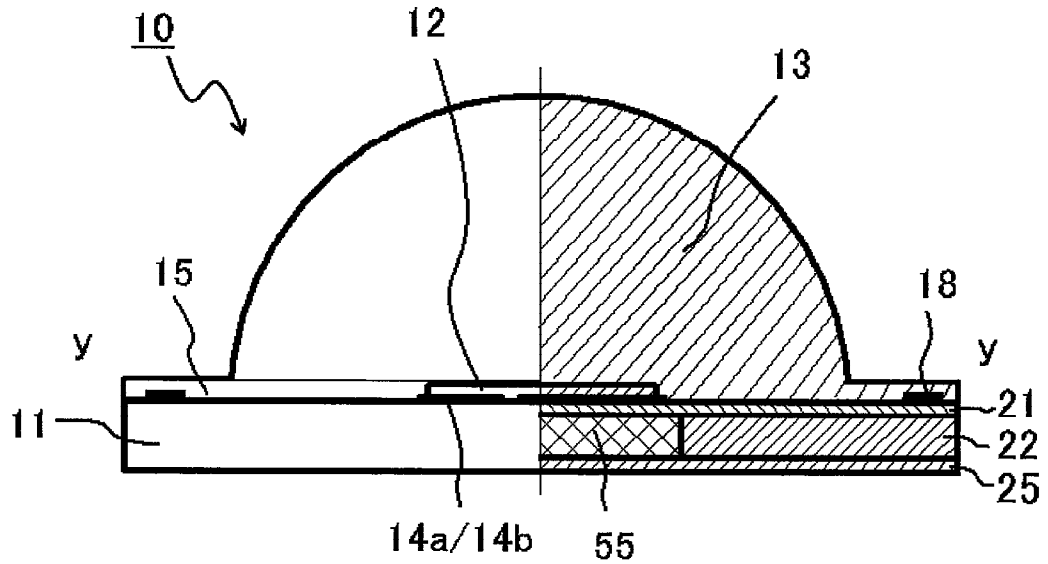
ФИГ. 1С



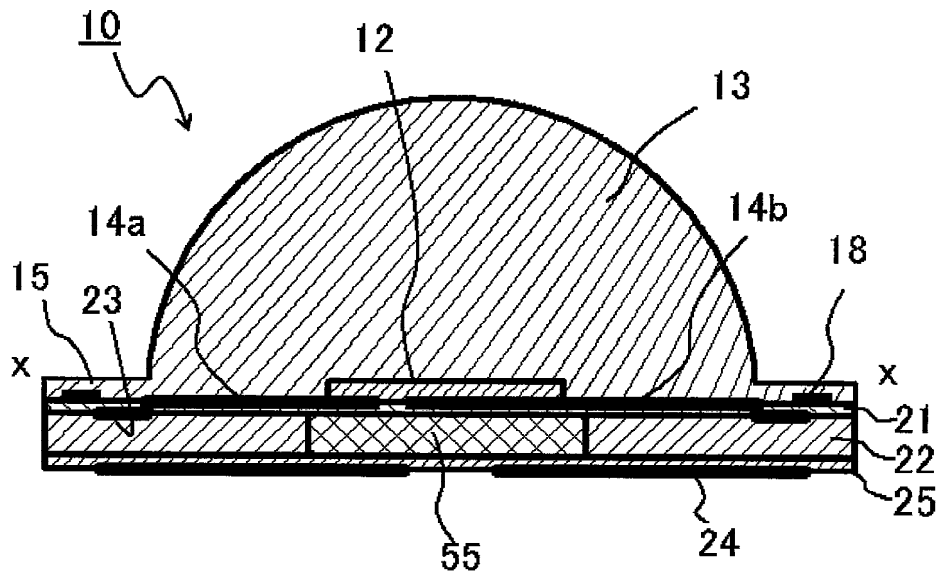
ФИГ. 2



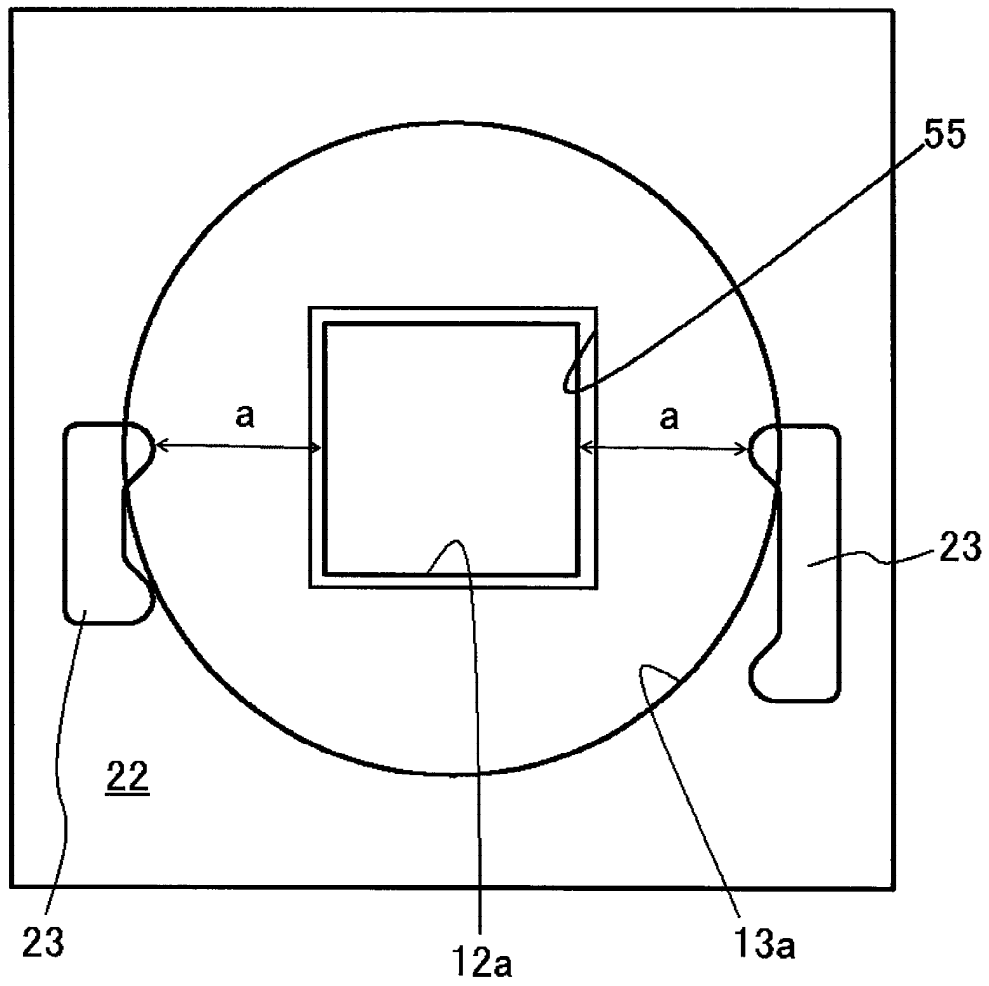
ФИГ. 3А



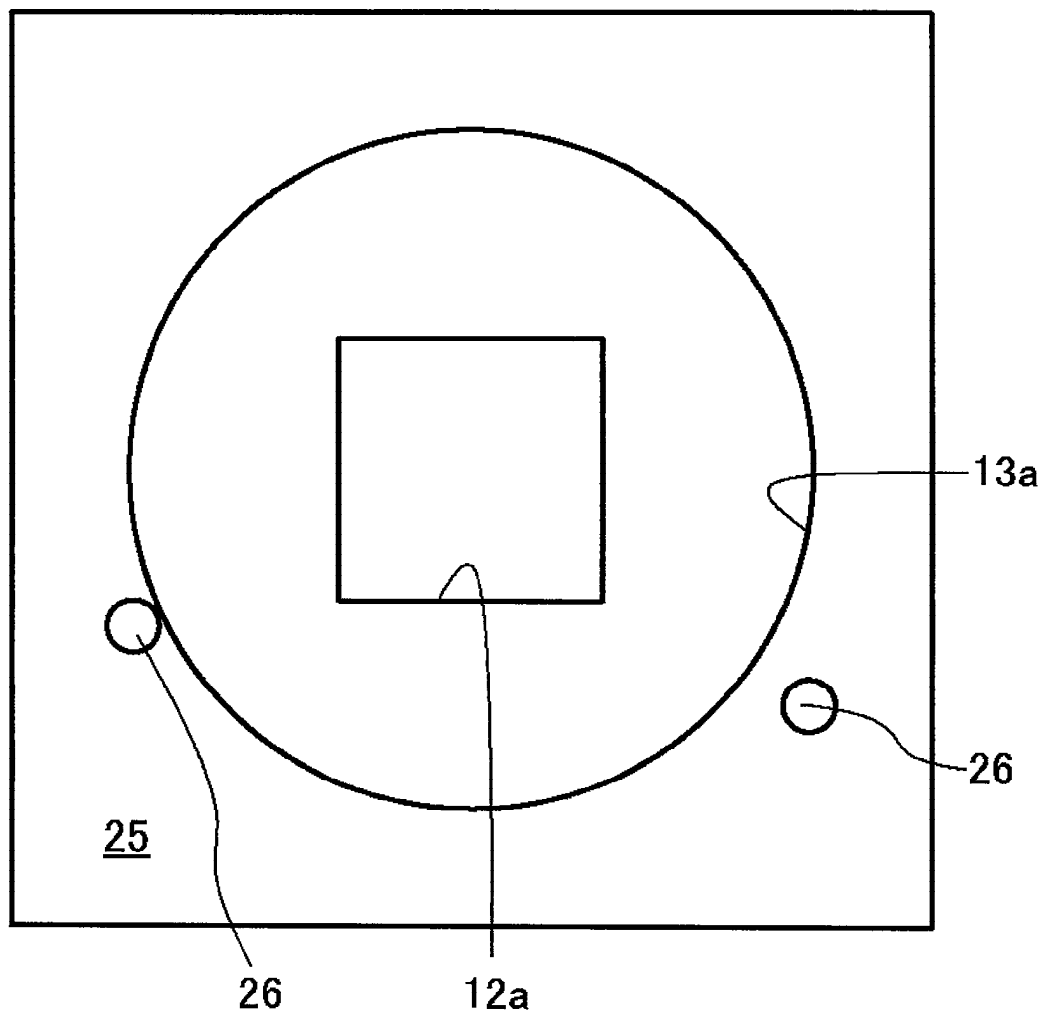
ФИГ. 3В



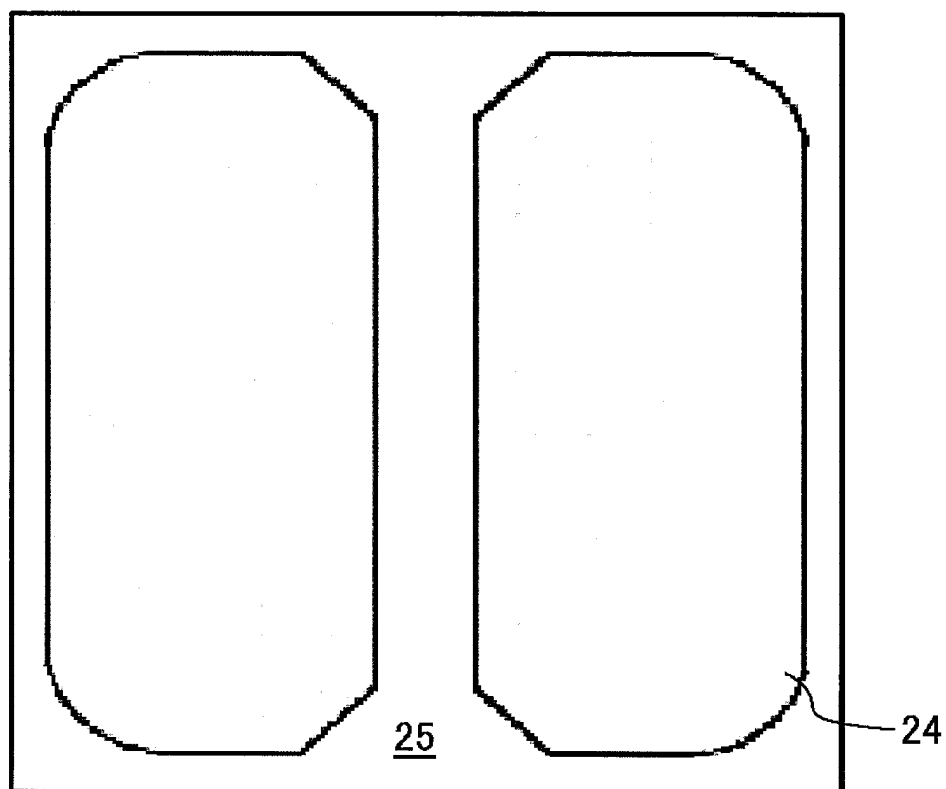
ФИГ. 3С



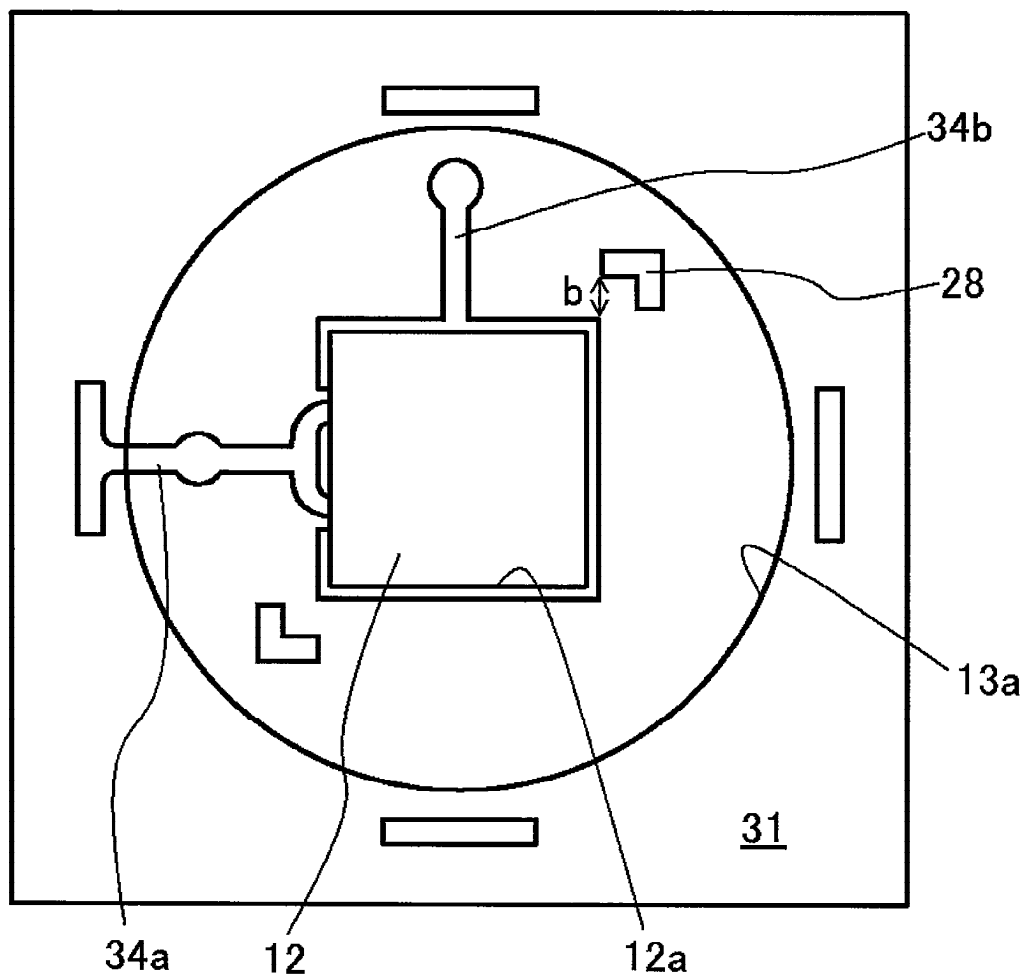
ФИГ. 4



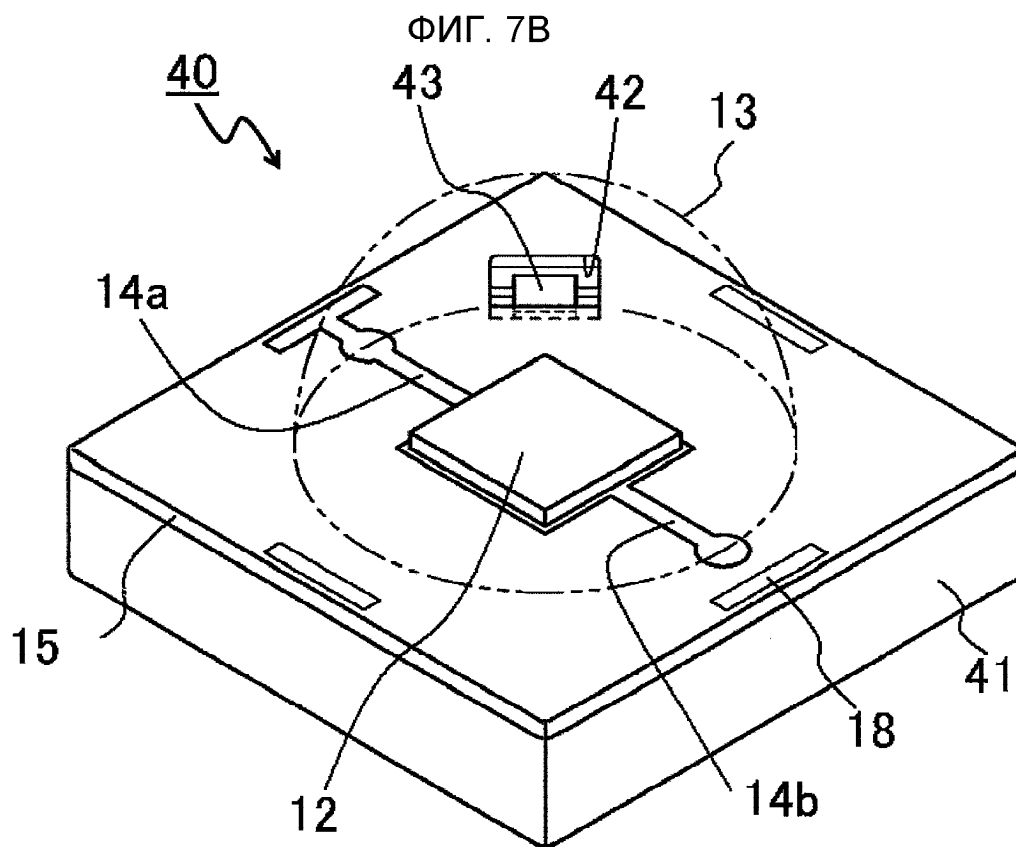
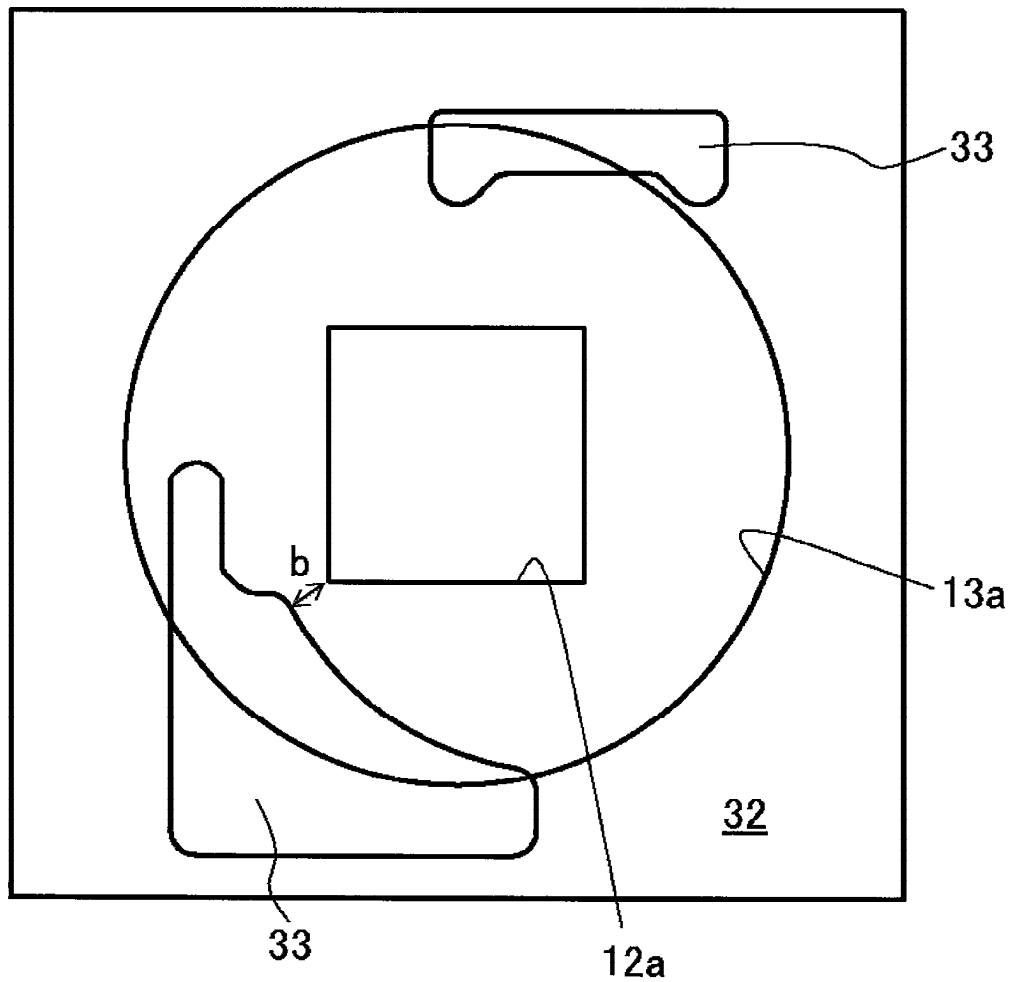
ФИГ. 5



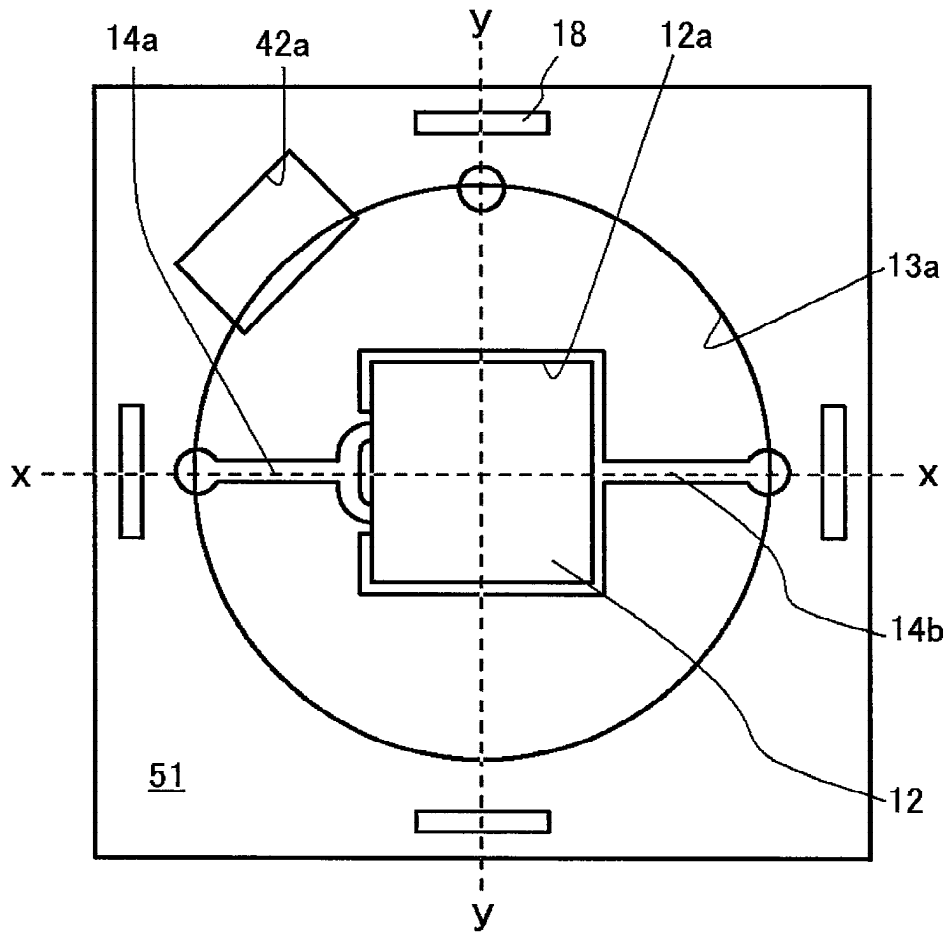
ФИГ. 6



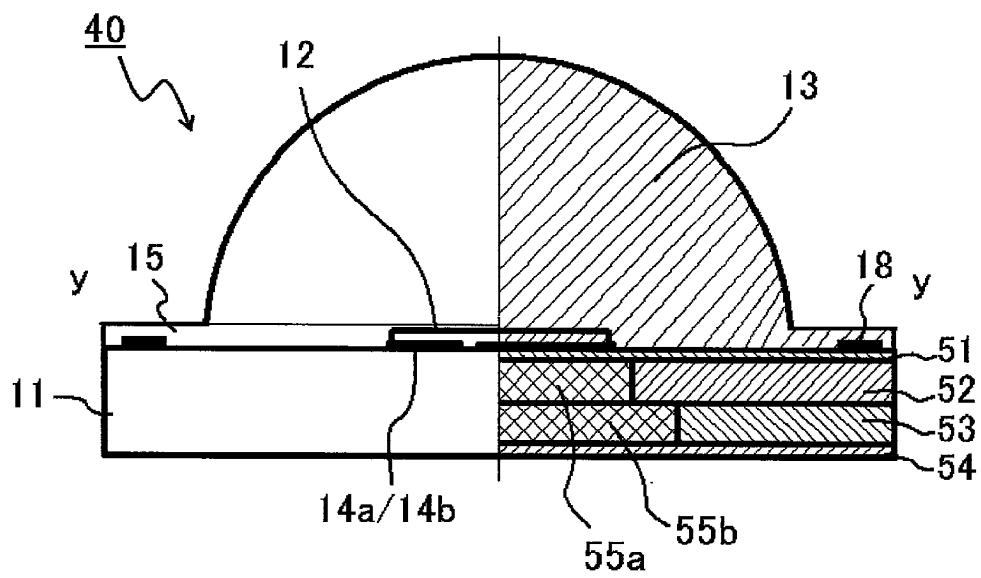
ФИГ. 7А



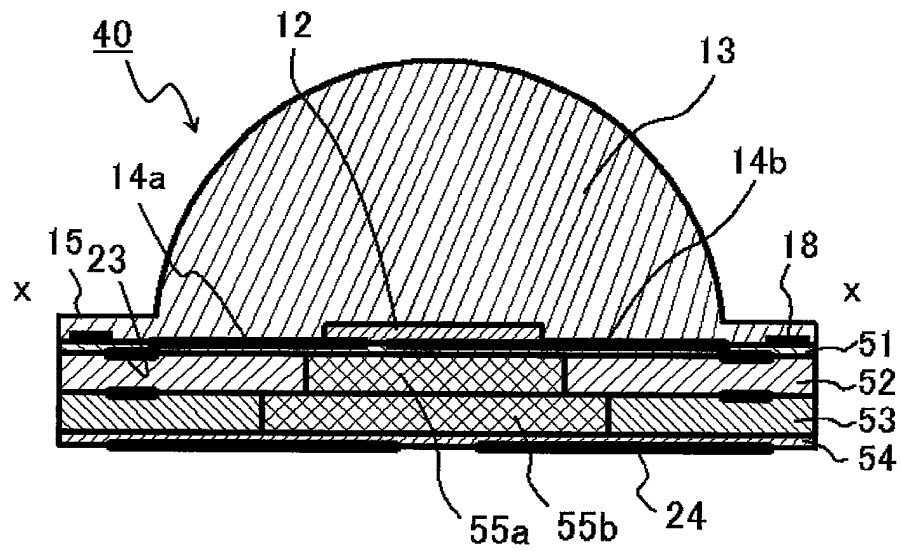
ФИГ. 8



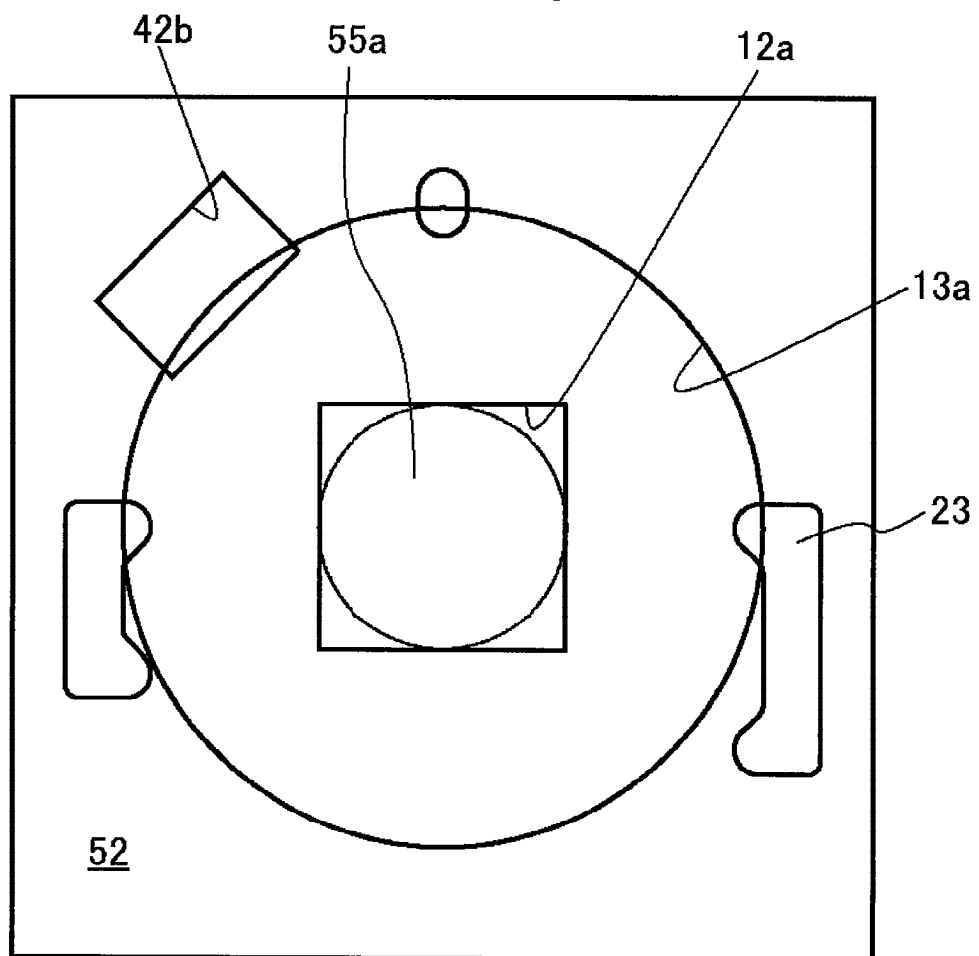
ФИГ. 9А



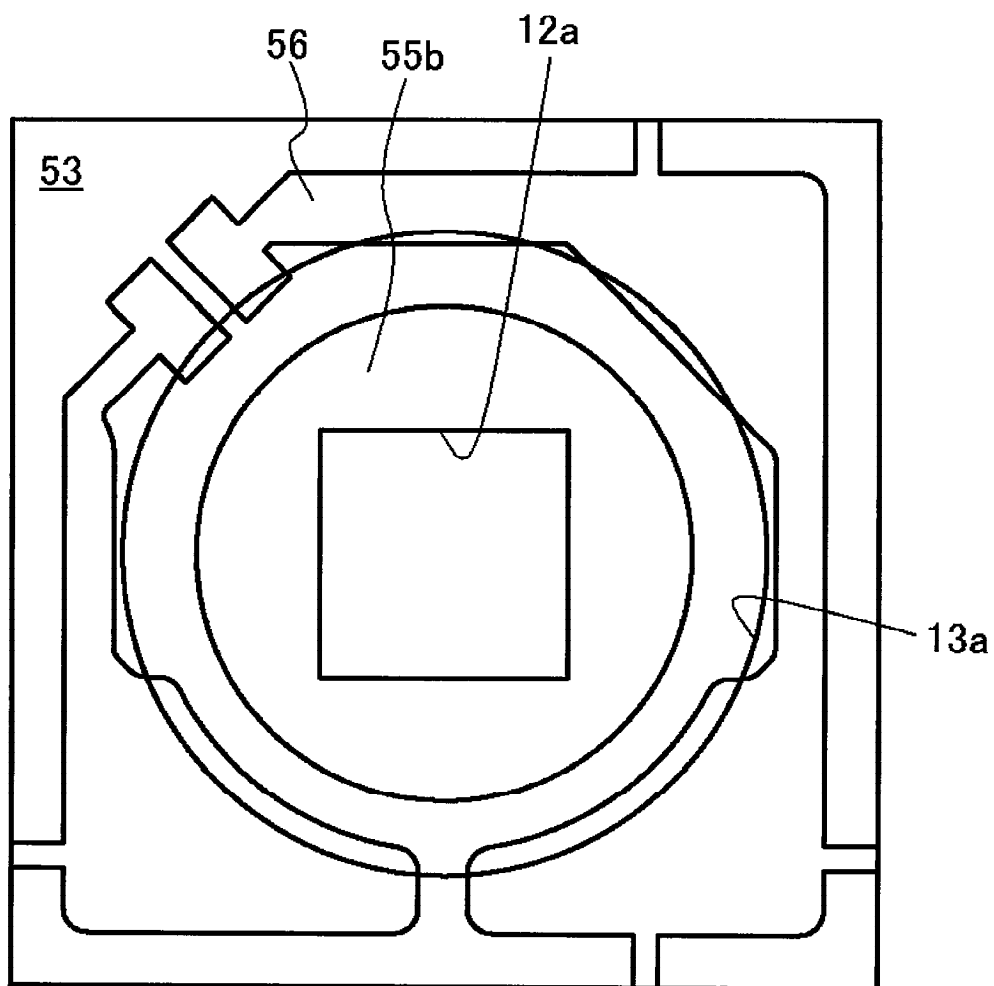
ФИГ. 9В



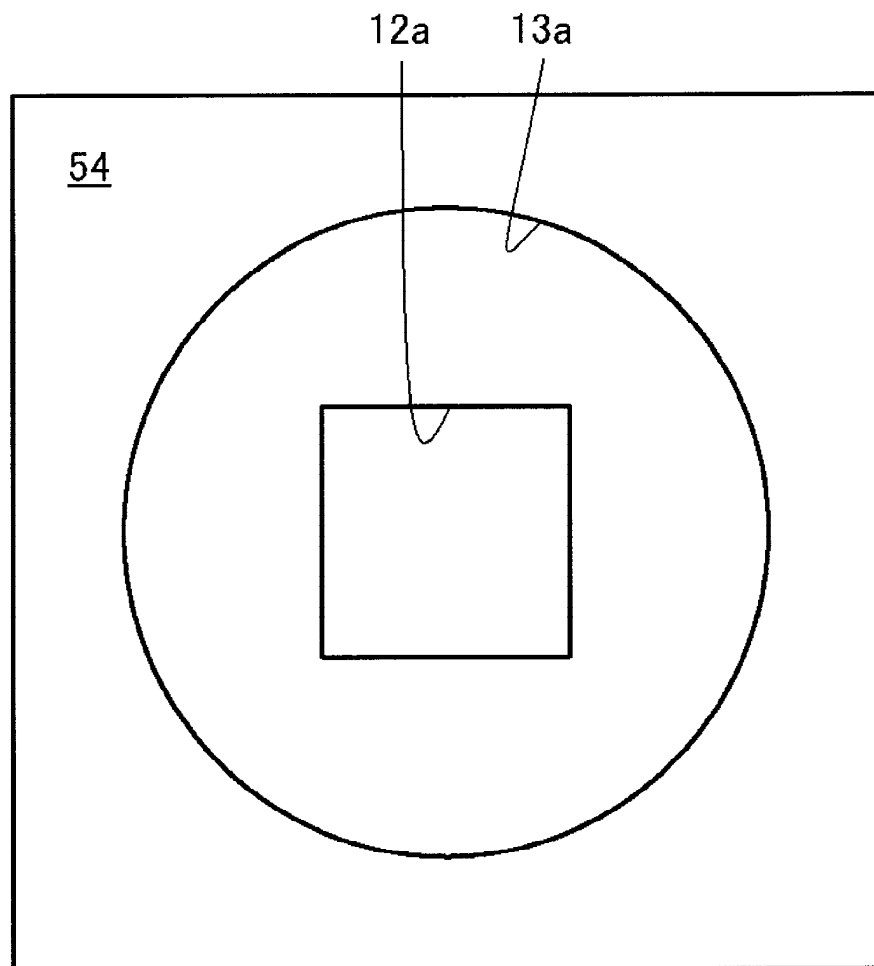
ФИГ. 9С



ФИГ. 10



ФИГ. 11



ФИГ. 12