



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110364827 A

(43)申请公布日 2019. 10. 22

(21)申请号 201910706486.3

(22)申请日 2019.08.01

(71)申请人 武汉虹信通信技术有限责任公司
地址 430073 湖北省武汉市东湖高新技术
开发区东信路5号

(72)发明人 程季 吴卫华 潘波

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 张睿

(51) Int. Cl.

H01Q 21/06(2006.01)

H01Q 21/00(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

H01Q 1/48(2006.01)

H01Q 1/38(2006.01)

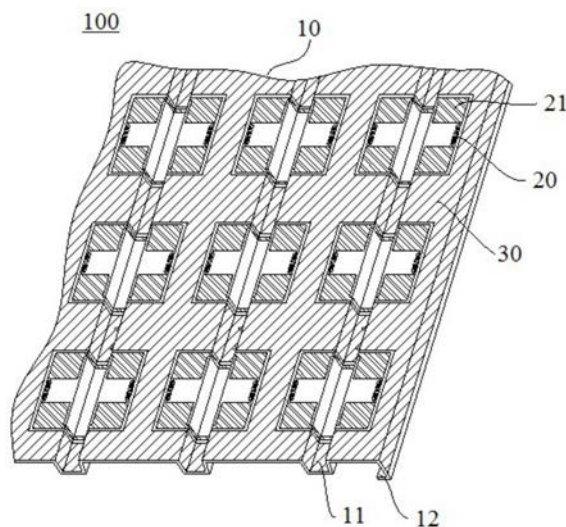
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

辐射功分电路板及大规模阵列天线

(57)摘要

本发明涉及移动通信设备领域,提供一种辐射功分电路板及大规模阵列天线。辐射功分电路板包括基板、辐射电路、功分电路、馈电电路及接地层,接地层与辐射电路均成型于基板的正面,基板上设有若干等间隔分布的凹槽,辐射电路包括首尾顺次连接的四个辐射面体,四个辐射面体正交极化设置并分布于凹槽的槽口两侧,凹槽的槽深为辐射电路的巴伦高度,功分电路及馈电电路均成型于基板的背面,馈电电路的底部馈脚与功分电路的网络端口电路连接。本发明提供的辐射功分电路板,相比于传统的辐射单元结构,集成度高,减小了产品的整体尺寸;无需通过零部件间的焊接即可实现辐射功能,有利于减少基站天线组装过程中的焊点,有助于实现大规模生产。



1. 一种辐射功分电路板,其特征在于,包括基板、辐射电路、功分电路、馈电电路及接地层,所述接地层与所述辐射电路均成型于所述基板的正面,所述基板上设有若干等间隔分布的凹槽,所述辐射电路包括首尾顺次连接的四个辐射面体,四个所述辐射面体正交极化设置并分布于所述凹槽的槽口两侧,所述凹槽的槽深为所述辐射电路的巴伦高度,所述功分电路及所述馈电电路均成型于所述基板的背面,所述馈电电路的底部馈脚与所述功分电路的网络端口电路连接。

2. 根据权利要求1所述的辐射功分电路板,其特征在于,位于所述凹槽同侧的两个相邻辐射面体之间通过曲线线路连接,位于所述凹槽不同侧的两个相邻辐射面体之间通过直线线路连接,所述曲线线路伸直后的长度与所述直线线路的长度一致。

3. 根据权利要求1或2所述的辐射功分电路板,其特征在于,每一个所述辐射面体呈口字型。

4. 根据权利要求1所述的辐射功分电路板,其特征在于,所述基板采用非金属材料拉挤成型或模压成型。

5. 根据权利要求1所述的辐射功分电路板,其特征在于,所述辐射电路包括多个,多个所述辐射电路方形阵列式排布于所述基板。

6. 根据权利要求1、2、4或5中任一项所述的辐射功分电路板,其特征在于,所述接地层、所述辐射电路、所述功分电路与所述馈电电路均通过激光直接成型工艺或三维电路板成型工艺成型于所述基板的表面。

7. 根据权利要求1所述的辐射功分电路板,其特征在于,所述辐射功分电路板的相对两侧分别设有倒钩,两个所述倒钩相互配合用于卡装耦合电路板。

8. 一种大规模阵列天线,其特征在于,包括耦合电路板及如权利要求1-7任一项所述的辐射功分电路板,所述耦合电路板固定安装于所述辐射功分电路板。

9. 根据权利要求8所述的大规模阵列天线,其特征在于,所述辐射功分电路板上设有功分电路过孔,所述功分电路过孔位于所述凹槽的槽口两侧,所述耦合电路板设有耦合电路过孔,所述耦合电路过孔与所述功分电路过孔一一对应电连接。

10. 根据权利要求8所述的大规模阵列天线,其特征在于,还包括连接器,所述连接器固定安装于所述耦合电路板。

辐射功分电路板及大规模阵列天线

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信设备技术领域,尤其涉及一种辐射功分电路板及大规模阵列天线。

背景技术

[0002] 第五代移动通信技术使用大规模阵列天线技术,通过在基站端布置几十甚至上百个天线规模的阵列来提升网络容量。现有技术中5G大规模阵列天线主要有如下两种结构:第一种采用辐射单元、功分电路板、反射板及耦合电路板组装而成;第二种采用辐射部分和馈电部分一体式结构,使用激光直接成型(Laser-Direct-structuring;简称LDS)工艺蚀刻电路。大规模阵列天线由于天线阵元密集,数量多,难以高效自动化及智能制造,适应当前5G大规模商业的建网需求。

[0003] 具体地,第一种方案采用多个金属或非金属辐射单元焊接到功分电路板上,中间用金属板作为反射板,穿孔后用金属针连接背面的耦合电路板,辐射单元数量多,重量重,天线难以轻量化;另外,辐射部分和馈电部分分离,导致装配较为复杂,受电路板品质及焊接工艺影响,不适合大规模自动化生产。第二种方案采用辐射部分和馈电部分通过一种材料成型后形成一体式结构,使用LDS工艺蚀刻电路,降低了辐射单元的重量,但是由于尺寸大,成型一致性不佳,良品合格率较低,模具成本也偏高,可靠性低,装配上仍然复杂。

发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 本发明的目的是提供一种辐射功分电路板及大规模阵列天线,用以解决现有的阵列天线尺寸大、装配复杂难以大规模自动化生产的问题。

[0006] (二)发明内容

[0007] 为了解决上述技术问题之一,本发明提供一种辐射功分电路板,包括基板、辐射电路、功分电路、馈电电路及接地层,所述接地层与所述辐射电路均成型于所述基板的正面,所述基板上设有若干等间隔分布的凹槽,所述辐射电路包括首尾顺次连接的四个辐射面体,四个所述辐射面体正交极化设置并分布于所述凹槽的槽口两侧,所述凹槽的槽深为所述辐射电路的巴伦高度,所述功分电路及所述馈电电路均成型于所述基板的背面,所述馈电电路的底部馈脚与所述功分电路的网络端口电路连接。

[0008] 其中,位于所述凹槽同侧的两个相邻辐射面体之间通过曲线线路连接,位于所述凹槽不同侧的两个相邻辐射面体之间通过直线线路连接,所述曲线线路伸直后的长度与所述直线线路的长度一致。

[0009] 其中,每一个所述辐射面体呈口字型。

[0010] 其中,所述基板采用非金属材料拉挤成型或模压成型。

[0011] 其中,所述辐射电路包括多个,多个所述辐射电路方形阵列式排布于所述基板。

[0012] 其中,所述接地层、所述辐射电路、所述功分电路与所述馈电电路均通过激光直接

成型工艺或三维电路板成型工艺成型于所述基板的表面。

[0013] 其中,所述辐射功分电路板的相对两侧分别设有倒钩,两个所述倒钩相互配合用于卡装耦合电路板。

[0014] 为了解决上述技术问题之二,本发明提供一种大规模阵列天线,包括耦合电路板及如上所述的辐射功分电路板,所述耦合电路板固定安装于所述辐射功分电路板。

[0015] 其中,所述辐射功分电路板上设有功分电路过孔,所述功分电路过孔位于所述凹槽的槽口两侧,所述耦合电路板设有耦合电路过孔,所述耦合电路过孔与所述功分电路过孔一一对应电连接。

[0016] 其中,还包括连接器,所述连接器固定安装于所述耦合电路板。

[0017] (三)有益效果

[0018] 本发明提供的辐射功分电路板,四个辐射面体形成四个辐射面,辐射面体分布在凹槽的槽口两侧,以凹槽的槽深作为巴伦高度,相比于传统的辐射单元结构,集成度高,减小了产品的整体尺寸;另外,功分电路可以利用凹槽的深度调整线长,以便在更小的空间内调整相位匹配;同时,接地层位于馈电基板的正面,辐射电路与馈电电路位于基板的相对侧,形成辐射电路的耦合馈电,馈电电路的底部馈脚与功分电路的网络端口电连接,以实现信号激励,无需通过零部件间的焊接即可实现辐射功能,有利于减少基站天线组装过程中的焊点,减少工艺步骤,提高生产效率的同时还能有效避免焊接容易引发的脱焊问题。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明实施例辐射功分电路板的立体图;

[0021] 图2为图1所示辐射功分电路板翻转后的立体图;

[0022] 图3为图1所示辐射功分电路板的俯视图;

[0023] 图4为本发明实施例大规模阵列天线的分解图;

[0024] 图5为图4所示大规模阵列天线的局部剖视图。

[0025] 图中:100、辐射功分电路板;10、基板;11、凹槽;12、倒钩;20、辐射电路;21、辐射面体;30、接地层;40、功分电路;50、馈电电路;101、功分电路过孔;200、耦合电路板;201、耦合电路过孔;300、连接器。

具体实施方式

[0026] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可

以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0028] 本发明实施例中的辐射功分电路板100,如图1和图2所示,包括基板10、辐射电路20、接地层30、功分电路40及馈电电路50。其中,辐射电路20与接地层30采用LDS工艺或三维电路板成型工艺成型于基板10的正面,功分电路40与馈电电路50通过LDS工艺或三维电路板成型工艺成型于基板10的背面。需要说明的是,以图1中所示的基板10朝上的一面为正面,相对的,图1中基板10朝下的一面为基板10的背面。基板10上设有若干凹槽11,若干个凹槽11并行设置并等间隔分布,辐射电路20包括顺次首尾相连的四个辐射面体21,四个辐射面体21正交极化设置,并对称分布于凹槽11的槽口两侧。四个辐射面体21中两个为一组,两组辐射面体21相对布置在凹槽11的两侧,凹槽11的槽深即为辐射电路20的巴伦高度。

[0029] 本发明实施例中的辐射功分电路板100,辐射电路20中的四个辐射面体21彼此相连,形成四个辐射面,在基板10上设置凹槽11,辐射面体21分布在凹槽11的槽口两侧,以凹槽11的槽深作为辐射电路20的巴伦高度,从而将辐射电路20与基板10作为一体,集成度高,极大地减小了产品整体尺寸;同时,辐射电路20与馈电电路50位于基板10的相对侧,形成辐射电路20的耦合馈电,馈电电路50的底部馈脚与功分电路40的网络端口电连接,以实现信号激励,无需通过零部件间的焊接即可实现辐射功能,有利于减少基站天线组装过程中的焊点,工艺步骤少,提高生产效率的同时还能有效避免焊接容易引发的脱焊问题。本发明实施例中的辐射功分电路板100,用辐射电路20替代传统的辐射单元,减轻了产品整体重量。其中,功分电路40可以利用凹槽11的深度调整线长,以便在更小的空间内调整相位匹配。

[0030] 为了增强辐射增益并拓展工作频段宽度,需要保证相邻两个辐射面体21之间的线路连接长度保持一致。为此,本发明实施例中位于凹槽11同侧的相邻两个辐射面体21之间采用曲线线路连接,位于凹槽11对侧的相邻两个辐射面体21之间采用直线线路连接,曲线线路展开后的长度与直线线路的长度一致,从而弥补位于凹槽11对侧的两个辐射面体21之间连接时在凹槽11深度方向上造成电路长度差异,匹配辐射电路20异极化间的差异。比如,位于凹槽11同侧的相邻两个辐射面体21之间采用S型线路连接;位于凹槽11不同侧的相邻两个辐射面体21之间采用一字型线路连接。除此之外,位于凹槽11同侧和不同侧的两个辐射面体21之间的连接也可以均采用曲线方式连接,只要保证两者展开后的长度一致即可。

[0031] 具体地,辐射面体21为口字型,方便提升极化隔离度,每一辐射面体21的首尾位于辐射面体21的对角。当然,辐射面体21也可以为其他形状,对此不做具体限定。如图3所示,辐射电路20包括多个,多个辐射电路20方形阵列式排布于基板10,其同步成型于基板10的正面。沿同一凹槽11等间隔排布 $N(N \geq 2$ 且为自然数)个辐射电路20,不同凹槽11处排布的辐射电路20的数量相同,记凹槽11的数量为 $M(M \geq 1$ 且为自然数)个,则可以形成 $N * M$ 式的方形阵列,方形阵列的具体大小根据需要设计。

[0032] 其中,基板10采用非金属材料制成,重量轻;借助拉挤成型或模压成型形成凹凸结构。辐射电路20的四个辐射面体21均布置在凸起部位,也即位于凹槽11的两侧。辐射电路20与接地层30均沿基板10的凹凸结构贴合在基板10的正面,同样的,功分电路40与馈电电路50亦沿基板10的凹凸结构贴合在基板10的背面。

[0033] 另外,为了方便辐射功分电路板100与耦合电路板200之间的连接,在辐射功分电

电路板100的相对两侧分别设有倒钩12,两个倒钩12相互配合可以将耦合电路板200卡放在辐射功分电路板100上。倒钩12在基板10拉挤成型或模压成型过程中同步制作。具体地,倒钩12由基板10的端部先向凹槽11深度方向弯折后再向基板10的中部弯折而成,呈L状;两个倒钩12的水平段均朝向基板10的中部,两个倒钩12的垂直段的高度等于或略大于凹槽11的深度、基板10的厚度与耦合电路板200的厚度三者之和,以便耦合电路板200压放在凹槽11的底部并被两个倒钩12限制横向自由度。还需要说明的是,倒钩12可以与凹槽11的长度一致;也可以在基板10的侧边间隔设置,即在基板10的单侧设置多个长度小于凹槽11长度的倒钩12;另外,倒钩12也可以小于凹槽11的长度,同样可以起到卡放耦合电路板200的作用。

[0034] 制作时,先将平板状的板材通过拉挤成型或模压成型形成带有凹槽11和倒钩12的基板10,然后在基板10的正面通过激光直接成型工艺或三维电路板成型工艺将设计好的辐射电路20和接地层30同步成型,接着翻转基板10,在基板10的背面通过激光直接成型工艺或三维电路板成型工艺将功分电路40和馈电电路50同步成型形成多合一网络。为了提高加工效率,辐射电路20、接地层30、功分电路40和馈电电路50均采用同一工艺成型于基板10。比如,辐射电路20、接地层30、功分电路40和馈电电路50可以均采用激光直接成型工艺加工,也可以均采用三维电路板成型工艺加工。

[0035] 除此之外,本发明实施例还提供了一种大规模阵列天线,如图4和图5所示,其包括耦合电路板200和上述辐射功分电路板100,耦合电路板200与辐射功分电路板100均固定连接。具体地,耦合电路板200卡装两个倒钩12之间。该耦合电路板200为多层电路板,其中的金属覆铜面可以反射电磁波从而替代金属反射板的作用,降低重量的同时减少金属件的使用以降低材料成本。

[0036] 具体地,辐射功分电路板100设有功分电路过孔101,功分电路过孔101位于凹槽11的槽口两侧并避开辐射电路20的对应位置;耦合电路板200设有耦合电路过孔201,耦合电路过孔201与功分电路过孔101一一对应并利用孔侧圆形焊盘采用孔内填充导电金属锡的方式实现电连接。另外,耦合电路板200上还焊接固定安装有连接器300,以便与基站设备连通,连接器300的型号根据需要进行选择。

[0037] 本发明提供的大规模阵列天线,焊接工序少,有利于保证加工精度,提供更高的强度,金属件较少,重量轻,成本低。

[0038] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0039] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

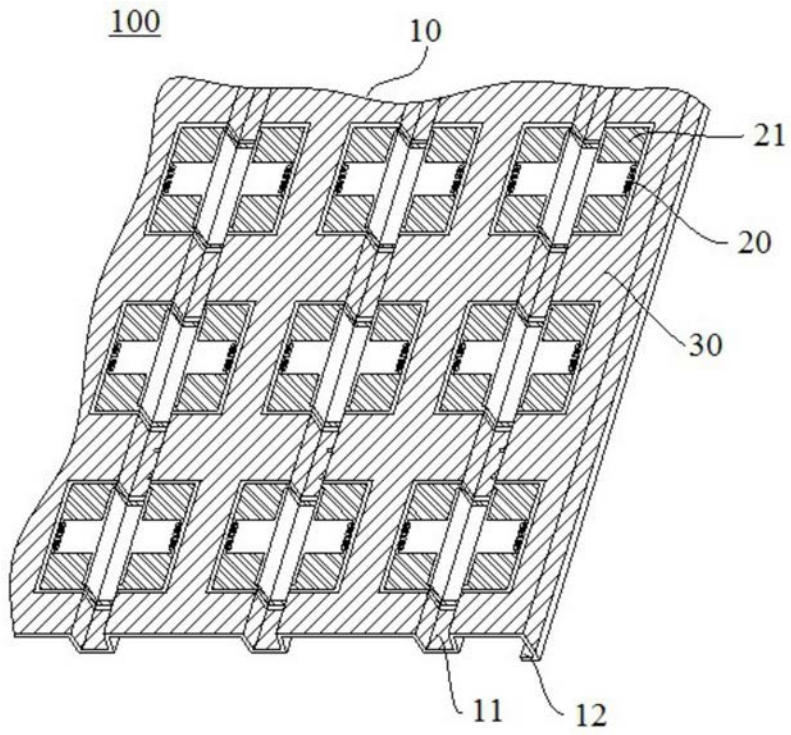


图1

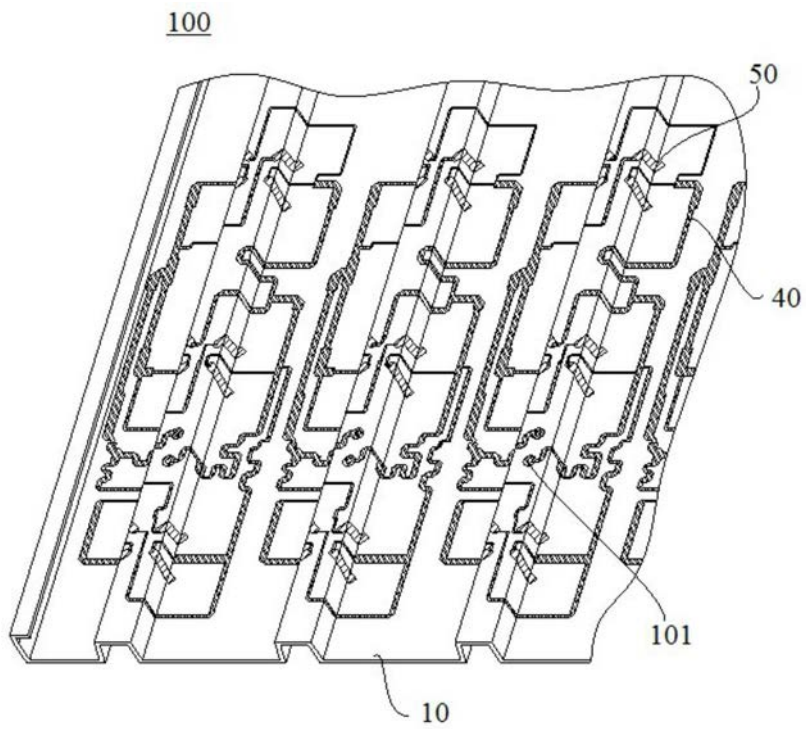


图2

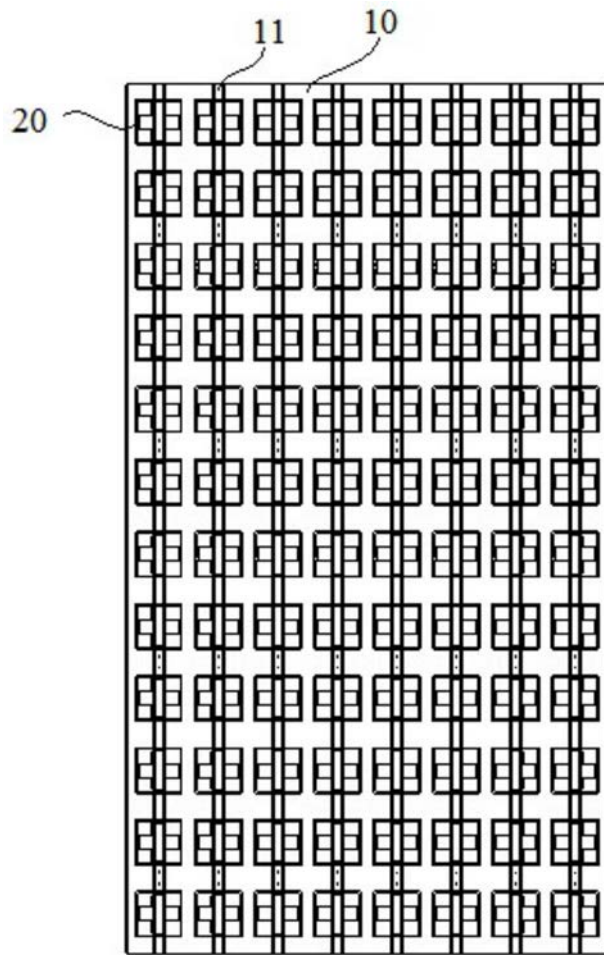


图3

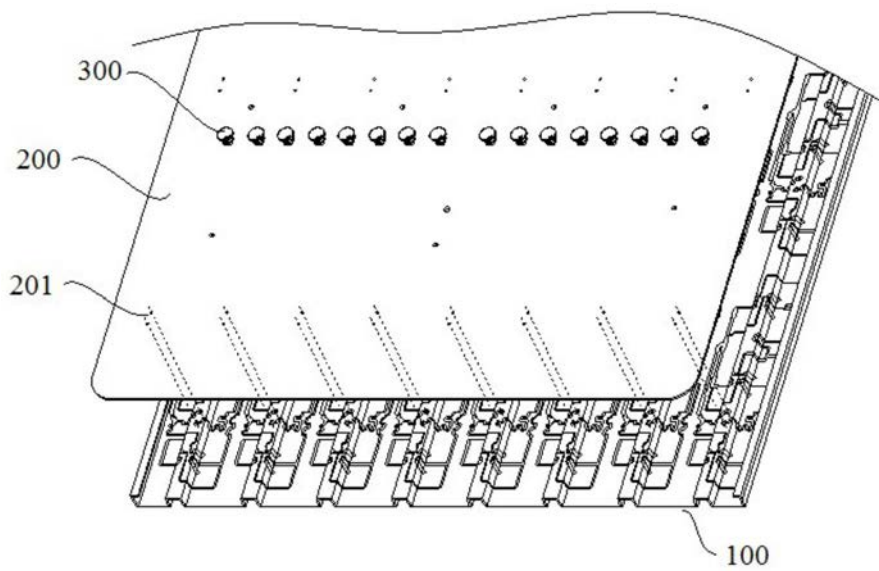


图4

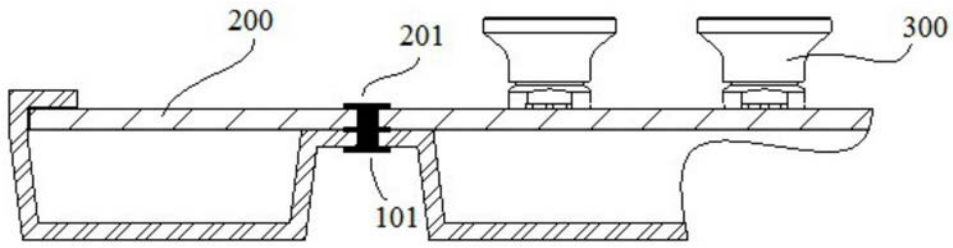


图5