



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105596027 B

(45)授权公告日 2018.07.17

(21)申请号 201410617359.3

(22)申请日 2014.11.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105596027 A

(43)申请公布日 2016.05.25

(73)专利权人 香港理工大学深圳研究院
地址 518000 广东省深圳市南山区高新园
南区粤兴一道18号香港理工大学产学
研大楼205室

(72)发明人 戴吉岩 方华靖 黄智文 陈燕

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 张全文

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102755176 A,2012.10.31,
CN 103536317 A,2014.01.29,
CN 1209778 A,1999.03.03,
JP 特开2006-253958 A,2006.09.21,
JP 特开2003-143696 A,2003.05.16,
US 5311095 A,1994.05.10,
S. Tezuka 等.A Two-Dimensional Array
Probe that has a Huge Number of Active
Channels.《IEEE Ultrasonics Symposium》
.2003,

审查员 王珊珊

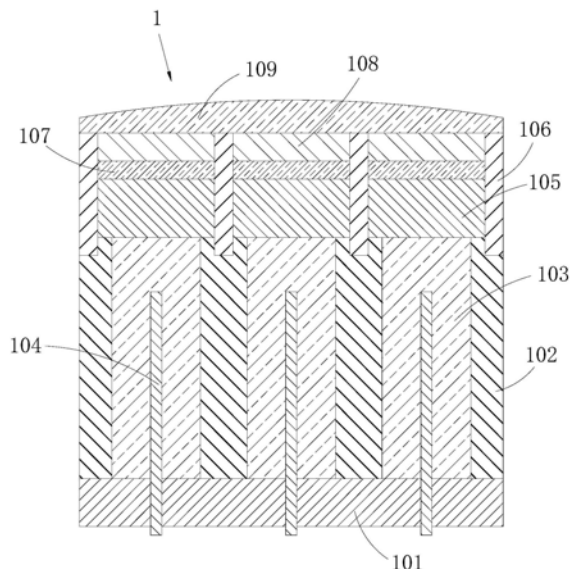
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

基于三维超声成像的二维阵列超声换能器
及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及三维超声成像的技术领域,公开了基于三维超声成像的二维阵列超声换能器及其制备方法,二维阵列超声换能器包括绝缘树脂框架、导电背衬板、压电片以及印刷电路板,绝缘树脂框架中具有NxN个填充导电胶的空心通道;导电背衬板设于绝缘树脂框架上;压电片置于导电背衬板上,其中具有NxN个压电阵元;印刷电路板上设有NxN个分别对应置于NxN个所述空心通道中的阵列排针。通过导电胶,将压电阵元与阵列排针电性连接,解决二维阵列超声换能器的阵元复杂的接线工艺,降低制备成本,同时,在接线过程中,由于各压电阵元之间间距过小,避免出现短路的问题;另外,导电背衬板可以吸收压电片背面的无用声波,大大提高二维阵列超声换能器的品质。



1. 基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,其特征在于,包括绝缘树脂框架、导电背衬板、压电片以及印刷电路板,所述绝缘树脂框架中具有 $N \times N$ 个空心通道,所述空心通道中填充有导电胶;所述导电背衬板设于所述绝缘树脂框架的上表面;所述压电片置于所述导电背衬板的上表面,其中具有 $N \times N$ 个压电阵元;所述印刷电路板设于所述绝缘树脂框架的下方,所述印刷电路板上设有 $N \times N$ 个阵列排针, $N \times N$ 个所述阵列排针的上端分别对应置于 $N \times N$ 个所述空心通道中。

2. 如权利要求1所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,其特征在于,所述导电背衬板为涂抹于所述绝缘树脂框架上表面的混有空心玻璃小球的导电胶层。

3. 如权利要求1所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,其特征在于,所述压电片的上表面及下表面分别蒸镀电极,形成公用电极。

4. 如权利要求1至3任一项所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,其特征在于,所述压电片中的相邻压电阵元之间具有第一缝隙,所述第一缝隙中填充有隔声去耦材料。

5. 如权利要求4所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,其特征在于,所述压电片的上表面上覆盖有匹配层。

6. 如权利要求5所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,其特征在于,所述匹配层为导电匹配层,所述匹配层以及导电背衬板中分别形成有与所述第一缝隙对应的第二缝隙,并且所述导电匹配层上表面蒸镀电极作为公用电极。

7. 如权利要求5所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,其特征在于,所述匹配层为非导电匹配层,所述导电背衬板中形成有与所述第一缝隙对应的第二缝隙,所述匹配层呈整体式设于所述具有公共上电极压电片的上表面或设于所述具有公共上电极导电匹配层的上表面。

8. 如权利要求1至3任一项所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,其特征在于,所述压电片的上表面上覆盖有匹配层,所述匹配层上覆盖有聚焦声透镜。

9. 如权利要求1至3任一项所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,其特征在于,所述二维阵列超声换能器还包括集成电路板,所述阵列排针的下端延伸至所述印刷电路板的下表面,且对应焊接于所述集成电路板上,形成 $N \times N$ 个焊点。

10. 基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

- 1)、制备具有 $N \times N$ 个空心通道的绝缘树脂框架以及压电片;
- 2)、将印刷电路板置于所述绝缘树脂框架的下方,所述印刷电路板上的 $N \times N$ 个阵列排针分别对应置于 $N \times N$ 个空心通道中,且用导电胶分别填充 $N \times N$ 个空心通道;
- 3)、于所述绝缘树脂框架的上表面制备导电背衬板,将所述压电片设于所述导电背衬板的上表面;
- 4)、于所述压电片的上表面设置匹配层,且使所述压电片中形成 $N \times N$ 个压电阵元;
- 5)、于所述 $N \times N$ 个压电阵元之间填充隔声去耦材料;
- 6)、在所述匹配层上覆盖聚焦声透镜。

11. 如权利要求10所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的制备方法,其特征在于,于所述步骤4)中,所述匹配层为导电匹配层,将所述匹配层设于所述压电片上,且

对所述导电背衬板、压电片以及匹配层形成的整体进行切透,使得所述压电片中形成 $N \times N$ 个压电阵元。

12.如权利要求10所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的制备方法,其特征在于,于所述步骤4)中,所述匹配层为非导电匹配层,在将所述匹配层设于所述压电片之前,对所述压电片以及匹配层形成的整体进行切透,使得所述压电片中形成 $N \times N$ 个压电阵元,再将所述匹配层整体式设于所述压电片的上表面。

13.如权利要求10所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的制备方法,其特征在于,于所述步骤4)中,在所述压电片中形成的 $N \times N$ 个压电阵元之间填充隔声去耦材料。

14.如权利要求10所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的制备方法,其特征在于,于所述步骤1)中,根据所述基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的频率以及压电阵元的数量来确定所述压电片的尺寸。

15.如权利要求10所述的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的制备方法,其特征在于,于所述步骤1)中,对所述压电片的上表面及下表面分别蒸镀电极,形成公用电极。

基于三维超声成像的二维阵列超声换能器及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医用超声成像的技术领域,尤其涉及基于三维超声成像的二维阵列超声换能器及其制备方法。

背景技术

[0002] 实时三维超声成像技术是当今医疗成像诊断重要的手段之一,这项技术能提高扫描帧频及达到高品质的成像要求,与传统的单阵元和一维阵列超声换能器相比,二维阵列相控阵系统是解决超声实时三维成像的有效手段,它能在两个方向上聚焦,检测空间分辨率大大提高,而且数据采集过程迅速、稳定,不需要移动及旋转超声换能器即可自由的偏转和聚焦实现三维成像,如果时间被计算入另一个维度,则是生成四维影像。

[0003] 由于基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的阵元数目庞大,并且每个阵元需要独立接线,才可以产生独立脉冲信号,而其单阵元尺寸较小,因此,在实际制备过程中,二维阵列超声换能器的阵元接线比较困难,其接线工艺复杂,导致制备费用较高。

[0004] 目前,只有少数的公司(如西门子、飞利浦)能够生产二维阵列超声换能器。另外,随着目前医疗的发展,对三维超声成像技术的应用会越来越广泛,因此对二维阵列超声换能器的需求会越来越大,目前的制备技术并不能满足实际需求。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,旨在解决现有技术中基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的接线工艺较复杂,导致成本过高以及难以满足实际需求的问题。

[0006] 本发明是这样实现的,基于三维超声成像的二维阵列超声换能器,包括绝缘树脂框架、导电背衬板、压电片以及印刷电路板,所述绝缘树脂框架中具有 $N \times N$ 个空心通道,所述空心通道中填充有导电胶;所述导电背衬板设于所述绝缘树脂框架的上表面;所述压电片置于所述导电背衬板的上表面,其中具有 $N \times N$ 个压电阵元;所述印刷电路板设于所述绝缘树脂框架的下方,其上设有 $N \times N$ 个阵列排针, $N \times N$ 个所述阵列排针的上端分别对应置于 $N \times N$ 个所述空心通道中。

[0007] 与现有技术相比,本发明提供的二维阵列超声换能器,其通过绝缘树脂框架中的 $N \times N$ 个空心通道中的导电胶,将压电片的 $N \times N$ 个压电阵元与印刷电路板101的 $N \times N$ 个阵列排针电性连接,从而可以完成压电片的 $N \times N$ 个压电阵元的信号传输,优化二维阵列超声换能器的阵元接线技术,解决了复杂的接线工艺,从而大大降低制备成本,使得二维阵列超声换能器可以满足现时需求,同时,在接线过程中,由于各压电阵元之间间距过小,避免出现短路的问题;另外,导电背衬板可以吸收压电片背面的无用声波,大大提高二维阵列超声换能器的品质。

[0008] 本发明还提供了基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的制备方法,包括以下步骤:

- [0009] 1)、制备具有 $N \times N$ 个空心通道的绝缘树脂框架以及压电片；
- [0010] 2)、将印刷电路板置于所述绝缘树脂框架的下方，其上的 $N \times N$ 个阵列排针分别对应置于 $N \times N$ 个空心通道中，且用导电胶分别填充 $N \times N$ 个空心通道；
- [0011] 3)、于所述绝缘树脂框架的上表面制备导电背衬板，将所述压电片设于所述导电背衬板的上表面；
- [0012] 4)、于所述压电片的上表面设置匹配层，且使所述压电片中形成 $N \times N$ 个压电阵元；
- [0013] 5)、于所述 $N \times N$ 个压电阵元之间填充隔声去耦材料；
- [0014] 6)、在所述匹配层上覆盖聚焦声透镜。
- [0015] 通过上述的制备方法制造的二维阵列超声换能器，其利用导电胶将印刷电路板的阵列排针与压电片的压电阵元电性连接，从而，大大简化其接线工艺，降低二维阵列超声换能器的制备成本，并且，在制备的过程中，可以避免由于压电阵元之间间距过小，而出现短路的现象。

附图说明

- [0016] 图1是本发明实施例提供的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的剖切示意图；
- [0017] 图2是本发明实施例提供的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器的立体示意图；
- [0018] 图3是本发明实施例提供的印刷电路板与集成电路板连接的立体示意图。

具体实施方式

[0019] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0020] 以下结合具体实施例对本发明的实现进行详细的描述。

[0021] 如图1~3所示，为本发明提供的较佳实施例。

[0022] 本实施例提供的二维阵列超声换能器1，运用在三维超声成像技术中，其包括绝缘树脂框架102、导电背衬板105、压电片107以及印刷电路板101。

[0023] 其中，绝缘树脂框架102中设有 $N \times N$ 个空心通道，该空心通道呈竖直延伸布置，贯穿整个绝缘树脂框架102的上端面及下端面，且在空心通道中填充有导电胶103，当然，该导电胶103填充满整个空心通道；导电背衬板105覆盖在绝缘树脂框架102的上表面，其用于吸收声波；压电片107覆盖在背衬板的上表面上，其中切割有 $N \times N$ 个压电阵元1071，该 $N \times N$ 个压电阵元1071对绝缘树脂框架102中的 $N \times N$ 空心通道相对应对齐布置，并且在 $N \times N$ 个压电阵元1071之间填充隔声去耦材料106；印刷电路板101布置在绝缘树脂框架102的下表面，其中设有 $N \times N$ 个阵列排针104，该 $N \times N$ 个阵列排针104与绝缘树脂框架102的 $N \times N$ 个空心通道相对应对齐布置，其下端连接在印刷电路板101上，其上端朝上延伸，且分别对应置于 $N \times N$ 个空心通道中，与空心通道中的导电胶103电性连接。

[0024] 上述提供的二维阵列超声换能器1，其通过绝缘树脂框架102中的 $N \times N$ 个空心通道中的导电胶103以及导电背衬板105，将压电片107的 $N \times N$ 个压电阵元1071与印刷电路板101

的 $N \times N$ 个阵列排针104电性连接,从而可以完成压电片107的 $N \times N$ 个压电阵元1071的信号传输,优化了二维阵列超声换能器1的阵元接线技术,解决了复杂的接线工艺,从而大大降低制备成本,使得二维阵列超声换能器1可以满足现时需求,同时,也避免二维阵列超声换能器1在接线过程中,由于各压电阵元1071之间间距过小,而出现短路的问题;另外,在绝缘树脂框架102的上表面覆盖导电背衬板105,可以吸收压电片107背面的无用声波,大大提高二维阵列超声换能器1的品质。

[0025] 本实施例中,绝缘树脂框架102起到连接印刷电路板101及支撑导电背衬板105的作用,其优先采用三维打印技术制备的ABS树脂,当然,作为其它实施例,其也可以采用现时常用成型方法或常见的其它材料。

[0026] 压电片107中的 $N \times N$ 个压电阵元1071可以选用各种压电陶瓷、压电单晶或压电复合材料制成,或者,其它符合要求的压电材料等制成。

[0027] 另外,绝缘树脂框架102中的空心通道的尺寸以及压电片107的压电阵元1071的尺寸,取决于二维阵列超声换能器1的频率以及声学参数。

[0028] 导电背衬板105位于压电片107与绝缘树脂框架102之间,其为混有空心玻璃小球的导电胶层,在实际操作中,直接在绝缘树脂框架102的上表面涂抹一层混有空心玻璃小球的导电胶层,则形成了本实施例中的导电背衬板105。

[0029] 本实施例中,在压电片107的上表面以及下表面分别蒸镀电极,作为公用电极,并且,在压电片107的各相邻压电阵元1071之间形成有第一缝隙,在该第一缝隙中填充有隔声去耦材料106,用于减少相邻之间的压电阵元1071之间的干扰。

[0030] 在压电片107的上表面覆盖有匹配层108,当然,该匹配层108可以是单层,也可以是堆叠状的多层。匹配层108的选择性可以多样化,具体如下:

[0031] 第一种情况,匹配层108为导电匹配层108,则在切割压电片107形成 $N \times N$ 个压电阵元1071时,匹配层108放置在压电片107上表面,导电背衬板105放置在压电片107的下表面,对三者形成的整体一起切割并填充隔声去耦材料106,这样,可以减少压电片107各压电阵元1071之间的相互干扰;也就是说,匹配层108以及导电背衬层中形成有与压电阵元1071之间的第一缝隙相对应的第二缝隙,这样,隔声去耦材料106则填充在第一缝隙及第二缝隙中,并且,导电匹配层108上表面蒸镀电极作为公共电极;

[0032] 第二种情况,匹配层108为非导电匹配层108,则在切割压电片107形成 $N \times N$ 个压电阵元1071时,导电背衬板105放置在压电片107的下表面,对两者形成的整体一起切割;也就是说,只有导电背衬层中形成有与压电阵元1071之间的第一缝隙相对应的第二缝隙,而非导电匹配层108则作为一个整体覆盖在具有公共电极的压电片107上或设于所述具有公共上电极导电匹配层108的上表面。

[0033] 在压电片107与导电背衬板105之间设有导电的胶层,该导电的胶层用于将压电片107与导电背衬板105连接在一起。

[0034] 在匹配层108的上表面还覆盖有聚焦声透镜109,达到对二维阵列超声换能器1的聚焦效果。

[0035] 本实施例中,二维阵列超声换能器1还包括集成电路板110,该集成电路板110置于印刷电路板101的下表面。在印刷电路板101中,其阵列排针104的下端延伸出印刷电路板101的下表面,且对应焊接在集成电路板110上,当然,在集成电路板110上则形成 $N \times N$ 个焊

点,该 $N \times N$ 个焊点、 $N \times N$ 个阵列排针104、 $N \times N$ 个空心通道以及 $N \times N$ 个压电阵元1071分别对应对齐布置。

[0036] 本实施例还提供的基于三维超声成像的二维阵列超声换能器1的制备方法,包括以下步骤:

[0037] 1)、制备具有 $N \times N$ 个空心通道的绝缘树脂框架102以及压电片107;

[0038] 2)、将印刷电路板101设于绝缘树脂框架102的下方,其上的 $N \times N$ 个阵列排针104对应置于绝缘树脂框架102的 $N \times N$ 个空心通道中,并采用导电胶103将绝缘树脂框架102的 $N \times N$ 个空心通道填满;

[0039] 3)、在绝缘树脂框架102的上表面制备导电背衬板105,且将压电片107通过导电的胶层等设置在导电背衬板105上表面;

[0040] 4)、于上述的压电片107的上表面覆盖匹配层108,并且使得压电片107中形成 $N \times N$ 个压电阵元1071;

[0041] 5)、于上述 $N \times N$ 个压电阵元1071之间填充隔声去耦材料106。

[0042] 6)、在匹配层108上覆盖聚焦声透镜109。

[0043] 通过上述的制备方法制造的二维阵列超声换能器1,其利用导电胶103和导电背衬板105将印刷电路板101的阵列排针104与压电片107的压电阵元1071电性连接,从而,大大简化其接线工艺,降低二维阵列超声换能器1的制备成本,并且,在制备的过程中,可以避免由于压电阵元1071之间间距过小,而出现短路的现象。

[0044] 在上述的步骤4)中,如果匹配层108是导电匹配层108,则将匹配层108设置在压电片107的上表面上,并对匹配层108、压电片107以及导电背衬板105形成的整体一起切割,使得压电片107形成 $N \times N$ 个压电阵元1071,并且切割导电匹配层上表面蒸镀公共电极。

[0045] 或者,在上述的步骤4)中,如果匹配层108是非导电匹配层108,在将匹配层108设置在压电片107的上表面之前,对压电片107以及导电背衬板105形成的整体一起切割,使得压电片107形成 $N \times N$ 个压电阵元1071,再将匹配层108作为整体覆盖在具有公共电极的压电片107上或具有公共上电极导电匹配层108的上表面。

[0046] 在上述步骤1)中,根据二维阵列超声换能器1的频率以及压电阵元1071的数量来确定压电片107的尺寸,且对压电片107的上表面及下表面进行蒸镀,形成电极,该电极作为公用电极。

[0047] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

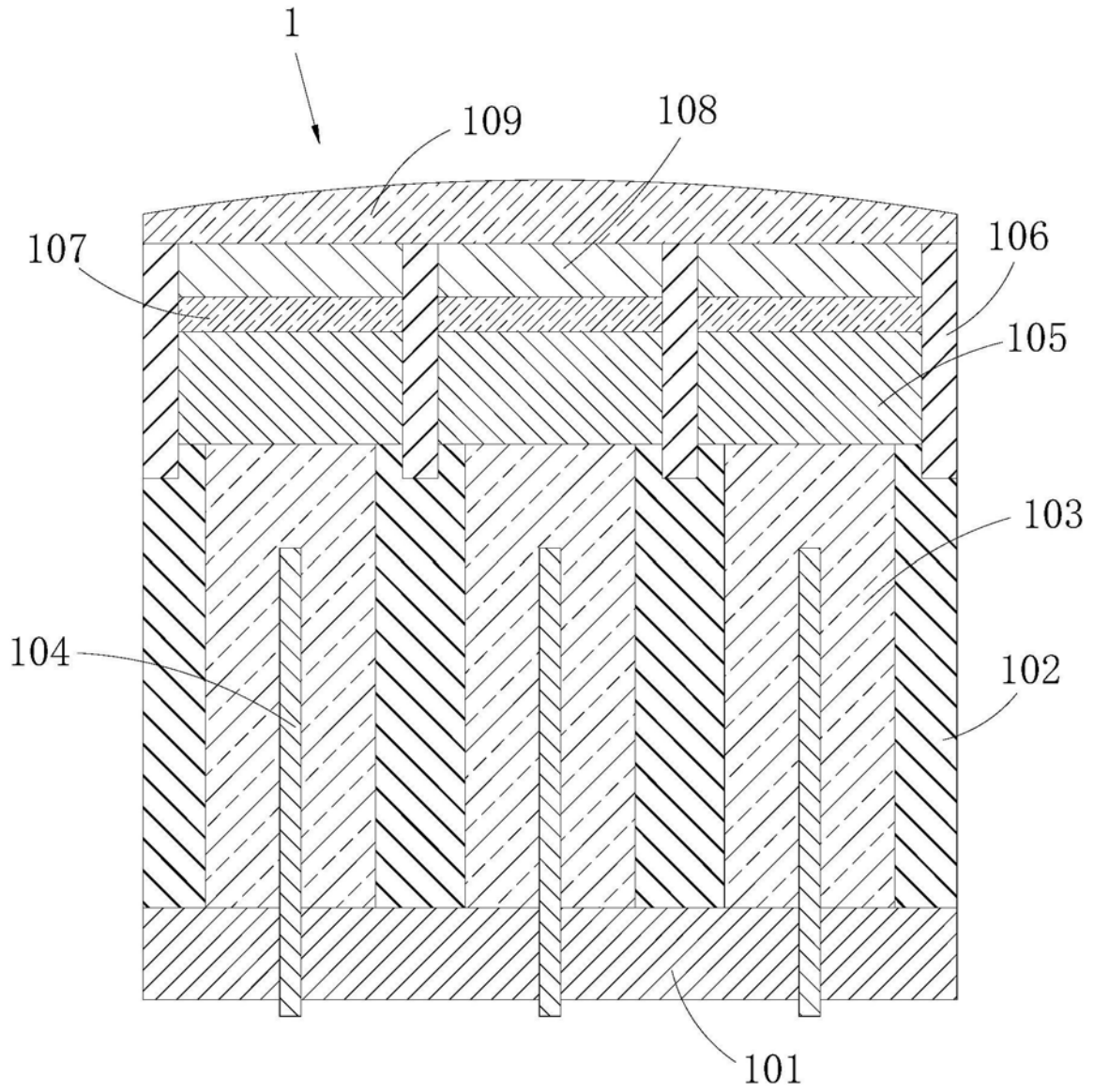


图1

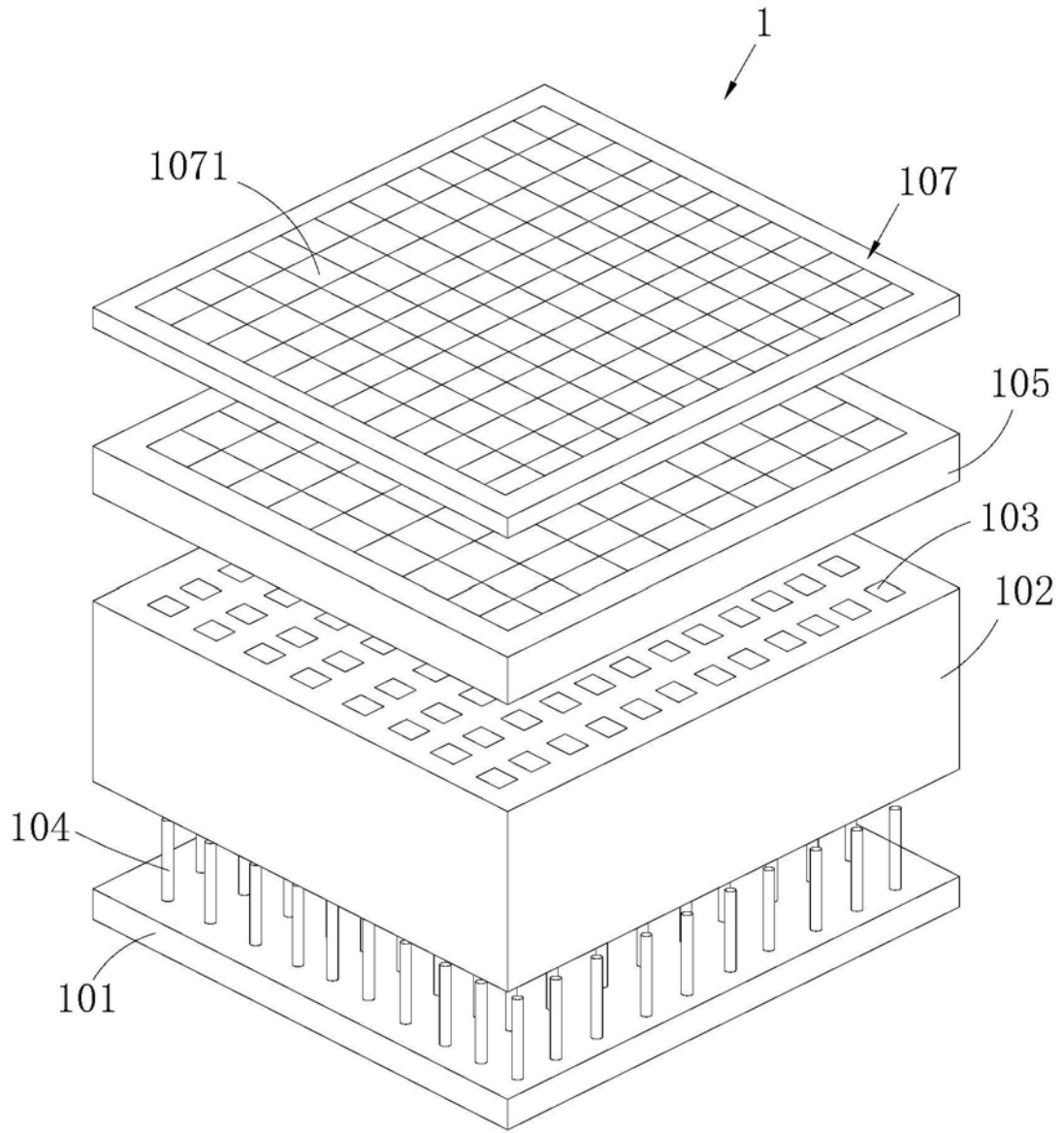


图2

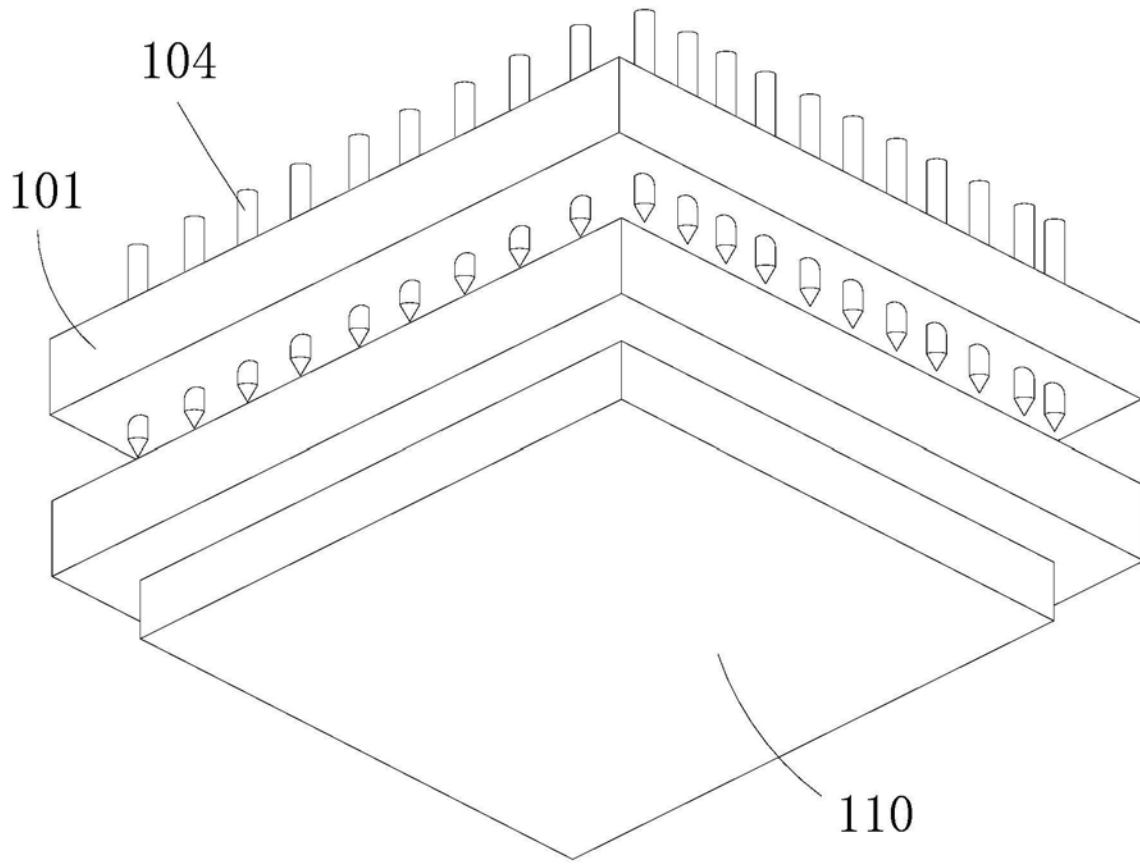


图3