



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103247745 B

(45)授权公告日 2017.12.05

(21)申请号 201310039776.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.01.31

H01L 33/50(2010.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 张佳良

申请公布号 CN 103247745 A

(43)申请公布日 2013.08.14

(30)优先权数据

13/367,781 2012.02.07 US

(73)专利权人 晶元光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72)发明人 王志铭 陈昭兴 沈建赋

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈小雯

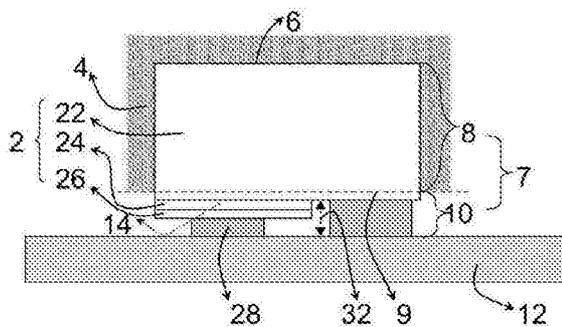
权利要求书1页 说明书5页 附图12页

(54)发明名称

具有波长转换层的发光二极管元件

(57)摘要

本发明公开一种具有波长转换层的发光二极管元件,该发光二极管元件包括:一基座;一发光单元,发光单元包含设置在基座上的一半导体叠层叠体;一波长转换层,波长转换层覆盖发光单元,其中,波长转换层未接触基座。



1. 一种发光二极管元件, 包含:  
基底;  
发光单元, 该发光单元包含半导体叠层, 该半导体叠层位于该基底之上;  
波长转换层, 该波长转换层覆盖该发光单元, 且该波长转换层未直接接触该基底; 以及  
一胶层, 该胶层位于该波长转换层之上,  
其中该半导体叠层具有一侧壁, 且该侧壁具有上部表面及下部表面, 该下部表面较该上部表面更接近该基底, 该波长转换层接触该上部表面且没有覆盖该下部表面,  
其中该波长转换层有一突出部。
2. 如权利要求1所述的发光二极管元件, 其中, 该发光单元可发射出一光线, 且当该发光单元的顶视图的视角接近 $90^\circ$ 或 $-90^\circ$ 时, 该光线可为偏蓝色系。
3. 如权利要求1所述的发光二极管元件, 其中该下部表面的高度大于或等于5nm。
4. 如权利要求1所述的发光二极管元件, 其中还包含一边界, 该边界位于该上部表面及该下部表面之间, 且该突出部位位于该边界之上。
5. 如权利要求1所述的发光二极管元件, 其中该突出部的宽度等于或小于500微米( $\mu\text{m}$ )。
6. 如权利要求1所述的发光二极管元件, 其中该发光单元与该基底电性连接。
7. 如权利要求6所述的发光二极管元件, 其中还包括导电单元, 且该导电单元形成于该发光单元及该基底之间。
8. 如权利要求1所述的发光二极管元件, 其中该波长转换层包含荧光粉材料。
9. 如权利要求1所述的发光二极管元件, 其中该波长转换层可将一部分由该发光单元发射出具有一第一波长的光线转换为另一具有一第二波长的光线。
10. 如权利要求1所述的发光二极管元件, 其中该基底为一可导电的基底。
11. 如权利要求1所述的发光二极管元件, 其中该基底为一暂时基底。
12. 如权利要求1所述的发光二极管元件, 其中该发光单元具有顶部表面。
13. 如权利要求12所述的发光二极管元件, 其中该发光单元具有第二导电单元位于该顶部表面之上。
14. 一种发光二极管元件, 包含:  
基底;  
多个半导体叠层, 任一该些半导体叠层具有一侧壁, 位于该基底之上, 且每一半导体叠层的该侧壁具有上部表面及下部表面, 且该下部表面较该上部表面更接近该基底;  
波长转换层, 该波长转换层位于该些半导体叠层的该上部表面上, 该波长转换层接触该上部表面且没有覆盖该下部表面;  
一胶层, 该胶层位于该波长转换层之上; 以及  
沟槽, 该沟槽位于任二个该些半导体叠层之间,  
其中, 该沟槽穿越该胶层与该波长转换层使该基底暴露, 且该波长转换层有一突出部。
15. 如权利要求14所述的发光二极管元件, 其中该些半导体叠层可发射出一光线, 且当该半导体叠层的顶视图的视角接近 $90^\circ$ 或 $-90^\circ$ 时, 该光线可为偏蓝色系。

## 具有波长转换层的发光二极管元件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种发光二极管元件,尤其是涉及一种具有波长转换层的发光二极管元件。

### 背景技术

[0002] 以化合物半导体发光二极管元件制造的发光二极管装置可以实现各种颜色,且用于各种应用,包括灯、电子显示板,和显示器。尤其是发光装置可以实现白光,因此可用于普通照明。

[0003] 一般来说,包含蓝光发光二极管元件与荧光粉的组合可产生白光。图1A所示发光二极管元件2被荧光粉层1覆盖。发光二极管元件2可藉由一个或多个导电单元5与基板58连结。导电单元5的材质可以为金属,例如金(Au)、铜(Cu)、锡(Sn)、银(Ag)、铝(Al)或锡化金(AuSn)、或锡化银(AgSn)的合金,且导电单元5一般是由蒸镀(Evaporation)方式形成。共晶接合制作工艺是一种常见的方法,用于连接的发光二极管元件2和基板58。由于蒸镀形成的导电单元5的结构是松散的,导电单元5会在共晶接合制作工艺中收缩。图1B显示发光二极管元件2藉由收缩的导电单元5与基板58连结。由于导电单元5的收缩影响,部分荧光粉层1A会流进位于基板58与每个导电单元5间的空间,导致间隙100形成,使共晶接合失败。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种发光二极管元件,尤其是关于一种具有波长转换层的发光二极管元件,以解决上述问题。

[0005] 为达上述目的,本发明提供一种发光二极管元件,其包含:一基底;一发光单元,包含一半导体叠层,位于基底之上;一波长转换层,覆盖发光单元,且波长转换层未直接接触基底。

[0006] 本发明还提供一种发光二极管元件,包含:一基底;一阻挡层,位于基底之上;多个发光单元,任一发光单元具有一侧壁位于基底之上,且每一发光单元的侧壁具有一上部表面及一下部表面,下部表面较上部表面更接近基底,且阻挡层覆盖发光单元;一波长转换层,位于发光单元的上部表面上;一沟槽,位于任二个发光单元之间,其中,沟槽穿越波长转换层使阻挡层暴露。

### 附图说明

[0007] 图1A与图1B为现有具有一荧光粉层的发光二极管元件结合制作工艺;

[0008] 图2A与图2B为本发明第一实施例的具有一波长转换层的一发光二极管元件的剖视图;

[0009] 图3A与图3B为本发明第二实施例的具有一波长转换层的一发光二极管元件的剖视图;

[0010] 图4为本发明第三实施例的具有一波长转换层与一胶层的一发光二极管元件的剖

视图；

[0011] 图5为本发明第四实施例的具有一波长转换层的一发光二极管元件的剖视图；

[0012] 图6为本发明第五实施例的具有一波长转换层的一发光二极管元件的剖视图；

[0013] 图7为本发明第六实施例的具有一波长转换层与一胶层的一发光二极管元件的剖视图；

[0014] 图8为本发明第七实施例的具有一波长转换层与一胶层的一发光二极管元件的剖视图，且该波长转换层具有一突出部；

[0015] 图9A至图9F为以本发明第二实施例的具有一突出部于边缘的一波长转换层来制造发光二极管元件的制作工艺；

[0016] 图10A至图10D为以本发明第三实施例的一波长转换层与一胶层来制造发光二极管元件的制作工艺；

[0017] 图11A至图11E为以本发明第三实施例的一波长转换层与一胶层来制造发光二极管元件的另一制作工艺；

[0018] 图12为以本发明的一实施例形成的发光二极管元件的色温分布图；

[0019] 主要元件符号说明

[0020] 1: 荧光粉层；

[0021] 10: 下部表面；

[0022] 100: 间隙；

[0023] 1A: 部分荧光粉层；

[0024] 12: 基底；

[0025] 14: 光行进路线；

[0026] 16: 胶层；

[0027] 18: 隔热胶带；

[0028] 2: 发光二极管元件；

[0029] 22、24、26: 半导体叠层；

[0030] 28: 电极；

[0031] 30: 上电极；

[0032] 32: 高度；

[0033] 4: 波长转换层；

[0034] 41: 突出部；

[0035] 42: 宽度；

[0036] 43: 沟槽；

[0037] 5: 导电单元；

[0038] 50: 隔热胶带；

[0039] 52: 阻挡层；

[0040] 54、58: 基板；

[0041] 6: 顶部表面；

[0042] 7: 侧壁；

[0043] 8: 上部表面；

[0044] 9:边界。

### 具体实施方式

[0045] 以下配合图式说明本发明的各实施例。

[0046] 图2A与图2B所示为本发明第一实施例的具有一波长转换层的一发光二极管元件的剖视图。依图2B所示,发光二极管元件2具有半导体叠层22、24、26,且电极28与基底12结合。结合方式可为高力量结合,像是共晶结合、金属结合、熔合结合与低力量结合,像是粘着剂结合。基底12可为一导电性基板、支撑基板、或暂时基板,不限定为特定基板。电极28的材质可以是单一金属层或多数金属层,且电极28的材质包含铂(Pt)、金(Au)、铜(Cu)、锡(Sn)、银(Ag)、铝(Al),其合金或组合物。电极通常可由蒸镀(Evaporation)、沉积(Deposition)、电镀(Electrical Plating)或化学电镀(Chemical Plating)形成。发光二极管元件2的侧壁7具有一上部表面8与下部表面10,下部表面10较上部表面8接近基板12。波长转换层4只覆盖发光二极管元件2的顶部表面6与上部表面8,并没有覆盖下部表面10。波长转换层4包含荧光粉,荧光粉可将由发光二极管元件发射出的具第一波长的一光线的转换为第二波长。于本实施例中,第二波长较第一波长为长。

[0047] 一般情况来说,由蒸镀形成的电极28的结构较以沉积、电镀或化学电镀形成的结构松散。然而,参照图2B,当发光二极管元件2以高力量结合法与基板12结合时,以蒸镀形成的电极28会收缩且每一电极28的高度32会减少。因为下部表面10将波长转换层4与基底12隔开,以防止于高力量结合后波长转换层4会与基底12隔开,以防止于高力量结合后波长转换层4会流入位于电极28与基底12之间的空间。

[0048] 图3A所示为本发明第二实施例的具有一波长转换层的一发光二极管元件的剖视图。如图3A所示,第二实施例与第一实施例不同点在于波长转换层4具有一向末端延伸的突出部41。特别是,突出部41形成于边界9之上,边界9介于上部表面8与下部表面10之间。在第一实施例中,当由主动层24发射出的光线穿越上部表面8与下部表面10,因为下部表面10并没有被波长转换层4覆盖,仅少部分具有第一波长的光线穿越下部表面10有机会转换为具有第二波长的光线。如此一来,有了突出部41,波长转换层4可转换较无突出部41时更多由主动层24发射出并穿越下部表面10的具有第一波长的光线。一般来说,如图3B所示,突出部41的宽度42等于或小于500微米( $\mu\text{m}$ ),较佳的情况是介于10微米到300微米之间。

[0049] 图4所示为本发明第三实施例的具有一波长转换层与一胶层的一发光二极管元件的剖视图。如图4所示,第三实施例较第一实施例与第二实施例的差异在于发光二极管元件2具有一胶层16,胶层16为透明并覆盖于波长转换层4之上。胶层16可以减少荧光粉由波长转换层4掉落的可能性,因而增加形成波长转换层4的制作工艺稳定性。胶层16可由旋转涂布、印刷或成型灌胶形成,且胶层16的材质可以是透明且有弹性的材质,像是环氧树脂(Epoxy)、硅橡胶(Silicone Rubber)、硅树脂(Silicone Resin)、硅凝胶(silicone gel)、弹性PU(elastic PU)、多孔PU(Porous PU)或丙烯酸酯橡胶(Acrylic Rubber)。

[0050] 图5所示为本发明第四实施例的具有一波长转换层的一发光二极管元件的剖视图。第四实施例与第一实施例不同处在于发光二极管元件2在顶部表面6上有一上电极30。

[0051] 图6所示具有一波长转换层且具有一突出部41向末端延伸的一发光二极管元件的剖视图。尤其,依据本发明的第五实施例,突出部41形成在介于上部表面8与下部表面10之

间的边界之上。第五实施例与第二实施例不同处在于发光二极管元件2在顶部表面6上有一上电极30。

[0052] 图7所示为本发明第六实施例的具有一波长转换层与一胶层的一发光二极管元件的剖视图。第六实施例与第四实施例不同处在于胶层16,胶层16为透明并覆盖于波长转换层4之上。胶层16可以降低荧光粉由波长转换层4掉落的可能性,进而增加波长转换层4的制作工艺稳定性。胶层16可由旋转涂布、印刷或成型灌胶形成,且胶层16的材质可以是透明且有弹性的材质,像是环氧树脂(Epoxy)、硅橡胶(Silicone Rubber)、硅树脂(Silicone Resin)、硅凝胶(silicone gel)、弹性PU(elastic PU)、多孔PU(Porous PU)或丙烯酸酯橡胶(Acrylic Rubber)。

[0053] 图8所示为本发明第七实施例的具有一波长转换层与一胶层的一发光二极管元件的剖视图,且波长转换层具有一突出部。第七实施例与第五实施例不同处在于胶层16,胶层16为透明并覆盖于波长转换层4之上。胶层16可以降低荧光粉由波长转换层4掉落的可能性,进而增加波长转换层4的制作工艺稳定性。胶层16可由旋转涂布、印刷或成型灌胶形成,且胶层16的材质可以是透明且有弹性的材质,像是环氧树脂(Epoxy)、硅橡胶(Silicone Rubber)、硅树脂(Silicone Resin)、硅凝胶(silicone gel)、弹性PU(elastic PU)、多孔PU(Porous PU)或丙烯酸酯橡胶(Acrylic Rubber)。

[0054] 图9A至图9F所示为以本发明第二实施例的具有一突出部于边缘的一波长转换层来制造发光二极管元件的制作工艺。

[0055] 参照图9A,多个发光二极管元件2暴露于隔热胶带50上。在图9B中,多个发光二极管元件2翻转且暴露在基板54上,且基板54被一阻挡层52覆盖,阻挡层52可阻挡波长转换层4在稍后步骤中与基板54接触。阻挡层52可以光、热或溶剂移除,阻挡层52的材质可为光阻或胶体。每一发光二极管元件2的侧壁7具有一上部表面8与下部表面10,且下部表面10较接近基板54。每一发光二极管元件2的下部表面10被阻挡层52覆盖。在图9C中,隔热胶带50与发光二极管元件2分离,且在图9D中,形成波长转换层4覆盖发光二极管元件2与阻挡层52。然后,参照图9E,沟槽43在波长转换层4之上且在发光二极管元件2之间形成,且暴露出阻挡层52。沟槽43可以下列方法形成,像是光刻法(Photolithography)、蚀刻法(Etching)或是ICP切割(ICP Cutting)。沟槽43可以被突出部41的宽度42所定义。如图9F所示,突出部41的宽度42等于或小于500微米,较佳的数据为介于10微米到300微米之间。最后,参照图9F,阻挡层52被移除且基板54与多个发光二极管2分离。

[0056] 图10A至图10D所示为以本发明第三实施例的一波长转换层与一胶层来制造发光二极管元件的制作工艺。参照图10A,多个发光二极管元件2置于基板54之上。阻挡层52形成于基板54之上且覆盖每一发光二极管元件2的下部表面10。阻挡层52可以光、热或溶剂移除,阻挡层52的材质可为光阻或胶体。波长转换层4可用来覆盖多个发光二极管元件2与胶层52。阻挡层52可用来防止波长转换层4与基板54接触。参照图10B,胶层16为透明且覆盖于波长转换层4之上。胶层16可以降低荧光粉由波长转换层4掉落的可能性,进而增加波长转换层4的制作工艺稳定性。胶层16可由旋转涂布、印刷或成型灌胶形成,且胶层16的材质可以是透明且有弹性的材质,像是环氧树脂(Epoxy)、硅橡胶(Silicone Rubber)、硅树脂(Silicone Resin)、硅凝胶(silicone gel)、弹性PU(elastic PU)、多孔PU(Porous PU)或丙烯酸酯橡胶(Acrylic Rubber)。参照图10C,沟槽43形成于多个发光二极管元件2之间,且

由胶层16延伸,并穿越波长转换层4以露出阻挡层52。沟槽43可以下列方法形成,像是光刻法(Photolithography)、蚀刻法(Etching)或是ICP切割(ICP Cutting),且可定义突出部41的宽度42。如图10D所示,突出部41的宽度42等于或小于500微米,较佳的数据为介于10微米到300微米之间。最后,参照图10D,阻挡层52被移除且基板54与多个发光二极管2分离。

[0057] 图11A至图11E所示为以本发明第三实施例的一波长转换层与一胶层来制造发光二极管元件的另一制作工艺。参照图11A,多个发光二极管元件2暴露于基板54之上。阻挡层52形成于基板54之上且覆盖每一发光二极管元件2的下部表面10。阻挡层52可以光、热或溶剂移除,阻挡层52的材质可为光阻或胶体。波长转换层4可用来覆盖多个发光二极管元件2与胶层52。阻挡层52可用来预防波转换层4与基板54接触。胶层16为透明并覆盖于波长转换层4之上。胶层16可由旋转涂布、印刷或成型灌胶形成,且胶层16的材质可以是透明且有弹性的材质,像是环氧树脂(Epoxy)、硅橡胶(Silicone Rubber)、硅树脂(Silicone Resin)、硅凝胶(silicone gel)、弹性PU(elastic PU)、多孔PU(Porous PU)或丙烯酸酯橡胶(Acrylic Rubber)。然后,参照图11B与图11C,隔热胶带18暴露在胶层16之上,且阻挡层52与基板54被移除。参照图11D,多个发光二极管元件2翻转且沟槽43形成于多个发光二极管元件2之间并由波长转换层4延伸,并穿越胶层16而暴露出隔热胶带18。沟槽43可以下列方法形成,像是光刻法(Photolithography)、蚀刻法(Etching)或是ICP切割(ICP Cutting),且可定义突出部41的宽度42。如图11D所示,突出部41的宽度42等于或小于500微米,较佳地介于10微米到300微米之间。最后,参照图11E,隔热胶带18可与多个发光二极管2分离。

[0058] 图12为一光线的色温分布图,此光线由一具有突出部41的波长转换层4覆盖的发光二极管元件2发出。XY平面的视角为发光二极管元件2的顶视图。如图12所示,当视角(Theta)接近 $90^\circ$ 或 $-90^\circ$ ,更精确地说,当视角(Theta)介于 $90^\circ$ 或 $-75^\circ$ 之间或 $90^\circ$ ,色温(CCT)可以超过6000K。换句话说,当视角(Theta)接近 $90^\circ$ 或 $-90^\circ$ 时,由发光二极管元件2发射出的光线可以偏蓝色系。

[0059] 本发明所列举的各实施例仅用以说明本发明,并非用以限制本发明的范围。任何人对本发明所作的任何显而易知的修饰或变更皆不脱离本发明的精神与范围。

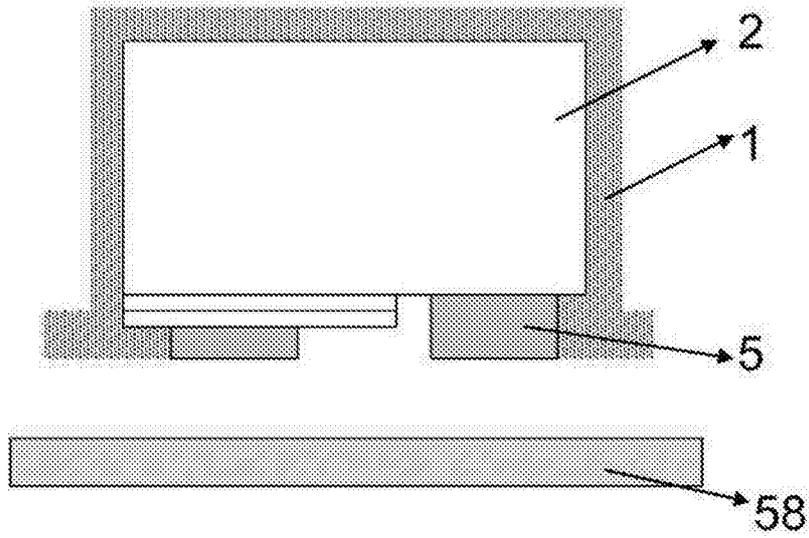


图1A

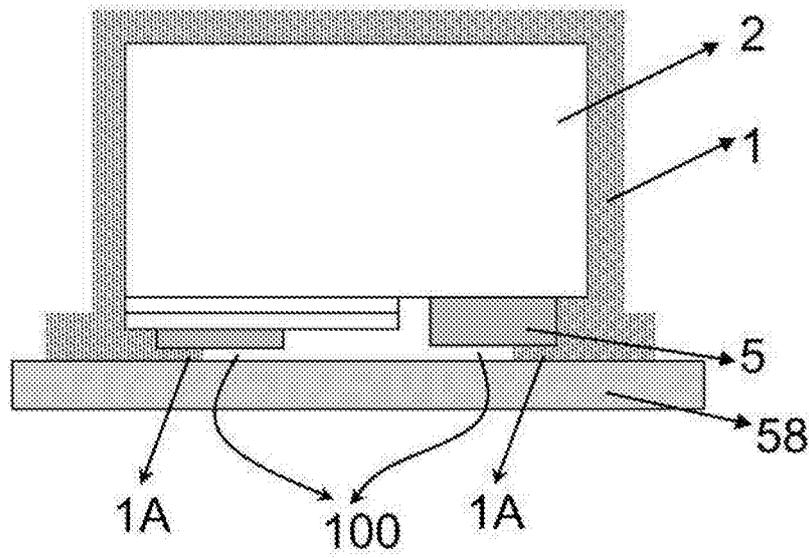


图1B

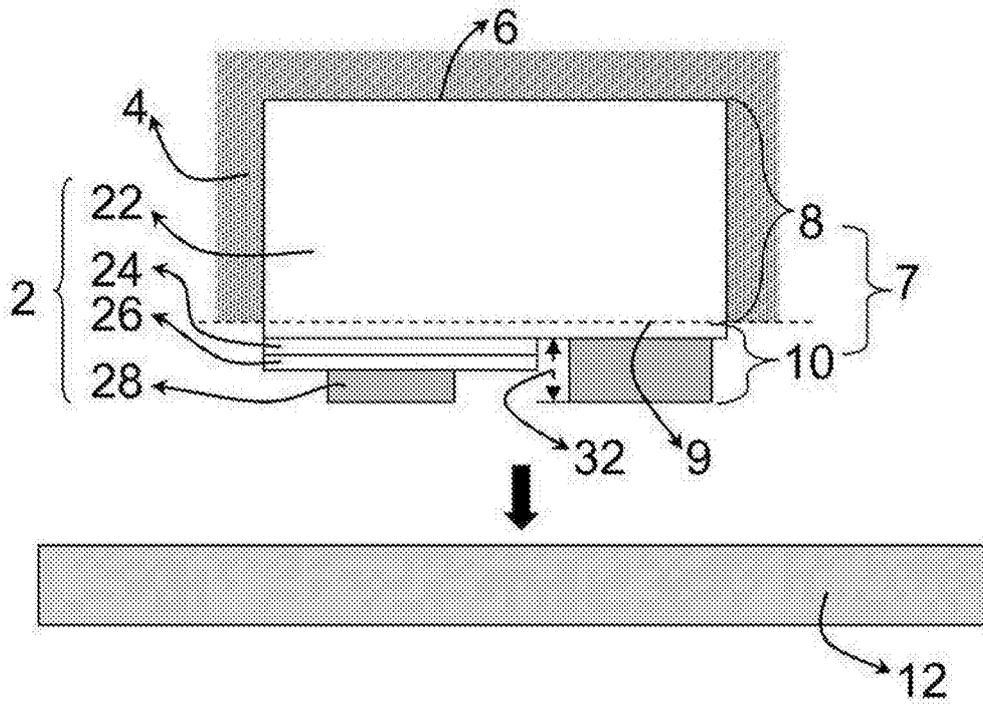


图2A

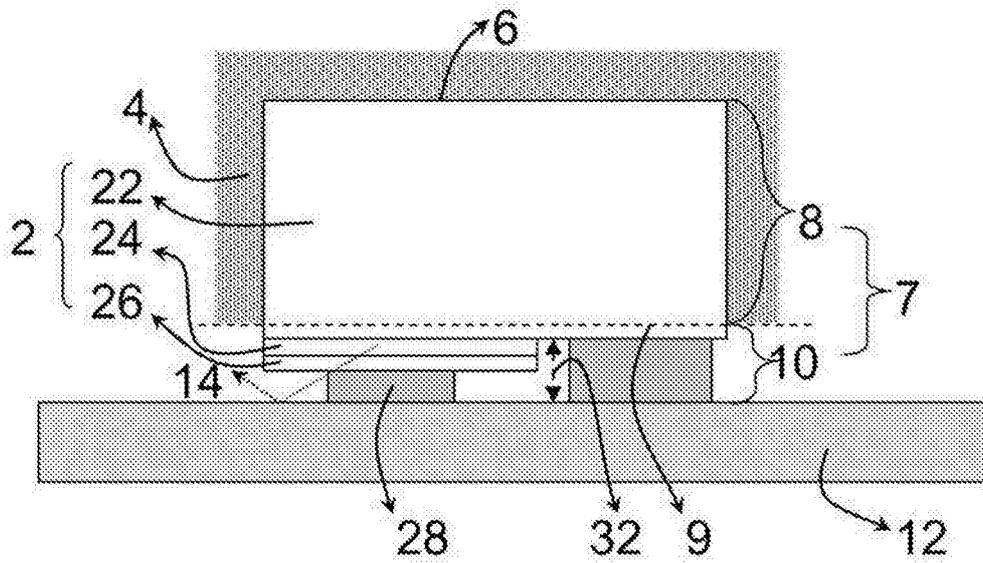


图2B

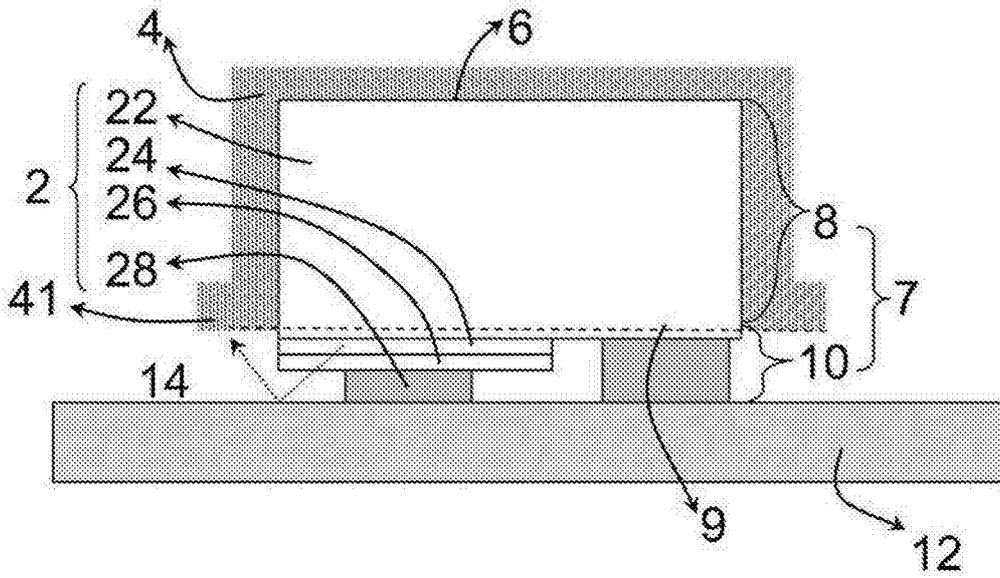


图3A

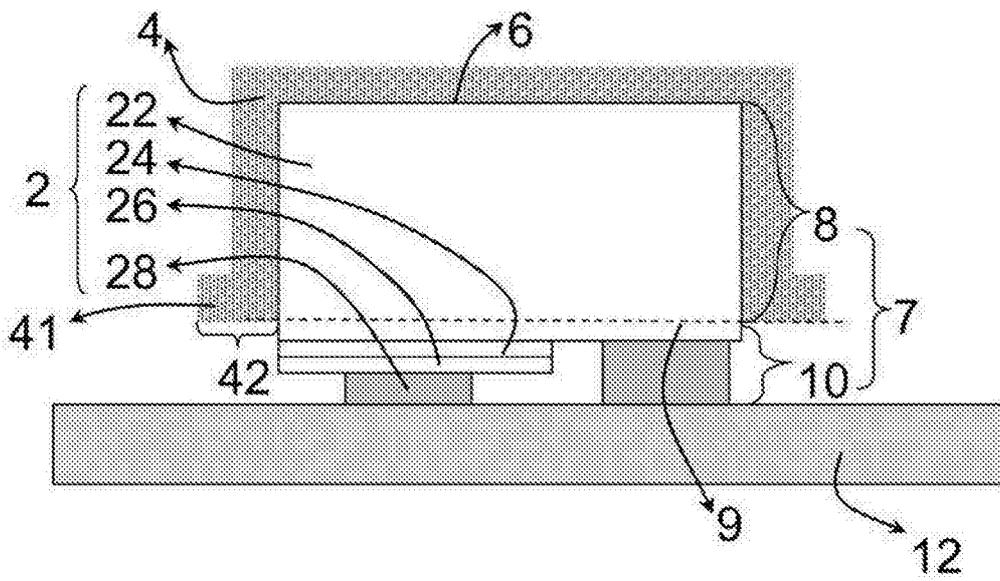


图3B

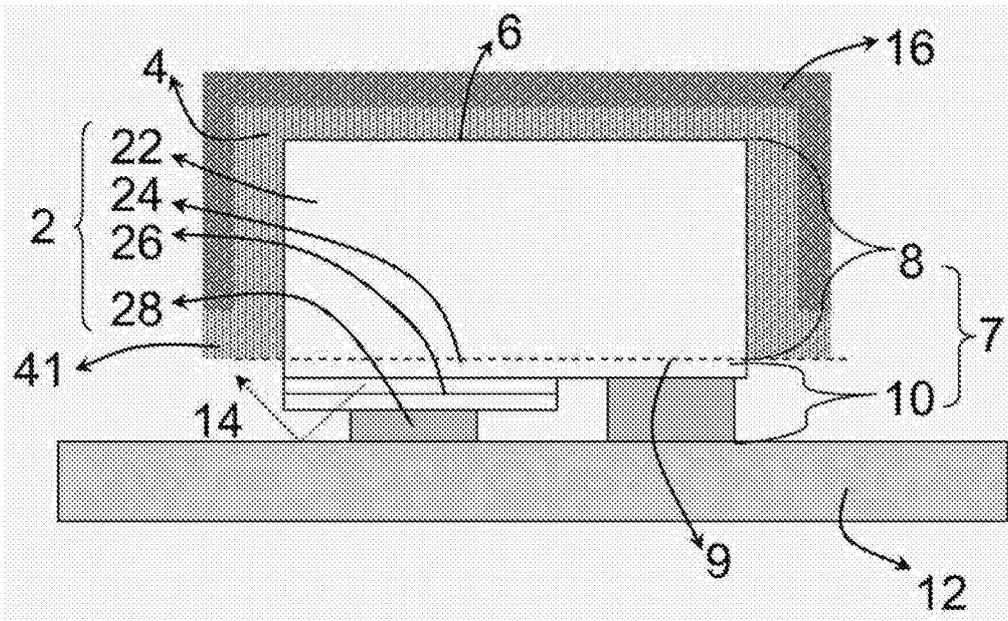


图4

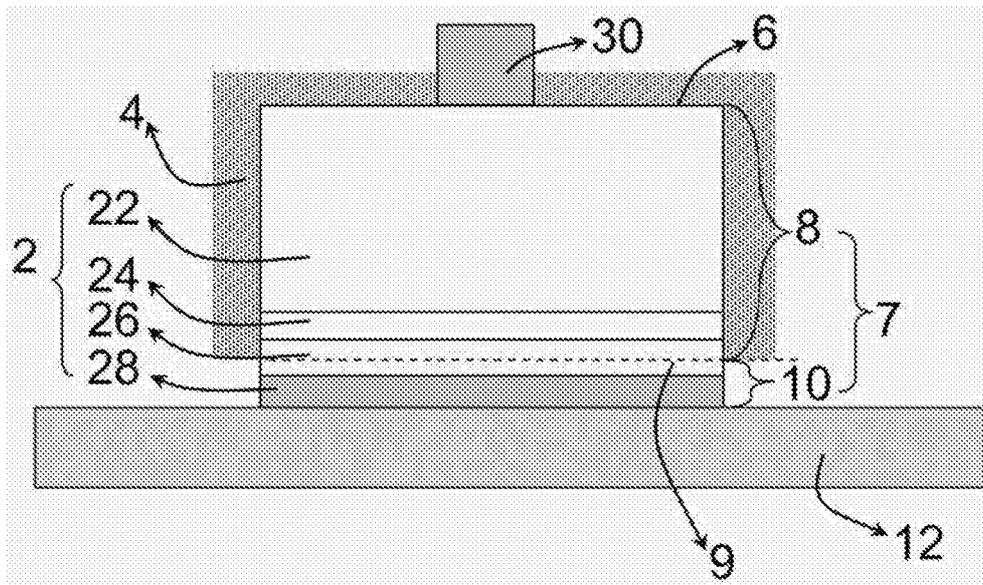


图5

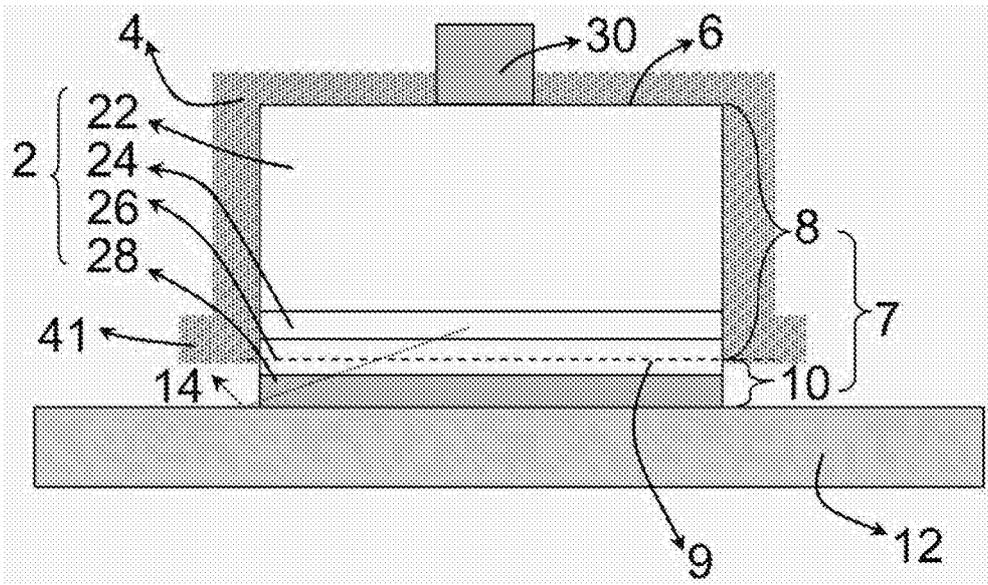


图6

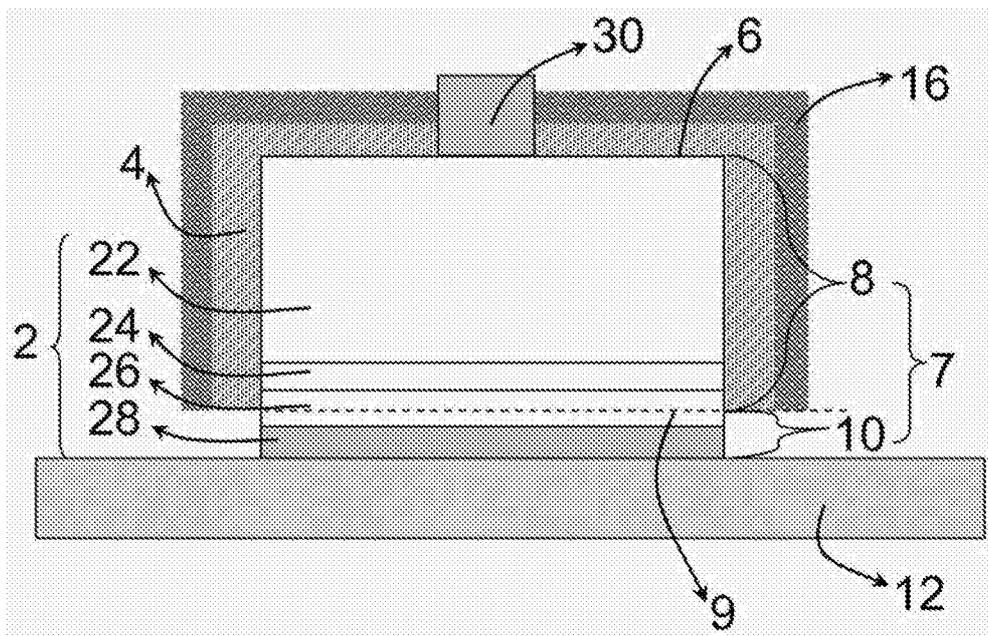


图7

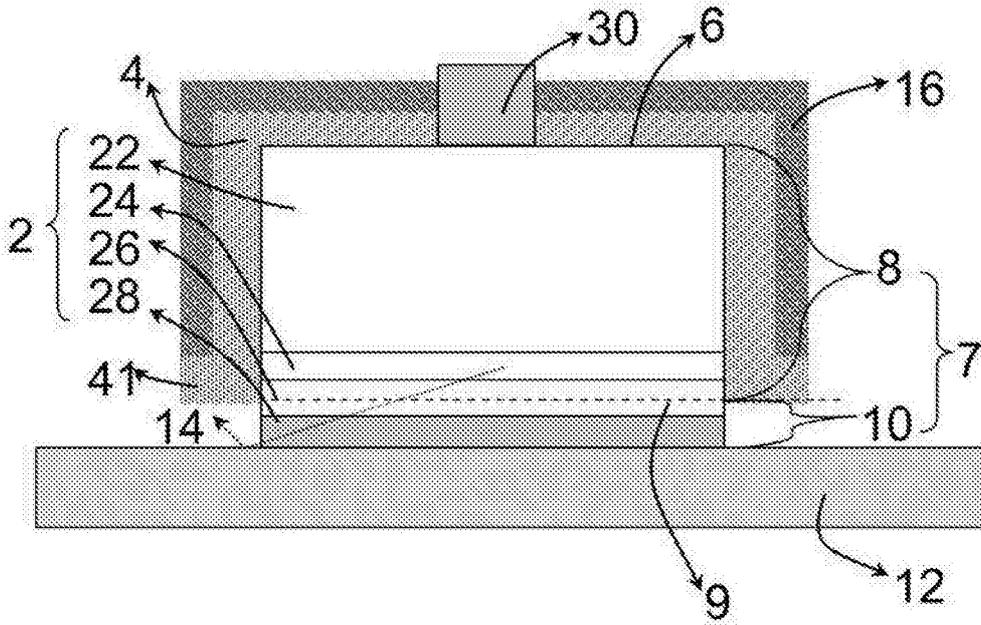


图8

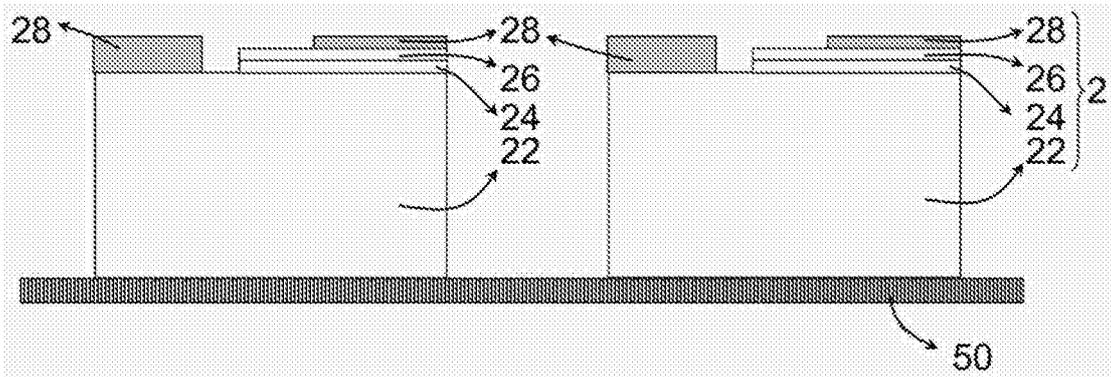


图9A

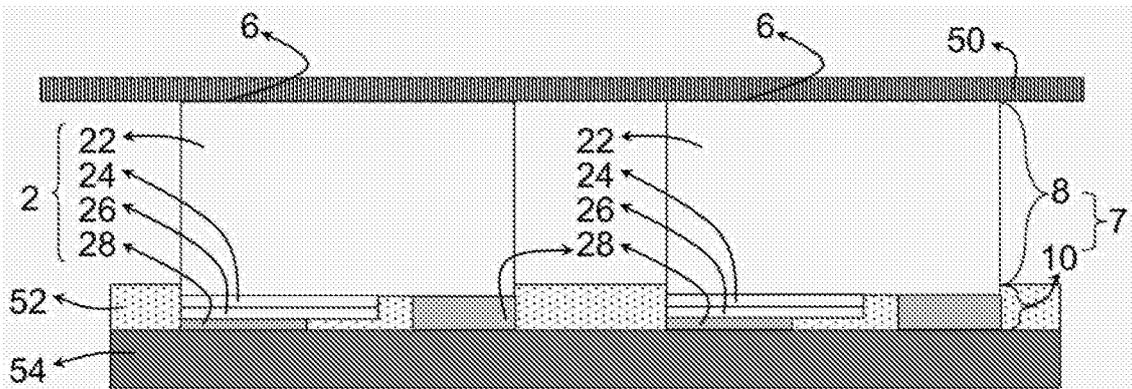


图9B

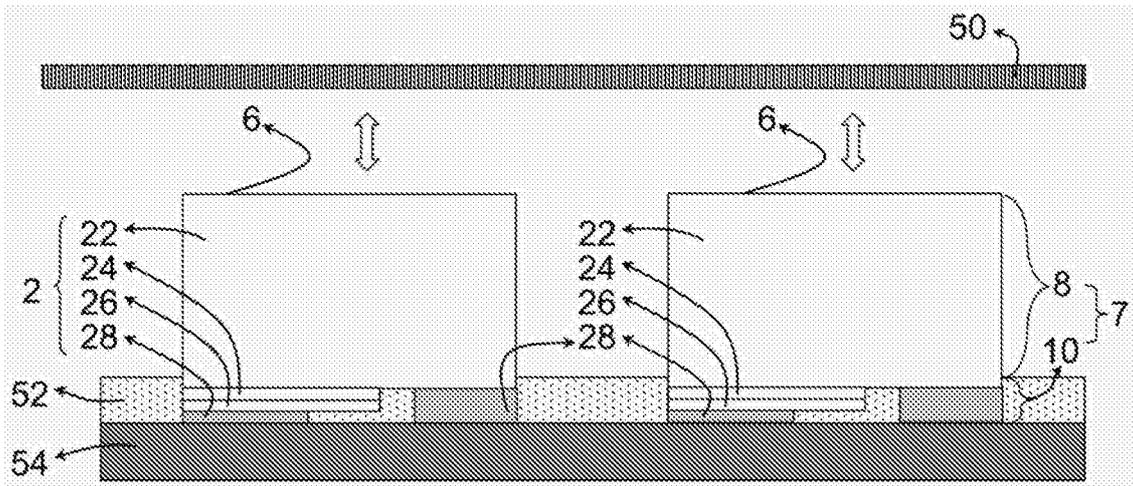


图9C

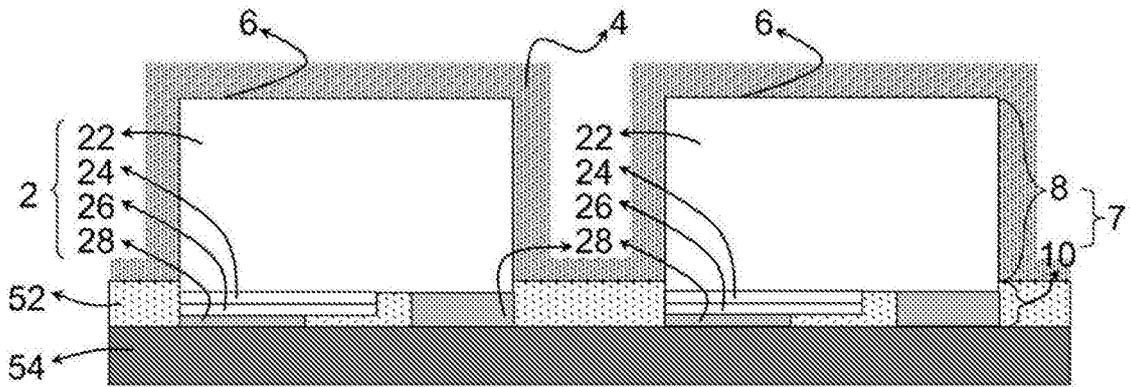


图9D

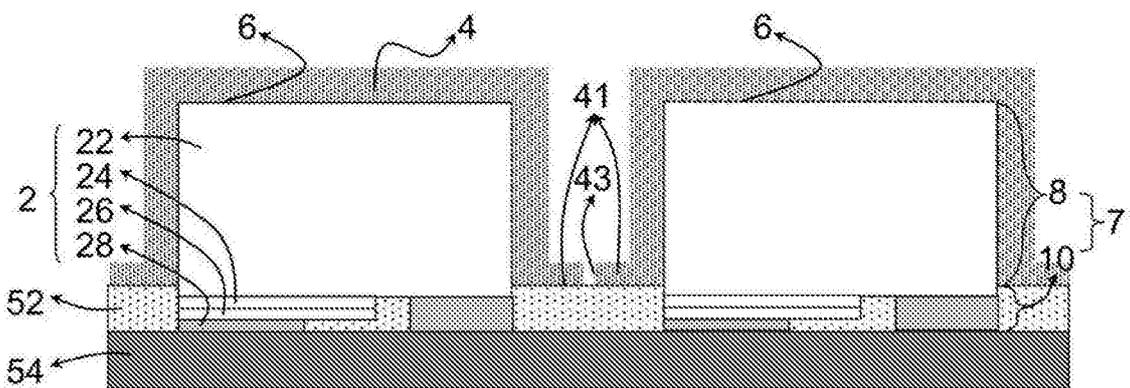


图9E

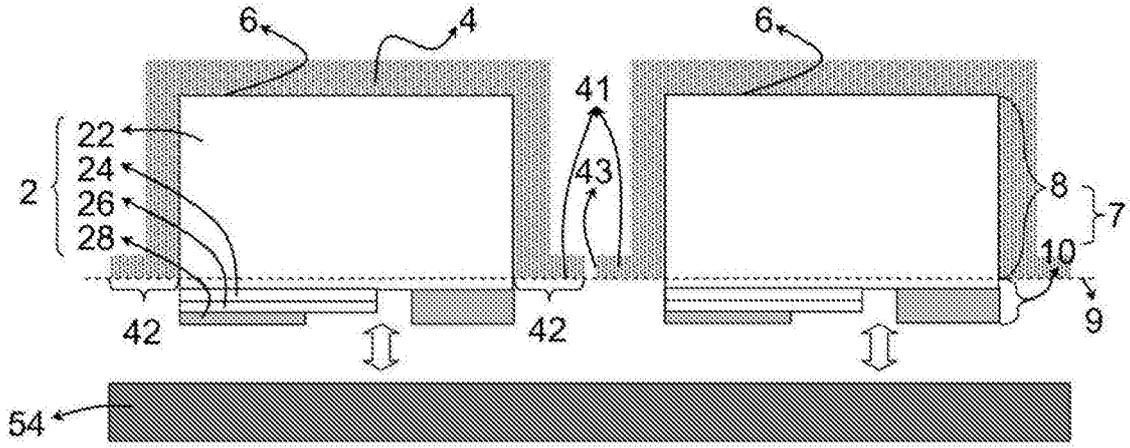


图9F

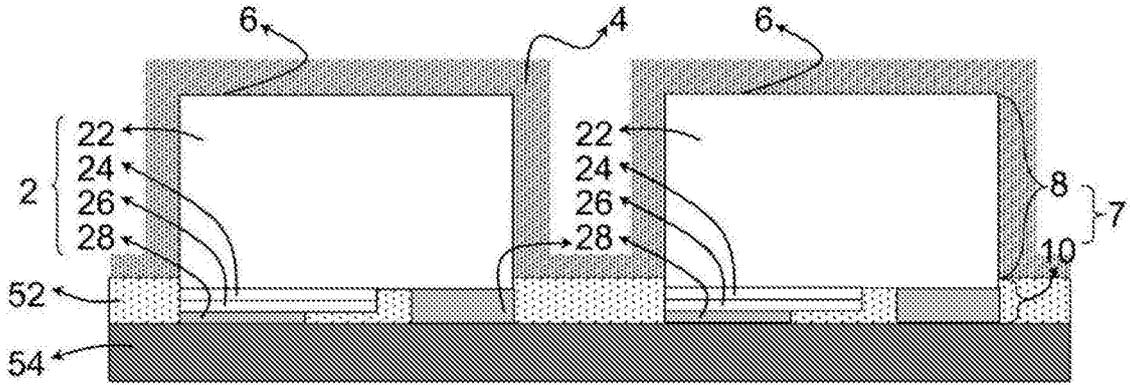


图10A

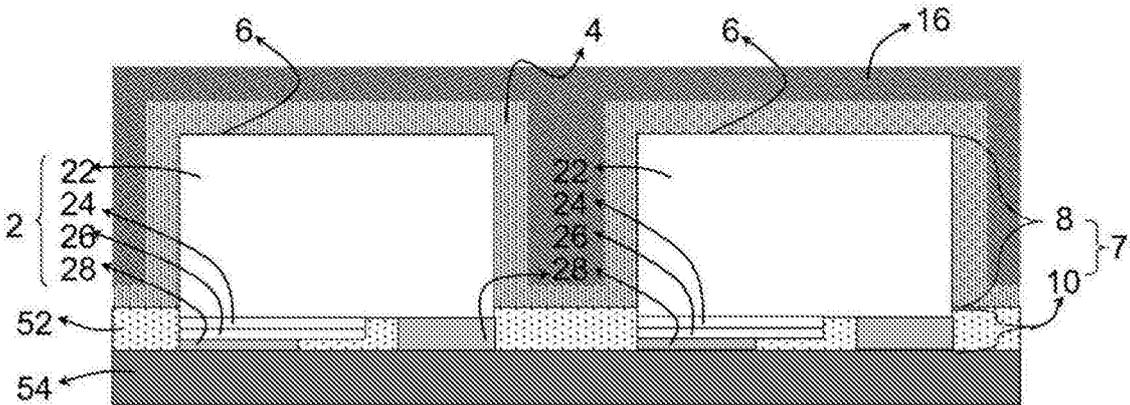


图10B

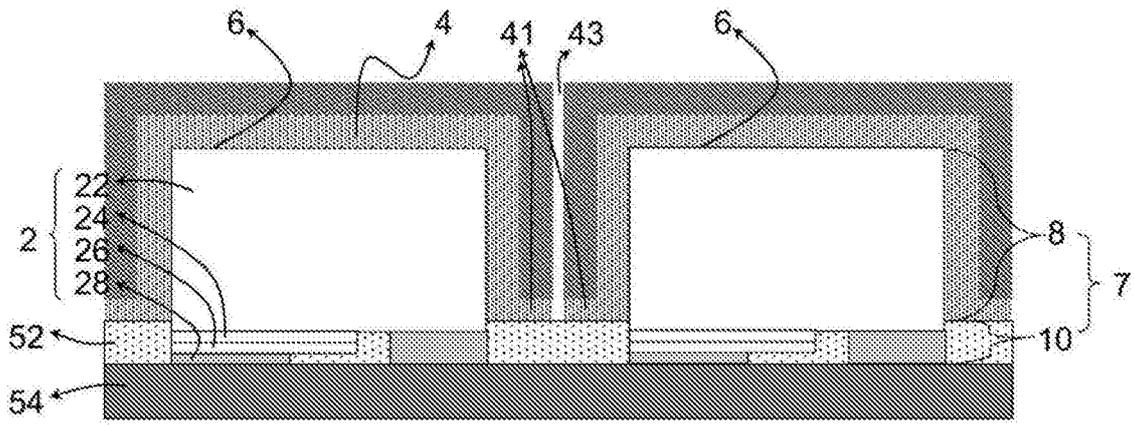


图10C

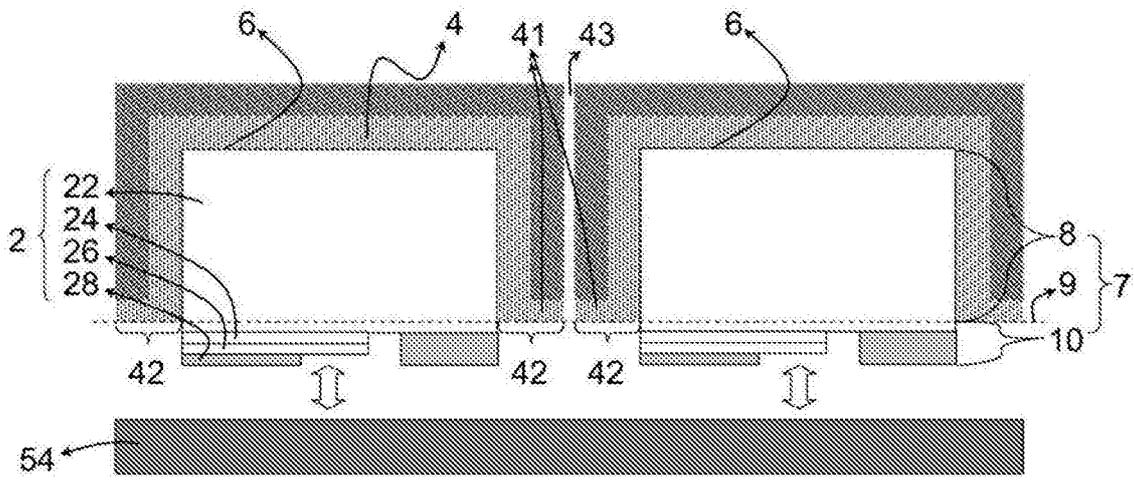


图10D

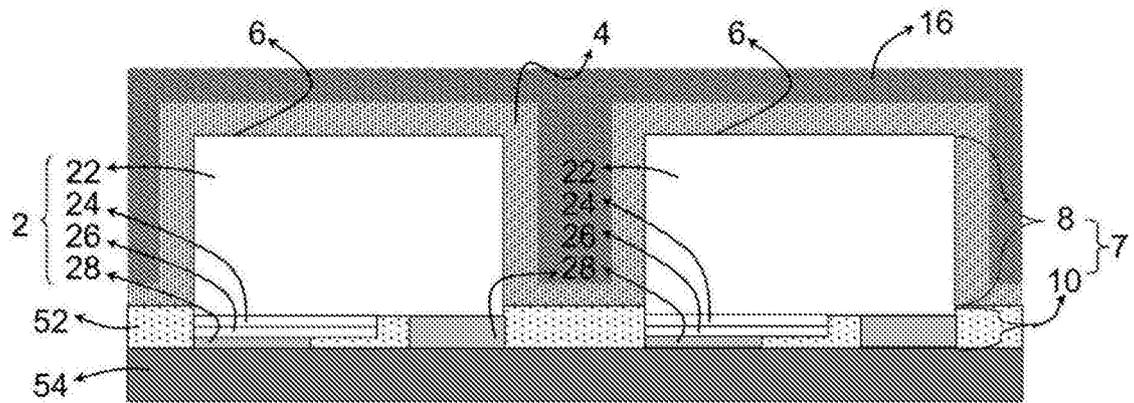


图11A

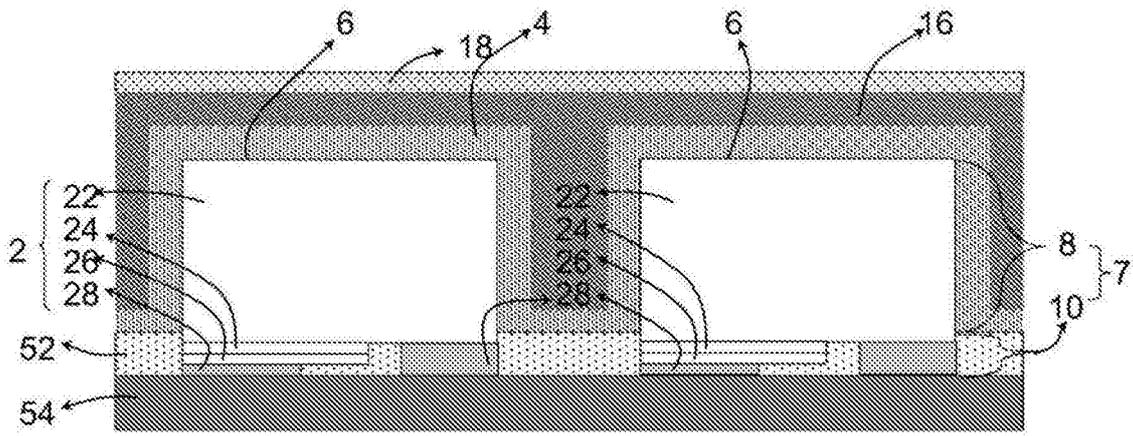


图11B

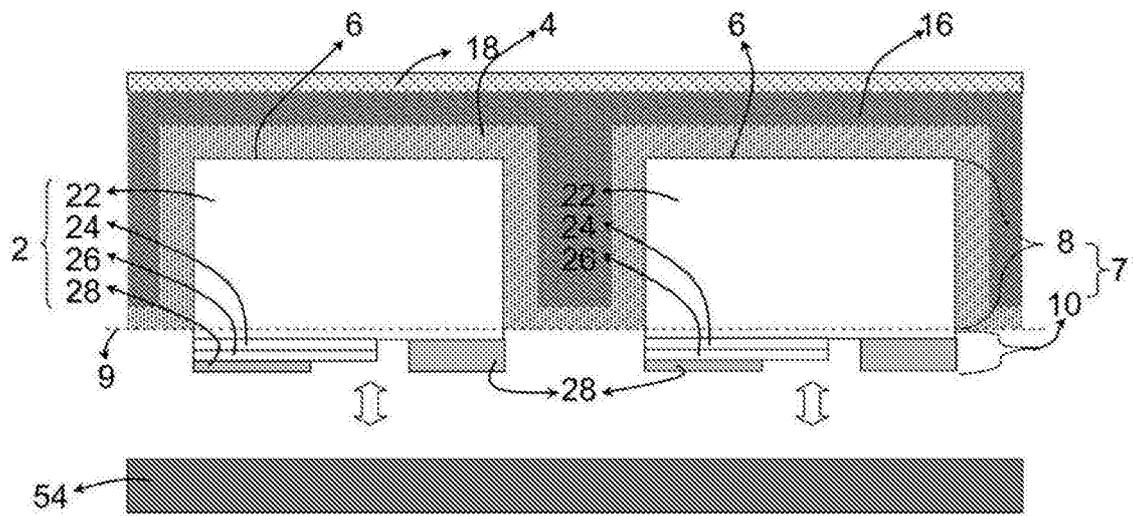


图11C

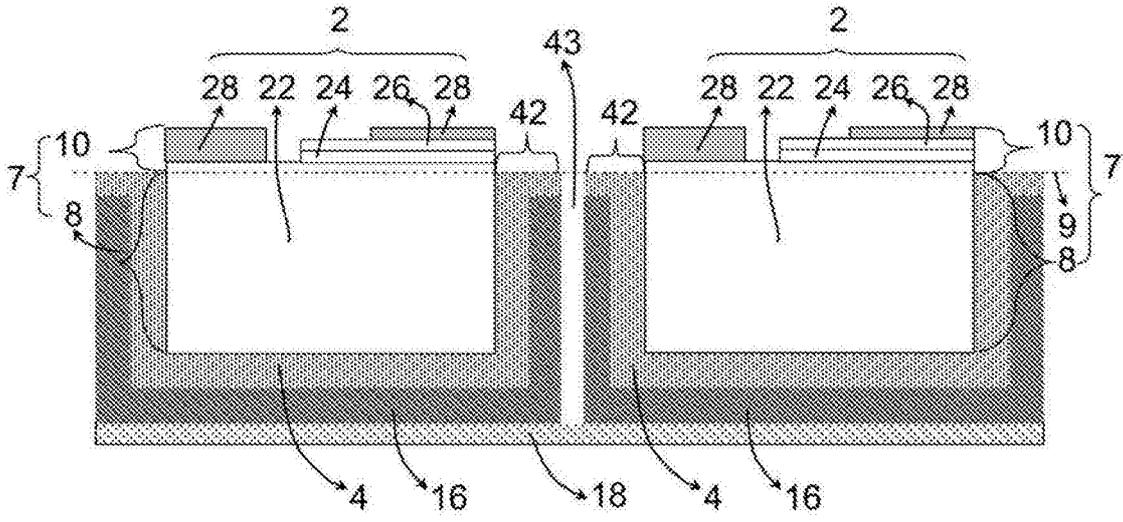


图11D

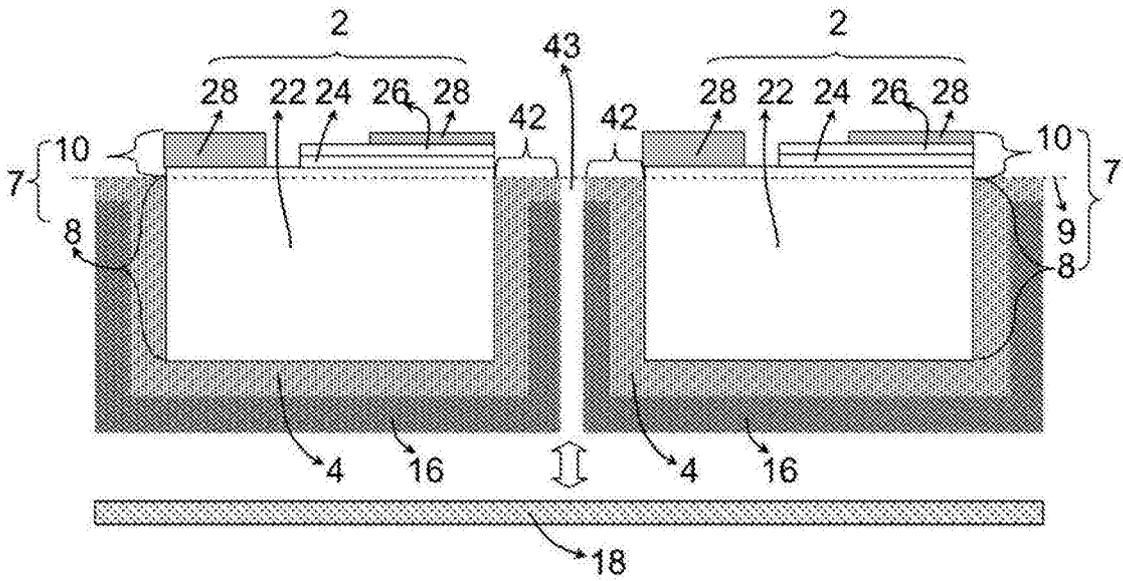


图11E

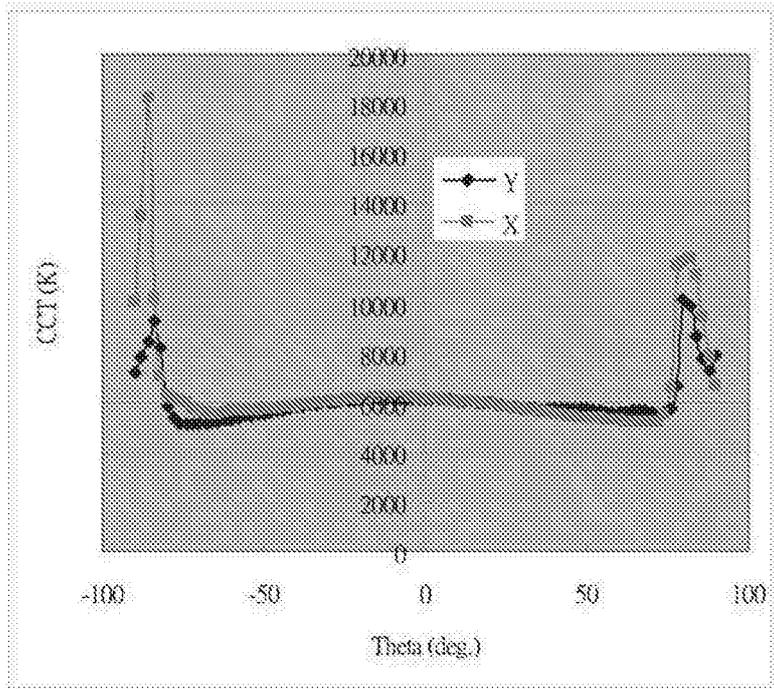
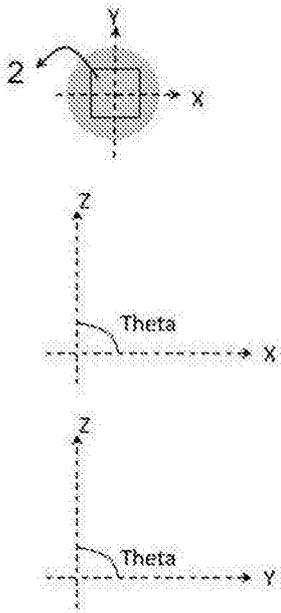


图12