



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005128905/28, 15.09.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.09.2005(30) Конвенционный приоритет:
16.09.2004 FR 04 09846

(43) Дата публикации заявки: 20.03.2007

(45) Опубликовано: 27.11.2009 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 6094127 A, 25.07.2000. US 5572029 A,
05.11.1996. US 5288649 A, 22.02.1994. SU
1780476 A1, 10.01.1997. RU 2227905 C1,
27.04.2004.

Документ находится в Патентном отделе

ОКБ АСТРОН140081, Московская область, г.Лыткарино,
ул.Парковая, д.1(54) ДЕТЕКТОР ТЕПЛОВОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЙ
ПОГЛОЩАЮЩУЮ МЕМБРАНУ, ЗАКРЕПЛЕННУЮ В ПОДВЕШЕННОМ СОСТОЯНИИ

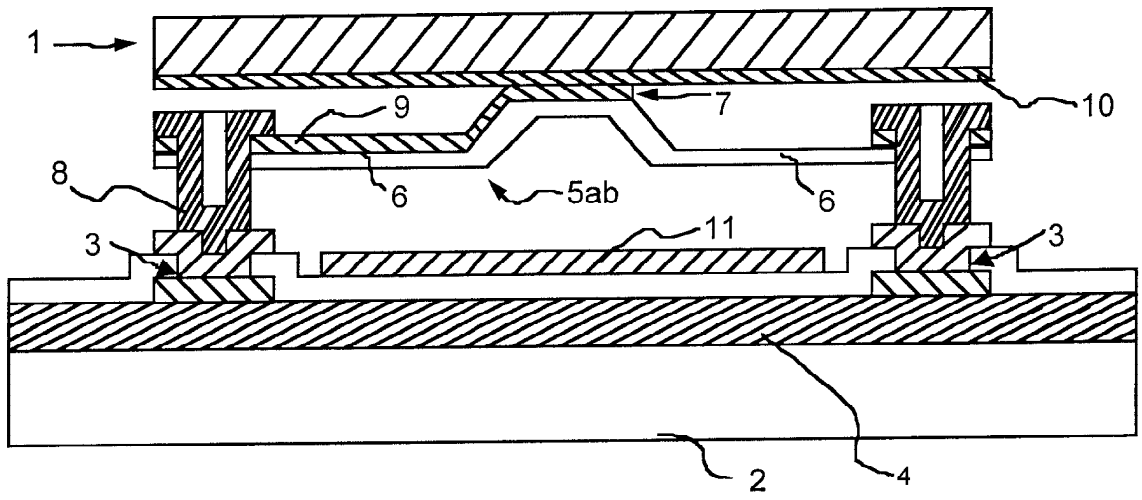
(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии изготовления детекторов теплового электромагнитного излучения - болометров. Поглощающая мембрана (1) детектора закреплена в подвешенном состоянии с помощью по меньшей мере одной теплоизолирующей опорной детали (5ab) на лицевой стороне подложки (2), содержащей по меньшей мере два электрических вывода (3), электрически соединенных с мембраной (1), например, посредством проводящих слоев (9). Опорная деталь (5ab) имеет по меньшей мере один конец-основание (6) и возвышающуюся зону (7). Конец-основание (6) прикреплен к верхней части проводящего столбика (8),

имеющего основание, неподвижно прикрепленное к одному из электрических выводов (3). По существу плоская зона нижней стороны мембраны (1) находится в непосредственном контакте с возвышающейся зоной (7) опорной детали (5ab). Опорная деталь (5ab) предпочтительно образована мостиком, имеющим второй конец-основание (6), прикрепленный к верхней части второго столбика (8), при этом возвышающаяся зона (7) образована плоской средней частью мостика. Технический результат - высокое отношение чувствительной к излучению поверхности болометра к его общей поверхности. 2 н. и 9 з.п. ф-лы, 11 ил.

RU 2 374 610 C2

RU 2 374 610 C2



ФИГ.2

RU 2374610 C2

RU 2374610 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
G01J 5/20 (2006.01)
H01L 31/08 (2006.01)
H01J 40/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2005128905/28, 15.09.2005**
(24) Effective date for property rights:
15.09.2005
(30) Priority:
16.09.2004 FR 04 09846
(43) Application published: **20.03.2007**
(45) Date of publication: **27.11.2009 Bull. 33**

Документ находится в Патентном отделе
ОКБ АСТРОН
140081, Московская область, г.Лыткарино,
ул.Парковая, д.1

(54) **THERMAL RADIATION DETECTOR WITH SUSPENDED ABSORPTION MEMBRANE**

(57) Abstract:

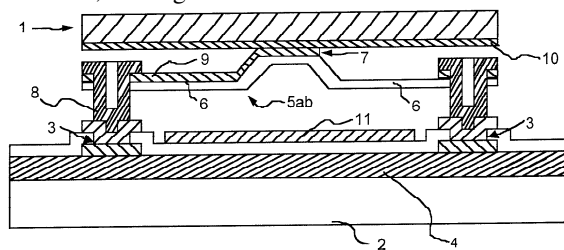
FIELD: physics.

SUBSTANCE: absorption membrane (1) of the detector is suspended using at least one heat insulating bearing part (5ab) on the front face of a substrate (2), which has at least two electrical leads (3), which are electrically connected to the membrane (1) through conducting layers (9), for example. The bearing part (5ab) has at least one end-base (6) and a raised area (7). The end-base (6) is attached to the top part of a conducting column (8), whose base is rigidly attached to one of the electrical leads (3). The essentially flat area of the bottom side of the membrane (1) is in direct contact with the raised area (7) of the bearing part (5ab). The bearing part (5ab) is preferably formed by a bridge with a second

end-base (6) which is attached to the top part of a second column (8), and the raised area (7) is formed by the flat middle part of the bridge.

EFFECT: increased ratio of the radiation sensitive surface area of the bolometre to its total surface area.

11 cl, 11 dwg



ФИГ.2

RU 2 374 610 C2

RU 2 374 610 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к детектору теплового электромагнитного излучения, содержащему поглощающую мембрану, закрепленную в подвешенном состоянии с помощью теплоизолирующего средства опоры на лицевой стороне подложки, содержащей по меньшей мере два электрических вывода, электрически соединенных с мембраной, при этом средство опоры содержит по меньшей мере одну опорную деталь, размещенную между подложкой и мембраной и имеющую по меньшей мере один конец-основание и возвышающуюся зону.

Уровень техники

Современный технологический прогресс в кремниевой микроэлектронике и получение тонкопленочных гибридных интегральных схем дало новый толчок технологии изготовления детекторов теплового излучения, содержащих поглощающую мембрану, закрепленную в подвешенном состоянии на подложке с помощью теплоизолирующего средства опоры.

Микроэлектроника основана на коллективных процессах, выполняемых на уровне кремниевой пластины, процессах, из которых технологии изготовления детекторов теплового излучения могут также извлечь выгоду во многих отношениях. Эти коллективные методики фактически обеспечивают возможность получения матриц детекторов большой сложности, типично - матриц из 320×240 детекторов, а также получения большого числа матриц на единственной кремниевой пластине и, следовательно, снижения себестоимости изготовления единицы продукции в виде детекторов.

В патенте США 6094127 описывается болометр с тремя наложенными друг на друга уровнями, в частности уровнем, содержащим интегральную схему, уровнем опоры и уровнем поглощения. Уровень поглощения и уровень опоры разделены столбиками, неподвижно прикрепленными к уровню поглощения. Вследствие того факта, что средства опоры размещены между уровнем поглощения и уровнем, содержащим интегральную схему, уровень поглощения может занимать всю поверхность болометра, что позволяет увеличить соотношение чувствительной к излучению поверхности болометра к его общей поверхности, тем самым повышая эффективность болометра. Тем не менее, чтобы электрически соединить уровень поглощения с уровнем опоры, между уровнем опоры и уровнем поглощения устанавливаются электрическую соединительную деталь. Эта электрическая соединительная деталь образована электрическим проводником, окруженным изоляционным материалом. Это приводит к сложному процессу изготовления, требующему большого числа этапов изготовления и поэтому характеризующемуся высокими производственными затратами. В частности, наличие электрической соединительной детали в контакте с уровнем поглощения может иметь отрицательное влияние на качество поглощения и чувствительность детектора. Помимо этого, вследствие наличия этой соединительной детали затруднено изготовление уровня поглощения, имеющего хорошую плоскостность.

Раскрытие изобретения

Цель настоящего изобретения состоит в том, чтобы устранить эти недостатки и, более конкретно, создать детектор, имеющий высокое соотношение чувствительной к излучению поверхности болометра к общей поверхности болометра, одновременно упростив процесс его изготовления.

Согласно настоящему изобретению эта цель достигается благодаря тому факту, что конец-основание упомянутой опорной детали прикреплен к верхней части

проводящего столбика, имеющего основание, неподвижно прикрепленное к электрическому выводу, а по существу плоская зона нижней стороны мембраны находится в непосредственном контакте с возвышающейся зоной опорной детали.

Согласно первому конкретному варианту воплощения изобретения, опорная деталь образована кронштейном, имеющим второй конец, образующий возвышающуюся зону.

Согласно усовершенствованию изобретения детектор содержит два кронштейна, прикрепленные соответственно к первому и второму проводящим столбикам, и при этом каждый кронштейн содержит проводящий слой, предназначенный для соединения мембраны с одним из проводящих столбиков.

Согласно второму конкретному варианту воплощения изобретения опорная деталь образована мостиком, имеющим второй конец-основание, прикрепленный к верхней части второго столбика, причем возвышающаяся зона образована средней частью мостика.

Согласно усовершенствованию изобретения второй столбик является проводящим, а мостик содержит два проводящих слоя, электрически изолированных друг от друга и предназначенных для электрического соединения мембраны соответственно с проводящими столбиками, при этом каждый проводящий столбик имеет основание, неподвижно прикрепленное к электрическому выводу.

Согласно предпочтительному варианту воплощения изобретения детектор содержит два мостика, при этом каждый мостик содержит проводящий слой, предназначенный для соединения мембраны с соответствующим проводящим столбиком.

Возвышающаяся зона опорной детали предпочтительно образована плоским сегментом.

Дополнительная цель настоящего изобретения состоит в том, чтобы создать способ изготовления детектора, включающий в себя:

- осаждение расходуемого слоя на подложку, содержащую по меньшей мере два электрических вывода;
- травление расходуемого слоя таким образом, чтобы получить нижнюю и верхнюю плоские зоны, параллельные подложке, при этом нижняя плоская зона покрывает электрические выводы;
- осаждение на расходуемый слой диэлектрического слоя и проводящего слоя, предназначенного для образования опорной детали;
- травление в нижней зоне расходуемого слоя и в опорной детали отверстий, открывающихся соответственно на электрические выводы;
- осаждение в упомянутых отверстиях проводящего слоя, образующего проводящие столбики, и травление этого проводящего слоя, образующего проводящие столбики;
- травление диэлектрического слоя и проводящего слоя;
- осаждение дополнительного расходуемого слоя на весь узел, образованный упомянутыми слоями, таким образом, чтобы сформировать общую плоскую поверхность с проводящим слоем, образующим опорную деталь;
- осаждение мембраны на упомянутую общую плоскую поверхность;
- удаление расходуемых слоев.

Краткое описание чертежей

Другие преимущества и признаки станут более очевидными из последующего описания конкретных вариантов воплощения изобретения, предоставленных лишь в качестве не являющихся ограничивающими примеров и представленных на

прилагаемых чертежах, из которых:

фиг.1 представляет собой перспективный вид с пространственным разделением деталей конкретного варианта воплощения детектора согласно изобретению;

фиг.2 и 3 показывают детектор, представленный на фиг.1 соответственно в поперечном разрезе вдоль оси А-А и оси В-В;

фиг.4 и 5 - два конкретных варианта воплощения опорных деталей детектора согласно изобретению;

фиг.6 представляет собой перспективный вид с пространственным разделением

деталей другого конкретного варианта воплощения детектора согласно изобретению;

фиг.7 - вид сверху конкретного варианта воплощения детектора согласно изобретению;

фиг.8-10 показывают различные этапы конкретного варианта воплощения способа изготовления согласно изобретению и соответствуют поперечному разрезу вдоль оси С-С на фиг.1;

фиг.11 иллюстрирует тот же этап, что проиллюстрирован на фиг.10, в поперечном разрезе вдоль оси D-D на фиг.1.

Описание конкретных вариантов воплощения

На фиг.1 детектор теплового электромагнитного излучения содержит поглощающую мембрану 1, закрепленную в подвешенном состоянии с помощью двух теплоизолирующих опорных деталей 5 на лицевой стороне подложки 2. Мембрана содержит, например, слой, выполненный из материала, имеющего варьирующееся в соответствии с температурой удельное электрическое сопротивление, например, аморфного кремния. Подложка 2 содержит два электрических вывода 3а и 3д, электрически соединенных с мембраной 1, как описано ниже. Подложка 2 может содержать интегральную схему 4, соединенную с выводом 3 и обеспечивающую возможность приложения к детектору электрического напряжения смещения и обработки выходного электрического сигнала детектора. Когда относится к инфракрасному излучению, детектор простирается на квадратное поле, сторона которого составляет от десятка до сотен микрометров. Подложка 2 предпочтительно является плоской и может быть выполнена из кремния.

На фиг.1 каждая из двух опорных деталей 5, размещенных между подложкой 2 и мембраной 1, образована мостиком (5ab и 5cd), имеющим первый и второй концы-основания 6 (соответственно 6а и 6b для мостика 5ab и 6с и 6d для мостика 5cd) и возвышающуюся зону 7 (соответственно 7ab и 7cd), образованную средней частью мостика. Первый конец 6а основания мостика 5ab прикреплен к верхней части первого проводящего столбика 8а, имеющего основание, прочно прикрепленное к первому электрическому выводу 3а. Второй конец 6b основания мостика 5ab прикреплен к верхней части второго столбика 8b. По существу плоская зона нижней стороны мембраны 1 находится в непосредственном контакте (непосредственно соприкасается) с возвышающейся зоной 7 каждой опорной детали 5, как проиллюстрировано на фиг.2.

Возвышающаяся зона 7 опорной детали 5 предпочтительно образована плоским сегментом, как представлено на фиг.1. Таким образом достигается превосходная механическая прочность между мембраной 1 и опорной деталью 5. Более того, эта конструкция позволяет максимизировать соотношение чувствительной к излучению поверхности детектора к его общей поверхности. Мембрана 1 может фактически покрывать по существу всю поверхность детектора.

Поверхность контакта между мембраной 1 и опорной деталью 5 может, например, иметь линейный размер, находящийся в диапазоне между 20% и 40% от размера

боковой стороны мембраны 1.

Столбики 8 имеют, например, высоты в несколько микрометров, так что опорная деталь 5 и подложка 2 отделены расстоянием в несколько микрометров.

На фиг.1 два мостика 5ab и 5cd соответственно содержат проводящие слои 9a и 9d (представлены заштрихованными), каждый из которых предназначен для соединения мембраны 1 с одним из проводящих столбиков 8. Проводящий слой 9a размещен на возвышающейся зоне 7ab мостика 5ab, на конце-основании 6a и на наклонной части, соединяющей зону 7ab и конец 6a. Проводящий слой 9a, таким образом, находится в контакте со столбиком 8a. Проводящий слой 9d размещен на возвышающейся зоне 7cd мостика 5cd, на конце-основании 6d и на наклонной части, соединяющей зону 7cd и конец 6d. Проводящий слой 9d, таким образом, находится в контакте со столбиком 8d. Столбики 8b и 8c и концы 6b и 6c не выполняют никакой электрической функции в представленном конкретном варианте воплощения.

Поскольку детали 5 выполняют функцию механического закрепления и тепловой изоляции мембраны 1 от подложки 2, они имеют форм-фактор (коэффициент формы), который максимизирует их длину и минимизирует их поперечное сечение. Проводящий слой 9 детали 5 может быть выполнен из нитрида титана, что позволяет гарантировать выполнение функций электрического соединения. Мембрана 1 содержит два плоских электрических проводника 10 (фиг.1) на своей плоской нижней стороне, покрывающих край мембраны 1 и предпочтительно простирающихся по существу по всей ширине мембраны 1 для того, чтобы максимизировать тот объем мембраны 1, через который протекает электрический ток. Электрические проводники 10 размещены в контакте соответственно с проводящими слоями 9. Таким образом, электрический ток, протекающий через мембрану 1, протекает через плоские электрические проводники 10, проводящие слои 9, проводящие столбики 8 и электрические выводы 3. Тем самым достигаются надежное электрическое подсоединение мембраны 1 и в то же время достаточная тепловая изоляция мембраны 1 от подложки 2. Тот факт, что плоские проводники 10 расположены на нижней стороне мембраны 1, автоматически приводит к особо плоской конструкции мембраны 1, что повышает поглощение электромагнитного излучения.

Как представлено на фиг.2, детектор предпочтительно содержит отражающий металлический слой 11, размещенный на подложке 2. Этот слой дает возможность максимизировать поглощение излучения в заранее заданном диапазоне длин волн известным образом.

В конкретном варианте воплощения, представленном на фиг.1-3, каждый из двух электрических проводников 10 связан с дополнительным проводником 19 (фиг.1), размещенным на нижней стороне мембраны 1 и изолированным от активного слоя 18 мембраны 1 посредством изолирующего слоя 20 (фиг.3). Каждый дополнительный проводник 19 покрывает по существу половину поверхности мембраны 1, причем с небольшим зазором между дополнительными проводниками 19, так что два этих дополнительных проводника 19 не находятся в электрическом контакте. Падающая электромагнитная волна генерирует повышение температуры проводников 10 и 19 благодаря механизму поглощения за счет свободных электронов, особенно эффективному, когда поверхностное сопротивление проводников 10 и 19 соответствует волновому сопротивлению вакуума. Толщина и удельное сопротивление проводников 10 и 19 регулируется соответствующим образом. Например, слой нитрида титана, имеющий удельное сопротивление 150 мкОм·см и толщину 4 нм, идеально соответствует этому требованию. Такой слой может

составлять все проводники 10 и 19, как представлено на фиг.3. Таким образом, пограничная зона, соответствующая проводникам 10, размещена в контакте с активной зоной 18, а зона, дополняющая эту пограничную зону, изолирована от активной зоны 18 посредством изолирующего слоя 20 так, чтобы сформировать проводники 19.

Как представлено на фиг.4, опорная деталь 5, образованная мостиком 5ef, может содержать два проводящих слоя 9e и 9f, размещенных соответственно на двух отдельных частях возвышающейся зоны 7, на соответствующих концах-основаниях 6 и на соответствующих наклонных частях, соединяющих зону 7 и конец 6 (6e, 6f). Таким образом, мембрана 1 может быть закреплена своей центральной частью на возвышающейся зоне 7 единственного мостика. Два проводящих слоя 9e и 9f разделены зазором, дающим им возможность быть электрически изолированными друг от друга. Каждый из двух проводящих слоев 9e и 9f предназначен для контактирования с соответствующим плоским электрическим проводником 10 таким образом, чтобы электрически соединять мембрану с теми проводящими столбиками 8, к которым прикреплен мостик.

В конкретном варианте воплощения, представленном на фиг.5, две опорные детали 5 образованы соответственно отдельными первым и вторым кронштейнами (плечами) (5g и 5h), при этом каждый из них имеет конец-основание 6 и второй конец, образующий возвышающуюся зону 7. Конец-основание 6g первого кронштейна 5g, таким образом, может быть прикреплен к первому проводящему столбику 8g, а конец-основание 6h второго кронштейна 5h, таким образом, может быть прикреплен ко второму столбику 8h. Проводящий слой 9g (9h), предназначенный для соединения мембраны с одним из проводящих столбиков 8g (8h), размещен на каждом кронштейне. Каждый проводящий слой 9g (9h) предназначен для контактирования с соответствующим электрическим проводником 10. Два этих кронштейна, таким образом, дают возможность двум электрическим проводникам 10 мембраны 1 быть соединенными посредством проводящих столбиков 8 с двумя выводами 3 подложки 2.

В другом конкретном варианте воплощения, представленном на фиг.6, четыре проводника 10 (10i, 10j, 10k, 10l) связаны соответственно с четырьмя опорными деталями 5 (5i, 5j, 5k, 5l), образующими мостики. Мостики соответственно содержат зоны 9i, 9j, 9k, 9l проводящего слоя 9, с одной стороны, соединенные друг с другом поочередно по две (попарно) посредством проводящих сегментов 25, размещенных между мостиками и перпендикулярно к этим мостикам, а с другой стороны, соответственно соединенные с соответствующими выводами 3i, 3l посредством соответствующих столбиков 8i, 8l. Выводы 3i и 3l подсоединены, например, соответственно к положительной или отрицательной клеммам.

В конкретном варианте воплощения, представленном на фиг.7, четыре проводника 10 связаны поочередно с двумя опорными деталями 5, показанными штриховыми линиями. Четыре этих проводника связаны с мембраной 1 и выполнены так, чтобы быть соединенными параллельно. Возвышающаяся зона 7 каждой опорной детали 5 распространяется на три проводника 10. Проводники 10 прикреплены к возвышающимся зонам 7 опорных деталей 5. Поскольку мембрана 1 и/или опорные детали 5 могут содержать последний изолирующий слой, этот слой удален в заранее определенных местах 12 с тем, чтобы сделать возможным электрический контакт между проводящим слоем 9 опорной детали 5 и соответствующим проводником 10.

Как представлено на фиг.8-11, способ изготовления детектора может включать в себя осаждение расходуемого слоя 13 на подложку 2, содержащую два электрических

вывода 3. Подложка может содержать отражающий слой 11, отделенный от подложки изолирующим слоем 21.

Расходуемый слой 13 травят таким образом, чтобы получить нижнюю плоскую зону 14 и верхнюю плоскую зону 15, параллельные подложке 2. Нижняя плоская зона 14 покрывает два электрических вывода 3 и предпочтительно отделена от верхней плоской зоны 15 наклонной зоной 16, имеющей наклон, находящийся в диапазоне между 60° и 80°, что является более подходящим, чем резкий уступ, для последующих стадий изготовления. Разность высот нижней плоской зоны 14 и верхней плоской зоны 15 предпочтительно составляет примерно один микрон.

Как представлено на фиг.9, на расходуемый слой 13 осаждают диэлектрический слой 17, например, из оксида кремния, и проводящий слой 9. Диэлектрический слой 17 и проводящий слой 9 предназначены для образования опорной детали 5.

Конец-основание 6 опорной детали 5 образован исключительно частью слоев 17 и 9, размещенных на нижней плоской зоне 14, а возвышающаяся зона 7 опорной детали 5 образована исключительно частью слоев 17 и 9, размещенных на верхней плоской зоне 15.

На проводящий слой 9 может быть осажден дополнительный диэлектрический слой. Проводящий слой 9, таким образом, осаждают между двумя диэлектрическими слоями. Дополнительный диэлектрический слой может быть локально удален посредством травления на возвышающейся зоне 7 с тем, чтобы обеспечить возможность контакта между проводящим слоем 9 и мембраной 1.

Затем в нижней зоне 14 расходуемого слоя 13 и в конце-основании 6 опорной детали 5 вытравливают два отверстия таким образом, чтобы они открывались (выходили) соответственно на два электрических вывода 3 подложки 2. В этих отверстиях осаждают проводящий слой, например, выполненный из силицида вольфрама или титана, таким образом, чтобы сформировать проводящие столбики 8 (фиг.9). Затем травят упомянутый проводящий слой, образующий проводящие столбики 8. Столбики 8 являются, например, цилиндрическими и полыми. Слои 9 и 17 затем травят сбоку таким образом, чтобы сформировать опорную деталь 5. На весь узел из упомянутых слоев (8, 13, 17 и 9) осаждают дополнительный расходуемый слой 22 таким образом, чтобы сформировать общую плоскую поверхность с возвышающейся частью проводящего слоя 9. Дополнительный расходуемый слой 22 должен обладать соответствующей текучестью и толщиной для того, чтобы получить достаточно плоскую поверхность. Дополнительный расходуемый слой 22 предпочтительно равномерно утоньшают для гарантирования того, что он находится на одном уровне с проводящим слоем 9.

После этого на упомянутую общую плоскую поверхность осаждают мембрану 1 (фиг.10 и 11). Как представлено на фиг.10 и 11, мембрана 1 предпочтительно образована тонким металлическим слоем, например, из нитрида титана, образующим проводники 10, диэлектрическим слоем 23 и активным слоем 24 из чувствительного к температуре (термочувствительного) материала. Диэлектрический слой 23 дает возможность разграничить зоны контакта между проводниками 10 и активным слоем 24 мембраны 1. В конце процесса расходуемые слои 13 и 22 удаляют.

Настоящее изобретение не ограничено представленными вариантами воплощения. В частности, может быть выполнено любое число мостиков и/или кронштейнов, образующих опорную(ые) деталь(и) 5, при этом электрическое соединение мембраны выполняют, например, посредством проводящих слоев, размещенных на опорной(ых) детали(ях) 5.

Формула изобретения

1. Детектор теплового электромагнитного излучения, содержащий поглощающую мембрану (1), закрепленную в подвешенном состоянии с помощью
5 теплоизолирующего средства опоры на лицевой стороне подложки (2), содержащей по меньшей мере два электрических вывода (3), электрически соединенных с мембраной (1), причем средство опоры содержит по меньшей мере одну опорную деталь (5), размещенную между подложкой (2) и мембраной (1) и имеющую по
10 меньшей мере один конец-основание (6) и возвышающуюся зону (7), отличающийся тем, что конец-основание (6) упомянутой опорной детали (5) прикреплен к верхней части проводящего столбика (8), имеющего основание, неподвижно прикрепленное к электрическому выводу (3), а, по существу, плоская зона нижней поверхности мембраны (1) находится в непосредственном контакте с возвышающейся зоной (7)
15 опорной детали (5).

2. Детектор по п.1, отличающийся тем, что опорная деталь (5) образована кронштейном, имеющим второй конец, образующий возвышающуюся зону (7).

3. Детектор по п.2, отличающийся тем, что он содержит два кронштейна,
20 прикрепленных соответственно к первому и второму проводящим столбикам (8), причем каждый из кронштейнов содержит проводящий слой (9g, 9h), предназначенный для соединения мембраны (1) с одним из проводящих столбиков (8).

4. Детектор по п.1, отличающийся тем, что опорная деталь (5) образована мостиком, имеющим второй конец-основание (6), прикрепленный к верхней части
25 второго столбика (8), при этом возвышающаяся зона (7) образована средней частью мостика.

5. Детектор по п.4, отличающийся тем, что второй столбик (8) является проводящим, а мостик содержит два проводящих слоя (9e, 9f), электрически
30 изолированных друг от друга и предназначенных для электрического соединения мембраны (1) соответственно с проводящими столбиками (8), при этом каждый проводящий столбик (8) имеет основание, неподвижно прикрепленное к электрическому выводу (3).

6. Детектор по п.4, отличающийся тем, что он содержит два мостика, причем
35 каждый мостик содержит проводящий слой (9a, 9d), предназначенный для соединения мембраны (1) с соответствующим проводящим столбиком (8a, 8d).

7. Детектор по любому из пп.3, 5 и 6, отличающийся тем, что мембрана (1) на своей по существу, плоской нижней стороне содержит по меньшей мере два плоских
40 электрических проводника (10), размещенных в контакте соответственно с проводящими слоями (9).

8. Детектор по п.7, отличающийся тем, что проводники (10) расположены на краю мембраны (1).

9. Детектор по п.7, отличающийся тем, что проводники (10) простираются, по
45 существу, по всей ширине мембраны (1).

10. Детектор по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что возвышающаяся зона (7) опорной детали (5) образована плоским сегментом.

11. Способ изготовления детектора по любому из пп.1-10, отличающийся тем, что он включает в себя:
50

осаждение расходуемого слоя (13) на подложку (2), содержащую по меньшей мере два электрических вывода (3);

травление расходуемого слоя (13) таким образом, чтобы получить нижнюю,

плоскую зону (14) и верхнюю плоскую зону (15), параллельные подложке (2), причем нижняя плоская зона (14) покрывает электрические выводы (3);

осаждение на расходуемый слой (13) диэлектрического слоя (17) и проводящего слоя (9), предназначенного для образования опорной детали (5);

5 травление в нижней зоне (14) расходуемого слоя (13) и в опорной детали (5) отверстий, открывающихся соответственно на электрические выводы (3);

осаждение в упомянутых отверстиях проводящего слоя, образующего проводящие столбики (8), и травление этого проводящего слоя, образующего проводящие столбики (8);

10 травление диэлектрического слоя (17) и проводящего слоя (9);

осаждение дополнительного расходуемого слоя (22) на весь узел, образованный упомянутыми слоями (13, 17, 9, 8), таким образом, чтобы сформировать общую плоскую поверхность с проводящим слоем (9), образующим опорную деталь;

15 осаждение мембраны (1) на упомянутую общую плоскую поверхность;
удаление расходуемых слоев (13, 22).

20

25

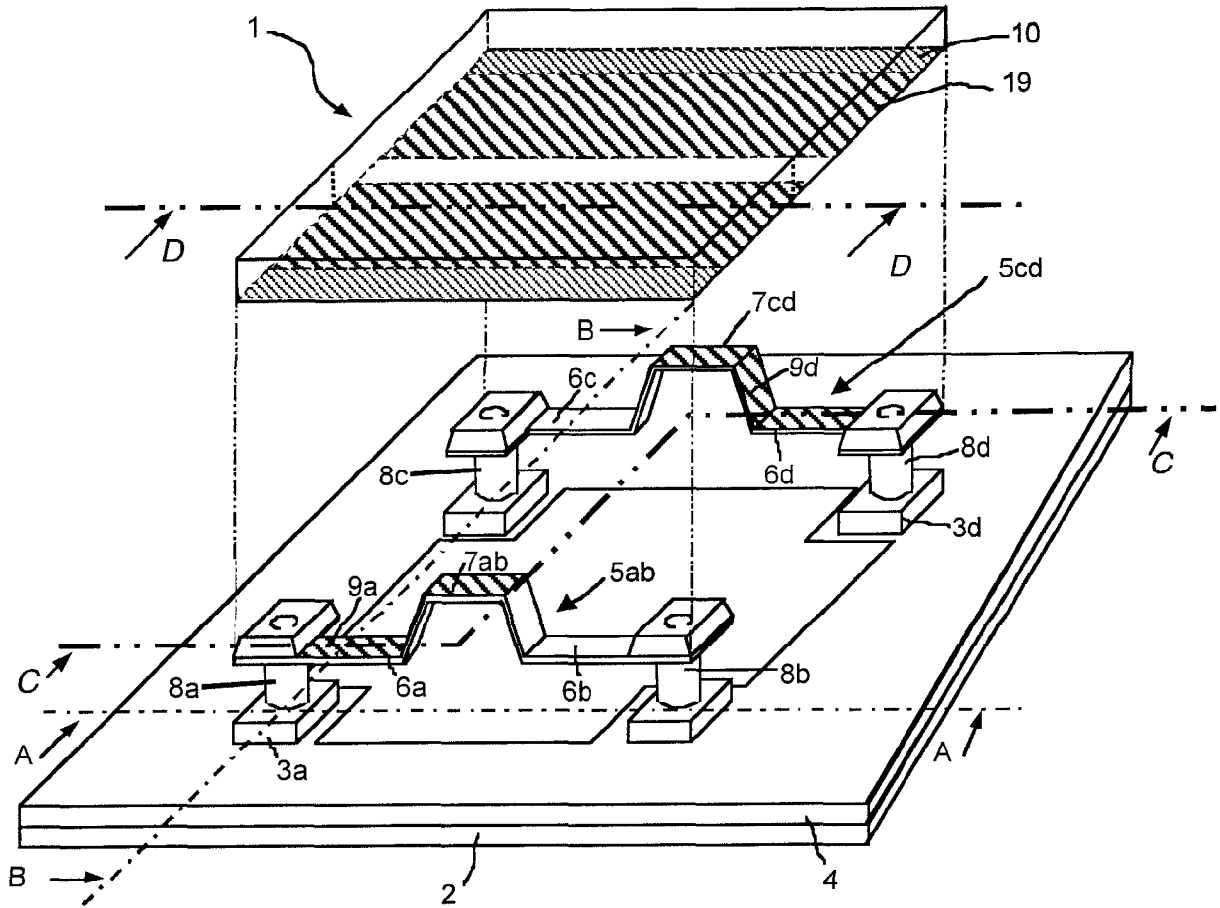
30

35

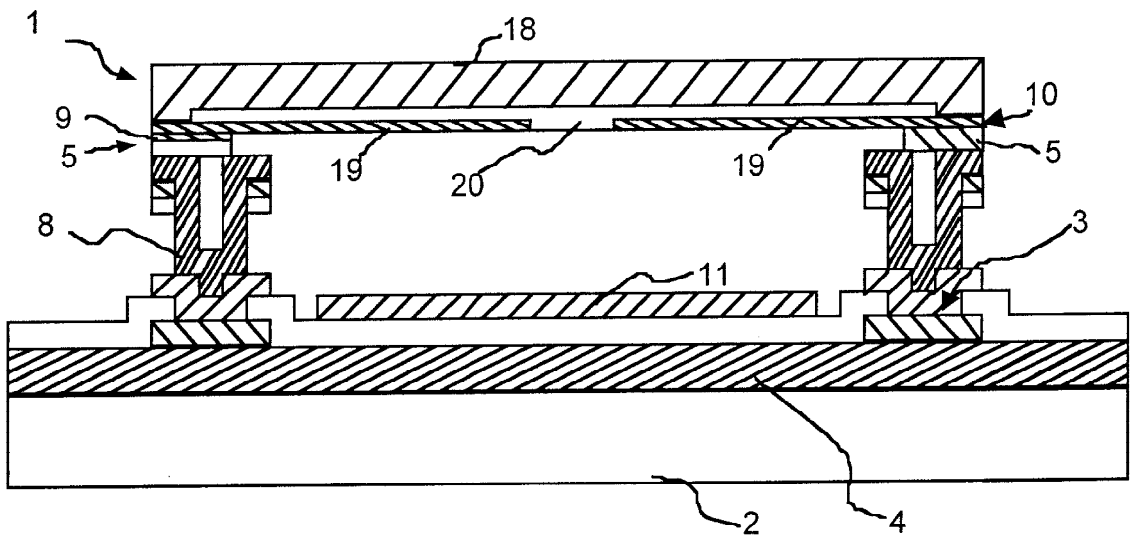
40

45

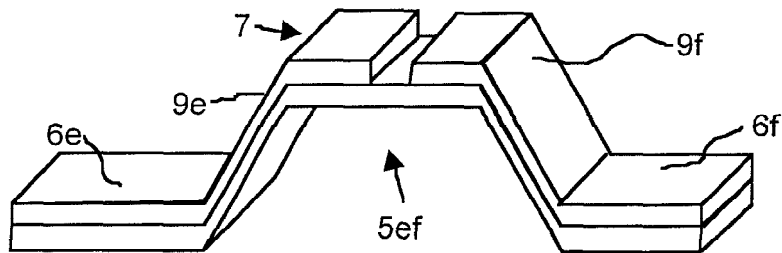
50



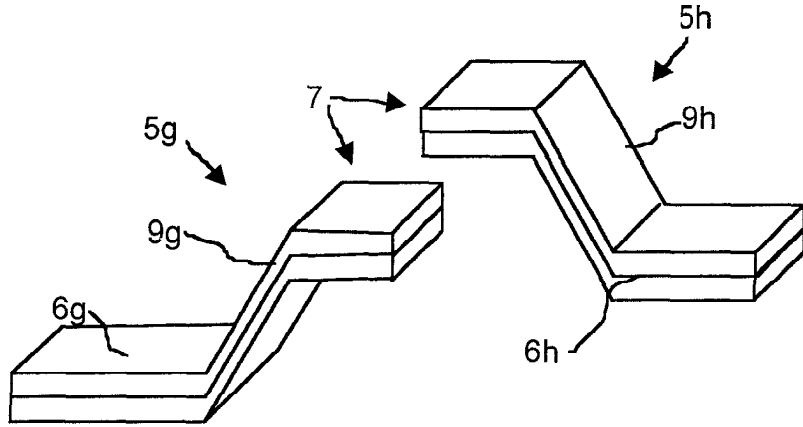
ФИГ.1



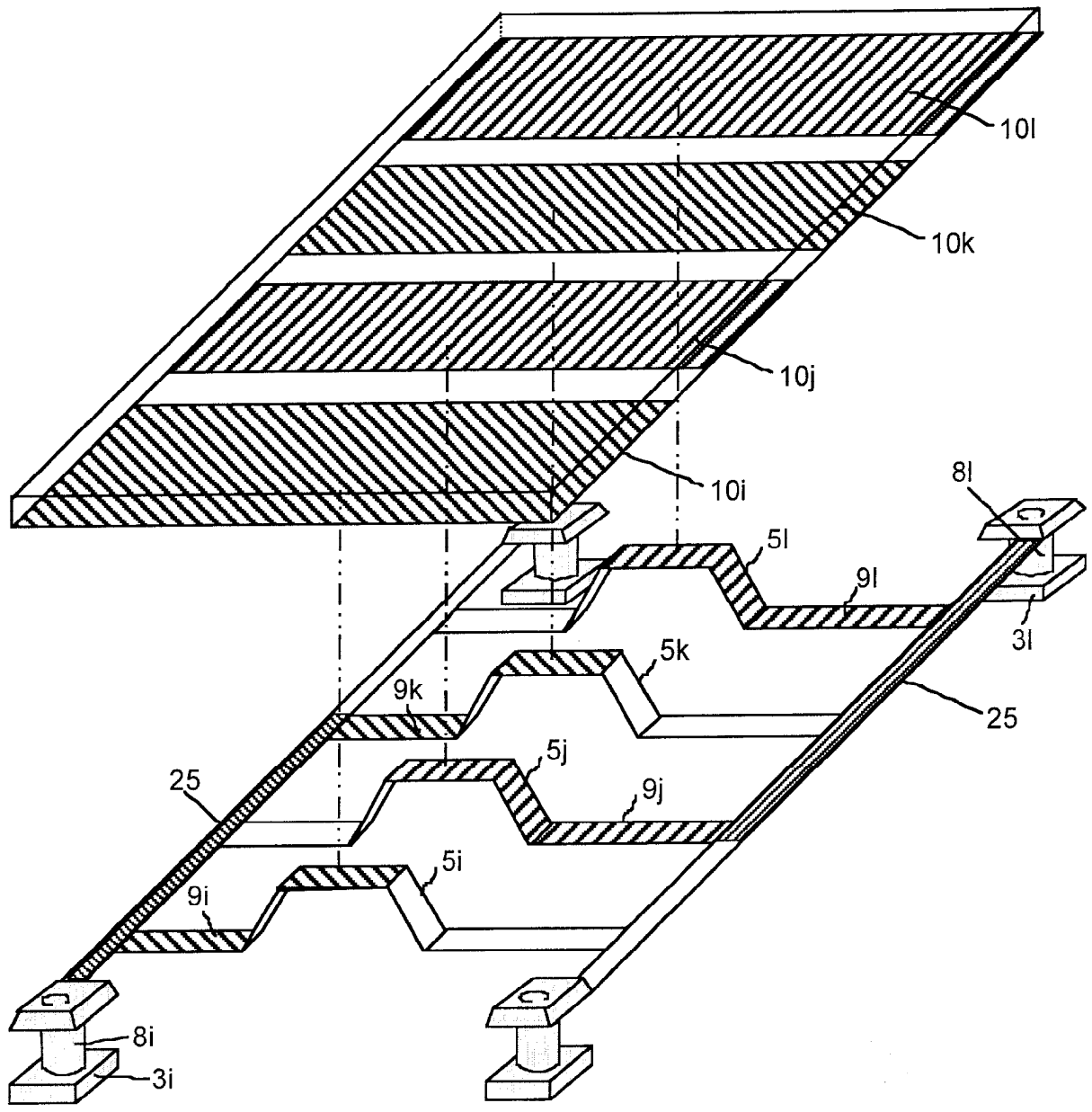
ФИГ.3



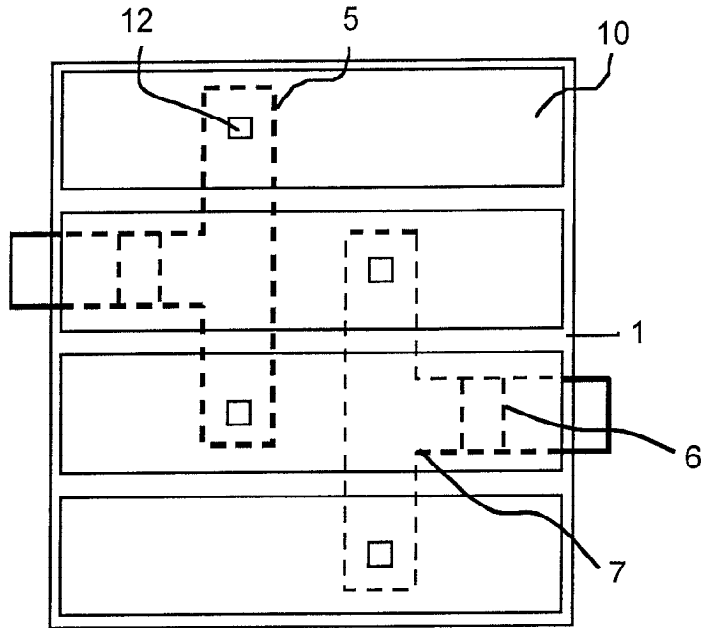
ФИГ.4



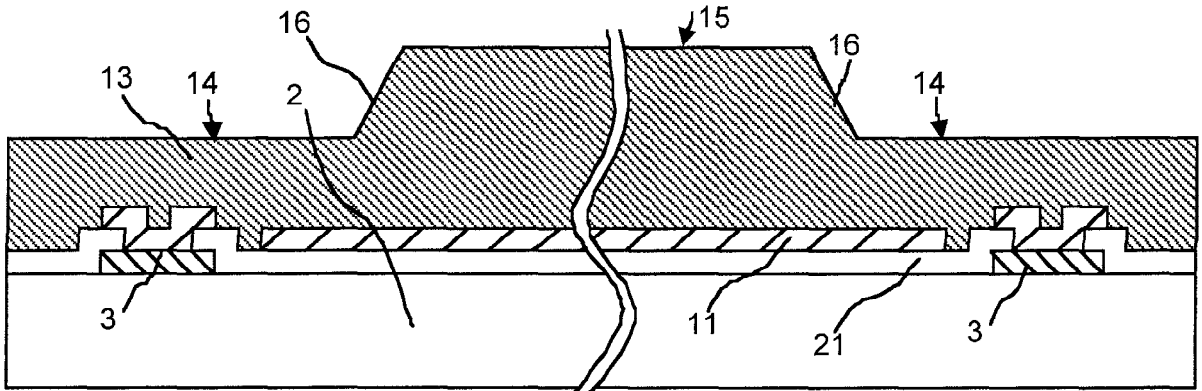
ФИГ.5



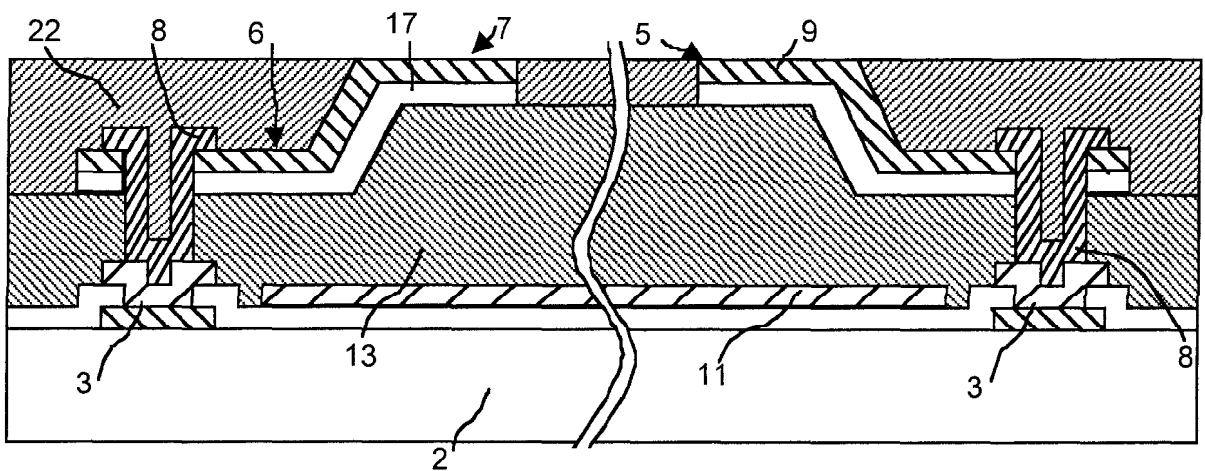
ФИГ.6



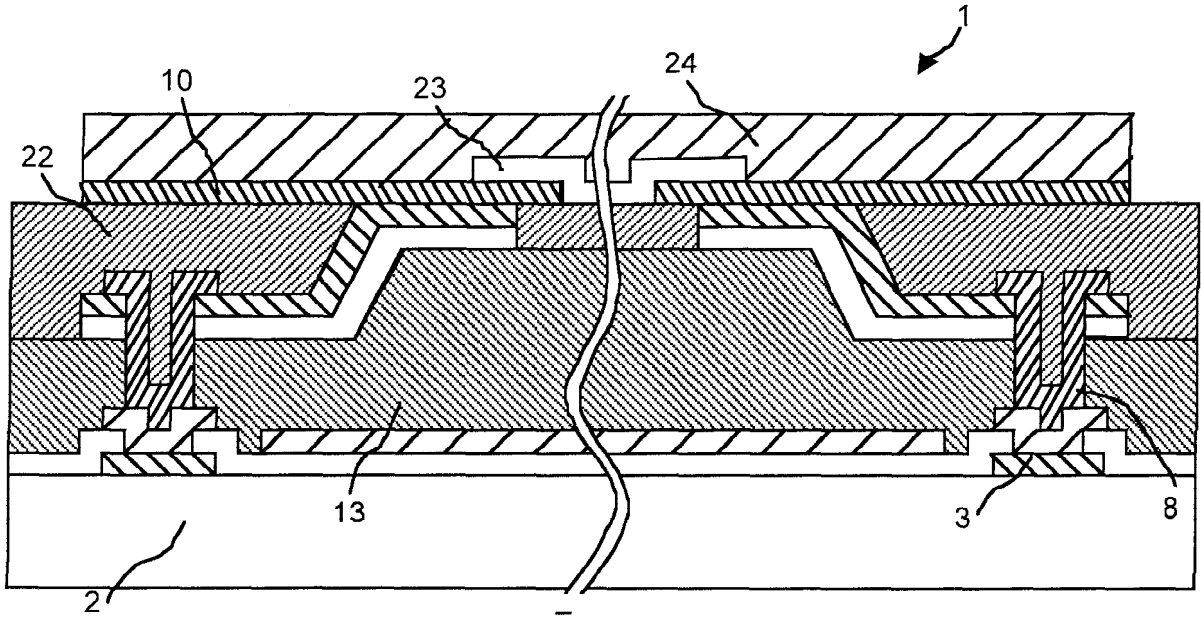
ФИГ.7



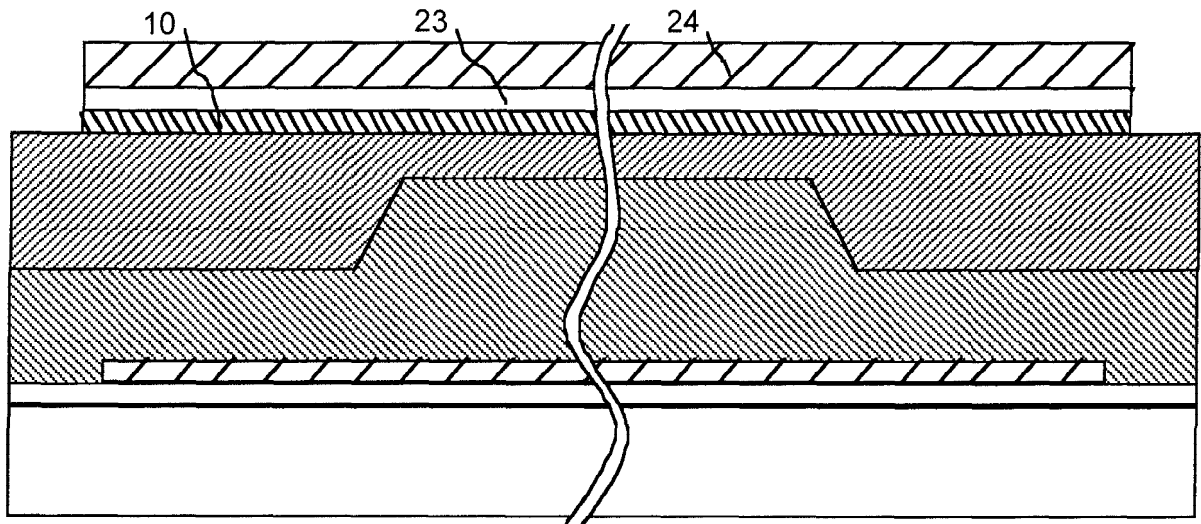
ФИГ.8



ФИГ.9



ФИГ.10



ФИГ.11