

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200810026479.0

[51] Int. Cl.

H01L 33/00 (2006.01)

H01L 21/50 (2006.01)

H01L 21/56 (2006.01)

H01L 21/78 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年4月29日

[11] 授权公告号 CN 100483762C

[22] 申请日 2008.2.25

[21] 申请号 200810026479.0

[73] 专利权人 鹤山丽得电子实业有限公司

地址 529728 广东省鹤山市共和镇祥和路  
301号

[72] 发明人 樊邦弘 翁新川 叶国光

[56] 参考文献

US2007/0177391A1 2007.8.2

US2007/0098594A1 2007.5.3

US2006/0290267A1 2006.12.28

审查员 康 兴

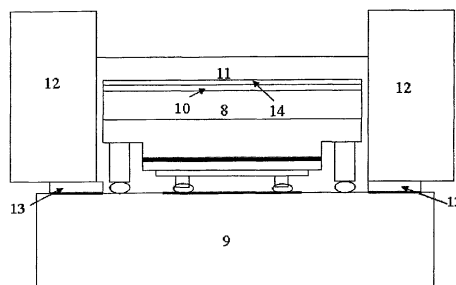
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

[54] 发明名称

一种发光二极管器件的制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种发光二极管器件的制造方法，利用分隔挡板将发光二极管的发光面与焊线区分隔，从而在涂布荧光粉的工艺步骤中仅将荧光粉涂布于发光表面。所述方法可以应用于倒装片结构或垂直结构的发光二极管器件。根据本发明，可以直接制造白光发光二极管器件而不需要在封装制程中再采用荧光粉的封装工艺，从而简化了白光发光二极管器件的制造工艺。



1、一种发光二极管器件的制造方法，利用分隔挡板将发光二极管芯片的发光面与焊线区分隔，从而在涂布荧光粉的工艺步骤中仅将荧光粉涂布于发光二极管芯片的发光表面。

2、根据权利要求1所述的方法，其中所述发光二极管器件为高功率白光发光二极管器件。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其中所述发光二极管器件为倒装片结构或垂直结构。

4、一种发光二极管器件的制造方法，所述发光二极管器件为倒装片结构，所述方法包括：

将至少一个倒装的芯片结构贴合在基板（9）的正面上，该芯片结构包括透明基板（8）和设置于透明基板（8）的背面上的透明电极层（10），该透明电极层（10）作为该芯片结构的发光面，将分隔挡板设置于焊线区上，使得焊线区与作为发光面的芯片的透明基板的背面分隔开，焊线区（13）设置于基板（9）的正面上并位于所述至少一个芯片结构的周边；

将含有荧光粉的浆料通过涂布方法直接涂布在透明电极层（10）上；

通过加热蒸发含有荧光粉的浆料中的溶剂而使得荧光粉固化，从而形成荧光粉层（11）；

移除分隔挡板（12）；以及

切割基板（9）以形成单独的倒装片结构的发光二极管器件。

5、根据权利要求4所述的方法，所述方法还包括在所述透明电极层（10）和荧光粉层（11）之间设置表面粗化层（14）。

6、根据权利要求4或5所述的方法，其中所述发光二极管器件为高功率白光发光二极管器件。

7、一种发光二极管器件的制造方法，所述发光二极管器件为倒装片结构，所述方法包括：

将至少一个倒装的芯片结构通过设置于该芯片结构和基板（20）之间的金属接合层（21）贴合在基板（20）的正面上，该芯片结构包括设置与接合金属层（21）相对的反射金属层（22）和作为发光面的n型半导体层（25），且接合金属层（21）的一部分设置于该芯片结构的周边；

分隔挡板（27）布置在设置于所述芯片结构周边的接合金属层（21）上，

使得该部分的金属接合层(21)与n型半导体层(25)分隔开;

将含有荧光粉的浆料通过涂布方法直接涂布在该芯片结构的n型半导体层(25)上;

通过加热蒸发含有荧光粉的浆料中的溶剂而使得荧光粉固化,从而形成荧光粉层(26);

移除分隔挡板(27); 以及

切割基板(20)以形成单独的倒装片结构的发光二极管器件。

8、根据权利要求7所述的方法,所述方法还包括在所述n型半导体层(25)和荧光粉层(26)之间设置表面粗化层(28)。

9、根据权利要求7或8所述的方法,其中所述发光二极管器件为高功率白光发光二极管器件。

10、一种发光二极管器件的制造方法,所述发光二极管器件为垂直结构,所述方法包括:

将至少一个垂直结构的芯片结构贴附在基板(32)正面上,该芯片结构包括依次设置的n侧电极(33)、n型半导体层(34)、发光层(41)、p型半导体层(35)和透明电极层(36),该透明电极层(36)作为该芯片结构的发光面,焊线区(39)设置于部分的透明电极层(36)上;

将分隔挡板(38)设置于焊线区(39)上,将焊线区(39)与作为该芯片结构的暴露的透明电极层(36)分隔开;

将含有荧光粉的浆料通过涂布方法直接涂布在透明电极层(36)上;

通过加热蒸发含有荧光粉的浆料中的溶剂而使得荧光粉固化,从而形成荧光粉层(37);

移除分隔挡板(38); 以及

切割基板(32)以形成单独的垂直结构的发光二极管器件。

11、根据权利要求10所述的方法,所述方法还包括在所述透明电极层(36)和荧光粉层(37)之间设置表面粗化层(40)。

12、根据权利要求10或11所述的方法,其中所述发光二极管器件为高功率白光发光二极管器件。

## 一种发光二极管器件的制造方法

### 技术领域

本发明涉及一种发光二极管器件的制造方法，尤其涉及一种采用分隔挡板将发光面与例如焊线区域的其他区域分隔从而仅将荧光粉涂布在发光面的发光二极管器件的制造方法。

### 背景技术

发光二极管(LED)是用半导体材料制作的正向偏置的PN结二极管。其发光机理是当在PN结两端注入正向电流时，注入的非平衡载流子(电子-空穴对)在扩散过程中复合发光，这种发射过程主要对应光的自发发射过程。制作半导体发光二极管的材料是重掺杂的，热平衡状态下的N区有很多迁移率很高的电子，P区有较多的迁移率较低的空穴。由于PN结阻挡层的限制，在常态下，二者不能发生自然复合。而当给PN结加以正向电压时，沟区导带中的电子则可逃过PN结的势垒进入到P区一侧。于是在PN结附近稍偏于P区一边的地方，处于高能态的电子与空穴相遇时，便产生发光复合。这种发光复合所发出的光属于自发辐射。

一般而言，传统的发光二极管(LED)的制造方法是在衬底上外延生长包括n型半导体材料层、发光层和p型半导体材料层的层叠结构。随着发光二极管发射的光的波长不同，发光二极管所采用的材料和结构也不同。例如，对于发射蓝光和绿光二极管，通常采用蓝宝石作为衬底，而采用氮化镓外延结构作为层叠结构。由于蓝宝石衬底为绝缘衬底，所以发光二极管的阴极和阳极均设置在正面。例如，如图1所示，在蓝宝石衬底6上依次形成了n型氮化镓层5、发光层4、p型氮化镓层3、透明电极2。阳极1和阴极7分别形成于透明电极2和n型氮化镓层5上。由于蓝宝石衬底6的散热性较差，且发光层与导热结构的距离大，所以传统的发光二极管只能制造为小面积和低功率，例如 $0.3\text{ mm} \times 0.3\text{ mm}$ 的尺寸和20 mA的使用电流。

由于对于发光二极管的发光效率和亮度的要求的不断提高，倒装片的发光二极管器件逐渐取代了上述的传统类型的发光二极管器件，以作为大功率

发光二极管器件。如图2所示，倒装片芯片8的背面作为发光面，并且芯片8正面的电极与作为导热结构的硅基板9的热沉区贴合。因此倒装片8和基板9的热沉区接近，散热效果增加。因此，器件的面积可以被增加到1 mm × 1 mm，使用电流也可以达到300或500 mA，而功率达到1 W。

大功率发光二极管器件主要用于白光照明。而白光发光二极管器件的制造工艺通常需要封装荧光粉的封装工艺。但是在白光发光二极管的封装工艺过程中，荧光粉的涂布难于控制，导致白光颜色不均的现象，影响了发射的白光的色温和颜色坐标，从而导致良率降低。上述问题对于大功率的白光发光二极管器件尤为明显。

## 发明内容

根据本发明，提供了一种发光二极管器件的制造方法，其利用分隔挡板将发光二极管的发光面与例如焊线区的其他区域分隔，从而在涂布荧光粉的工艺步骤中仅将荧光粉涂布于发光表面，使得可以省略封装制程中的荧光粉封装工艺。

优选地，所述发光二极管器件为高功率白光发光二极管器件。

优选地，本发明可以应用于倒装片结构或垂直结构的发光二极管器件。

根据本发明，提供了一种发光二极管器件的制造方法，所述发光二极管器件为倒装片结构，所述方法包括：将至少一个倒装的芯片贴合在基板的正面上，将分隔挡板设置于焊线区上，使得焊线区与作为发光面的芯片的透明基板的背面分隔开，所述焊线区设置于基板的正面上并位于芯片的周边；将含有荧光粉的浆料通过涂布方法直接涂布在发光面上；通过加热蒸发含有荧光粉的浆料中的溶剂而使得荧光粉固化；移除分隔挡板；以及分割基板以形成单独的倒装片结构的发光二极管器件。

根据本发明，还提供了一种发光二极管器件的制造方法，所述发光二极管器件为垂直结构，所述方法包括：将至少一个垂直结构的芯片结构贴附在基板的正面上，该芯片结构包括依次设置的n侧电极、n型半导体层、发光层、p型半导体层和透明电极层，该透明电极层作为该芯片结构的发光面，焊线区设置于部分的透明电极层上；将分隔挡板设置于焊线区上，将焊线区与作为该芯片结构的暴露的透明电极层分隔开；将含有荧光粉的浆料通过涂布方法直接涂布在透明电极层上；通过加热蒸发含有荧光粉的浆料中的溶剂

而使得荧光粉固化，从而形成荧光粉层；移除分隔挡板；以及切割基板以形成单独的垂直结构的发光二极管器件。

根据本发明，还提供了一种发光二极管器件的制造方法，所述发光二极管器件为倒装片结构，所述方法包括：将至少一个倒装的芯片结构通过金属接合层贴合在基板的正面上，部分的该金属接合层设置于该芯片结构的周边部分下，使用分隔挡板，使得该部分的金属接合层与形成于该芯片结构的背面的n型半导体层分隔开；将含有荧光粉的浆料通过涂布方法直接涂布在该芯片结构的n型半导体层上；通过加热蒸发含有荧光粉的浆料中的溶剂而使得荧光粉固化；移除分隔挡板；以及切割基板以形成单独的倒装片结构的发光二极管器件。

优选地，上述制造方法还包括在荧光粉层和倒装或垂直结构的芯片之间设置表面粗化层，从而增加荧光粉层在发光面上的粘接力。

根据本发明，可以直接制造白光发光二极管器件而不需要封装制程中的荧光粉封装工艺，从而简化了白光发光二极管器件的制造工艺。

#### 附图说明

图1为传统的发射蓝光和绿光的发光二极管的结构示意图；

图2为采用倒装片结构的发光二极管器件的结构示意图；

图3为制造倒装片结构的发光二极管器件的工艺中所使用的分隔挡板的平面示意图；

图4为采用图3所示的分隔挡板制造倒装片结构的发光二极管器件的剖面示意图；

图5为制造另一倒装片结构的发光二极管的工艺中所使用的分隔挡板的平面示意图；

图6为采用图5所示的分隔挡板制造的另一倒装片结构的发光二极管的剖面示意图；

图7为制造垂直结构的发光二极管的工艺中所使用的分隔挡板的平面示意图；以及

图8为采用图7所示的分隔挡板制造垂直结构的发光二极管的剖面示意图。

## 具体实施方式

以下结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

根据本发明，利用分隔挡板将发光二极管器件的发光面与例如焊线区的其他区域分隔，从而在涂布荧光粉的工艺步骤中仅将荧光粉涂布于发光表面，提高了荧光粉涂布的均匀性，并可以省略封装制程中的荧光粉封装工艺步骤。本发明可以应用于倒装片结构或垂直结构的发光二极管器件。

图3显示了制造倒装片结构的发光二极管器件的工艺中所使用的分隔挡板的平面示意图。图4为采用图3所示的分隔挡板制造倒装片结构的发光二极管器件的剖面示意图。如图4所示，将至少一个具有由比如蓝宝石制成的透明基板8的芯片结构以倒装片的形式贴合在例如硅、氮化铝、铜、氮化镓或氧化锌等材料制成的基板9的正面上。该透明基板8的背面上设置透明电极层10以作为该芯片结构的发光面。为了增加在后续的工艺中涂布在上述芯片结构上的荧光粉的粘接力，还可以在透明电极层10上设置表面粗化层14。当然根据需要，也可以不设置表面粗化层14。焊线区13设置于该芯片结构的周边。分隔挡板12被设置于焊线区13上，使得焊线区与作为出光面的透明电极层10分隔开。图3显示了当基板9上形成有多个倒装片形式的芯片结构时所采用的分隔挡板的平面示意图。分隔挡板的开口的大小与芯片结构的尺寸相应。接着，将含有荧光粉的浆料通过滴注、旋涂等的涂布方法直接涂布在表面粗化层14上。通过加热蒸发含有荧光粉的浆料中的溶剂而使得荧光粉固化，从而形成荧光粉层11。之后，移除分隔挡板12。通过上述方法，可以使得荧光粉均匀地涂布并固化在该芯片结构的发光表面上，从而可以避免再在封装制程中采用荧光粉的封装工艺。随后，将基板9切割以获得单独的倒装片结构的发光二极管器件。

图5显示了制造另一倒装片结构的发光二极管器件的工艺中所使用的分隔挡板的平面示意图。图6为采用图5所示的分隔挡板制造的另一倒装片结构的发光二极管器件的剖面示意图。如图6所示，将不具有透明基板的至少一芯片结构通过接合金属层21接合在例如硅、氮化铝、铜、氮化镓或氧化锌等材料制成的基板20的正面上。该芯片结构包括设置与接合金属层21相对的反光金属层22以及依次设置的发光叠层。所述发光叠层包括例如p型氮化镓的p型半导体23、量子阱发光层24和例如n型氮化镓的n型半导体

层 25。图 6 所示的芯片结构与图 4 所示的芯片结构的一个不同之处在于图 6 的芯片结构已经剥离了例如蓝宝石的透明基板。为了增加在后续的工艺中涂布在上述芯片结构上的荧光粉的粘接力，还可以在 n 型半导体层 25 上设置表面粗化层 28。当然根据需要，也可以不设置表面粗化层 28。分隔挡板 27 布置在设置于所述发光结构周边的接合金属层 21 上，使得该部分的接合金属层 21 与作为发光面的 n 型半导体层 25 分隔开。分隔挡板 27 的开口的大小与 n 型半导体层 25 的平面尺寸相应。接着，将含有荧光粉的浆料通过滴注、旋涂等的涂布方法直接涂布在表面粗化层 28 上。通过加热蒸发含有荧光粉的浆料中的溶剂而使得荧光粉固化，从而形成荧光粉层 26。之后，移除分隔挡板 27。随后，将硅基板 20 切割以获得单独的倒装片结构的发光二极管器件。通过上述方法，可以使得荧光粉均匀地涂布并固化在芯片的发光表面上，从而可以避免再在封装制程中采用荧光粉的封装工艺。

图 7 显示了制造垂直结构的发光二极管的工艺中所使用的分隔挡板的平面示意图。图 8 为采用图 7 所示的分隔挡板制造垂直结构的发光二极管器件的剖面示意图。如图 8 所示，该芯片结构包括依次设置在基板 32 上方的 n 侧电极 33、n 型半导体层 34、发光层 41、p 型半导体层 35 和透明电极层 36。透明电极层 36 作为发光表面。为了增加在后续的工艺中涂布在上述芯片结构上的荧光粉的粘接力，还可以在透明电极层 36 上设置表面粗化层 40。当然根据需要，也可以不设置表面粗化层 40。焊线区 39 位于部分的表面粗化层 40 上。图 7 显示了当基板 32 上形成有多个垂直结构的芯片结构时所采用的分隔挡板 38 的平面示意图，与图 3 和图 5 所示的分隔挡板 12 和 27 不同，图 7 所示的分隔挡板 38 还具有分隔焊线区 39 的部分 A。分隔挡板 38 的开口形状和大小与作为芯片结构的发光面的形状和大小相应。接着，将含有荧光粉的浆料通过滴注、旋涂等的涂布方法直接涂布在发光面上。通过加热蒸发含有荧光粉的浆料中的溶剂而使得荧光粉固化，形成荧光粉层 37。之后，移除分隔挡板 38。通过上述方法，可以使得荧光粉均匀地涂布并固化在芯片的发光表面上，从而可以避免在封装制程中再采用荧光粉的封装工艺。随后，将基板 32 切割以获得单独的垂直结构的发光二极管器件。

本发明也可以应用于其他结构的发光二极管器件，尤其可以应用于具有荧光粉层的大功率白光二极管器件。

根据本发明，利用分隔挡板将发光二极管的发光面与焊线区分隔，从而



在涂布荧光粉的工艺步骤中仅将荧光粉涂布于发光二极管的发光表面，提高了荧光粉涂布的均匀性。对于白光发光二极管器件而言，还可以由此控制白光的色温与颜色坐标的均匀度。因此可以直接制造白光发光二极管器件而不需要在封装制程中再采用荧光粉的封装工艺，从而简化了白光发光二极管器件的制造工艺。

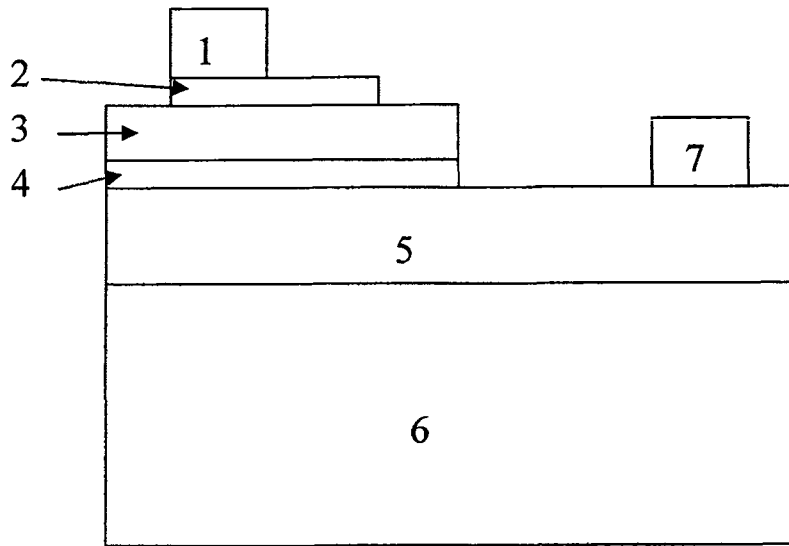


图 1

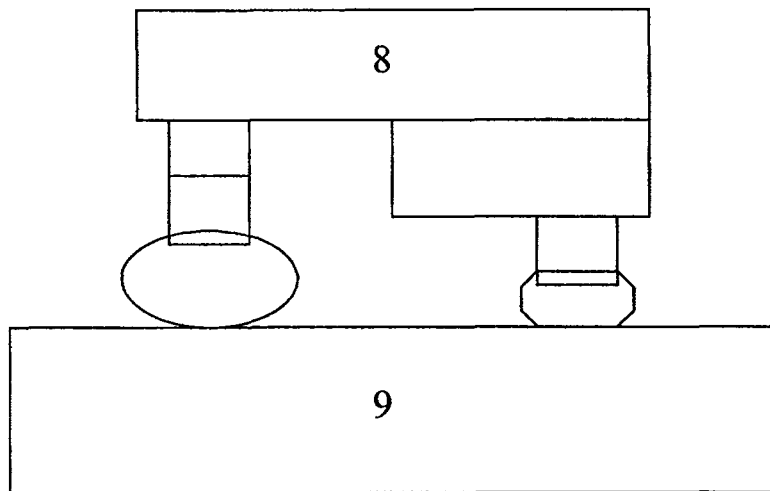


图 2

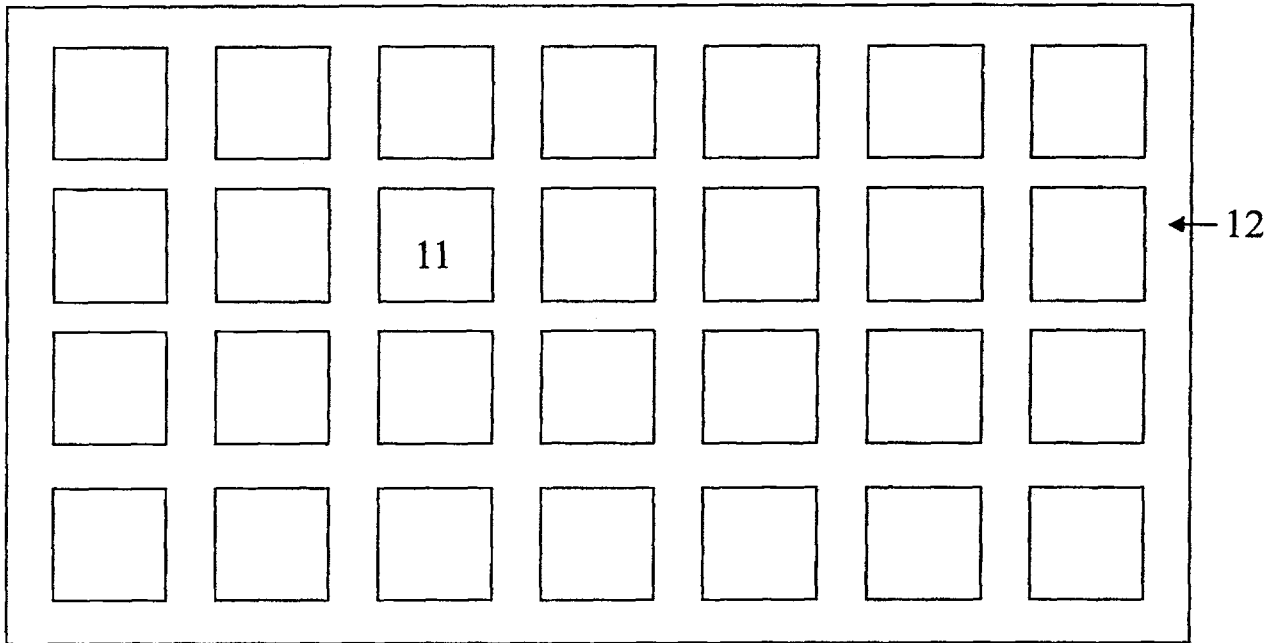


图 3

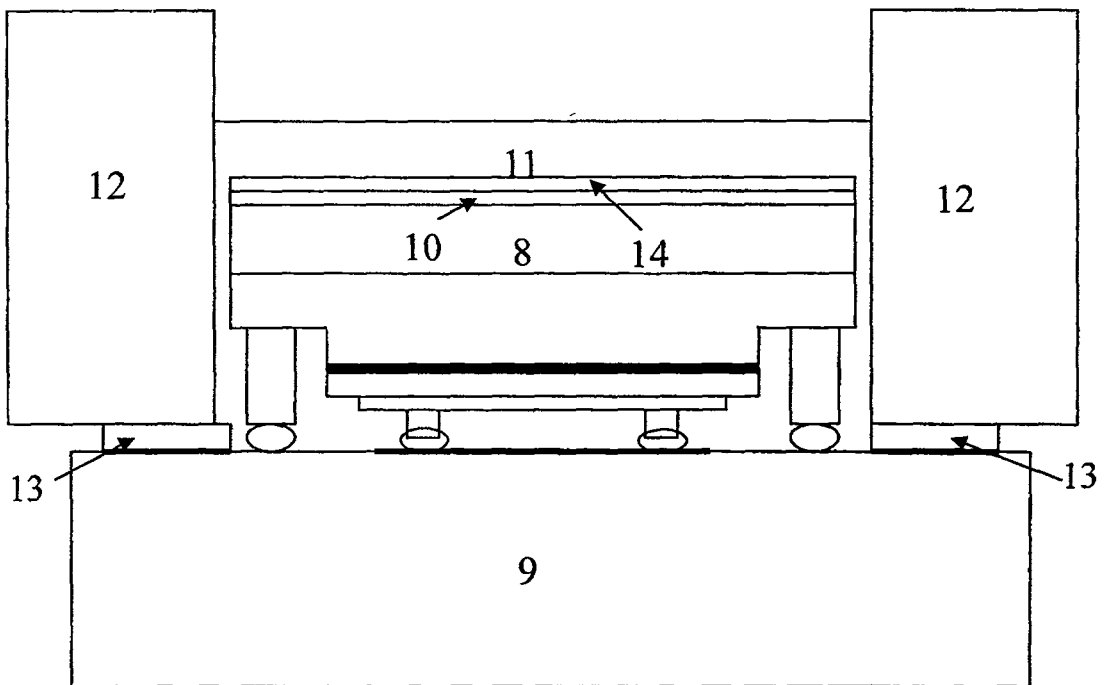


图 4

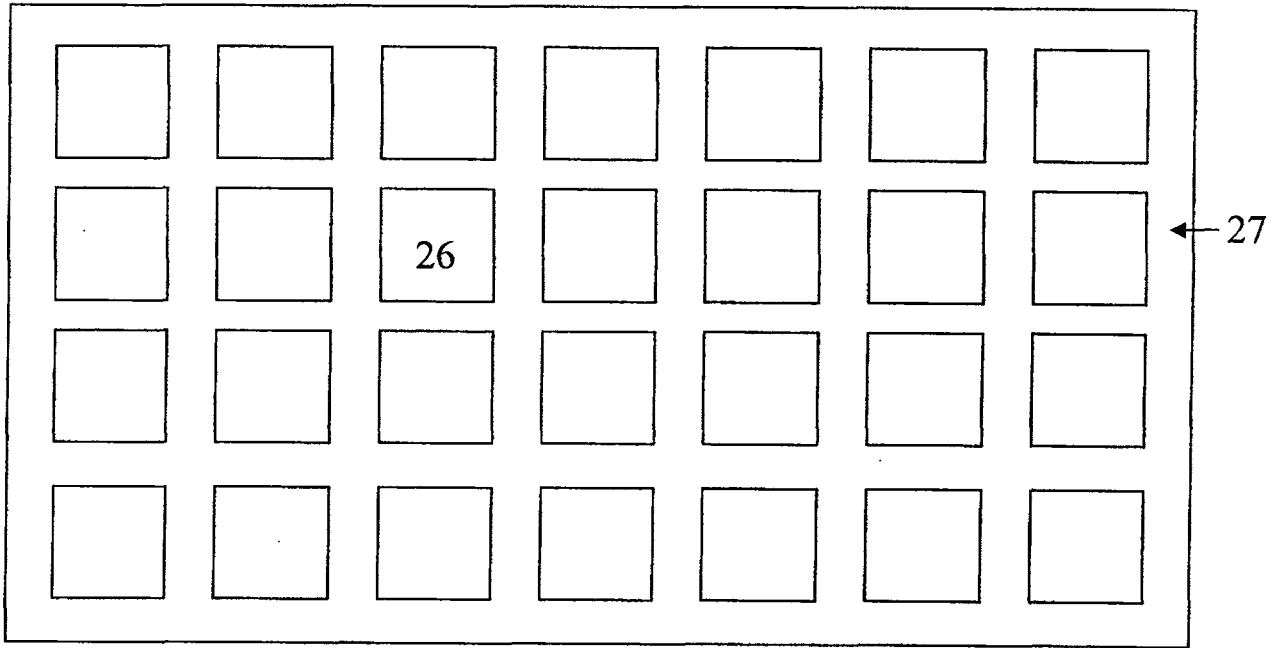


图 5

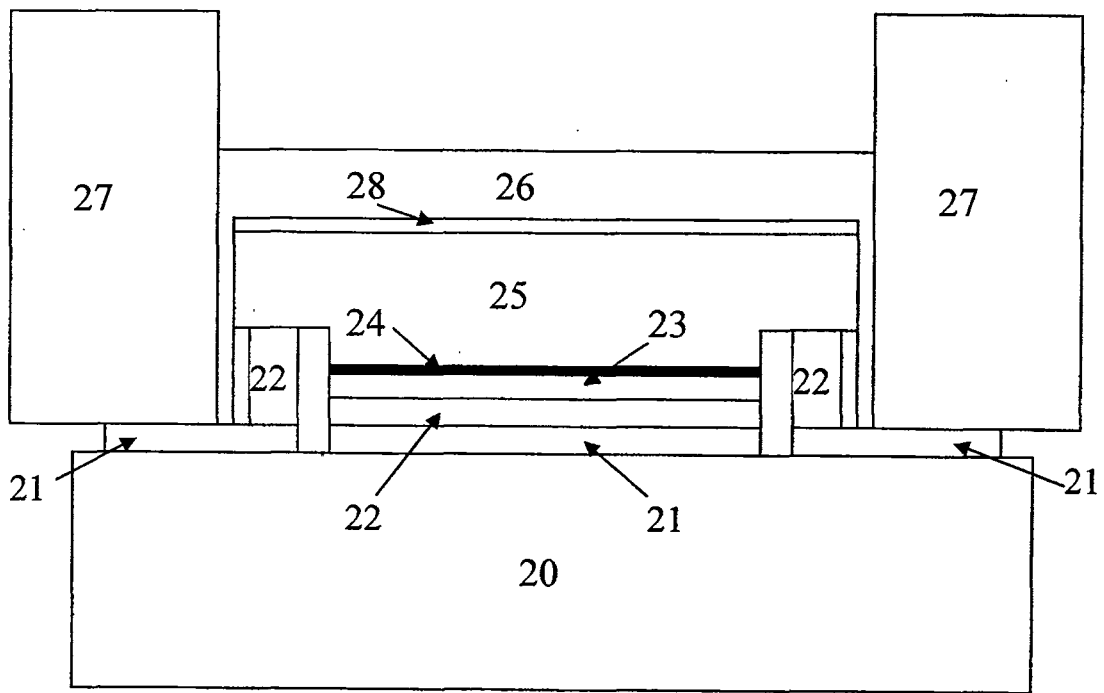


图 6

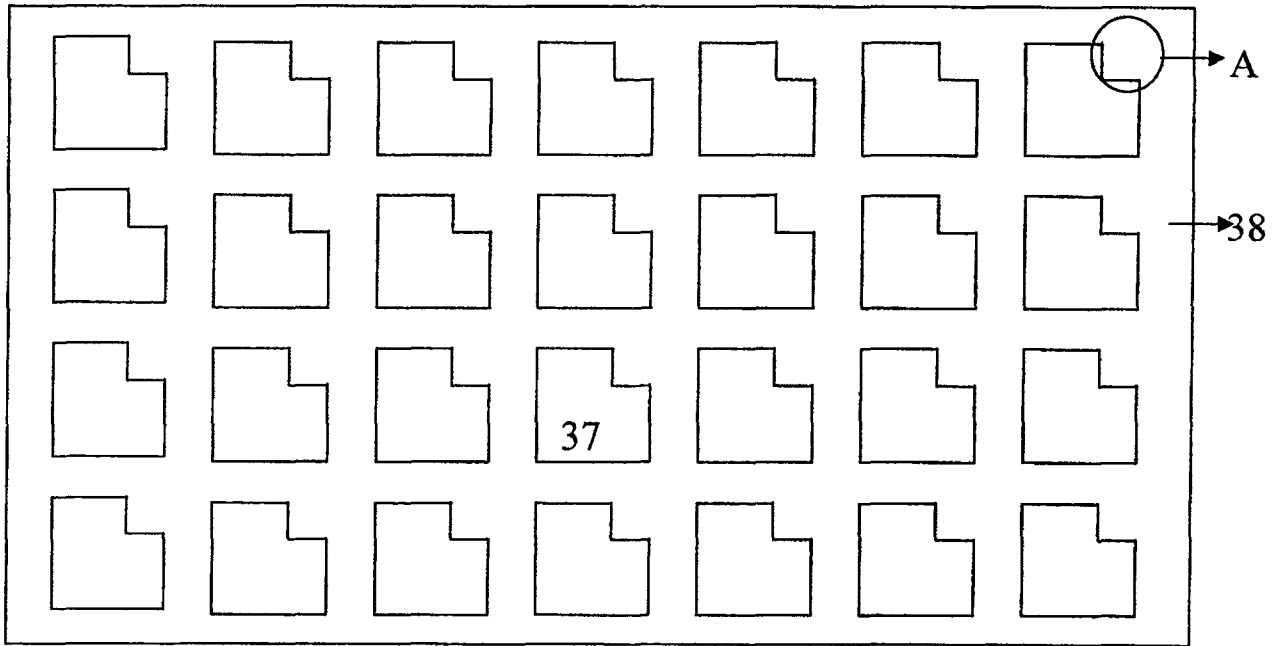


图 7

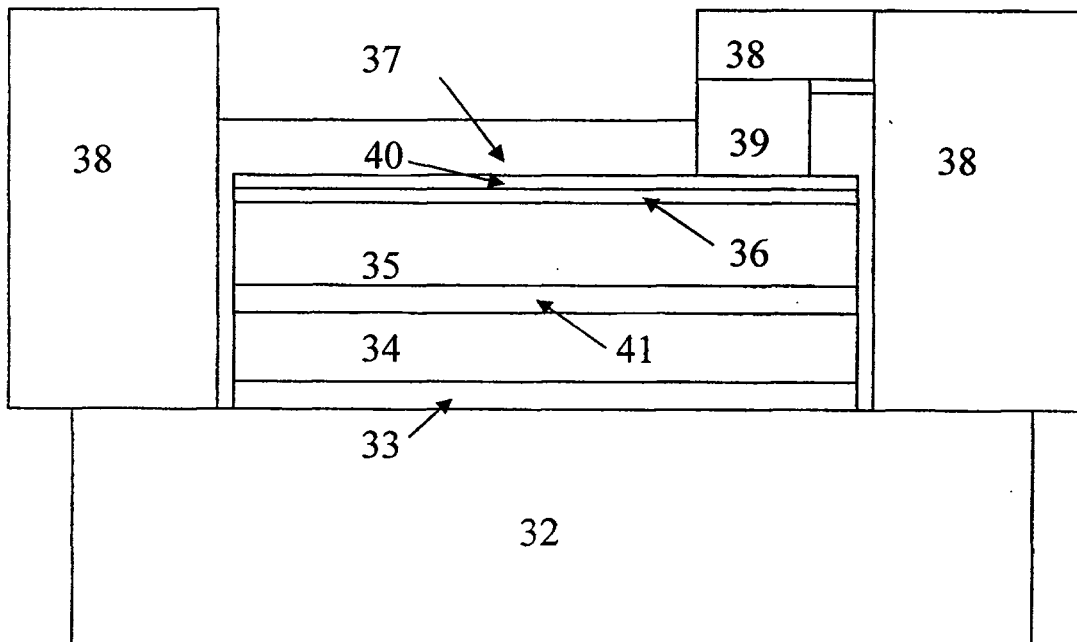


图 8