



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

H05K 7/20254 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2014146775, 11.04.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
11.04.2013

Дата регистрации:  
10.01.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
23.04.2012 US 61/636,933

(43) Дата публикации заявки: 10.06.2016 Бюл. № 16

(45) Опубликовано: 10.01.2018 Бюл. № 1

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 24.11.2014

(86) Заявка РСТ:  
IB 2013/052876 (11.04.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/160788 (31.10.2013)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

БРУСИЛА Ари Юхани (NL)

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

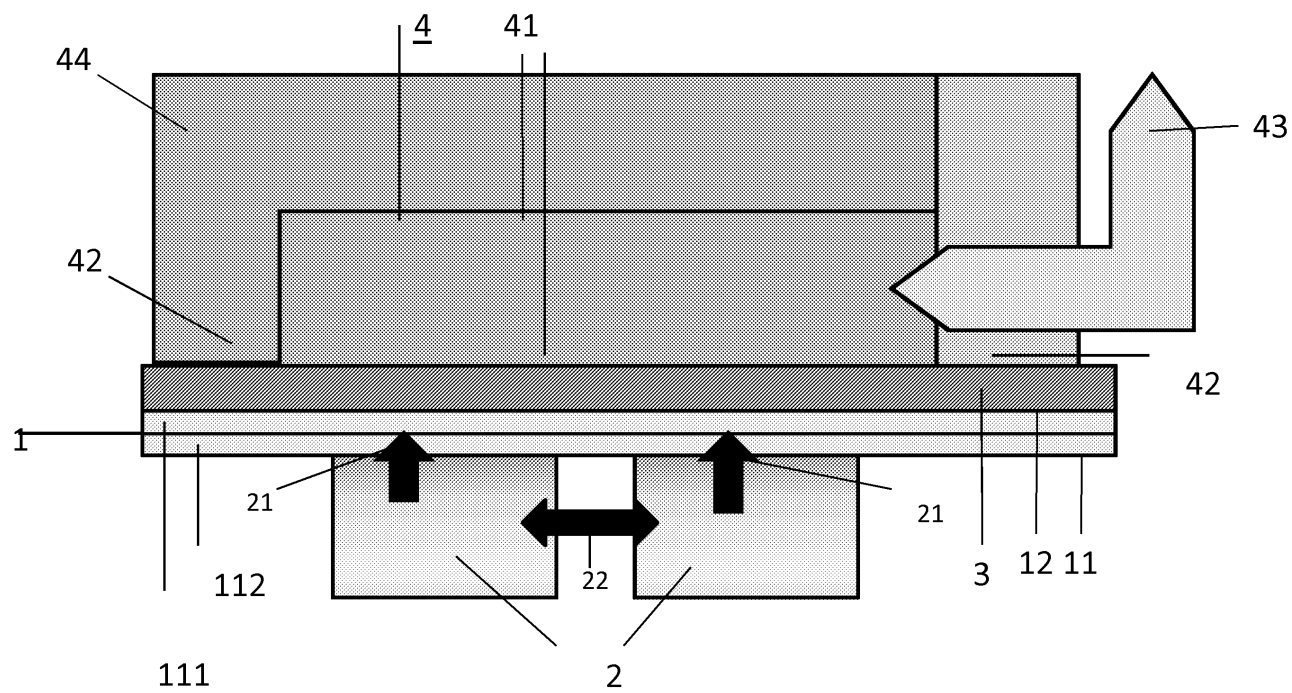
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 2006/0157225 A1, 20.07.2006. US  
6386278 B1, 14.05.2002. US 2004/0035245 A1,  
26.02.2004. RU 53072 U1, 27.04.2006. SU  
1325963 A1, 07.08.1991.

(54) ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МОДУЛЬ С ОХЛАЖДАЮЩЕЙ СТРУКТУРОЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к интегральному электронному модулю с охлаждающей структурой и подложкой, которая несет электронные компоненты. Технический результат - предоставление интегрального электронного модуля, который совместим с окружением магнитного резонанса и который может быть изготовлен из простых компонентов, достигается тем, что интегральный электронный модуль содержит подложку с электронными

компонентами, установленными на монтажной поверхности подложки. Теплопроводящий слой располагается на охлаждающей поверхности подложки. Охлаждающая поверхность и монтажная поверхность находятся на противоположных сторонах подложки. Структура охлаждения за счет текучей среды из немагнитного материала и трубопровод с текучей средой устанавливаются в термическом контакте с теплопроводящим слоем. 3 з.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг. 1

RU 2 640 574 C 2

RU 2 640 574 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*H01L 23/373* (2006.01)*H01L 23/473* (2006.01)*H05K 7/20* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*H05K 7/20254* (2006.01)(21)(22) Application: **2014146775, 11.04.2013**(24) Effective date for property rights:  
**11.04.2013**Registration date:  
**10.01.2018**

Priority:

(30) Convention priority:  
**23.04.2012 US 61/636,933**(43) Application published: **10.06.2016** Bull. № 16(45) Date of publication: **10.01.2018** Bull. № 1(85) Commencement of national phase: **24.11.2014**(86) PCT application:  
**IB 2013/052876 (11.04.2013)**(87) PCT publication:  
**WO 2013/160788 (31.10.2013)**Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,  
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**BRUSILA Ari Yukhani (NL)**

(73) Proprietor(s):

**KONINKLEJKE FILIPS N.V. (NL)**(54) **INTEGRATED ELECTRONIC MODULE WITH COOLING STRUCTURE**

(57) Abstract:

FIELD: heating system.

SUBSTANCE: conducting layer is located on the cooling surface of the substrate. The cooling surface and the mounting surface are on opposite sides of the substrate. The cooling structure due to the non-magnetic material fluid and the conduit with the fluid are set in thermal contact with the heat-conducting layer.

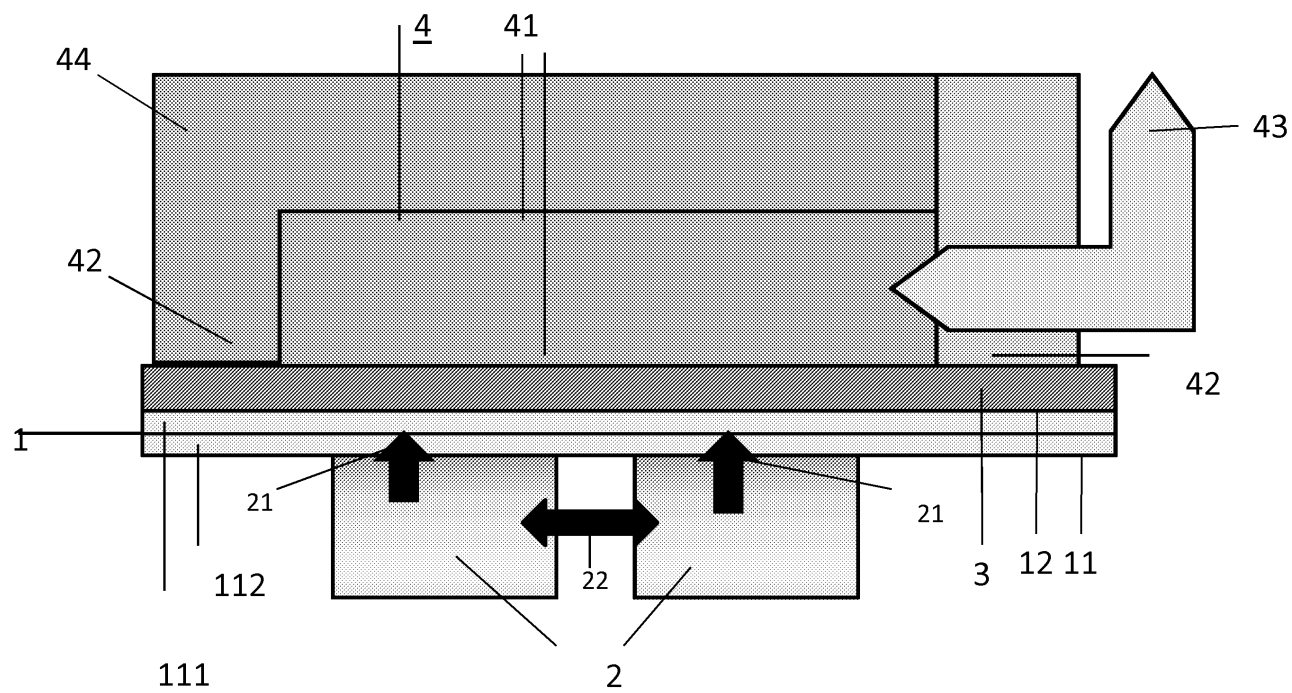
EFFECT: provision of an integrated electronic

module that is compatible with the magnetic resonance environment and that can be made of simple components is achieved by the fact that the integral electronic module contains a substrate with electronic components mounted on the mounting surface of the substrate.

4 cl, 1 dwg

**R U 2 6 4 0 5 7 4 C 2**

**C 2 4 7 5 0 4 9 2 R U**



Фиг. 1

RU 2 640 574 C 2

RU 2 640 574 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к интегральному электронному модулю с охлаждающей структурой и подложкой, которая несет электронные компоненты.

Уровень техники изобретения

5 Такой интегральный электронный модуль известен из патента США US 7397665. Известный интегральный электронный модуль сформирован как теплообменное устройство с интегральной электронной платой. Эта интегральная электронная плата включает в себя плату с печатным монтажом и противоположную плату, отделенную от платы с печатным монтажом. Электронные компоненты установлены на плате с  
10 печатным монтажом. Пространство между платой с печатным монтажом и противоположной платой формируют резервуар. Поверх электронных компонентов устанавливается корпус трубопроводов с текучей средой, который находится в связи с возможностью обмена текучей средой с резервуаром. Охлаждающий агент, а именно свежий воздух, вводится в трубопроводы и отводится через резервуар между платой с  
15 печатным монтажом и противоположной платой.

Кроме того, патентная заявка США US 2004/0035245 раскрывает пластиковую плату управления. Таким образом, пластиковая плата управления имеет печатную плату, размещенную поверх алюминиевого теплопроводного тела. Теплопроводное тело размещается поверх каналов, так что охлаждающий носитель, протекающий по каналам,  
20 протекает непосредственно вплотную к теплопроводящему телу.

Сущность изобретения

Целью изобретения является предоставление интегрального электронного модуля, который совместим с окружением магнитного резонанса и который может быть изготовлен из простых компонентов.

25 Эта цель достигается посредством интегрального электронного модуля изобретения, содержащего

- подложку,
- электронные компоненты, установленные на монтажной поверхности подложки,
- теплопроводящий слой, расположенный на охлаждающей поверхности подложки,  
30 охлаждающая поверхность и монтажная поверхность являются противоположными сторонами подложки,
- структуру охлаждения за счет текучей среды из немагнитного материала и имеющую трубопровод с текучей средой, установленный в термическом контакте с теплопроводящим слоем, который сформирован как сегментированный медный слой.

35 Теплопроводящий слой со структурой охлаждения за счет текучей среды добивается очень хорошего теплообмена от электронных компонентов наружу из интегрального электронного модуля. Тепло, сформированное электронными компонентами при работе, переносится через подложку на теплопроводящий слой. Теплопроводящий слой может быть медным или алюминиевым слоем. Медный теплопроводящий слой  
40 обеспечивает очень равномерное пространственное распределение температуры благодаря своей более высокой теплопроводности. Охлаждающая текучая среда отводит тепло наружу из интегрального электронного модуля. На практике дистиллированная вода признана хорошим хладагентом. Теплопроводящий слой предоставляет возможность применения стандартной подложки, такой как плата с печатным монтажом  
45 (PCB) или электрически изолирующая подложка с электрическими соединениями между электронными компонентами. Эта подложка является тонкой и имеет низкое тепловое сопротивление, так что существует хороший теплообмен между электронными компонентами на монтажной поверхности подложки и с теплопроводящим слоем на

охлаждающей противоположной поверхности. Типичные значения для теплового сопротивления для материала подложки равны для CCAF-01: 1°C/Вт или для CCAF-06: 0,4°C/Вт. Поскольку структура охлаждения за счет текучей среды выполнена из немагнитного материала, интегральный электронный модуль не влияет на работу системы магнитно-резонансной томографии. Отметим, что существуют различные уровни MRI-совместимости. Если электроника применяется в частях (типа катушки MRI RF-приемника), которые находятся внутри или очень близко к объему визуализации, тогда MRI-совместимость должна быть почти идеальной. Для настоящего изобретения MRI-совместимость должна быть такой степени, что некоторая управляющая электроника может быть использована в столе для пациента, который является неподвижным в полном магнитном поле и на который оказывает влияние градиент системы магнитно-резонансной томографии и RF-поля. Для такого уровня MRI-совместимости расстояние до объема визуализации системы магнитно-резонансной томографии будет типично равно одному (1) метру или более.

Интегральный электронный модуль изобретения предоставляет возможность размещения управляющей электроники близко к компонентам системы, которые управляются. Например, в управляемой с помощью MR-изображения высокоинтенсивной сфокусированной ультразвуковой терапии усилители формирователя системы могут быть установлены близко к преобразователю для формирования сфокусированного высокоинтенсивного ультразвукового луча. Также электроника для управления электромоторами может быть предусмотрена близко к моторам. Существуют доступные механические манипуляторы со специальными немагнитными моторами, используемыми, чтобы вращать (например, пять) длинных винтов, которые тогда управляют механическим манипулятором/роботом. Ультразвуковой излучающий преобразователь системы высокоинтенсивной сфокусированной ультразвуковой терапии (HIFU) прикреплен к этому манипулятору. Моторы могут тогда быть использованы, чтобы перемещать преобразователь в запрашиваемое положение и угол в пяти степенях свободы. Традиционные механические манипуляторы известны сами по себе из международных заявок WO 2008/026134 и WO 2011/036607. Механические манипуляторы для эндоректального или трансуретального HIFU-применения к предстательной железе будут иметь более простую систему мотора только с вращающимся стержнем – возможно, также второй мотор для перемещения стержня преобразователя «внутри/наружу».

Эти и другие аспекты изобретения будут дополнительно разъяснены со ссылкой на варианты осуществления, определенные в зависимой формуле изобретения.

В предпочтительном варианте осуществления интегрального электронного модуля трубопровод с текучей средой размещается, чтобы соприкасаться с теплопроводящим слоем. Это обеспечивает отличный термический контакт между теплопроводящим слоем и охлаждающей структурой, а именно с помощью хладагента в трубопроводе с текучей средой, так что достигается очень эффективный теплообмен. Это обеспечивает оптимальный теплообмен между теплопроводящим слоем и охлаждающей текучей средой в трубопроводе с текучей средой. Непроницаемое для текучей среды уплотнение, например, в форме уплотнительного кольца предусматривается между трубопроводом с текучей средой и теплопроводящим слоем, так что текучая среда не может вытекать там, где трубопровод с текучей средой соприкасается с теплопроводящим слоем.

В дополнительном варианте осуществления изобретения трубопровод с текучей средой распределяется по площади охлаждающей поверхности. Трубопровод с текучей средой формируется как, например, одна канавка от соединителя для ввода текучей

среды до соединителя для вывода текущей среды.

В дополнительном варианте осуществления изобретения множество трубопроводов с текущей средой предусматриваются в структуре охлаждения за счет текущей среды.

Интенсивность теплопередачи увеличивается, когда площадь контакта между теплопроводящим слоем и охлаждающей текущей средой максимизируется, объем потока текущей среды максимизируется. Также могут быть сформированы несколько канавок.

В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения трубопровод с текущей средой является соприкасающимся с теплопроводящим слоем.

Эти и другие аспекты изобретения будут разъяснены со ссылкой на варианты осуществления, описанные далее в данном документе, и со ссылкой на сопровождающие чертежи.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 показывает схематичный вид сбоку интегрального электронного модуля изобретения.

Подробное описание вариантов осуществления

Фиг. 1 показывает схематичный вид сбоку интегрального электронного модуля изобретения. На монтажной поверхности 11 подложки 1 устанавливаются несколько электронных компонентов. Подложка может быть платой с печатным монтажом (PCB) или электрически изолирующим слоем. Электроника электрически соединяется способом электрических соединений 21 с токопроводящими дорожками 112 на PCB-поверхности 111. PCB этого вида типично являются платами только с одним слоем, чтобы максимизировать теплопроводность, и, следовательно, соединения находятся только на стороне компонентов PCB. В случае когда электрически изолирующий слой используется в качестве подложки, электрические соединения 22 могут быть предусмотрены непосредственно между электронными компонентами. Соединения между электронными компонентами или электрические соединения, предусмотренные в PCB, образуют электрическую схему, которая определяет функциональность интегрального электронного модуля. Эти PCB с изолированной металлической подложкой предоставляют возможность в основном собирать компоненты только поверхностного монтажа (не компоненты со сквозным отверстием (перемычкой)). Поскольку эти типы PCB имеют только один слой, является предпочтительной компоновка с относительно простой схемой соединений, насколько возможно, иначе маршрутизация сигналов может быть затруднена. Следовательно, этот вид PCB типично имеет только компоненты, которые рассеивают много энергии, типа усилителей, регуляторов, мощных LED или мощных резисторов. Электронные компоненты 2 устанавливаются на монтажную поверхность 11 подложки. Поверхность подложки, противоположная монтажной поверхности, называется охлаждающей поверхностью 12.

При работе электронные компоненты будут формировать тепло. Теплопроводящий слой 3 располагается на охлаждающей поверхности 12 в качестве непрерывного слоя, который имеет высокую теплопроводность. Например, теплопроводящий слой может быть непрерывным Si-слоем. Теплопроводящий слой обеспечивает хороший теплообмен между подложкой и структурой 4 охлаждения за счет текущей среды. Таким образом, структура охлаждения за счет текущей среды может отводить тепло, формируемое электронными компонентами, так что не допускается перегрев интегрального электронного модуля изобретения. Подходящими материалами для теплопроводящего слоя 3 являются медь (теплопроводность 385 Вт/(м·К)) или алюминий (205 Вт/(м·К)).

Теплопроводность алюминия часто является достаточно хорошей, и, используя алюминий, можно проектировать более легкие по весу структуры.

Структура охлаждения за счет текучей среды включает в себя несколько трубопроводов 41 с текучей средой, через которые проходит охлаждающая текучая среда. Чем больше площадь контакта с охлаждающей текучей средой и больше поток, тем большая мощность может быть рассеяна и охлаждена. Например, рассеиваемая мощность будет в диапазоне 50-500 Вт. Этот вид уровней мощности может охлаждаться воздухом в нормальных условиях, но не в MRI-окружении, где вентиляторы не работают, и привнесение достаточного охлаждающего воздуха с более отдаленного расстояния является затруднительным и непрактичным. Ввод/вывод 43 текучей среды предусматривается с возможностью обмена текучей средой с трубопроводами с текучей средой, чтобы вводить охлаждающую текучую среду в трубопроводы с текучей средой и отводить нагретую текучую среду. Хороший термический контакт устанавливается, когда один из трубопроводов с текучей средой соприкасается с теплопроводящим слоем 3. Трубопровод с текучей средой формируется как, например, одна канавка от соединителя для ввода текучей среды до соединителя для вывода текучей среды. Также могут быть сформированы несколько канавок. Эти канавки могут быть просто проточены в пластиковом блоке. Непроницаемое для текучей среды уплотнение 42, здесь в форме кольца вокруг структуры охлаждения за счет текучей среды на ее границе с теплопроводящим слоем, предоставляется, чтобы формировать непроницаемый для текучей среды барьер, который предотвращает протекание текучей среды из трубопроводов с текучей средой. Например, уплотнительное кольцо изготавливается из витона, который является MR-совместимым.

Трубопроводы 41 с текучей средой помещаются в корпус 44. И трубопроводы с текучей средой, и корпус выполнены из немагнитного, не проводящего электричество и недорогого материала, например пластика. Трубопроводы для охлаждающей текучей среды, например, размещаются только в одном слое. Существует просто канавка на дне пластикового охлаждающего блока для протекания текучей среды. Структура охлаждения за счет текучей среды не формирует сигналы в RF-частотном диапазоне в ответ на RF-поля и не генерирует вихревые токи в ответ на градиентные импульсы магнитного поля. Предпочтительно теплопроводящий слой является тонким Cu- или Al-слоем.

Изобретение предлагает систему охлаждения, которая является MR-совместимой до такой степени, что она может быть использована в столе для пациента MR-томографии, но не в непосредственной близости от объема визуализации. Т.е. требование MR-совместимости, например, не является настолько строгим, насколько требуется для MR-принимающих катушек. MR-совместимость предложенного изобретения улучшается, если толщина медного слоя минимизируется. Разрезание медного слоя на несколько элементов уменьшает эффект вихревого тока. Необходимость разрезания, чтобы избежать вихревых токов, определяется расстоянием до объема MR-визуализации.

#### (57) Формула изобретения

##### 1. Интегральный электронный модуль, содержащий

- подложку,
- электронные компоненты, установленные на монтажной поверхности подложки,
- теплопроводящий слой, расположенный на охлаждающей поверхности подложки, причем охлаждающая поверхность и монтажная поверхность являются противоположными сторонами подложки,

- структуру охлаждения за счет текучей среды из немагнитного материала, имеющую трубопровод с текучей средой, установленный в термическом контакте с теплопроводящим слоем, который сформирован в виде сегментированного медного слоя.

- 5        2. Интегральный электронный модуль по п. 1, в котором
- трубопровод с текучей средой соприкасается с теплопроводящим слоем и
  - непроницаемое для текучей среды уплотнение предусматривается в соприкосновении с внешней окружностью трубопровода с текучей средой и теплопроводящей поверхностью.
- 10       3. Интегральный электронный модуль по п. 1, в котором трубопровод с текучей средой распределен по площади охлаждающей поверхности.
4. Интегральный электронный модуль по п. 1 или 2, в котором структура охлаждения за счет текучей среды включает в себя дополнительно множество трубопроводов с текучей средой.

15

20

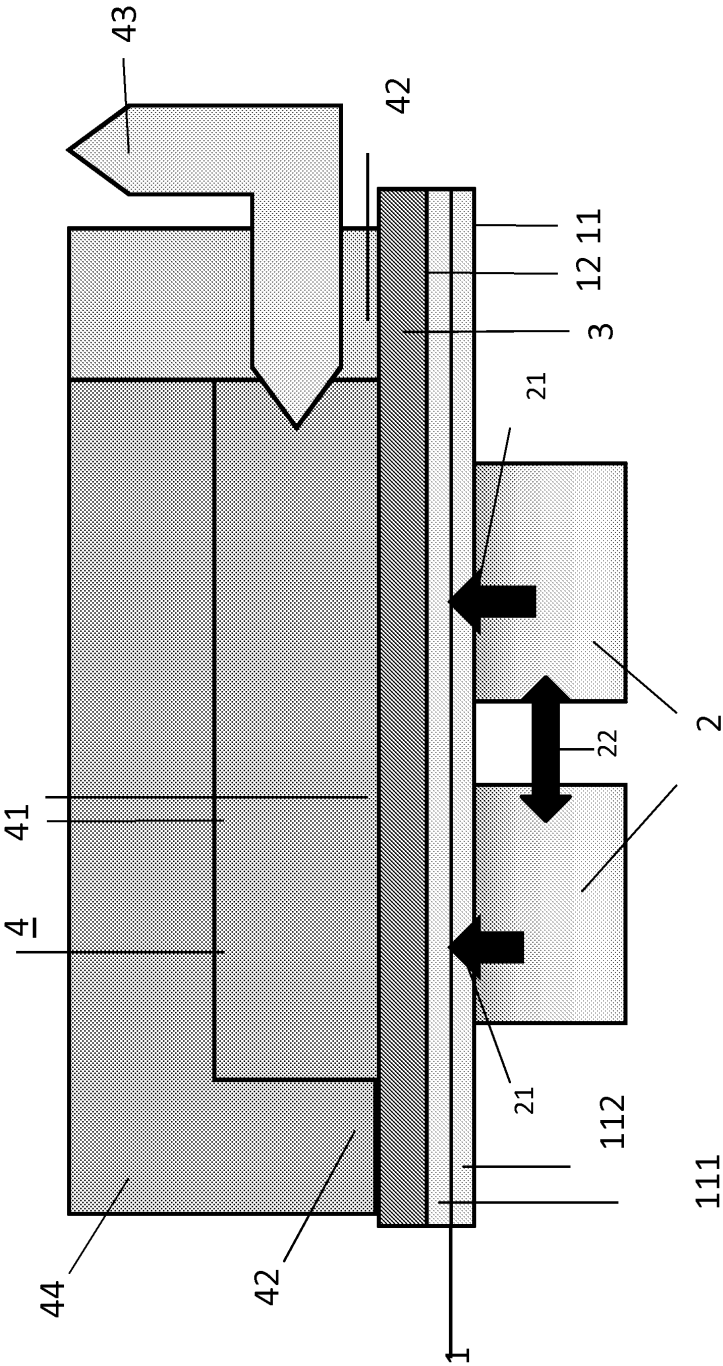
25

30

35

40

45



Фиг. 1