(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113921409 A
(43)申请公布日 2022.01.11

(21)申请号 202110696634.5

(22)申请日 2021.06.23

(71)申请人 杰华特微电子股份有限公司
地址 310030 浙江省杭州市西湖区三墩镇振华路298号西港发展中心西4幢9楼901-23室

(72)发明人 甘志超 陆阳

(74)专利代理机构 北京成创同维知识产权代理有限公司 11449
代理人 蔡纯 岳丹丹

(51)Int.Cl.
H01L 21/56(2006.01)
H01L 23/31(2006.01)
H01L 23/367(2006.01)

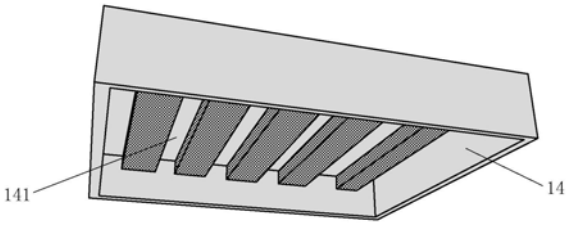
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

封装模具、封装体及封装方法

(57)摘要

本发明公开了一种封装模具、封装体及封装方法，该封装模具包括：用于容置半导体芯片的内腔；用于连通内腔的通道；与通道相连通的注料孔；以及设置于内腔的顶部和/或侧壁上对应半导体芯片的区域的多个凹槽，其中，封装料经由注料孔和通道被注入内腔，当封装料填满内腔后，封装料包封半导体芯片以形成封装体，并且在多个凹槽内形成翅片状的散热结构。本发明能够增加封装体的散热区域面积，提高了封装体的散热能力，有助于降低芯片封装的节温，同时，封装方法的通用性和可操作性更高。



CN 113921409 A

1.一种封装模具,用于对半导体芯片进行封装,其中,所述封装模具包括:

用于容置半导体芯片的内腔;

用于连通所述内腔的通道;

与所述通道相连通的注料孔;以及

设置于所述内腔的顶部和/或侧壁上对应所述半导体芯片的区域的多个凹槽,

其中,封装料经由所述注料孔和所述通道被注入所述内腔,当所述封装料填满所述内腔后,所述封装料包封所述半导体芯片以形成封装体,并且在所述多个凹槽内形成翅片状的散热结构。

2.根据权利要求1所述的封装模具,其中,所述多个凹槽中位于所述内腔顶部的凹槽为彼此平行的多个条状凹槽。

3.根据权利要求2所述的封装模具,其中,所述半导体芯片包括位于所述封装体的相对侧边的多个引脚,所述多个条状凹槽在所述相对侧边之间延伸。

4.根据权利要求1所述的封装模具,其中,所述多个凹槽中位于所述内腔顶部的凹槽为彼此间隔的多个柱状凹槽。

5.根据权利要求1所述的封装模具,其中,所述多个凹槽中位于所述内腔顶部的凹槽为网格状凹槽或者嵌套的多个口字形凹槽。

6.根据权利要求1所述的封装模具,其中,所述多个凹槽中位于所述内腔侧壁的凹槽为彼此平行的多个条状凹槽。

7.根据权利要求6所述的封装模具,其中,所述半导体芯片包括位于所述封装体下表面的多个引脚,所述多个条状凹槽在所述封装体的上表面与下表面之间延伸。

8.根据权利要求1-5中任一项所述的封装模具,其中,位于所述内腔顶部的所述多个凹槽的下表面与所述内腔中容置的半导体芯片的上表面之间具有第一距离。

9.根据权利要求1、6和7中任一项所述的封装模具,其中,位于所述内腔侧壁的所述多个凹槽的外表面与所述内腔中容置的半导体芯片的侧面之间具有第二距离。

10.一种封装体,该封装体经由如权利要求1-9中任一项所述的封装模具封装形成,其中,所述封装体包括:

基板;

半导体芯片,设置于所述基板上并与所述基板电性连接;

封装胶体,包覆所述半导体芯片,所述封装胶体的上表面和/或侧面一体化的形成有翅片状的散热结构。

11.一种芯片封装方法,其中,包括:

提供基板;

将半导体芯片设置于所述基板上并与所述基板电性连接;

将安装有半导体芯片的基板置于如权利要求1-9中任一项所述的封装模具的内腔,并向所述封装模具中注入封装料;

将所述封装料压入所述封装模具的内腔,以一体化的形成具有散热结构的封装胶体。

封装模具、封装体及封装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体散热封装技术领域，具体涉及一种封装模具、封装体及封装方法。

背景技术

[0002] 常规的半导体封装结构在制造过程中，需要通过封装模具对半导体芯片(本文中简称芯片)进行注塑封装，封装完成后的芯片包覆在封装体内。半导体封装结构有电气性能和散热控制两大挑战，特别是在散热控制方面，则要求半导体封装结构能有效消散由芯片产生的热量。

[0003] 芯片散热的好坏会直接关系到最终形成的封装结构能否正常工作，而节温是芯片封装在实际应用中用于评估风险的一个相当重要的参数。针对现有的通过优化芯片封装的散热结构来降低芯片节温的设计而言，一般都只是针对某一类封装结构进行的设计优化，例如，对于FC(flip chip，倒装)结构而言，主要为优化基板的设计结构；对于TO封装(单边引脚封装)而言，主要为优化焊盘的设计结构。这些设计优化对于其他不同的封装结构来说，不具有通用性。

[0004] 因此，有必要提供改进的技术方案以克服现有技术中存在的以上技术问题。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种封装模具、封装体及封装方法，能够增加封装体的散热区域面积，提高了封装体的散热能力，有助于降低芯片封装的节温，同时，封装方法的通用性和可操作性更高。

[0006] 根据本公开第一方面，提供了一种封装模具，用于对半导体芯片进行封装，该封装模具包括：

[0007] 用于容置半导体芯片的内腔；

[0008] 用于连通所述内腔的通道；

[0009] 与所述通道相连通的注料孔；以及

[0010] 设置于所述内腔的顶部和/或侧壁上对应所述半导体芯片的区域的多个凹槽，

[0011] 其中，封装料经由所述注料孔和所述通道被注入所述内腔，当所述封装料填满所述内腔后，所述封装料包封所述半导体芯片以形成封装体，并且在所述多个凹槽内形成翅片状的散热结构。

[0012] 可选地，所述多个凹槽中位于所述内腔顶部的凹槽为彼此平行的多个条状凹槽。

[0013] 可选地，所述半导体芯片包括位于所述封装体的相对侧边的多个引脚，所述多个条状凹槽在所述相对侧边之间延伸。

[0014] 可选地，所述多个凹槽中位于所述内腔顶部的凹槽为彼此间隔的多个柱状凹槽。

[0015] 可选地，所述多个凹槽中位于所述内腔顶部的凹槽为网格状凹槽或者嵌套的多个口字形凹槽。

[0016] 可选地，所述多个凹槽中位于所述内腔侧壁的凹槽为彼此平行的多个条状凹槽。

[0017] 可选地，所述半导体芯片包括位于所述封装体下表面的多个引脚，所述多个条状凹槽在所述封装体的上表面与下表面之间延伸。

[0018] 可选地，位于所述内腔顶部的所述多个凹槽的下表面与所述内腔中容置的半导体芯片的上表面之间具有第一距离。

[0019] 可选地，位于所述内腔侧壁的所述多个凹槽的外表面与所述内腔中容置的半导体芯片的侧面之间具有第二距离。

[0020] 根据本公开第二方面，提供了一种封装体，该封装体经由如上所述的封装模具封装形成，其中，所述封装体包括：

[0021] 基板；

[0022] 半导体芯片，设置于所述基板上并与所述基板电性连接；

[0023] 封装胶体，包覆所述半导体芯片，所述封装胶体的上表面和/或侧面一体化的形成有翅片状的散热结构。

[0024] 可选地，位于所述封装胶体上表面的所述散热结构为沿水平方向延伸的散热片，或者所述散热结构为沿竖直方向延伸的散热柱；

[0025] 位于所述封装胶体侧面的所述散热结构为沿竖直方向延伸的散热片。

[0026] 根据本公开第三方面，提供了一种芯片封装方法，包括：提供基板；

[0027] 将半导体芯片设置于所述基板上并与所述基板电性连接；

[0028] 将安装有半导体芯片的基板置于如权利要求1-6中任一项所述的封装模具的内腔，并向所述封装模具中注入封装料；

[0029] 将所述封装料压入所述封装模具的内腔，以一体化的形成具有翅片状的散热结构的封装胶体。

[0030] 可选地，所述散热结构位于所述封装胶体的上表面和/或侧面，

[0031] 其中，位于所述封装胶体上表面的所述散热结构为沿水平方向延伸的散热片，或者所述散热结构为沿竖直方向延伸的散热柱；

[0032] 位于所述封装胶体侧面的所述散热结构为沿竖直方向延伸的散热片。

[0033] 本发明的有益效果是：本发明公开了一种封装模具、封装体及封装方法，通过在封装模具内腔的上表面和/或侧面设计凹槽，使得在压注封装料后，能够增大半导体芯片的封装体的散热面积，提高散热能力，有助于降低芯片封装的节温。同时，封装体的散热结构是在压注封装料时与封装胶体的封装主体一体化成型的，使得封装方法更加的简单，通用性和可操作性更高。

[0034] 另一方面，基于封装模具内腔中所设置的平行的多个条状凹槽或嵌套的多个口字形凹槽在芯片的封装体表面所形成的翅片状的散热结构，可以在半导体芯片的表面形成加强肋条，使得半导体芯片能够更好的兼顾散热和应力之间的需求。

[0035] 应当说明的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本发明。

附图说明

[0036] 图1a至图1d示出根据本公开实施例提供的封装模具封装半导体芯片的流程图；

[0037] 图2示出根据本公开实施例提供的封装模具内腔顶部结构的局部放大图；

[0038] 图3示出根据本公开实施例提供的封装模具内腔顶部凹槽的截面图；

[0039] 图4示出根据本公开实施例提供的封装体上表面的散热结构成型时的结构示意图。

[0040] 图5示出根据本公开实施例提供的封装体上表面的散热结构的结构示意图；

[0041] 图6示出根据本公开实施例提供的封装体上表面的散热结构的截面图；

[0042] 图7示出根据本公开实施例提供的封装体侧面的散热结构的结构示意图。

具体实施方式

[0043] 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施例。但是，本发明可以通过不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反的，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0044] 下面，参照附图对本发明进行详细说明。

[0045] 本发明公开了一种封装模具，该封装模具用于对半导体芯片进行封装。相较于传统的封装模具，本发明中在传统封装模具顶部的平滑区域内设置有多个凹槽，进而经由该封装模具对半导体芯片进行封装后，能够在半导体芯片的封装体表面形成多个翅片状的散热结构，以增加封装体的散热区域面积，提高封装体的散热能力，有助于降低半导体芯片封装的节温。其中，多个凹槽可以在原内腔顶部深度的基础上直接加工形成，也可为先将内腔顶部加厚，再进行加工形成，具体可根据实际情况进行合理选择。

[0046] 本公开中，封装模具包括内腔、通道和注料孔。内腔用于容置半导体芯片；通道用于连通两个或两个以上的内腔；注料孔与通道连通，用于提供封装料的注入通道。用于封装半导体芯片的封装料可经由注料孔和通道被注入至内腔中。

[0047] 可选的，封装料可选用为环氧树脂，以及在环氧树脂中还可添加如氧化铝、氮化铝、碳化硅、石墨烯或碳纳米管等导热填料，以提升封装后的半导体芯片的导热性能。

[0048] 可选的，封装模具中的内腔和/或通道可完整的成形于封装模具中，也可基于多个封装模具部件合拢后最终成形。示例性的，在本发明的一个实施例中，参考图1a至图1d，封装模具1包括模盖11、上模12和下模13等部件。其中，上模12的下表面设置有的第一凹槽，下模12的上表面设置有与第一凹槽相对的第二凹槽，当上模12与下模13合拢后，第一凹槽与第二凹槽即可形成用于容置半导体芯片3的内腔14。同时，当上模12与下模13合拢后，还可形成用于连通两个或两个以上的内腔14的通道121。

[0049] 进一步的，本实施例中，内腔14的顶部和/或侧壁上设置有对应半导体芯片3的容置区域的多个凹槽141，当封装料2填满内腔14后，封装料2会包封半导体芯片3以形成封装体，并可在多个凹槽141内形成对半导体芯片3进行散热的翅片状散热结构。

[0050] 本实施例中，位于内腔14顶部的多个凹槽141的下表面与内腔14中容置的半导体芯片3的上表面之间具有第一距离。位于内腔14侧壁的多个凹槽141的外表面与内腔14中容置的半导体芯片3的侧面之间具有第二距离。如此，在进行封装料2的压入时，可以实现封装料2在半导体芯片3表面的均匀流动，进而有助于实现对半导体芯片3的充分封装。

[0051] 在本公开的一个实施例中，多个凹槽141中位于内腔14顶部的凹槽均沿第一方向

延伸，且该第一方向为水平方向或竖直方向。可以理解的是，当多个凹槽141的延伸方向为水平方向时，多个凹槽141即为彼此平行的多个条状凹槽，参考图2和图3，此时，多个凹槽141的横截面的形状为矩形。另外，多个凹槽141的横截面也可以是梯形、三角形、弧形等其他形状或其组合。且进一步的，为了兼顾半导体芯片3的散热和应力需求，当半导体芯片3的引脚位于封装体的相对侧边时，该多个条状凹槽被设置成在封装体的引脚所在的相对侧边之间延伸，使得当基于该内腔14封装半导体芯片3时，在半导体芯片3的封装体表面所形成的翅片状的散热结构可兼做加强肋条，以兼顾半导体芯片3的散热和应力需求。

[0052] 另一方面，该实施例中，当多个凹槽141的延伸方向为竖直方向时，多个凹槽141即为彼此间隔的多个柱状凹槽，此时，多个凹槽141的横截面可以为矩形、圆形、半圆形、三角形、任意多边形等其他形状或其组合。

[0053] 在本公开的另一个实施例中，多个凹槽141中位于内腔14顶部的凹槽同时沿第二方向和第三方向延伸，且第二方向和第三方向均为水平方向。可以理解的是，此时，多个凹槽141中位于内腔14顶部的凹槽即为网格状凹槽或为嵌套的多个口字形凹槽。如此，当基于该内腔14封装半导体芯片3时，在半导体芯片3的封装体表面所形成的翅片状的散热结构可兼做加强肋条，以兼顾半导体芯片3的散热和应力需求。

[0054] 进一步地，位于内腔14侧壁的多个凹槽141均沿竖直方向延伸。可以理解的是，此时，位于内腔14侧壁的多个凹槽141也为彼此平行的多个条状凹槽，且该多个条状凹槽的横截面的形状可以是矩形、梯形、三角形、弧形等其他形状或其组合。且进一步的，该方案适用于半导体芯片3的引脚位于封装体的下表面的情形，此时，该多个条状凹槽被设置成在封装体的上表面与下表面之间延伸，使得当基于该内腔14封装半导体芯片3时，在半导体芯片3的封装体表面所形成的翅片状的散热结构不会对半导体芯片的引脚功能产生影响，也更便于对封装后的封装体与封装模具之间的分离操作。

[0055] 本公开中，多个凹槽141中每个凹槽141的横截面的形状可以相同，也可以不相同，以及任意两个凹槽141的横截面的尺寸可以相同，也可以不相同。

[0056] 进一步地，本公开中，封装模具1还包括位于模盖11中的加压装置15。当熔融态封装料2被注入注料孔122中后，可由加压装置15将注料孔122中的封装料压入至少一个的内腔14中，以保证对半导体芯片3的充分封装，并确保封装料能够充分的流入内腔14中的凹槽141内，使得半导体芯片3的封装结构上的散热结构能够准确成型。同时，加压装置15的尺寸应尽可能的与注料孔122的尺寸贴合，以避免加压时封装料2出现外溢。

[0057] 本公开中，采用上述的封装模具1对半导体芯片3进行封装时的封装流程如图1a至图1d所示，具体过程如下：

[0058] 首先，提供基板4；将半导体芯片3设置于基板4上并与基板4电性连接；之后将安装有半导体芯片3的基板4置于前述的封装模具1的内腔14内，并向封装模具1中注入封装料2。可选的，在此过程中，可以直接向封装模具1的注料孔122中注入熔融态的封装料2，也可先将固态的封装料2放入封装模具1中，在封装模具1中将将封装料2加热至熔融状态后再将其压入至内腔14中。

[0059] 之后，通过加压装置15将注料孔122中的熔融态的封装料2逐步的压入至封装模具1的内腔14及内腔14中的多个凹槽141内，如图1d所示，以一体化的形成具有散热结构的封装胶体，并使该封装胶体包覆半导体芯片3，完成对芯片的封装。

[0060] 进一步地，芯片封装方法还包括沿半导体芯片封装件的预定平面尺寸位置进行切割作业，借以去除封装件中的无用部分，最终形成符合规格的封装体。

[0061] 本公开中，所形成的封装体包括：基板4、半导体芯片和封装胶体。其中，半导体芯片设置于基板4上并与基板4电性连接。封装胶体包括封装胶主体和一体化的形成于封装胶主体外表面的翅片状的散热结构，封装胶主体包覆半导体芯片3，翅片状的散热结构用于增加半导体芯片3的散热能力。

[0062] 进一步的，散热结构位于封装胶体的上表面和/或侧面，且具体结构跟随封装模具1中内腔14顶部和/或侧壁凹槽141的实际结构成形。

[0063] 示例性的，在本发明的一个实施例中，如图5和图6所示，位于封装胶体31上表面的散热结构311为沿水平方向延伸的彼此平行的多个条状散热片(或翅片)，且每个散热片的横截面形状为矩形。另外，每个散热片的横截面也可以是梯形、三角形、弧形等其他形状或其组合，本发明对此不做限定。进一步的，位于封装胶体31上表面的散热结构311也可为沿水平方向延伸的呈网格状的散热片，或者为同时沿两个不同水平方向延伸的嵌套的多个口字形散热片。如此，使得该散热片可兼做加强肋条，以兼顾半导体芯片3的散热和应力需求。

[0064] 在本发明的另一个实施例中，散热结构311为沿竖直方向延伸的彼此间隔的多个柱状散热柱。此时，每个散热片的横截面可以为矩形、圆形、弧形、三角形、任意多边形等其他形状或其组合，本发明对此不做限定。

[0065] 进一步地，如图7所示，位于封装胶体31侧面的散热结构311为沿竖直方向延伸的彼此平行的多个条状散热片，且每个散热片的横截面形状为矩形。另外，每个散热片的横截面也可以是梯形、三角形、弧形等其他形状或其组合，本发明对此不做限定。需要说明的是，当散热结构311位于封装胶体31的侧面时，应当将散热结构311设置于封装体侧面不与半导体芯片的引脚冲突的区域，例如，该方案可适用于半导体芯片3的引脚位于封装体的下表面的情形。

[0066] 可以理解的是，散热结构311中每个散热片或散热柱的横截面的形状可以相同，也可以不相同，以及任意两个散热片或散热柱的横截面的尺寸可以相同，也可以不相同。

[0067] 本文中，将封装体上的封装胶体31制成翅片状的散热结构，可以增加其顶部和/或侧面的散热区面积，且可以理解的是，翅片状的散热结构311中散热片或散热柱的侧面面积与顶面面积之和越大，半导体芯片的散热能力越强。

[0068] 综上，本发明通过在封装模具内腔的上表面和/或侧面设计凹槽，使得在压注封装料后，能够增大半导体芯片的封装体的散热面积，提高散热能力，有助于降低芯片封装的节温。同时，封装体的散热结构是在压注封装料时与封装胶体的封装主体一体化成型的，使得封装方法更加的简单，通用性和可操作性更高。

[0069] 另一方面，基于封装模具内腔中所设置的平行的多个条状凹槽或嵌套的多个口字形凹槽在芯片的封装体表面所形成的翅片状的散热结构，可以在半导体芯片的表面形成加强肋条，使得半导体芯片能够更好的兼顾散热和应力之间的需求。

[0070] 需要说明的是，本文中，可定义与封装模具中内腔14的上表面平行的方向为水平方向，定义与封装模具中内腔14的上表面垂直的方向为竖直方向。

[0071] 最后应说明的是：显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做

出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之中。

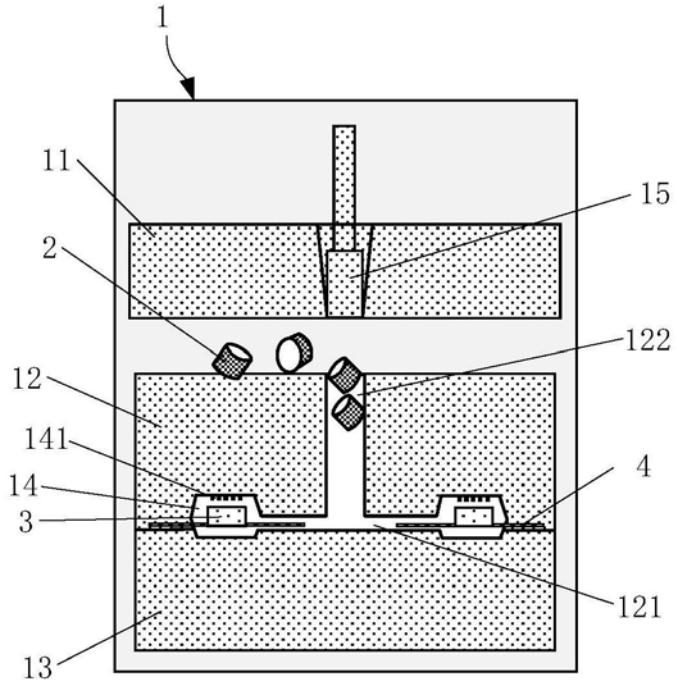


图1a

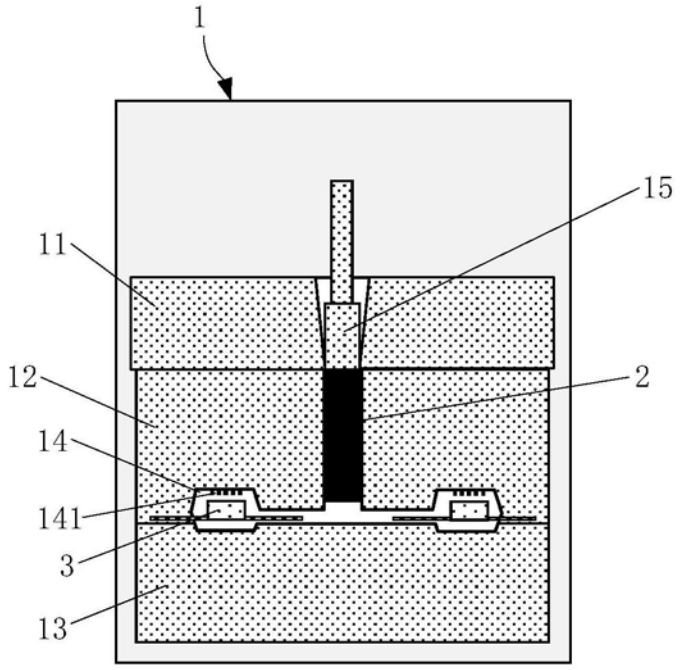


图1b

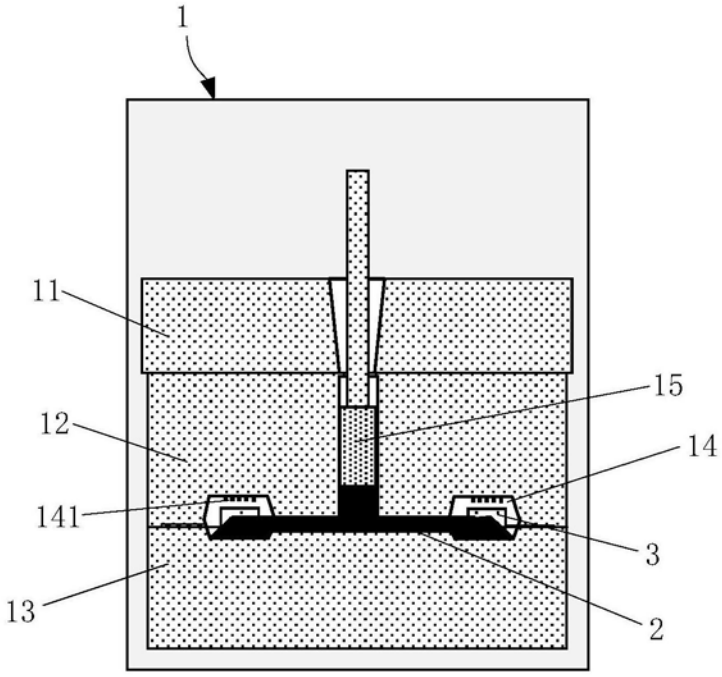


图1c

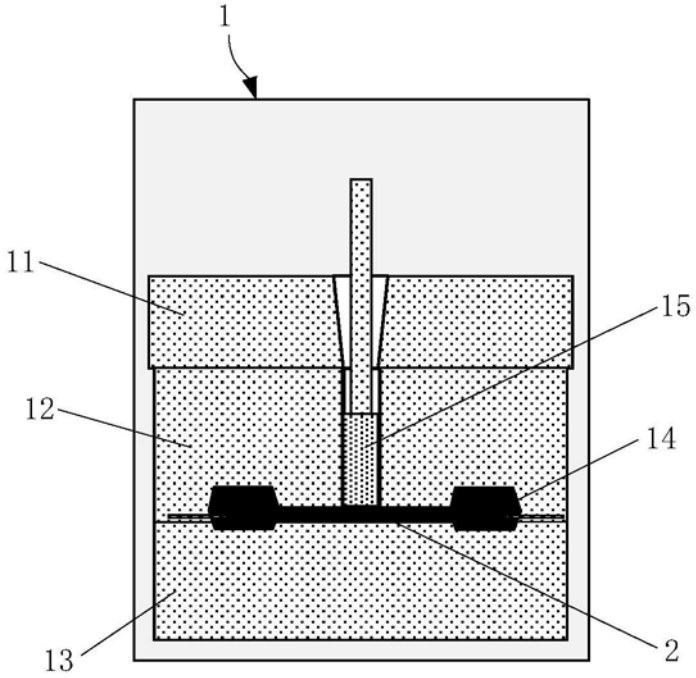


图1d

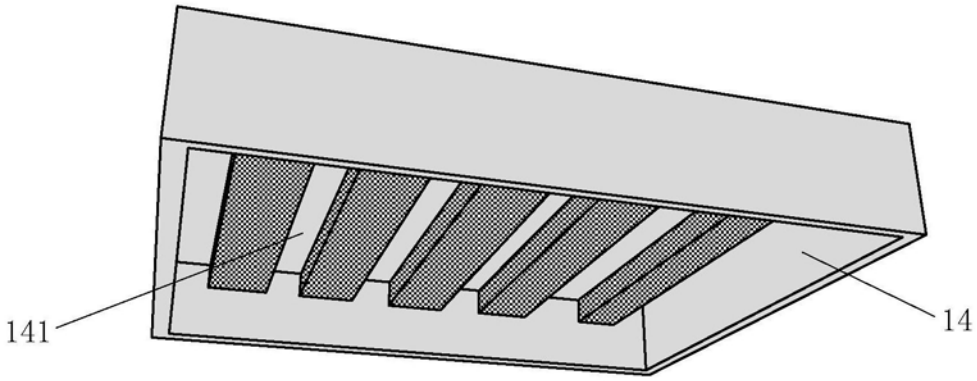


图2

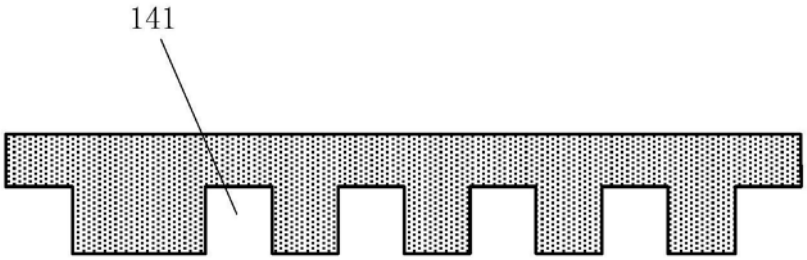


图3

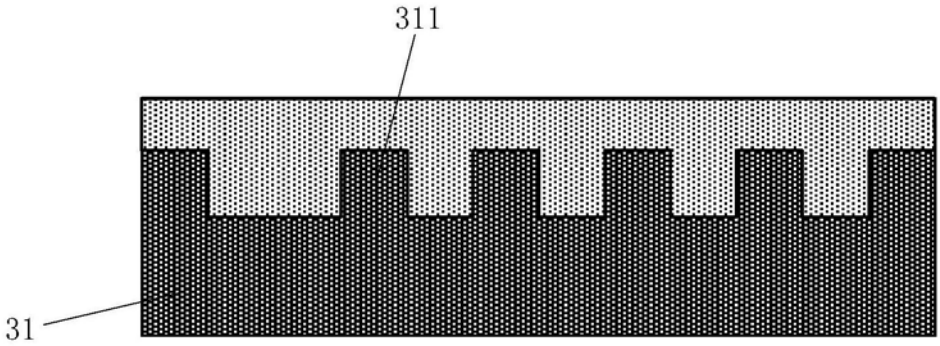


图4

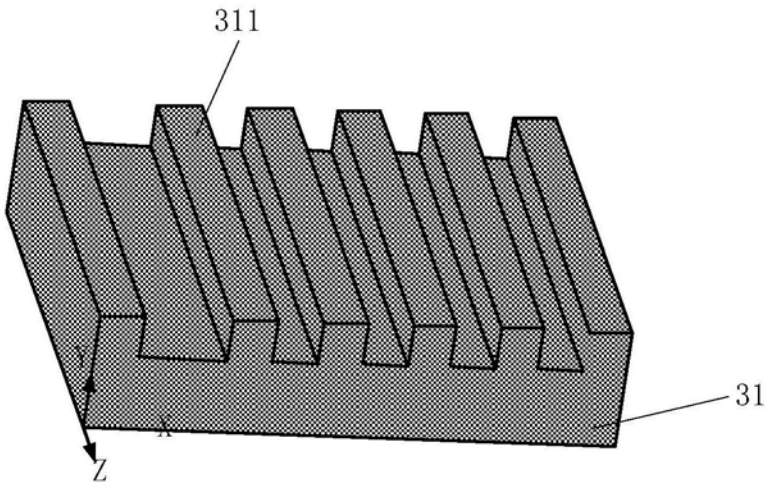


图5

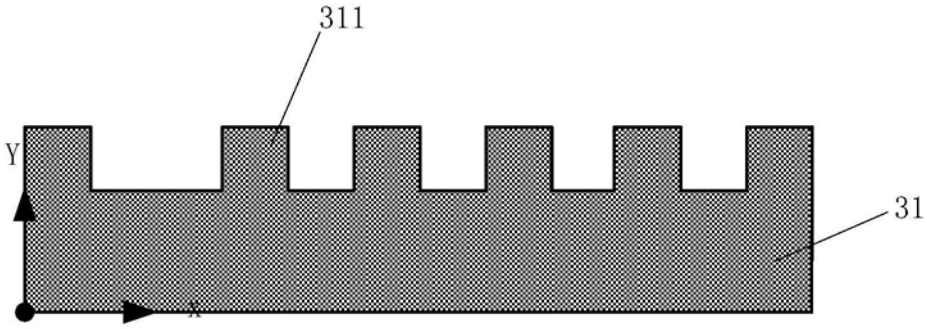


图6

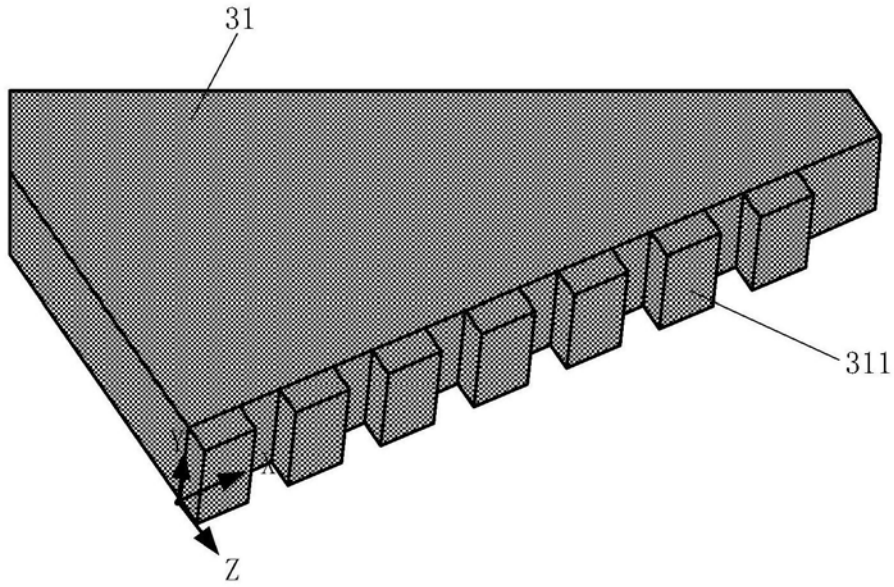


图7