



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109904139 B

(45) 授权公告日 2020.12.25

(21) 申请号 201910178959.7

H01L 21/60 (2006.01)

(22) 申请日 2019.03.08

H01L 21/683 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109904139 A

(56) 对比文件

US 2018061778 A1, 2018.03.01

US 2003146510 A1, 2003.08.07

(43) 申请公布日 2019.06.18

审查员 邱广猷

(73) 专利权人 中国科学院微电子研究所

地址 100029 北京市朝阳区北土城西路3号

(72) 发明人 于中尧

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 任岩

(51) Int. Cl.

H01L 23/498 (2006.01)

H01L 23/367 (2006.01)

H01L 21/48 (2006.01)

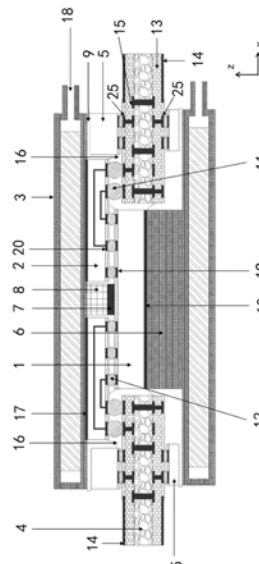
权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构及其制作方法

(57) 摘要

一种带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构及其制作方法,其中该结构包括:柔性转接板,其设置有第一开窗;第一芯片,其正面和背面均具有散热结构,倒装于该柔性转接板上,与柔性转接板电气互连,第一芯片正面的散热结构嵌入该第一开窗中;基板,其设置有第二开窗,第一芯片倒装于柔性转接板形成第一结构,该第一结构倒装于该基板的第二开窗中,第一芯片及其背面的散热结构嵌入第二开窗内部,柔性转接板与基板固定并电气连接;元器件,固定于该基板上下表面的基板表面焊盘上;以及散热器,分别设置于柔性转接板背面和基板背面。在避免虚焊的同时保证了散热和封装的可靠性,还大幅度减小封装体积、减小信号传输路径、以及减小损耗。



1. 一种带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,其特征在于,包括:

柔性转接板(2),其设置有第一开窗(21);

第一芯片(1),其正面和背面均具有散热结构,倒装于该柔性转接板(2)上,与柔性转接板(2)电气互连,该第一芯片(1)正面的散热结构嵌入该第一开窗(21)中;

基板,其设置有第二开窗(24),第一芯片(1)倒装于柔性转接板(2)形成第一结构,该第一结构倒装于该基板的第二开窗(24)中,第一芯片(1)及其背面的散热结构嵌入第二开窗(24)内部,柔性转接板(2)与基板固定并电气连接。

2. 根据权利要求1所述的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,其特征在于,还包括:

元器件(5),固定于该基板上下表面的基板表面焊盘(25)上,与该基板中的基板布线(15)电气互连;以及

散热器(3),分别设置于柔性转接板(2)背面和基板背面,位于柔性转接板(2)背面的散热器(3)与柔性转接板(2)、位于第一开窗(21)中的第一芯片(1)正面的散热结构、以及上表面元器件(5)同时键合;位于基板背面的散热器(3)与位于第二开窗(24)中的第一芯片(1)背面的散热结构以及下表面元器件(5)同时键合,实现系统封装与散热。

3. 根据权利要求2所述的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,其特征在于,

所述第一芯片(1)正面的散热结构包括:芯片正面散热层(7),贴附于第一芯片(1)正面;嵌入散热金属层(8),与芯片正面散热层(7)键合;

所述第一芯片(1)背面的散热结构包括:芯片背面散热层(10)。

4. 根据权利要求2所述的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,其特征在于,

所述柔性转接板(2)的正面设置有柔性转接板正面焊盘(20),该柔性转接板正面焊盘(20)包含第一焊盘和第二焊盘,第一焊盘与第二焊盘之间电气互连;其中第二焊盘的分布设置与第一芯片(1)的芯片焊盘(19)的设置一一对应,第一焊盘的分布设置与基板上表面的第二部分基板表面焊盘(25)的设置一一对应,该第二部分基板表面焊盘(25)为未固定有元器件(5)的基板表面焊盘(25);

所述柔性转接板(2)的背面设置有柔性转接板背面金属层(17);

其中,该第一芯片(1)倒装于该柔性转接板(2)上时,通过第二焊盘与芯片焊盘(19)的焊接实现第一芯片(1)与柔性转接板(2)的电气互连;

该第一芯片(1)倒装于柔性转接板(2)形成的结构倒装于该基板的第二开窗(24)中时,通过第一焊盘与第二部分基板表面焊盘(25)的焊接实现柔性转接板(2)与基板的固定及电气连接;

元器件(5)通过基板的基板布线(15)电气连接至柔性转接板(2)所连接的第一芯片(1),实现元器件(5)与第一芯片(1)的通信。

5. 根据权利要求4所述的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,其特征在于,

第二焊盘与芯片焊盘(19)通过第二焊球(12)实现焊接,第一焊盘与第二部分基板表面焊盘(25)通过第一焊球(11)实现焊接;

第一芯片(1)与第一开窗(21)的周围存在第一间隙,在该第一间隙以及第二焊球(12)周围的空隙中均填充有树脂材料(16);和/或,

第一芯片(1)及其背面的散热结构与第二开窗(24)的周围存在第二间隙,在该第二间

隙以及第一焊球(11)周围的空隙中均填充有树脂材料(16)。

6. 根据权利要求2所述的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,其特征在于,位于基板背面的散热器(3)上制作有散热器凸台(6),所述散热器凸台(6)的高度满足:使得位于基板背面的散热器(3)与位于第二开窗(24)中的第一芯片(1)背面的散热结构键合的同时还能与下表面元器件(5)键合。

7. 根据权利要求2所述的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,其特征在于,所述散热器(3)为主动制冷的散热制冷器或者无制冷剂的散热器;和/或,

所述散热器(3)与柔性转接板(2)、第一芯片(1)正面的散热结构、第一芯片(1)背面的散热结构、以及上下表面元器件(5)进行键合的键合材料包括如下材料中的一种或几种:金属共晶焊料、以及热界面材料。

8. 根据权利要求2至7中任一项所述的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,其特征在于,

所述基板的左右两端封装有端口通信层(14),用于与PCB插接进行通信,该端口通信层(14)包括:金手指或者接插件焊接孔阵列结构;和/或,

所述第一芯片(1)为N个大尺寸芯片和/或M个小尺寸芯片,其中,M、N均为自然数。

9. 一种权利要求2至8中任一项所述的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构的制作方法,其特征在于,包括:

在待封装的第一芯片(1)的正面和背面制作散热结构;

在第一芯片(1)的正面进行植球;

在柔性转接板(2)中制作第一开窗(21);

将制作有第一开窗(21)的柔性转接板(2)与一刚性支撑结构(23)通过一临时键合胶(22)进行键合,形成柔性转接板临时键合支撑结构;

在柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板(2)上植球;

将制作有散热结构和植球后的第一芯片(1)倒装于柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板(2)上,与柔性转接板(2)电气互连,该第一芯片(1)正面的散热结构嵌入该第一开窗(21)中,形成第一结构;

在基板中制作第二开窗(24);

将第一芯片(1)倒装于柔性转接板(2)形成的第一结构倒装于该基板的第二开窗(24)中,第一芯片(1)及其背面的散热结构嵌入第二开窗(24)内部;

在基板上下表面的基板表面焊盘(25)上固定元器件(5);

去除倒装于基板中的结构中的临时键合胶(22)和刚性支撑结构(23);以及

分别在柔性转接板(2)背面和基板背面键合散热器(3),使得位于柔性转接板(2)背面的散热器(3)与柔性转接板(2)、位于第一开窗(21)中的第一芯片(1)正面的散热结构、以及上表面元器件(5)同时键合;位于基板背面的散热器(3)与位于第二开窗(24)中的第一芯片(1)背面的散热结构以及下表面元器件(5)同时键合,实现系统封装与散热。

10. 根据权利要求9所述的制作方法,其特征在于,

所述将制作有散热结构和植球后的第一芯片(1)倒装于柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板(2)上,与柔性转接板(2)电气互连,该第一芯片(1)正面的散热结构嵌入该第一开窗(21)中,形成第一结构的步骤之后还包括:在第一芯片(1)与第一开窗(21)的间隙

以及焊接点周围均填充树脂材料(16);和/或,

所述将第一芯片(1)倒装于柔性转接板(2)形成的第一结构倒装于该基板的第二开窗(24)中,第一芯片(1)及其背面的散热结构嵌入第二开窗(24)内部的步骤之后还包括:在第一芯片(1)与第二开窗(24)的间隙以及焊接点周围均填充树脂材料(16);和/或,

所述临时键合胶(22)的厚度介于100微米至1.5毫米之间。

带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构及其制作方法

技术领域

[0001] 本公开属于芯片封装技术领域,涉及一种带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构及其制作方法。

背景技术

[0002] 随着半导体技术的不断发展,片上系统(SOC, System on a chip)技术得到空前发展,SOC芯片上集成了越来越多的晶体管,功能越来越强大,由于晶体管数量的增加,SOC芯片尺寸越来越大,常规1厘米×1厘米~2厘米×2厘米的SOC芯片已经无法满足要求了,目前已经发展到3-4厘米见方的芯片,未来将达到并突破5厘米×5厘米。对于大尺寸芯片的封装,在封装技术上存在非常大的困难。

[0003] 首先,为满足芯片性能要求,减少芯片信号传输的损耗,芯片常采用倒装焊接的方法,在芯片表面植球的过程中,如何保证贴片过程中芯片表面的平整度以及焊接时避免虚焊成为一大技术难题。加工要求贴片吸头安装好后必须控制芯片键合面与基板平行,一方面大尺寸芯片对应的是大尺寸的倒装焊具,其加工制造非常困难,另一方面大尺寸芯片如果有微小倾斜,即使很小的倾角也会导致芯片一边与基板接触后另一边与基板有较大的距离,这个距离会导致虚焊,比如超过1mm的距离都会导致虚焊,甚至部分焊球完全无法焊接到基板上。此外,基板在贴片过程中,不能有任何的翘曲,翘曲也会导致虚焊甚至部分焊球无法焊接。常规的贴片+回流工艺,在回流过程中,基板从低温向高温区传送过程中,由于基板的震动和受热不均匀,大尺寸的基板微小的翘曲变形,都会导致大尺寸芯片对角线上一端产生毫米级的翘起,焊球通常只有几百微米直径,因此,会产生大量焊球虚焊甚至大量焊球无法焊接。同样,如果采用原位贴片回流焊接,由于加热是通过吸头和基板平台加热,基板上下表面温度分布非常不均匀,导致基板仍然翘曲,同样虚焊无法避免。

[0004] 其次,大尺寸芯片的散热是个重要的课题,大尺寸芯片工作过程中散热是大尺寸芯片封装的一个重要问题,常规封装在芯片背面贴散热片,对于大尺寸封装,具有更高的散热要求,仅靠单面的散热片无法满足散热要求。

[0005] 因此,还有如下技术问题亟待解决:大尺寸芯片利用现有的倒装焊接技术进行封装,会产生虚焊,无法达到封装要求;常规在芯片背面贴散热片的散热方式无法满足大尺寸芯片的散热要求;独立的大尺寸芯片封装占据太大的空间,导致带有大尺寸芯片封装的系统体积过大,不利于信号的传输和数据的处理。

发明内容

[0006] (一)要解决的技术问题

[0007] 本公开提供了一种带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构及其制作方法,以至少部分解决以上所提出的技术问题。

[0008] (二)技术方案

[0009] 根据本公开的一个方面,提供了一种带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结

构,该带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构包括:柔性转接板2,其设置有第一开窗21;第一芯片1,其正面和背面均具有散热结构,倒装于该柔性转接板2上,与柔性转接板2电气互连,该第一芯片1正面的散热结构嵌入该第一开窗21中;基板,其设置有第二开窗24,第一芯片1倒装于柔性转接板2形成第一结构,该第一结构倒装于该基板的第二开窗24中,第一芯片1及其背面的散热结构嵌入第二开窗24内部,柔性转接板2与基板固定并电气连接。

[0010] 在本公开的一些实施例中,该带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构还包括:元器件5,固定于该基板上下表面的基板表面焊盘25上,与该基板中的基板布线15电气互连;以及散热器3,分别设置于柔性转接板2背面和基板背面,位于柔性转接板2背面的散热器3与柔性转接板2、位于第一开窗21中的第一芯片1正面的散热结构、以及上表面元器件5同时键合;位于基板背面的散热器3与位于第二开窗24中的第一芯片1背面的散热结构以及下表面元器件5同时键合,实现系统封装与散热。

[0011] 在本公开的一些实施例中,第一芯片1正面的散热结构包括:芯片正面散热层7,贴附于第一芯片1正面;嵌入散热金属层8,与芯片正面散热层7键合;第一芯片1背面的散热结构包括:芯片背面散热层10。

[0012] 在本公开的一些实施例中,柔性转接板2的正面设置有柔性转接板正面焊盘20,该柔性转接板正面焊盘20包含第一焊盘和第二焊盘,第一焊盘与第二焊盘之间电气互连;其中第二焊盘的分布设置与第一芯片1的芯片焊盘19的设置一一对应,第一焊盘的分布设置与基板上表面的第二部分基板表面焊盘25的设置一一对应,该第二部分基板表面焊盘25为未固定有元器件5的基板表面焊盘25;柔性转接板2的背面设置有柔性转接板背面金属层17;其中,该第一芯片1倒装于该柔性转接板2上时,通过第二焊盘与芯片焊盘19的焊接实现第一芯片1与柔性转接板2的电气互连;该第一芯片1倒装于柔性转接板2形成的结构倒装于该基板的第二开窗24中时,通过第一焊盘与第二部分基板表面焊盘25的焊接实现柔性转接板2与基板的固定及电气连接;元器件5通过基板的基板布线15电气连接至柔性转接板2所连接的第一芯片1,实现元器件5与第一芯片1的通信。

[0013] 在本公开的一些实施例中,第二焊盘与芯片焊盘19通过第二焊球12实现焊接,第一焊盘与第二部分基板表面焊盘25通过第一焊球11实现焊接;第一芯片1与第一开窗21的周围存在第一间隙,在该第一间隙以及第二焊球12周围的空隙中均填充有树脂材料16;和/或,第一芯片1及其背面的散热结构与第二开窗24的周围存在第二间隙,在该第二间隙以及第一焊球11周围的空隙中均填充有树脂材料16。

[0014] 在本公开的一些实施例中,位于基板背面的散热器3上制作有散热器凸台6,所述散热器凸台6的高度满足:使得位于基板背面的散热器3与位于第二开窗24中的第一芯片1背面的散热结构键合的同时还能与下表面元器件5键合。

[0015] 在本公开的一些实施例中,散热器3为主动制冷的散热制冷器或者无制冷剂的散热器;和/或,散热器3与柔性转接板2、第一芯片1正面的散热结构、第一芯片1背面的散热结构、以及上下表面元器件5进行键合的键合材料包括如下材料中的一种或几种:金属共晶焊料、以及热界面材料。

[0016] 在本公开的一些实施例中,基板的左右两端封装有端口通信层14,用于与PCB插接进行通信,该端口通信层14包括:金手指或者接插件焊接孔阵列结构;和/或,第一芯片1为N个大尺寸芯片和/或M个小尺寸芯片,其中,M、N均为自然数。

[0017] 根据本公开的另一个方面,提供了一种带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构的制作方法,该制作方法包括:在待封装的第一芯片1的正面和背面制作散热结构;在第一芯片1的正面进行植球;在柔性转接板2中制作第一开窗21;将制作有第一开窗21的柔性转接板2与一刚性支撑结构23通过一临时键合胶22进行键合,形成柔性转接板临时键合支撑结构;在柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板2上植球;将制作有散热结构和植球后的第一芯片1倒装于柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板2上,与柔性转接板2电气互连,该第一芯片1正面的散热结构嵌入该第一开窗21中,形成第一结构;在基板中制作第二开窗24;将第一芯片1倒装于柔性转接板2形成的第一结构倒装于该基板的第二开窗24中,第一芯片1及其背面的散热结构嵌入第二开窗24内部;在基板上下表面的基板表面焊盘25上固定元器件5;去除倒装于基板中的结构中的临时键合胶22和刚性支撑结构23;以及分别在柔性转接板2背面和基板背面键合散热器3,使得位于柔性转接板2背面的散热器3与柔性转接板2、位于第一开窗21中的第一芯片1正面的散热结构、以及上表面元器件5同时键合;位于基板背面的散热器3与位于第二开窗24中的第一芯片1背面的散热结构以及下表面元器件5同时键合,实现系统封装与散热。

[0018] 在本公开的一些实施例中,将制作有散热结构和植球后的第一芯片1倒装于柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板2上,与柔性转接板2电气互连,该第一芯片1正面的散热结构嵌入该第一开窗21中,形成第一结构的步骤之后还包括:在第一芯片1与第一开窗21的间隙以及焊接点周围均填充树脂材料16;和/或,将第一芯片1倒装于柔性转接板2形成的第一结构倒装于该基板的第二开窗24中,第一芯片1及其背面的散热结构嵌入第二开窗24内部的步骤之后还包括:在第一芯片1与第二开窗24的间隙以及焊接点周围均填充树脂材料16;和/或,临时键合胶22的厚度介于100微米至1.5毫米之间。

[0019] (三)有益效果

[0020] 从上述技术方案可以看出,本公开提供的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构及其制作方法,具有以下有益效果:

[0021] 1、通过设置柔性转接板实现第一芯片和基板的互连,采用两次倒装将第一芯片封装于基板中,并且实现电气互连,通过将柔性转接板与一刚性支撑结构通过一临时键合胶进行键合,形成柔性转接板临时键合支撑结构,将第一芯片倒装于柔性转接板临时键合支撑结构中,由于该柔性转接板具有弹性,临时键合胶也具有一定的弹性,形成的柔性转接板临时键合支撑结构与第一芯片进行焊接的柔性表面具有较强的弹性,同时刚性支撑结构具有高硬度、高刚性的特点,为整个临时键合结构提供较好的刚性,整体形成柔性表面、刚性支撑的结构;当第一芯片键合在柔性转接板表面时,在一定的压力作用下,柔性转接板临时键合支撑结构的柔性表面会随表面的焊球高度不同发生不同形变,同时整个临时键合支撑结构中刚性支撑结构又具有较强刚性,使得柔性转接板通过刚性支撑结构的支撑实现与倒装芯片的紧密结合,第一芯片的整体倾斜也会被具有良好弹性的表面适应,保证每个焊球均能与柔性转接板正面焊盘紧密结合;在原位回流过程中,可避免焊球高度差异和芯片倾斜造成的虚焊和其他焊接不良的基本技术问题;

[0022] 同时,在第一芯片的正面和背面设置散热结构,在柔性转接板上设置第一开窗,在基板上设置第二开窗,有效容纳了第一芯片且在第一芯片的上下表面实现了良好的热量导出,在避免虚焊或无焊接的同时保证了散热效果良好。

[0023] 2、更进一步的,将元器件(可以是倒装芯片或者其他类型元器件)表贴固定于该基板上下表面的基板表面焊盘上,将散热器分别设置于柔性转接板背面和基板背面,位于柔性转接板背面的散热器与柔性转接板、位于第一开窗中的第一芯片正面的散热结构、以及上表面元器件同时键合;位于基板背面的散热器与位于第二开窗中的第一芯片背面的散热结构以及下表面元器件同时键合,整体上实现了包含第一芯片和各种元器件的系统级封装与散热,在解决了上述基本技术问题的基础上进一步解决了独立的第一芯片封装占据空间太大,导致带有第一芯片封装的系统体积过大,不利于信号的传输和数据的处理的技术问题,能够大幅度减小封装体积、减小信号传输路径、以及减小损耗。

[0024] 3、制作方法中,在倒装焊接过程中形成柔性转接板临时键合支撑结构,用刚性支撑结构提供键合所需要的键合结构的刚性,较厚的临时键合胶与柔性转接板构成较厚的柔性表面,保证第二焊球和柔性转接板正面焊盘间紧密结合,不会因吸头不平和基板翘曲形成虚焊;在整个加工工艺中,柔性转接板始终在一个刚性支撑结构的支撑下,保持倒装键合的键合面平整;保持对键合后的第一芯片提供刚性支撑,固定其位置,保证在第一芯片周围树脂填充前的结构的固定。

附图说明

[0025] 图1为根据本公开一实施例所示的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构的剖视图。

[0026] 图2A为根据本公开一实施例所示的第一芯片的焊盘布局俯视图。

[0027] 图2B为与图2A对应的第一芯片倒装后沿着A-A线的剖视图。

[0028] 图3-图19为制作该带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构的各步骤对应的结构示意图。

[0029] 图3为根据本公开一实施例所示的在第一芯片的表面进行金属化的剖视图。

[0030] 图4为根据本公开一实施例所示的在第一芯片的正面和背面形成散热结构的剖视图。

[0031] 图5为根据本公开一实施例所示的在第一芯片的芯片焊盘上进行植球的剖视图。

[0032] 图6A和图6B分别为如图3所示的第一芯片的正面俯视图和背面俯视图。

[0033] 图7为根据本公开一实施例所示的在柔性转接板中制作第一开窗的剖视图。

[0034] 图8为根据本公开一实施例所示的在刚性支撑结构表面压合临时键合胶的剖视图。

[0035] 图9为根据本公开一实施例所示的柔性转接板临时键合支撑结构的剖视图。

[0036] 图10为根据本公开一实施例所示的在柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板上植球的剖视图。

[0037] 图11为根据本公开一实施例所示的将制作有散热结构和植球后的第一芯片倒装于柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板上形成第一结构的剖视图。

[0038] 图12为根据本公开一实施例所示的在第一芯片与第一开窗的间隙以及焊接点周围均填充树脂材料的剖视图。

[0039] 图13为根据本公开一实施例所示的在基板中制作第二开窗的剖视图。

[0040] 图14为根据本公开一实施例所示的将第一芯片倒装于柔性转接板形成的第一结

构倒装于基板的第二开窗中得到的结构剖视图。

[0041] 图15为根据本公开一实施例所示的在第一芯片与第二开窗的间隙以及焊接点周围均填充树脂材料的剖视图。

[0042] 图16为根据本公开一实施例所示的去除倒装于基板中的结构中的临时键合胶和刚性支撑结构的剖视图。

[0043] 图17为根据本公开一实施例所示的在基板上下表面的基板表面焊盘上固定元器件的剖视图。

[0044] 图18为根据本公开一实施例所示的位于柔性转接板背面的散热器的结构示意图。

[0045] 图19为根据本公开一实施例所示的位于基板背面的散热器的结构示意图。

[0046] 【符号说明】

[0047] 1-第一芯片；	2-柔性转接板；
[0048] 3-散热器；	4-基板芯板；
[0049] 5-元器件；	6-散热器凸台；
[0050] 7-芯片正面散热层；	8-嵌入散热金属层；
[0051] 9-键合层；	10-芯片背面散热层；
[0052] 11-第一焊球；	12-第二焊球；
[0053] 13-基板绝缘层；	14-端口通信层；
[0054] 15-基板布线；	16-树脂材料；
[0055] 17-柔性转接板背面金属层；	18-制冷剂出入口；
[0056] 19-芯片焊盘；	20-柔性转接板正面焊盘；
[0057] 21-柔性转接板开窗/第一开窗；	22-临时键合胶；
[0058] 23-刚性支撑结构；	24-基板开窗/第二开窗；
[0059] 25-基板表面焊盘；	26-隔板。

具体实施方式

[0060] 本公开提供了一种带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,该带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构在避免大尺寸芯片虚焊或其他焊接不良问题的同时保证了散热效果良好,当然,本公开的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构可用于同时封装1个或多个大尺寸芯片和/或小尺寸芯片,以及多个元器件,元器件可以是倒装芯片或者其他类型元器件,实现系统功能的封装与散热,并避免大尺寸芯片的虚焊问题。

[0061] 结合图1、图7和图13所示,本公开的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,包括:柔性转接板2,其设置有第一开窗21;第一芯片1,其正面和背面均具有散热结构,倒装于该柔性转接板2上,与柔性转接板2电气互连,该第一芯片1正面的散热结构嵌入该第一开窗21中;基板,其设置有第二开窗24,第一芯片1倒装于柔性转接板2形成第一结构,该第一结构倒装于该基板的第二开窗24中,第一芯片1及其背面的散热结构嵌入第二开窗24内部,柔性转接板2与基板固定并电气连接。

[0062] 大尺寸芯片封装时,由于芯片尺寸过大,占用空间很大,其封装对于其他芯片的互连和封装有很大影响。因此在大尺寸芯片封装中考虑其他芯片的封装和芯片间的电气互连、封装结构、热管理以及电气性能等方面,形成系统级封装,对散热、信号传输的优化和封

装体积的缩小,以及封装结构的整体机械性能的提高都大有好处。

[0063] 在本公开的一些实施例中,例如第一个实施例中,带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构,还包括:元器件5,固定于该基板上下表面的基板表面焊盘25上,与该基板中的基板布线15电气互连;以及散热器3,分别设置于柔性转接板2背面和基板背面,位于柔性转接板2背面的散热器3与柔性转接板2、位于第一开窗21中的第一芯片1正面的散热结构、以及上表面元器件5同时键合;位于基板背面的散热器3与位于第二开窗24中的第一芯片1背面的散热结构以及下表面元器件5同时键合,实现系统封装与散热。

[0064] 本公开还提供了一种带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构的制作方法,本公开的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构的制作方法的关键在于:在柔性转接板的一侧用较厚的临时键合胶22临时键合一刚性支撑结构23,形成临时键合结构,该临时键合结构既具有刚性支撑,又具有柔性表面。利用临时键合结构通过柔性转接板,将植球的大尺寸芯片1倒装焊接于柔性转接板上,大尺寸芯片正面的散热结构嵌入柔性转接板的第一开窗中,得到第一结构,由于软板和较厚的临时键合胶,具有一定的柔性,当芯片吸头压向柔性转接板正面焊盘时,临时键合胶和柔性转接板提供一个表面柔软的接触面,能够容忍焊接吸头吸取的芯片有一定的倾斜度,以及芯片表面焊球大小微小差异,同时整个临时键合结构中玻璃承载板又具有较强刚性,能够保证焊球和柔性转接板良好结合,能够有效避免大规模焊球倒装中个别焊球的虚焊或无焊接问题。然后利用该第一结构倒装于基板中,通过柔性转接板于基板的焊接实现电气互连以及固定封装。

[0065] 带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构的制作过程中,由于采用的临时键合胶22也是软性树脂并且临时键合胶的厚度可以很厚,比如介于100微米到1.5毫米之间,甚至更厚。由于柔性转接板2本身也是软性材料,柔性转接板2和临时键合胶22组成了位于刚性支撑结构23表面的柔性结构,可以提供原位倒装回流焊接时,键合面能够包容吸头表面与柔性转接板表面不平行产生的倾角以及芯片表面焊球大小的微小差异,使柔性转接板正面焊盘通过刚性支撑结构23(比如一玻璃承载板)的刚性支撑,紧密与第一芯片表面的第二焊球12紧密贴合,避免发生虚焊或无焊接。

[0066] 为了增加封装的强度以及进一步提高封装可靠性,在本公开的一些实施例中,参照图12和图15所示,将制作有散热结构和植球后的第一芯片1倒装于柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板2上,与柔性转接板2电气互连,该第一芯片1正面的散热结构嵌入该第一开窗21中,形成第一结构的步骤之后还包括:在第一芯片1与第一开窗21的间隙以及焊接点周围均填充树脂材料16;和/或,将第一芯片1倒装于柔性转接板2形成的第一结构倒装于该基板的第二开窗24中,第一芯片1及其背面的散热结构嵌入第二开窗24内部的步骤之后还包括:在第一芯片1与第二开窗24的间隙以及焊接点周围均填充树脂材料16;和/或,临时键合胶22的厚度介于100微米至1.5毫米之间。

[0067] 为使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本公开进一步详细说明。所有附图中,以右手坐标系的x-y-z指示该器件的三维方向,以便与全文中描述的上、下、左、右等进行方向指示,全部附图与图1坐标系的指示方向一致。本文中是以封装后基板的正面为z轴正方向,对应的柔性转接板和第一芯片所在平面为x-y平面,柔性转接板的正面对应为z轴负向,第一芯片的正面对应为z轴正向,另外,第一芯片倒装于柔性转接板的第一开窗中,倒装视图的第一芯片的坐标指示方向与图1是吻合的,其

他附图类似,这里不再赘述。

[0068] 在本公开的第一个示范性实施例中,提供了一种带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构。

[0069] 参照图1所示,本实施例的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构包括:柔性转接板2,其设置有第一开窗21;第一芯片1,其正面和背面均具有散热结构,倒装于该柔性转接板2上,与柔性转接板2电气互连,该第一芯片1正面的散热结构嵌入该第一开窗21中;基板,其设置有第二开窗24,第一芯片1倒装于柔性转接板2形成第一结构,该第一结构倒装于该基板的第二开窗24中,第一芯片1及其背面的散热结构嵌入第二开窗24内部,柔性转接板2与基板固定并电气连接;元器件5,固定于该基板上下表面的基板表面焊盘25上,与该基板中的基板布线15电气互连;以及散热器3,分别设置于柔性转接板2背面和基板背面,位于柔性转接板2背面的散热器3与柔性转接板2、位于第一开窗21中的第一芯片1正面的散热结构、以及上表面元器件5同时键合;位于基板背面的散热器3与位于第二开窗24中的第一芯片1背面的散热结构以及下表面元器件5同时键合,实现系统封装与散热。

[0070] 本实施例中,针对解决的技术问题下面以第一芯片1为一个大尺寸芯片进行示例,当然,本公开的方案主要解决大尺寸芯片的封装问题,但是该方案也适用于小尺寸芯片的封装,因此,第一芯片为N个大尺寸芯片和/或M个小尺寸芯片,其中,M、N均为自然数。

[0071] 大尺寸芯片中集成多种功能的电路模块,存在大量的输出和输入接口焊盘,本实施中以图2A和图2B所示的芯片焊盘布局为例描述该第一芯片的结构,然而本公开所述的第一芯片或者大尺寸芯片的焊盘布局结构并不局限于图2A和图2B中的分布结构。

[0072] 本实施例中,参照图2A和图2B所示,第一芯片的正面(由于二次倒装后第一芯片与基板的正面为同一方向,均沿着z轴正方向,柔性转接板倒装于基板中,对应柔性转接板的正面为z轴负向,因此图中以柔性转接板正向放置时对应的第一芯片的放置情况示意第一芯片的倒装结构)存在焊盘区域以及非焊盘区域,在第一芯片的背面(法线方向对应z轴负方向)不设置焊盘区域。

[0073] 参照图4所示,本实施例中,第一芯片1正面的散热结构包括:芯片正面散热层7,贴附于第一芯片1正面;以及嵌入散热金属层8,与芯片正面散热层7键合;第一芯片1背面的散热结构包括:芯片背面散热层10。

[0074] 其中,嵌入散热金属层8用于芯片正面散热层7与散热器3之间的热传导。

[0075] 参照图7和图1所示,柔性转接板2的正面设置有柔性转接板正面焊盘20,该柔性转接板正面焊盘20包含第一焊盘和第二焊盘,第一焊盘与第二焊盘之间电气互连;其中第二焊盘的分布设置与第一芯片1的芯片焊盘19的设置一一对应,第一焊盘的分布设置与基板上表面的第二部分基板表面焊盘25的设置一一对应,该第二部分基板表面焊盘25为未固定有元器件5的基板表面焊盘25;柔性转接板2的背面设置有柔性转接板背面金属层17,例如为铜层。

[0076] 本实施例中,第二焊盘与芯片焊盘19通过第二焊球12实现焊接,第一焊盘与第二部分基板表面焊盘25通过第一焊球11实现焊接。当然,倒装或者焊接的形式不局限于采用焊接点的常规形式,只要是其他能够实现固定连接、电气连接的形式均在本公开的保护范围之内。

[0077] 优选的,在焊接点的周围以及倒装的间隙中填充树脂材料以增加封装的强度以及

进一步提高封装可靠性。比如：第一芯片1与第一开窗21的周围存在第一间隙，在该第一间隙以及第二焊球12周围的空隙中均填充有树脂材料16；第一芯片1及其背面的散热结构与第二开窗24的周围存在第二间隙，在该第二间隙以及第一焊球11周围的空隙中均填充有树脂材料16，参照图12和图15所示。

[0078] 本公开的柔性转接板2是采用常规柔性软板的材料制造而成，其特点是柔韧性好，抗弯折，具有很强的柔韧性和弹性。

[0079] 参照图1所示，本实施例中，当第一芯片1倒装于柔性转接板2上时，通过第二焊盘与芯片焊盘19的焊接（通过第二焊球12）实现第一芯片1与柔性转接板2的电气互连；该第一芯片1倒装于柔性转接板2形成的结构倒装于该基板的第二开窗24中时，通过第一焊盘与第二部分基板表面焊盘25的焊接（通过第一焊球11）实现柔性转接板2与基板的固定及电气连接；元器件5通过基板的基板布线15电气连接至柔性转接板2所连接的第一芯片1，实现元器件5与第一芯片1的通信。

[0080] 参照图1和图13所示，基板包含：基板芯板4；基板布线15，从基板芯板4中引出至基板芯板4的表面；基板绝缘层13，覆盖于基板芯板4的上下表面上；基板表面焊盘25，设置于基板绝缘层上，与基板布线15电气互联；第二开窗24，制作于基板中对应安装第一芯片的位置，用于容纳第一结构中的第一芯片及其背面的散热结构；以及端口通信层14，封装于基板的左右两端，用于与PCB插接进行通信。

[0081] 本实施例中，端口通信层15包括但不限于如下形式：金手指或者接插件焊接孔阵列结构。

[0082] 散热器3为主动制冷的散热制冷器或者无制冷剂的散热器，本实施例中采用散热制冷器。

[0083] 本实施例中，基板的厚度高于第一芯片的高度，因此，参照图19和图1所示，基板背面的散热器3上制作有散热器凸台6，该散热器凸台6的高度满足：使得位于基板背面的散热器3与位于第二开窗24中的第一芯片1背面的散热结构键合的同时还能与下表面元器件5键合。如图19所示，图中示意了制冷剂出入口18，散热制冷器3中设置各种形式的隔板26，使制冷剂均匀流过散热制冷器3，使散热制冷器3各个部分吸收的热量能够利用制冷剂带走，保证第一芯片1、下表面元器件5的表面温度均匀，得到良好的制冷效果。参照图18所示，位于柔性转接板背面的散热制冷器3的结构上少了图19中的散热器凸台6，主要是基于结构连接关系进行设置的，位于柔性转接板背面的散热制冷器的各部分功能与基板背面的散热制冷器相同，这里不再赘述。

[0084] 在一实例中，散热器3与柔性转接板2、第一芯片1正面的散热结构、第一芯片1背面的散热结构、以及上下表面元器件5进行键合的键合材料包括但不限于如下材料中的一种或几种：金属共晶焊料、以及热界面材料。

[0085] 本实施例中，通过使散热制冷器中的散热器凸台6与大尺寸芯片的芯片背面散热层10直接键合使得大尺寸芯片1实现良好的散热，散热器凸台6上方的金属平面与表贴的元器件5通过热界面材料或树脂粘接，从而为表贴的元器件4散热。

[0086] 由于芯片尺寸很大，散热制冷器只要充分考虑散热制冷器和芯片、元器件的焊接，提供良好热传递即可，无需使用结构复杂的制作成本高的微流控散热装置，当然，从解决问题上来看，任何能实现散热的结构均在本公开的保护范围之内，优选综合起来价格较低、散

热性能较好的散热结构或器件。散热制冷器与芯片正反面的金属散热层(芯片正面散热层7和芯片背面散热层10)通过金属焊料进行键合,焊料可以是SnAg、SnAgCu或AuSn等金属焊料。

[0087] 图1中存在多个键合层,为了简化表示,只示意出元器件5与散热器3之间的键合层9,其他键合层与之材料、性质类似,均为起到键合的作用,图中不作示意和序号标出。

[0088] 本实施例通过设置一柔性转接板实现第一芯片和基板的互连,采用两次倒装将第一芯片封装于基板中,并且实现电气互连。大尺寸芯片倒装在基板开窗中形成的嵌入芯片结构,减小了封装结构尺寸;双面集成的散热器,有效提供大尺寸芯片和基板表面贴装元器件的散热环境;整个封装不再是大尺寸芯片的单独封装,而是包含大尺寸芯片和基板表贴元器件的系统级封装甚至是封装板卡。芯片周围与基板的缝隙通过树脂牢固粘接在一起,为芯片封装提供良好的机械固定结构,保证封装整体结构的可靠性。整体上实现了包含第一芯片和各种元器件的系统级封装与散热,在避免虚焊或其他焊接不良问题的同时保证了散热和封装的可靠性,还能够大幅度减小封装体积、减小信号传输路径、以及减小损耗。

[0089] 在本公开的第二个示例性实施例中,提供了一种带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构的制作方法。

[0090] 本实施例的带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构的制作方法,包括:

[0091] 步骤S201:在待封装的第一芯片1的正面和背面制作散热结构;

[0092] 由于大尺寸芯片正面具有较大的非焊盘区域,在本公开中,通过表面金属化,制造一层芯片正面散热层7,将这个区域制造成金属散热区,在芯片正面散热层7表面键合一块厚度与柔性转接板厚度相近的金属块,作为嵌入散热金属层8。金属化层为铜层,键合金属块为铜块,(芯片正面散热层)散热金属层和嵌入散热金属层构成芯片正面的复合散热结构。芯片背面通常为无焊盘区域,是芯片散热的主要路径,芯片背面金属化后,得到芯片背面散热层10,通过本公开的散热结构能够提供很好的散热效果。

[0093] 大尺寸芯片正面非焊盘区域金属化,形成芯片正面散热层7;背面金属化,形成芯片背面散热层10,如图3、图6A和图6B所示;电镀加厚的嵌入散热金属层8,如图4所示。散热结构的形成方式可以是电镀或者其他镀膜方式。

[0094] 步骤S202:在第一芯片1的正面进行植球;

[0095] 参照图5所示,在第一芯片1的芯片焊盘19上进行植球操作,对应在第一芯片1上得到第二焊球12。

[0096] 步骤S203:在柔性转接板2中制作第一开窗21;

[0097] 在柔性转接板2中制作第一开窗21,参照图7所示,第一开窗21的尺寸略大于嵌入散热金属层8的尺寸,以容置第一芯片正面的散热结构,实现良好的热量导出。

[0098] 步骤S204:将制作有第一开窗21的柔性转接板2与一刚性支撑结构23通过一临时键合胶22进行键合,形成柔性转接板临时键合支撑结构;

[0099] 参照图8所示,在刚性支撑结构23表面压合临时键合胶22;然后与如图7所示的柔性转接板2通过临时键合胶22进行键合,得到如图9所示的柔性转接板临时键合支撑结构。

[0100] 步骤S205:在柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板2上植球;

[0101] 参照图10所示,在柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板2上进行植球操作,对应在柔性转接板2上得到第一焊球11。

[0102] 步骤S206:将制作有散热结构和植球后的第一芯片1倒装于柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板2上,与柔性转接板2电气互连,该第一芯片1正面的散热结构嵌入该第一开窗21中,形成第一结构;

[0103] 如图11所示,将制作有散热结构和植球后的第一芯片1倒装于柔性转接板临时键合支撑结构中的柔性转接板2上,与柔性转接板2电气互连,该第一芯片1正面的散热结构嵌入该第一开窗21中,形成第一结构。可以在柔性转接板上进行植球操作(步骤S205)之后再执行该倒装步骤S206,当然,在其他实施例中,也可以在第一芯片倒装于柔性转接板临时键合支撑结构之后再执行步骤S205,本公开不限制各步骤之间的具体执行顺序。

[0104] 本实施例中,步骤S206之后,优选的,在第一芯片1与第一开窗21的间隙以及焊接点周围均填充树脂材料16,参照图12所示,以进一步提高第一芯片与柔性转接板之间的结合强度与封装可靠性。

[0105] 步骤S207:在基板中制作第二开窗24;

[0106] 参照图13所示,在基板中制作第二开窗24,以容纳第一结构中的第一芯片及其背面的散热结构。

[0107] 步骤S208:将第一芯片1倒装于柔性转接板2形成的第一结构倒装于该基板的第二开窗24中,第一芯片1及其背面的散热结构嵌入第二开窗24内部;

[0108] 参照图14所示,将第一芯片1倒装于柔性转接板2形成的第一结构倒装于该基板的第二开窗24中,第一芯片1及其背面的散热结构嵌入第二开窗24内部。此时,通过第一焊球11实现第一结构中的柔性转接板2与基板之间的电气互连,从而实现第一芯片与基板的电气互连以及封装。

[0109] 本实施例中,步骤S208之后,优选的,在第一芯片1与第二开窗24的间隙以及焊接点周围均填充树脂材料16,以进一步提高第一结构与基板之间的结合强度与封装可靠性。

[0110] 步骤S209:去除倒装于基板中的结构中的临时键合胶22和刚性支撑结构23;

[0111] 去除倒装于基板中的结构中的临时键合胶和刚性支撑结构后得到的结构参照图16所示。

[0112] 步骤S210:在基板上下表面的基板表面焊盘25上固定元器件5;

[0113] 参照图17所示,在基板上下表面的基板表面焊盘25上固定元器件5。

[0114] 其中,步骤S209和步骤S210之间不限定先后执行顺序,可以是如本实施例所示的先执行步骤S209后执行步骤S210,在其他实施例中,也可以是先执行步骤S210,然后执行步骤S209。

[0115] 步骤S211:分别在柔性转接板2背面和基板背面键合散热器3,使得位于柔性转接板2背面的散热器3与柔性转接板2、位于第一开窗21中的第一芯片1正面的散热结构、以及上表面元器件5同时键合;位于基板背面的散热器3与位于第二开窗24中的第一芯片1背面的散热结构以及下表面元器件5同时键合,实现系统封装与散热;

[0116] 柔性转接板2背面和基板背面的散热器3的结构分别参照图18和图19所示,在步骤S210得到的结构的上下表面键合散热器之后的结构参照图1所示。当然,具体制作步骤的先后顺序不局限于上述实施例,只要能形成该器件的各个部件和实现相互连接关系的制作方法均在本公开的保护范围之内。

[0117] 综上所述,本公开提供了一种本带有柔性转接板的大尺寸芯片系统封装结构及其

制作方法,通过设置一柔性转接板实现第一芯片和基板的互连,先将第一芯片倒装于该柔性转接板上形成第一结构,然后将第一结构整体再倒装于基板中,采用两次倒装将第一芯片封装于基板中,并且实现电气互连。大尺寸芯片倒装在基板开窗中形成的嵌入芯片结构,减小了封装结构尺寸;双面集成的散热器,有效提供大尺寸芯片和基板表面贴装元器件的散热环境;整个封装不再是大尺寸芯片的单独封装,而是包含大尺寸芯片和基板表贴元器件的系统级封装甚至是封装板卡。制作方法中,通过一柔性转接板临时键合支撑结构实现刚性支撑与弹性表面,有效避免虚焊或其他焊接不良的问题。整体上实现了包含第一芯片和各种元器件的系统级封装与散热,在避免虚焊或其他焊接不良问题的同时保证了散热和封装的可靠性,还能够大幅度减小封装体积、减小信号传输路径、以及减小损耗。

[0118] 以上所述的具体实施例,对本公开的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本公开的具体实施例而已,并不用于限制本公开,凡在本公开的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

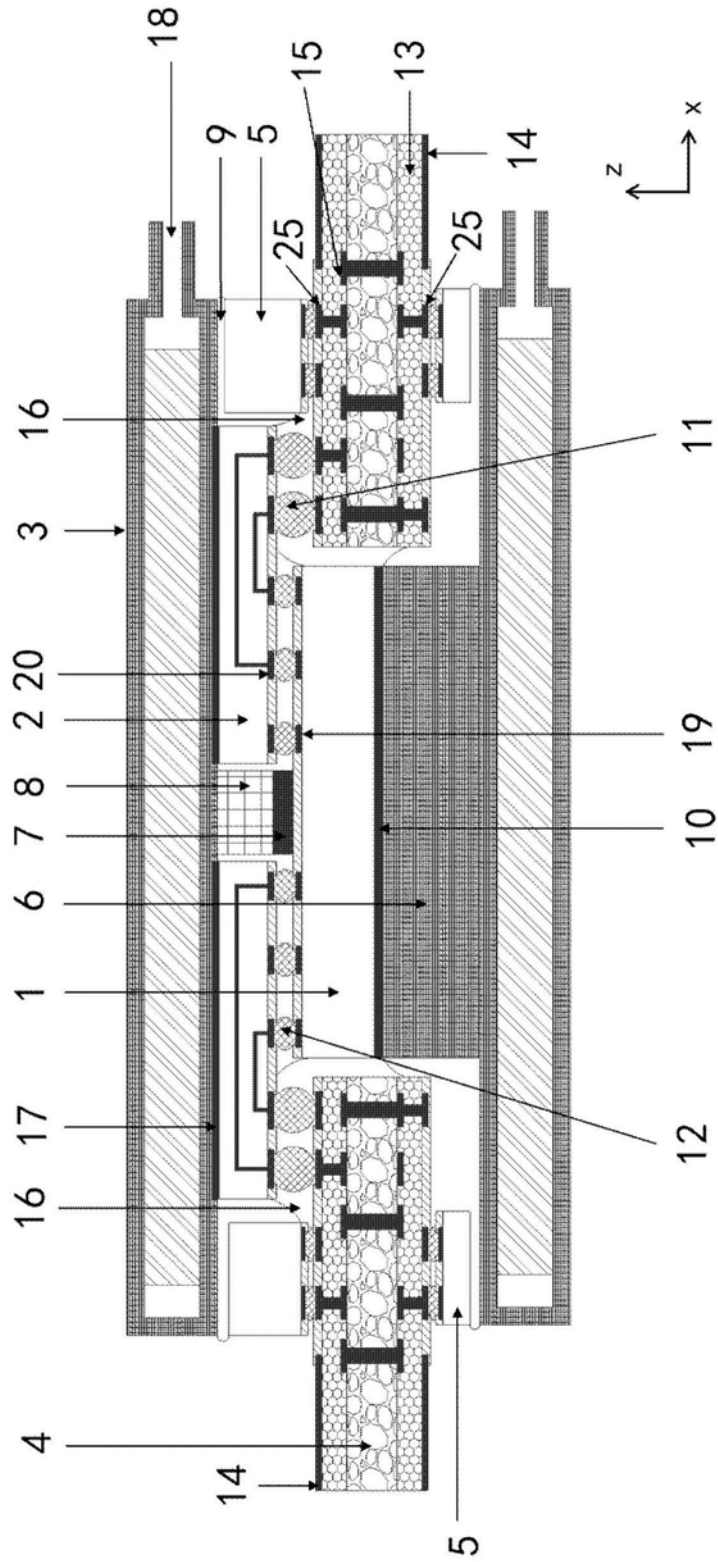


图1

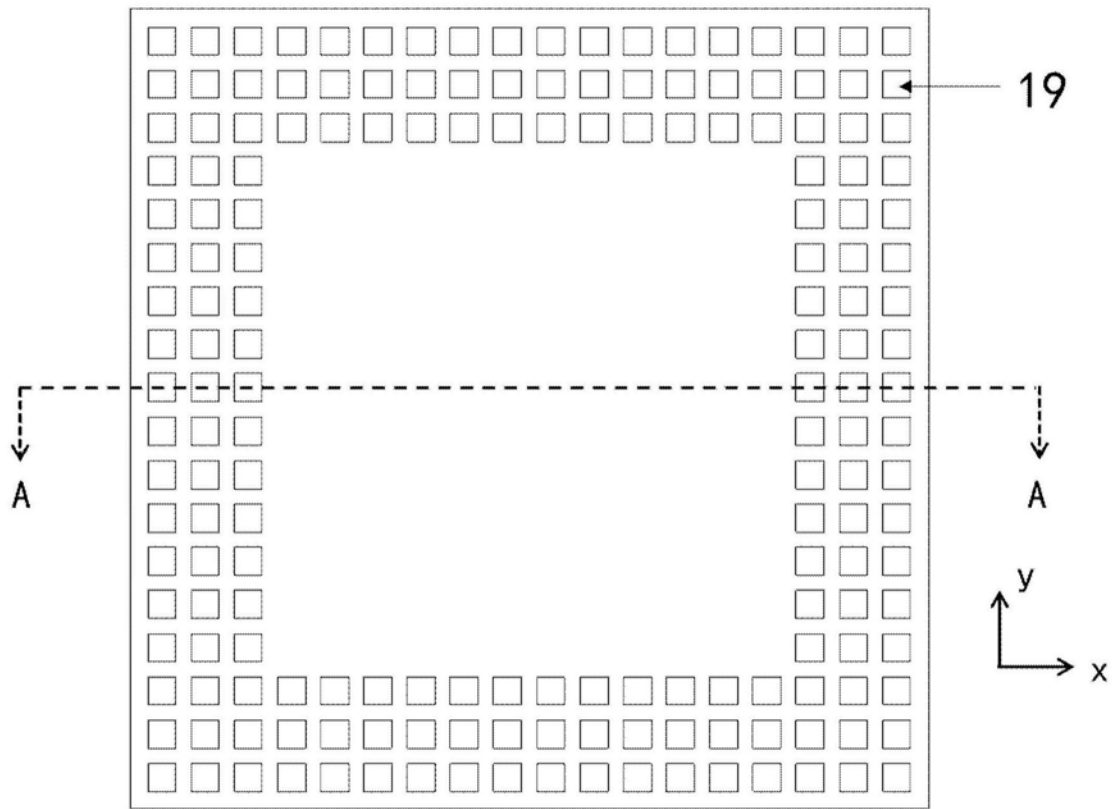


图2A

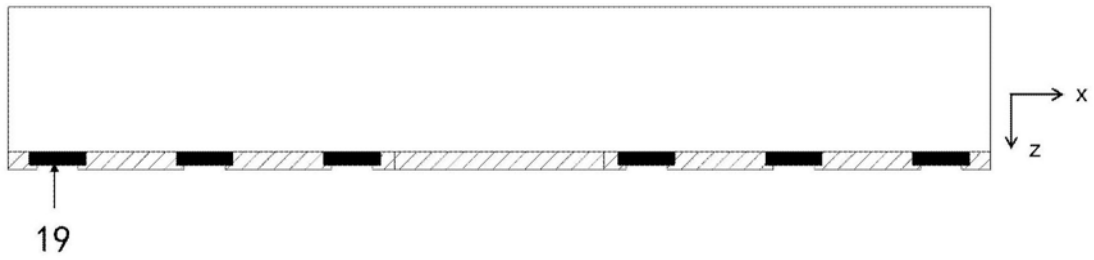


图2B

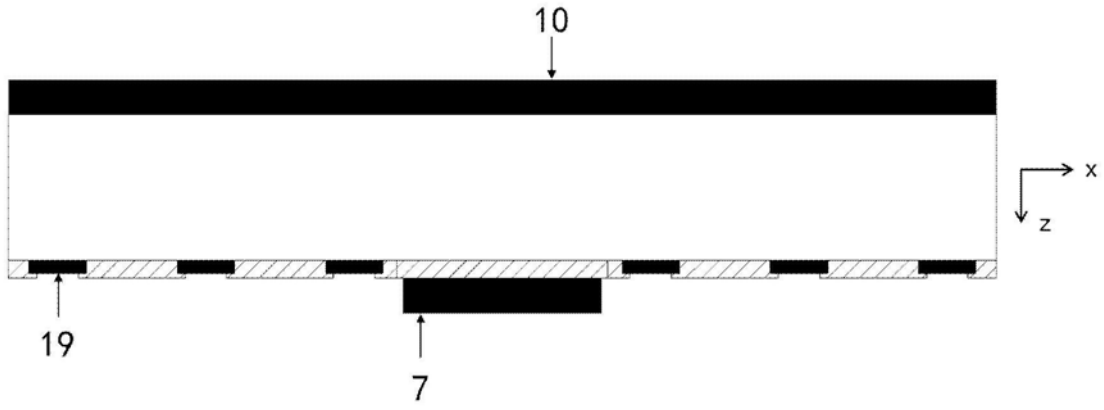


图3

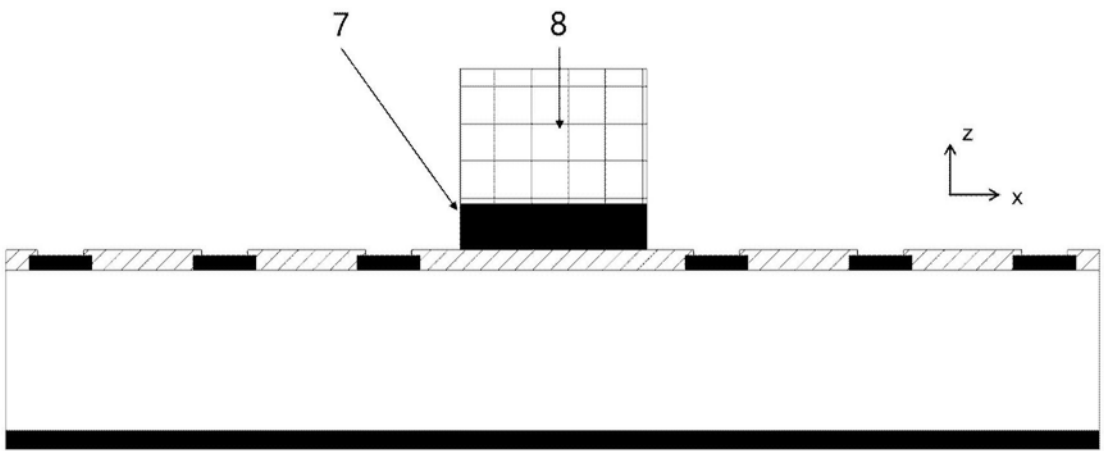


图4

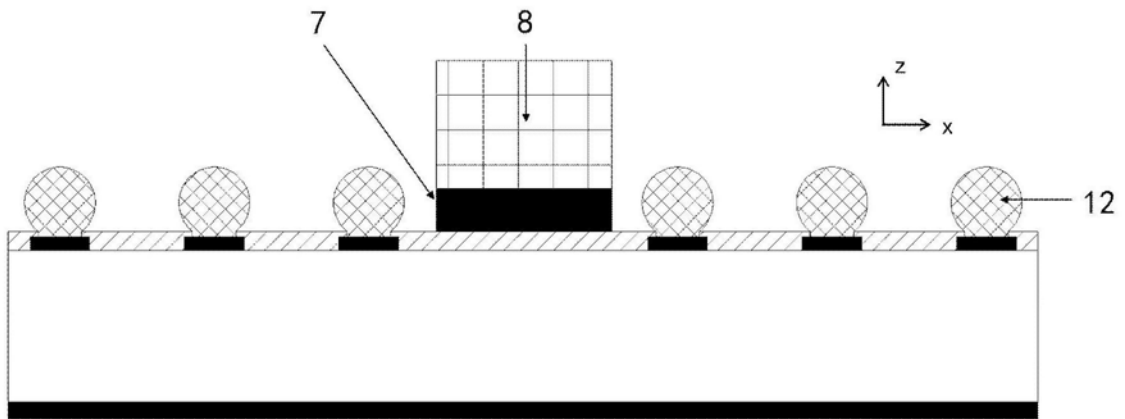


图5

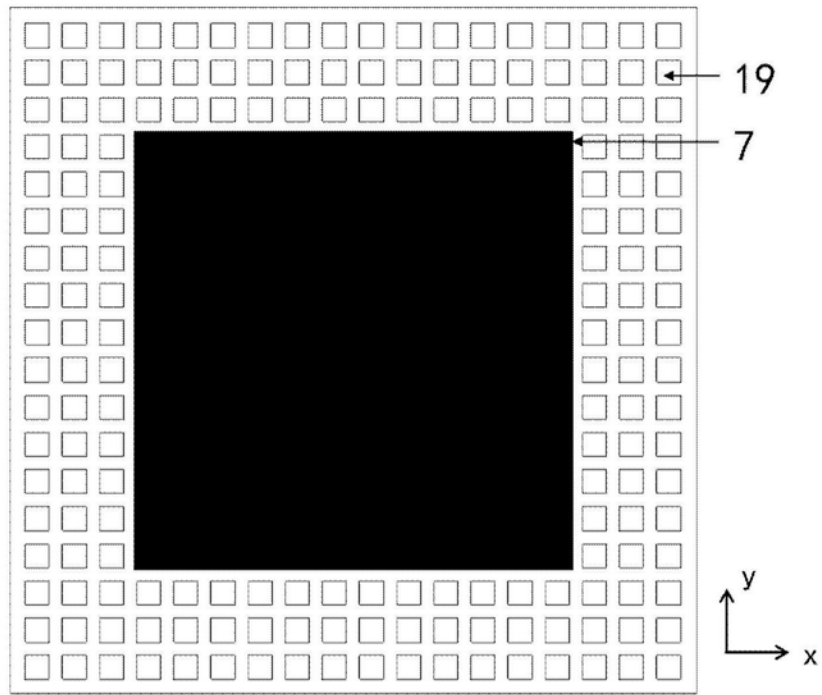


图6A

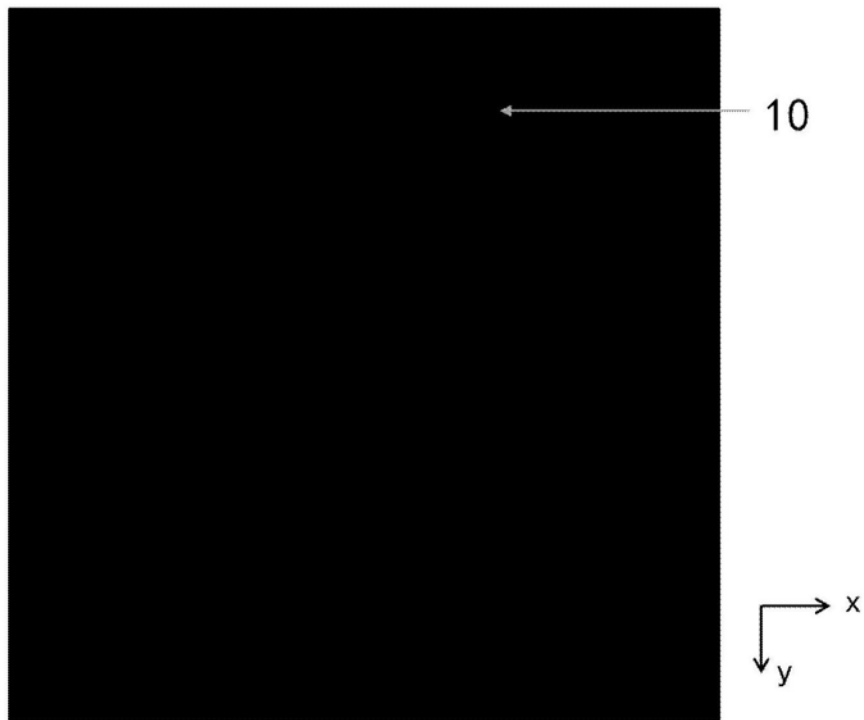


图6B

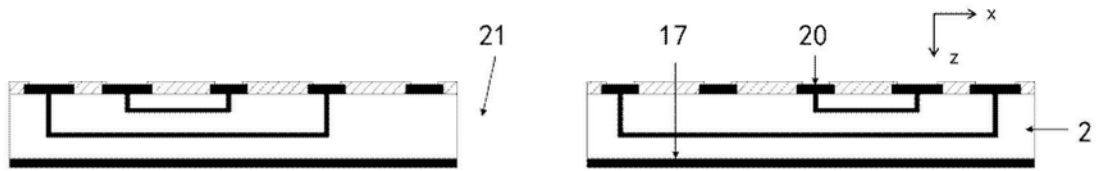


图7

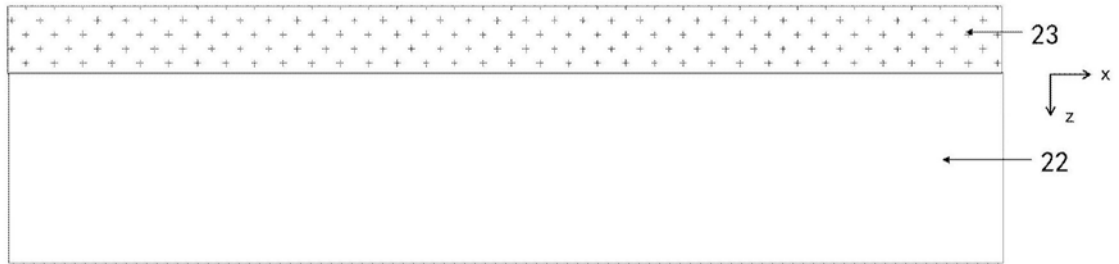


图8

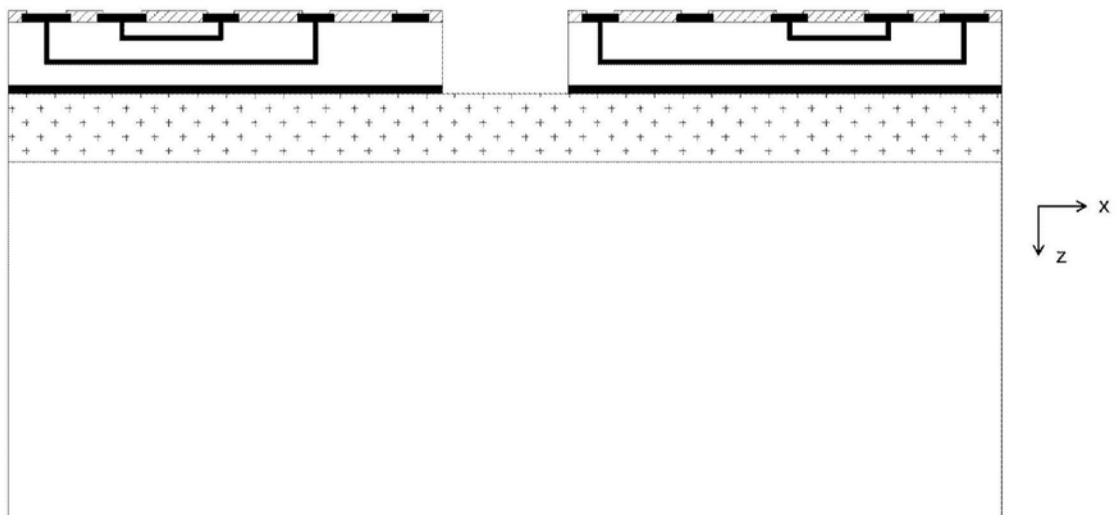


图9

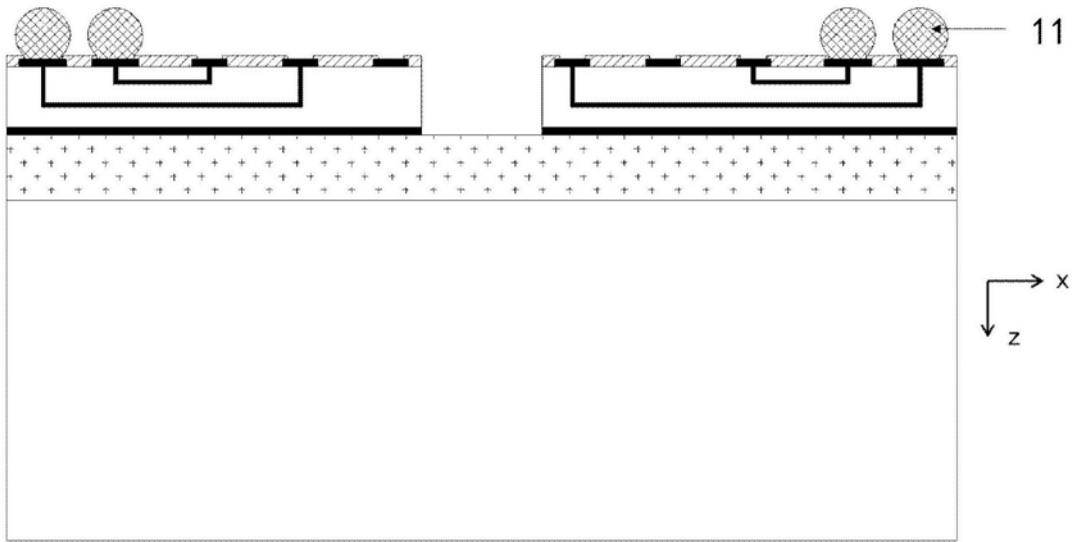


图10

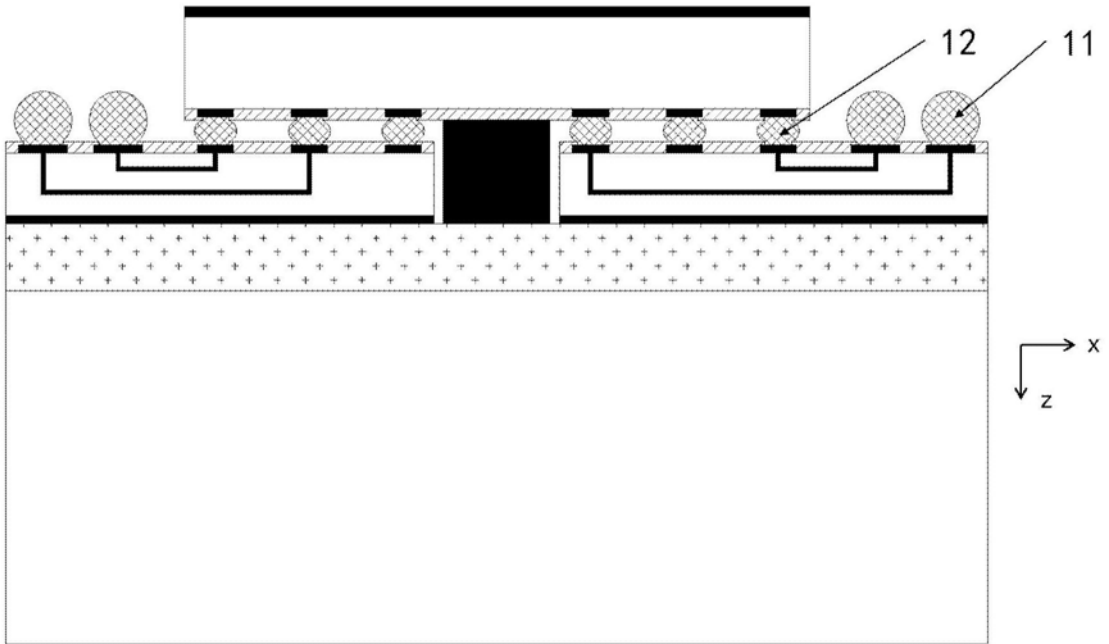


图11

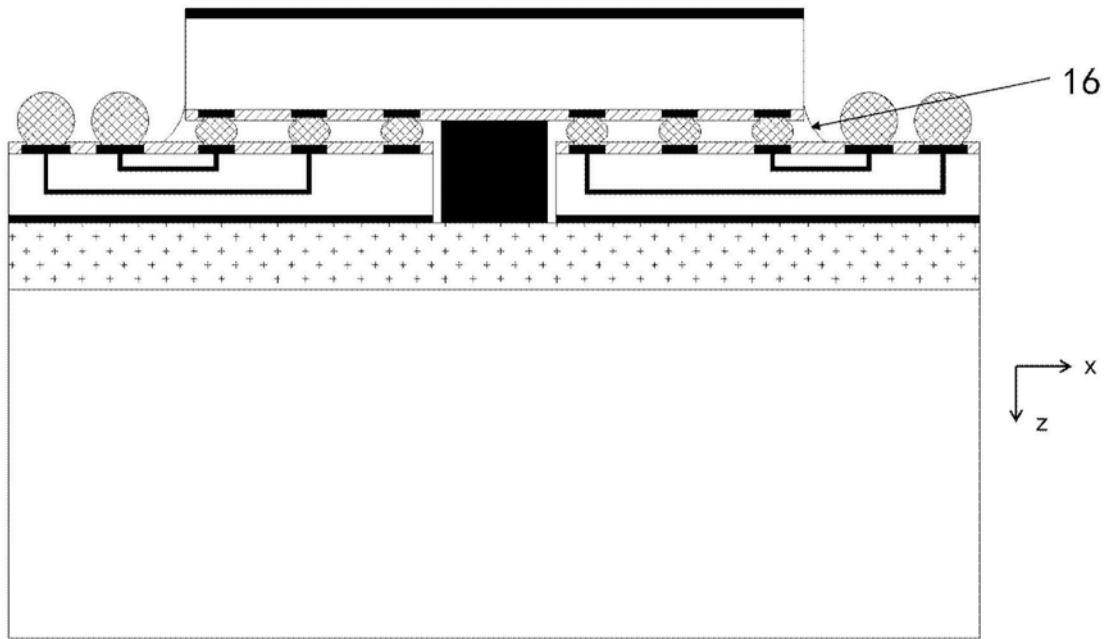


图12

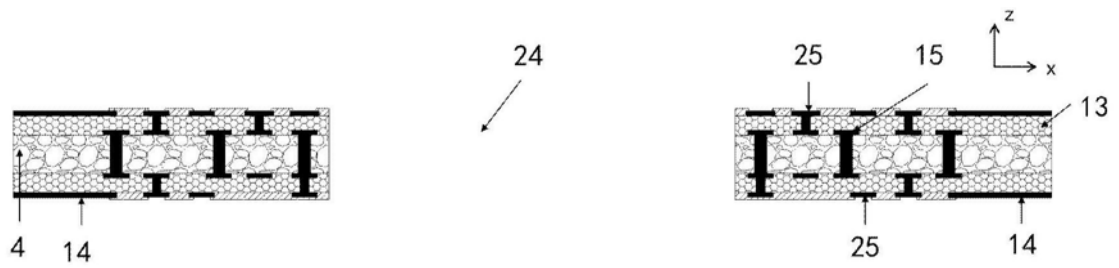


图13

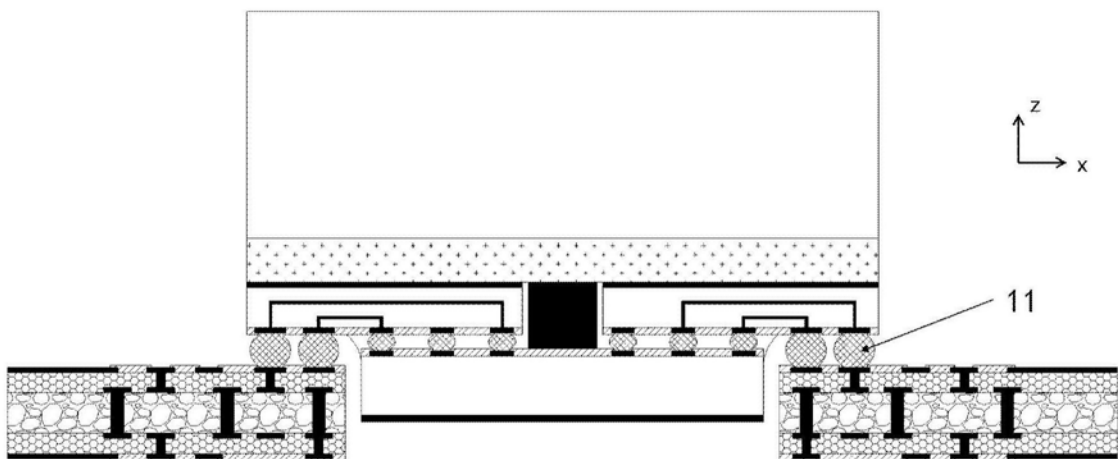


图14

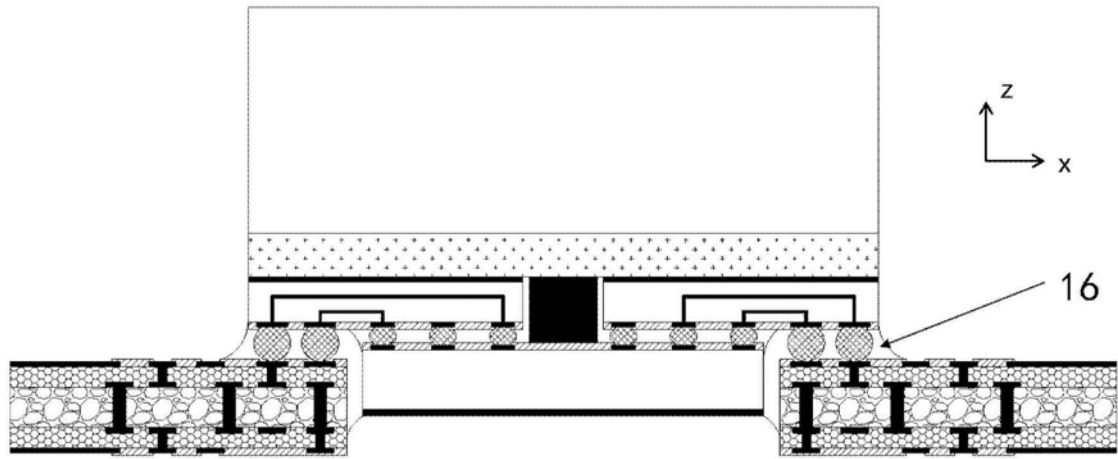


图15

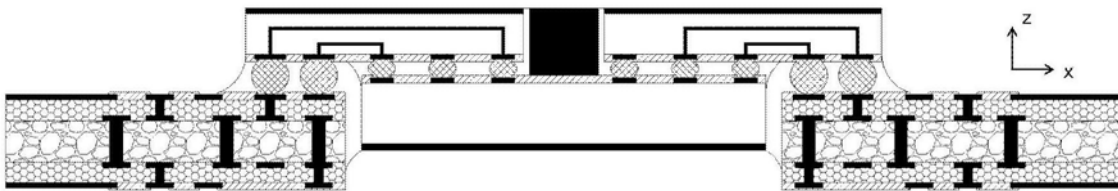


图16

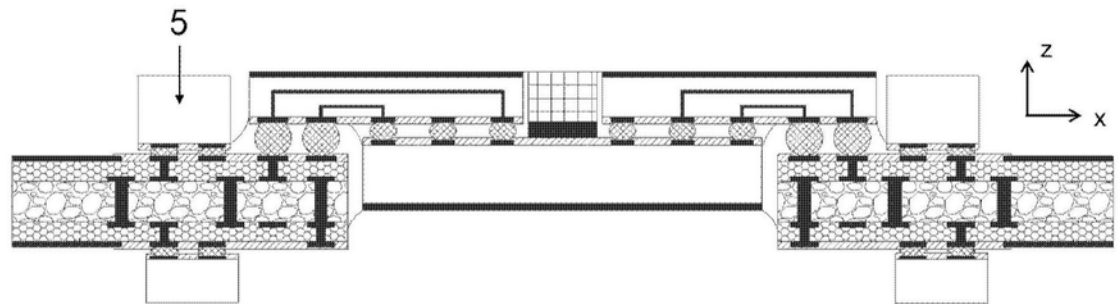


图17



图18

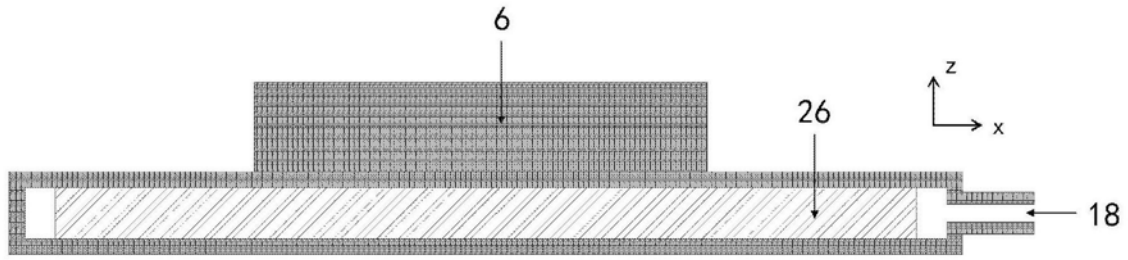


图19