



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113675603 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 19

(21) 申请号 202111140115.7

H01Q 1/24 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.28

H01Q 1/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01Q 1/48 (2006.01)

申请公布号 CN 113675603 A

H01Q 1/50 (2006.01)

H01Q 1/52 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.11.19

H01Q 21/00 (2006.01)

H01Q 21/28 (2006.01)

(73) 专利权人 深圳市睿德通讯科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区松岗街
道东方社区彰丰路6号厂房一401

(56) 对比文件

CN 111799545 A, 2020.10.20

CN 110534924 A, 2019.12.03

CN 107317097 A, 2017.11.03

CN 111628275 A, 2020.09.04

US 2020303808 A1, 2020.09.24

(72) 发明人 黄奂衢 高大宋 漆知行 林虹
周彦超

审查员 张莉娟

(74) 专利代理机构 深圳市弘为力创知识产权代
理事务所(普通合伙) 44751
代理人 康晓春

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38 (2006.01)

权利要求书2页 说明书18页 附图35页

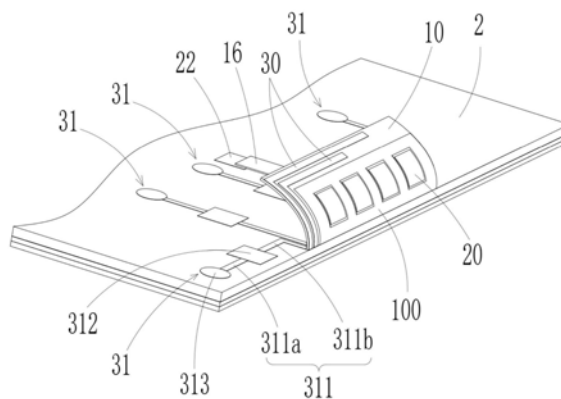
(54) 发明名称

柔性天线结构及电子设备

(57) 摘要

本发明公开了一种柔性天线结构及具有所述柔性天线结构的电子设备。所述柔性天线结构包括柔性电路板、设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的毫米波天线以及设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的非毫米波天线。相较于现有技术,通过在所述柔性电路板上设置所述毫米波天线和所述非毫米波天线的柔性天线结构,不仅实现将所述毫米波天线和所述非毫米波天线集成,解决了所述电子设备内天线数量众多的挑战,实现与所述壳体1的弯曲部分共形,从而在有限的空间内提高空间利用率,且不会造成整机尺寸与成本的增加,从而提高产品的竞争力。

200



1. 一种柔性天线结构,其特征在于,所述柔性天线结构包括:
柔性电路板;
设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的毫米波天线;
设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的非毫米波天线,
所述柔性电路板包括第一表面和位于所述第一表面相反一侧的第二表面,所述毫米波天线和所述非毫米波天线位于所述第一表面,所述柔性天线结构还包括第一导电层,所述第一导电层具有多个开口区域,所述毫米波天线包括多个毫米波天线单元,多个所述毫米波天线单元分别设置于多个所述开口区域中且与所述第一导电层具有间隔;所述非毫米波天线位于所述第一导电层的至少一侧且与所述第一导电层相互间隔;所述第一导电层接地。
2. 一种柔性天线结构,其特征在于,所述柔性天线结构包括:
柔性电路板;
设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的毫米波天线;
设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的非毫米波天线,
所述柔性电路板包括第一表面和位于所述第一表面相反一侧的第二表面,所述毫米波天线和所述非毫米波天线位于所述第一表面,所述非毫米波天线具有多个开口区域,所述毫米波天线包括多个毫米波天线单元,多个所述毫米波天线单元分别设置于多个所述开口区域中且与所述非毫米波天线具有间隔。
3. 如权利要求2所述的柔性天线结构,其特征在于,所述非毫米波天线包括第一非毫米波天线单元和第二非毫米波天线单元,所述第一非毫米波天线单元和所述第二非毫米波天线单元相互独立且间隔设置,且所述第一非毫米波天线单元和所述第二非毫米波天线单元还用于分别电连接一个非毫米波天线馈源组件。
4. 一种柔性天线结构,其特征在于,所述柔性天线结构包括:
柔性电路板;
设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的毫米波天线;
设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的非毫米波天线,
所述柔性电路板包括第一表面和位于所述第一表面相反一侧的第二表面,至少部分所述非毫米波天线与所述毫米波天线分别设置于所述第二表面和所述第一表面,所述非毫米波天线包括第一非毫米波天线单元和第二非毫米波天线单元,所述第一非毫米波天线单元和所述毫米波天线设置于所述第一表面且相互独立间隔设置,所述第二非毫米波天线单元设置于所述第二表面,所述第一非毫米波天线单元具有多个开口区域,所述毫米波天线包括多个毫米波天线单元,多个所述毫米波天线单元分别设置于多个所述开口区域中。
5. 如权利要求4所述的柔性天线结构,其特征在于,沿所述第一表面朝向所述第二表面的方向看,所述毫米波天线和至少部分所述非毫米波天线的位置至少部分重叠。
6. 如权利要求4所述的柔性天线结构,其特征在于,位于所述第二表面的至少部分所述非毫米波天线用于分别电连接至少两个非毫米波天线馈源组件并接地。
7. 如权利要求4所述的柔性天线结构,其特征在于,所述非毫米波天线包括第一部分和第二部分,所述第一部分和所述毫米波天线设置于所述第一表面且相互独立间隔设置,所述第二部分设置于所述第二表面,所述第一部分和所述第二部分通过贯穿所述柔性电路板

的导通孔电连接。

8. 如权利要求4所述的柔性天线结构,其特征在于,所述非毫米波天线包括第一非毫米波天线单元和第二非毫米波天线单元,所述毫米波天线设置于所述第一表面,所述第一非毫米波天线单元和所述第二非毫米波天线单元相互独立且间隔设置于所述第二表面。

9. 如权利要求4所述的柔性天线结构,其特征在于,所述柔性天线结构还包括第二导电层,所述第二导电层设置于所述第二表面,所述第二导电层用于接地。

10. 如权利要求4所述的柔性天线结构,其特征在于,所述柔性电路板包括主体部分和连接所述主体部分一侧的延伸部分,所述延伸部分沿预设方向的宽度小于所述主体部分沿所述预设方向的宽度,所述毫米波天线设置于所述主体部分并用于通过所述延伸部分电连接毫米波射频集成电路;所述非毫米波天线位于所述主体部分。

11. 如权利要求10所述的柔性天线结构,其特征在于,所述主体部分包括中间区域、连接在所述中间区域一侧的第一区域和连接在所述中间区域另一侧的第二区域,所述延伸部分连接在所述中间区域;所述主体部分的平面形状为矩形,所述延伸部分的平面形状呈矩形,所述主体部分和所述延伸部分垂直连接形成T形;所述第一区域和所述第二区域中的至少一个与所述中间区域的连接处具有开口部。

12. 如权利要求10所述的柔性天线结构,其特征在于,所述延伸部分包括第一延伸部和第二延伸部,所述第一延伸部连接所述主体部分的一端,所述第二延伸部连接所述第一延伸部且用于电连接所述毫米波射频集成电路;所述主体部分位于所述柔性电路板的第一侧的第一边缘和所述第一延伸部的位于所述第一侧的第二边缘共线;所述第一延伸部沿垂直所述第二边缘的宽度小于所述主体部分沿所述第一边缘的宽度;所述第二延伸部与所述第一延伸部弯折连接。

13. 一种柔性天线结构,其特征在于,所述柔性天线结构包括:

柔性电路板;

设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的毫米波天线;

设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的非毫米波天线,

所述柔性电路板包括第一表面和位于所述第一表面相反一侧的第二表面,至少部分所述非毫米波天线与所述毫米波天线分别设置于所述第二表面和所述第一表面,所述柔性天线结构还包括第一导电层,所述第一导电层设置于所述第一表面,且所述第一导电层包括多个开口区域,所述毫米波天线包括多个毫米波天线单元,多个所述毫米波天线单元分别设置于多个所述开口区域。

14. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括壳体、位于所述壳体中的主电路板和如权利要求1-13项任意一项所述的柔性天线结构,所述主电路板设置有非毫米波天线馈源组件和毫米波射频集成电路;所述壳体包括弯曲部分,所述柔性天线结构设置于所述弯曲部分且与所述弯曲部分共形,所述柔性天线结构还电连接所述主电路板,使得所述毫米波天线电连接所述毫米波射频集成电路,所述非毫米波天线电连接所述非毫米波天线馈源组件。

柔性天线结构及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及天线技术领域,尤其涉及一种柔性天线结构及具有上述柔性天线结构的电子设备。

背景技术

[0002] 随着5G时代的到来,由于更高阶MIMO (multi-input and multi-output,多输入多输出)的通讯需求、更多新频段的覆盖需求,甚至是毫米波段的加入,造成了手机等电子设备中需具备更多天线(即包含毫米波与非毫米波天线)的数量需求,而在整机空间无法显著增大下,便造成更高的天线设计难度,甚至会因不够紧凑的天线摆置(placement)或设计而造成整机尺寸的增加,以致产品竞争力的下降。而5G频段分为毫米波段与非毫米波段,目前对于非毫米波段的主流天线设计方案为分立式的天线,主流实现方式包含冲压铁片、FPC (flexible printed circuits)、LDS(laser direct structuring),与PDS(printed direct structuring)等;而毫米波段的目前主流天线设计方案为集成式的封装天线方案AiP(antenna-in-package),也就是将天线与芯片(尤其是射频集成电路(RFIC))集成为一个封装天线模块。如前所述,5G时代天线数目明显增加,故5G装置内需要多个分立设置的5G非毫米波天线与数个5G毫米波天线模块(若装置可支持毫米波段通讯)。

[0003] 鉴于上述天线数量日益增多的相关问题,现有技术<CN 111,430,942 B>提出了将毫米波与非毫米波天线集成在同一模块中。然而,手机等电子设备对其视觉厚度与握感厚度,及外形相当追求和讲究,故其壳体侧边多为圆弧形设计,而呈现更薄的视觉厚度与握感厚度,并可有较有竞争力的外观。故对于手机等电子设备内的多个且多种的天线(即包含毫米波与非毫米波天线)如何与圆弧壳体共形,及如何达到在内部系统中更好的天线设置以在有限的空间下达到有更好的空间利用率的设计方案,便是对时下与将来皆是关键且严峻的课题,且这两课题皆是现有技术<CN 111,430,942 B>尚不能克服的挑战。

发明内容

[0004] 因鉴于此,实有必要提供一种柔性天线结构及电子设备以改善上述问题。

[0005] 为了实现上述目的,第一方面,本发明的一种实施例公开了一种柔性天线结构,包括:

[0006] 柔性电路板;

[0007] 设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的毫米波天线;

[0008] 设置在所述柔性电路板上且与所述柔性电路板共形的非毫米波天线。

[0009] 相较于现有技术,通过在所述柔性电路板上设置所述毫米波天线和所述非毫米波天线的柔性天线结构,不仅实现将所述毫米波天线和所述非毫米波天线集成,解决了所述电子设备内天线数量众多的挑战,实现与所述壳体的弯曲部分共形,从而在有限的空间内提高空间利用率,且不会造成整机尺寸与成本的增加,从而提高产品的竞争力。

[0010] 在一种实施例中,所述柔性电路板包括第一表面和位于所述第一表面相反一侧的

第二表面,所述毫米波天线和所述非毫米波天线位于所述第一表面。通过将所述毫米波天线和所述非毫米波天线设于同一表面,可实现所述柔性天线结构的设计紧凑,降低所述柔性天线结构对电子设备的整机尺寸要求,进而减少成本及提升产品竞争力。此外,将所述毫米波天线和所述非毫米波天线位于所述第一表面且靠近电子设备的外侧时,还具有辐射效果较佳的技术效果。

[0011] 在一种实施例中,所述非毫米波天线位于所述毫米波天线的至少一侧且与所述毫米波天线相互独立间隔设置。通过所述非毫米波天线与所述毫米波天线的相互独立间隔设置,可降低二者的互相干扰,提升所述柔性天线结构的辐射效果。

[0012] 在一种实施例中,所述柔性天线结构还包括第一导电层,所述第一导电层具有至少一个开口区域,所述毫米波天线设置于所述开口区域且与所述第一导电层具有间隔;所述非毫米波天线位于所述第一导电层的至少一侧且与所述第一导电层相互间隔;所述第一导电层接地。通过设置所述第一导电层并接地,可给所述柔性天线结构提供射频频的参考地电位,有利于所述柔性天线结构的设计,保障所述柔性天线结构的基本性能,提升产品的辐射效果。同时,所述第一导电层可达到更为有效的降低毫米波天线信号间串扰的效果,使得所述柔性天线结构具有较佳的辐射效果,并可达到更为紧凑地毫米波天线结构,进而所述柔性天线结构更加紧凑。

[0013] 在一种实施例中,所述非毫米波天线具有至少一个开口区域,所述毫米波天线设置于所述开口区域且与所述非毫米波天线具有间隔。通过设置所述间隔,可降低所述毫米波天线与所述非毫米波天线之间的互相干扰,提升所述柔性天线结构的辐射效果。

[0014] 在一种实施例中,所述非毫米波天线包括第一非毫米波天线单元和第二非毫米波天线单元,所述第一非毫米波天线单元和所述第二非毫米波天线单元相互独立且间隔设置,且所述第一非毫米波天线单元和所述第二非毫米波天线单元还用于分别电连接一个非毫米波天线馈源组件。可以理解,通过设置两个所述非毫米波天线单元,可以满足现有电子设备两个以上非毫米波天线的使用需求。

[0015] 在一种实施例中,所述柔性电路板包括第一表面和位于所述第一表面相反一侧的第二表面,所述毫米波天线和至少部分所述非毫米波天线分别设置于所述第一表面和所述第二表面。通过上述设置,使得所述毫米波天线和所述非毫米波天线的至少部分分布在不同的平面上,可充分利用所述柔性电路板的正反面空间,使得所述柔性天线结构的平面尺寸较小,从而可提高整体产品的综合竞争力。

[0016] 在一种实施例中,沿所述第一表面朝向所述第二表面的方向看,所述毫米波天线和至少部分所述非毫米波天线的位置至少部分重叠。通过上述设置,可将所述柔性天线结构设计更加紧凑,提高空间利用率,从而提升产品的综合竞争力。

[0017] 在一种实施例中,位于所述第二表面的至少部分所述非毫米波天线用于分别电连接至少两个非毫米波天线馈源组件并接地。可以理解,通过前述设置,使得一块所述非毫米波天线可分别电连接一个非毫米波天线馈源组件并接地以形成两个非毫米波天线的辐射效果,不仅可提高空间利用率,还可以提升产品性能。

[0018] 在一种实施例中,所述非毫米波天线包括第一非毫米波天线单元和第二非毫米波天线单元,所述第一非毫米波天线单元和所述毫米波天线设置于所述第一表面且相互独立间隔设置,所述第二非毫米波天线单元设置于所述第二表面。通过间隔设置,可降低所述毫

米波天线与第一非毫米波天线单元之间的互相干扰,提升所述柔性天线结构的辐射效果,将所述第二非毫米波天线单元设置于所述第二表面可提高空间利用率,还可提高所述非毫米波天线的辐射效果。

[0019] 在一种实施例中,所述第一非毫米波天线单元具有至少一开口区域,所述毫米波天线位于所述开口区域。通过上述设置,可将所述柔性天线结构设计更加紧凑,提高空间利用率,也有利于降低所述毫米波天线与所述非毫米波天线之间的干扰,以及降低毫米波天线信号间的串扰,从而提升产品的综合竞争力。

[0020] 在一种实施例中,所述柔性天线结构还包括第一导电层,所述第一导电层设置于所述第一表面,且所述第一导电层包括至少一个开口区域,所述毫米波天线设置于所述开口区域。通过设置所述第一导电层,可较好地防止所述毫米波天线的不同毫米波天线信号间的串扰,在所述开口区域设置所述毫米波天线,可将所述柔性天线结构设计更加紧凑,提高空间利用率,从而提升产品的辐射效果。

[0021] 在一种实施例中,至少一个所述开口区域的数量为多个,所述毫米波天线包括多个毫米波天线单元,多个所述毫米波天线单元分别设置于多个所述开口区域中。通过设置多个所述毫米波天线单元,可提高所述毫米波天线的通信能力,满足现有电子设备多个毫米波天线的使用需求,多个毫米波天线单元分别设置于多个所述开口区域中,使得第一导电层能够有效的改善多个毫米波天线单元间的信号串扰,提高辐射效果。

[0022] 在一种实施例中,所述非毫米波天线包括第一部分和第二部分,所述第一部分和所述毫米波天线设置于所述第一表面且相互独立间隔设置,所述第二部分设置于所述第二表面,所述第一部分和所述第二部分通过贯穿所述柔性电路板的导通孔电连接。所述第一部分和所述第二部分分别设置在所述第一表面和所述第二表面,并通过贯穿所述柔性电路板的导通孔电连接,可以增加非毫米波天线的面积,在提高辐射效果的同时充分利用所述柔性电路板的空间,从而提升产品的综合竞争力。

[0023] 在一种实施例中,所述非毫米波天线包括第一非毫米波天线单元和第二非毫米波天线单元,所述毫米波天线设置于所述第一表面,所述第一非毫米波天线单元和所述第二非毫米波天线单元相互独立且间隔设置于所述第二表面。通过前述设置,可降低所述毫米波天线与所述非毫米波天线的相互干扰,提升辐射效果,同时还提高了空间利用率,从而提升产品的综合竞争力。此外,通过设置两个所述非毫米波天线单元,可以满足现有电子设备两个以上非毫米波天线的使用需求。

[0024] 在一种实施例中,所述柔性天线结构还包括第二导电层,所述第二导电层设置于所述第二表面,所述第二导电层用于接地。通过设置所述第二导电层并接地,可给所述柔性天线结构提供射频的参考地电位,有利于所述柔性天线结构的设计,保障所述柔性天线结构的基本性能,提升产品的辐射效果。

[0025] 在一种实施例中,所述柔性电路板具有贯穿所述柔性电路板的第二导通孔,所述第二导通孔中设置导体,所述非毫米波天线覆盖所述导通孔的一侧且还用于经由所述第二导通孔的另一侧的所述导体电连接非毫米波天线的馈源。通过前述设置,可提高天线效率,并提高了空间的利用率,从而提升产品的综合竞争力。

[0026] 在一种实施例中,所述柔性电路板包括相对设置的第一介质层和第二介质层、以及夹在所述第一介质层和所述第二介质层之间的导电路路,所述毫米波天线设置在所述第

一介质层远离第二介质层的一侧,所述导电路夹在所述第一介质层和所述第二介质层之间,所述第一介质层具有第三导通孔,所述第三导通孔中设置导体,所述毫米波天线通过所述第三导通孔中的所述导体与所述导电路电连接,通过所述第一介质层所述第二介质层、所述第三导通孔可以使得所述毫米波天线可以经由所述柔性电路板电连接外部器件,由于所述柔性电路板可弯折且灵活性较高,从而有利于所述柔性天线结构的电连接和装配,增加设计灵活性、降低设计与组装成本以及提高组装效率。

[0027] 在一种实施例中,所述柔性电路板包括主体部分和连接所述主体部分一侧的延伸部分,所述延伸部分沿预设方向的宽度小于所述主体部分沿所述预设方向的宽度,所述毫米波天线设置于所述主体部分并用于经由所述延伸部分电连接毫米波射频集成电路;所述非毫米波天线位于所述主体部分。由于所述柔性电路板可弯折且灵活性较高,利用宽度较小的延伸部分电连接毫米波射频集成电路,有利于所述柔性天线结构的电连接和装配,增加设计灵活性、降低设计与组装成本以及提高组装效率。

[0028] 在一种实施例中,所述主体部分包括中间区域、连接在所述中间区域一侧的第一区域和连接在所述中间区域另一侧的第二区域,所述延伸部分连接在所述中间区域。通过设置连接在所述中间区域的所述延伸部分,使得内部走线可以分别从所述第一区域和所述第二区域延伸至所述中间区域再延伸至所述延伸部分,有利于减少布线长度和面积,从而有利于降低整个柔性天线结构的尺寸,提高产品竞争力。

[0029] 在一种实施例中,所述主体部分的平面形状为矩形,所述延伸部分的平面形状呈矩形,所述主体部分和所述延伸部分垂直连接形成T形。T形结构的所述柔性天线结构非常方便所述延伸部分相对于所述主体部分弯折设置,可以方便延伸部分与外部器件之间的电连接,提高组装效率。

[0030] 在一种实施例中,所述第一区域和所述第二区域中的至少一个与所述中间区域的连接处具有开口部。所述开口部的设置,可以方便所述延伸部分相对于所述主体部分弯折设置,且在弯折后,所述延伸部分的底部与所述主体部分的底部可以大致在同一平面上,从而有利于提高所述柔性天线结构的组装平整度。

[0031] 在一种实施例中,所述延伸部分包括第一延伸部和第二延伸部,所述第一延伸部连接所述主体部分的一端,所述第二延伸部连接所述第一延伸部且用于电连接所述毫米波射频集成电路;所述主体部分位于所述柔性电路板的第一侧的第一边缘和所述第一延伸部的位于所述第一侧的第二边缘共线;所述第一延伸部沿垂直所述第二边缘的宽度小于所述主体部分沿所述第一边缘的宽度;所述第二延伸部与所述第一延伸部弯折连接。通过前述设计,所述主体部和所述第一延伸部可以设置在电子设备的壳体的内侧而具有较好的辐射效果,所述第一边缘和所述第二边缘可以对应壳体内的主电路板表面设置,第二延伸部可以相较于第一延伸部折弯至与所述主电路板表面叠合从而所述主电路板电连接,进而可电连接位于所述主电路板上的毫米波射频集成电路,上述结构方便柔性天线结构的设置,不仅可以保证辐射效果,还便于组装,且具有较高的空间利用率,有利于降低所述柔性天线结构的尺寸,从而降低整机尺寸与成本,提升产品的综合竞争力。

[0032] 第二方面,本发明还公开了一种电子设备,所述电子设备包括壳体、位于所述壳体中的主电路板和如前述任一实施例所述的柔性天线结构,所述主电路板设置有非毫米波天线馈源组件和毫米波射频集成电路;所述壳体包括弯曲部分,所述柔性天线结构设置于所

述弯曲部分且与所述弯曲部分共形,所述柔性天线结构还电连接所述主电路板,使得所述毫米波天线电连接所述毫米波射频集成电路,所述非毫米波天线电连接所述非毫米波天线馈源组件。

[0033] 所述电子设备中,通过在所述柔性电路板上设置所述毫米波天线和所述非毫米波天线的柔性天线结构,不仅实现将所述毫米波天线和所述非毫米波天线集成,解决了所述电子设备内天线数量众多的挑战,实现与所述壳体的弯曲部分共形,从而在有限的空间内提高空间利用率,且不会造成整机尺寸与成本的增加,从而提高产品的竞争力。另外,所述电子设备采用了前述实施例中的所述柔性天线结构,则也具备所述柔性天线结构其他进一步特征及优势,此处不再一一赘述。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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。

[0035] 图1是本申请实施例一公开的柔性天线结构的立体图;

[0036] 图2是图1所示柔性天线结构的另一角度的立体图;

[0037] 图3是图1所示柔性天线结构处于一种使用状态的立体图;

[0038] 图4是图1所示柔性天线结构的毫米波天线与导电路径的电连接结构示意图;

[0039] 图5是图1所示柔性天线结构沿线C-C的剖面示意图;

[0040] 图6是具有图1所示柔性天线结构的电子设备的立体图;

[0041] 图7是图6所示电子设备去除壳体后的另一角度的立体图;

[0042] 图8是图6所示电子设备去除壳体后的立体分解图;

[0043] 图9是图6所示电子设备的剖面示意图;

[0044] 图10是本申请实施例二公开的柔性天线结构的立体图;

[0045] 图11是图10所示柔性天线结构另一角度的立体图;

[0046] 图12是图10所示柔性天线结构处于一种使用状态的立体图;

[0047] 图13是具有图10所示柔性天线结构的电子设备去除壳体的结构示意图;

[0048] 图14是图10所示电子设备去除壳体后的立体分解图;

[0049] 图15是本申请实施例三公开的柔性天线结构的立体图;

[0050] 图16是图15所示柔性天线结构另一角度的立体图;

[0051] 图17是图15所示柔性天线结构处于一种使用状态的立体图;

[0052] 图18是具有图15所示柔性天线结构的电子设备去除壳体后的立体图;

[0053] 图19是图18所示电子设备去除壳体后的立体分解图;

[0054] 图20是本申请实施例四公开的柔性天线结构的立体图;

[0055] 图21是图20所示柔性天线结构另一角度的立体图;

[0056] 图22是图20所示柔性天线结构处于一种使用状态的立体图;

[0057] 图23是具有图20所示柔性天线结构的电子设备去除壳体后的立体图;

[0058] 图24是图23所示电子设备去除壳体后的立体分解图;

- [0059] 图25是本申请实施例五公开的柔性天线结构的立体图；
- [0060] 图26是图25所示柔性天线结构的另一角度的立体图；
- [0061] 图27是图25所示柔性天线结构处于一种使用状态的立体图；
- [0062] 图28是图25所示柔性天线结构的剖视图；
- [0063] 图29是具有图25所示柔性天线结构的电子设备去除壳体后的立体图；
- [0064] 图30是图29所示电子设备去除壳体后的立体分解图；
- [0065] 图31是本申请实施例六公开的柔性天线结构的立体图；
- [0066] 图32是图31所示柔性天线结构的另一角度的立体图；
- [0067] 图33是图31所示柔性天线结构处于一种使用状态的立体图；
- [0068] 图34是图31所示柔性天线结构的剖视图；
- [0069] 图35是实施例六所示电子设备的去除后壳的立体图；
- [0070] 图36是图35所示电子设备的立体分解图；
- [0071] 图37是图35所示电子设备的背面示意图；
- [0072] 图38是图35所示电子设备的剖面示意图；
- [0073] 图39是本申请实施例七公开的柔性天线结构的立体图；
- [0074] 图40是图39所示柔性天线结构的另一角度的立体图；
- [0075] 图41是图39所示柔性天线结构处于一种使用状态的立体图；
- [0076] 图42是具有图39所示柔性天线结构的电子设备去除壳体后的立体图；
- [0077] 图43是图42所示电子设备的立体分解图；
- [0078] 图44是本申请实施例八公开的柔性天线结构的立体图；
- [0079] 图45是图44所示柔性天线结构的另一角度的立体图；
- [0080] 图46是图44所示柔性天线结构处于一种使用状态的立体图；
- [0081] 图47是图44所示柔性天线结构的毫米波天线与导电路径的电连接结构示意图；
- [0082] 图48是图44所示柔性天线结构的剖面图；
- [0083] 图49是具有图44所示柔性天线结构的电子设备去除壳体后的立体图；
- [0084] 图50是图49所示电子设备另一角度的结构示意图；
- [0085] 图51是图49所示电子设备的立体分解图；
- [0086] 图52是图49所示电子设备的剖面图；
- [0087] 图53是图51所示电子设备一种变更实施例的立体图；
- [0088] 图54是本申请实施例九公开的柔性天线结构的立体图；
- [0089] 图55是图54所示柔性天线结构的另一角度的立体图；
- [0090] 图56是图54所示柔性天线结构处于一种使用状态的立体图；
- [0091] 图57是具有图54所示柔性天线结构的电子设备去除壳体后的立体图；
- [0092] 图58是图57所示电子设备另一角度的结构示意图；
- [0093] 图59是图57所示电子设备的立体分解图；
- [0094] 图60是图59所示电子设备一种变更实施例的立体图；
- [0095] 图61是本申请实施例十公开的柔性天线结构的立体图；
- [0096] 图62是图61所示柔性天线结构的另一角度的立体图；
- [0097] 图63是图61所示柔性天线结构的毫米波天线与导电路径的电连接结构示意图；

- [0098] 图64是图61所示柔性天线结构沿线C-C的剖面示意图；
- [0099] 图65是具有图61所示的柔性天线结构的电子设备去除壳体1后的另一角度的立体图；
- [0100] 图66是图65所示电子设备的剖面示意图；
- [0101] 图67是本申请实施例十一公开的柔性天线结构的立体图；
- [0102] 图68是具有图67所示柔性天线结构的电子设备去除壳体后的立体图。

具体实施方式

[0103] 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,所描述的实施例仅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做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。

[0104] 在本发明中,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“中”、“竖直”、“水平”、“横向”、“纵向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系。这些术语主要是为了更好地描述本发明及其实施例,并非用于限定所指示的装置、元件或组成部分必须具有特定方位,或以特定方位进行构造和操作。

[0105] 并且,上述部分术语除了可以用于表示方位或位置关系以外,还可能用于表示其他含义,例如术语“上”在某些情况下也可能用于表示某种依附关系或连接关系。对于本领域普通技术人员而言,可以根据具体情况理解这些术语在本发明中的具体含义。

[0106] 此外,术语“安装”、“设置”、“设有”、“连接”、“相连”应做广义理解。例如,可以是固定连接,可拆卸连接,或整体式构造;可以是机械连接,或电连接;可以是直接相连,或者是通过中间媒介间接相连,又或者是两个装置、元件或组成部分之间内部的连通。对于本领域普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0107] 此外,术语“第一”、“第二”等主要是用于区分不同的装置、元件或组成部分(具体的种类和构造可能相同也可能不同),并非用于表明或暗示所指示装置、元件或组成部分的相对重要性和数量。除非另有说明,“多个”的含义为两个或两个以上。

[0108] 实施例一

[0109] 请参阅图1、图2、图3、图4及图5,图1是本申请实施例一公开的柔性天线结构100的立体图,图2是图1所示柔性天线结构100的另一角度的立体图,图3是图1所述柔性天线结构100处于一种使用状态的立体图,图4是图1所示柔性天线结构100的毫米波天线20与导电路径14的电连接结构示意图,图5是图1所示柔性天线结构100的剖面示意图。所述柔性天线结构100包括柔性电路板10、设置在所述柔性电路板10上且与所述柔性电路板10共形的毫米波天线20、以及设置在所述柔性电路板10上且与所述柔性电路板10共形的非毫米波天线30。其中,可以理解,所述共形是指所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30随所述柔性电路板10的变形、弯曲一并变形、弯曲。

[0110] 相较于现有技术,通过在所述柔性电路板10上设置所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30并共形,实现将所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30集成,解决了5G时代电子设备内天线数量众多的挑战,还可实现与圆弧形壳体共形,从而在有限的空间内提高空间利用率,且不会造成整机尺寸与成本的增加,从而提高产品的竞争力。

[0111] 具体地,所述柔性电路板10包括第一表面11和位于所述第一表面11相反一侧的第二表面12,所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30位于所述第一表面11。通过将所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30设于同一表面,可实现所述柔性天线结构100的设计紧凑,降低所述柔性天线结构100对电子设备的整机尺寸要求,进而减少成本及提升产品竞争力。此外,将所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30位于所述第一表面且靠近电子设备的外侧时,还具有辐射效果较佳的技术效果。

[0112] 进一步地,所述非毫米波天线30位于所述毫米波天线20的至少一侧且与所述毫米波天线20相互独立间隔设置。本实施例中,所述非毫米波天线30位于所述毫米波天线20的一侧且与所述毫米波天线20相互独立间隔设置。通过所述非毫米波天线30与所述毫米波天线20的相互独立间隔设置,可降低二者的互相干扰,提升所述柔性天线结构100的辐射效果。进一步地,本实施例中,所述非毫米波天线30可以沿着所述柔性电路板10的边缘设置,具体可以沿着所述柔性电路板10的相邻的两侧的边缘设置,用于使得尺寸较小且辐射效果较佳。本实施例中,所述非毫米波天线30为L形,且包括相互垂直的两个条形部。

[0113] 所述柔性天线结构100还包括第一导电层40,所述第一导电层40设置在所述第一表面11,所述第一导电层40具有至少一个开口区域41,所述毫米波天线20设置于所述开口区域41且与所述第一导电层40具有间隔;所述非毫米波天线30位于所述第一导电层40的至少一侧且与所述第一导电层40相互间隔;所述第一导电层40可以接地。具体地,所述第一导电层40、所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30在同道制程步骤中形成。通过设置所述第一导电层40并接地,可较好地防止不同毫米波天线信号间的串扰,从而提升产品的辐射效果。

[0114] 具体地,至少一个所述开口区域41的数量为多个,所述毫米波天线20可以包括多个毫米波天线单元21(如两个以上的毫米波天线单元21),多个所述毫米波天线单元21分别设置于多个所述开口区域41中。详细地,多个所述毫米波天线单元21均与所述柔性电路板10电连接且构成毫米波天线阵列。其中,每个所述毫米波天线阵列为线性阵列、方形阵列、矩形阵列、三角形阵列、圆形阵列、非等距阵列中的至少一种,本实施例中,主要以所述毫米波天线阵列为沿预设方向排列的线性阵列为例进行示意性说明。通过设置多个所述毫米波天线单元21,可提高所述毫米波天线20的辐射效果。通过所述第一导电层40,可较好地防止不同毫米波天线单元21间的信号串扰,从而提升产品的辐射效果。

[0115] 进一步地,所述柔性电路板10具有贯穿所述柔性电路板10的导通孔131,所述导通孔131中设置导体131a,所述非毫米波天线30覆盖所述导通孔131的一侧且还用于经由所述导通孔131的另一侧电连接非毫米波天线馈源组件。具体地,通过前述设置,可提高天线效率,并提高了空间的利用率,从而提升产品的综合竞争力。

[0116] 所述柔性电路板10包括相对设置的第一介质层171和第二介质层172、以及夹在所述第一介质层171和所述第二介质层172之间的导电路路14,所述毫米波天线20设置在所述第一介质层171远离第二介质层172的一侧,所述导电路路14夹在所述第一介质层171和所述第二介质层172之间,所述第一介质层171具有导通孔133,所述导通孔133中设置导体133a,所述毫米波天线20通过所述导通孔133中的所述导体133a与所述导电路路14电连接,通过所述第一介质层171、所述第二介质层172、所述导通孔133可以使得所述毫米波天线20可以经由所述柔性电路板10电连接外部器件(如外部印刷电路板等),由于所述柔性电路板

10可弯折且灵活性较高,从而有利于所述柔性天线结构100的电连接和装配,增加设计灵活性、降低设计与组装成本以及提高组装效率。本实施例中,主要以所述毫米波天线单元21电连接一条导电路径14以通过对应的所述导电路径14电连接外部器件为例进行示意性说明,在其他实施例中,所述毫米波天线单元21也可以两端分别电连接一条导电路径。此外,本实施例中,也主要以所述柔性电路板10具有两层介质层为例进行示意性说明,在其他实施例中,所述柔性电路板10可以具有三层以上的介质层,所述导电路径14也可以分别在不同的介质层之间。

[0117] 所述毫米波天线20与所述柔性电路板10电连接,使得所述毫米波天线20可经由所述柔性电路板10电连接毫米波射频集成电路22(mm-Wave radio-frequency integrated circuit,RFIC);所述柔性电路板10包括主体部分15和连接所述主体部分15一侧的延伸部分16,所述延伸部分16沿预设方向D的宽度小于所述主体部分15沿所述预设方向D的宽度,所述毫米波天线20设置于所述主体部分15并用于经由所述延伸部分16电连接所述毫米波射频集成电路22;所述非毫米波天线30位于所述主体部分15。由于所述柔性电路板10可弯折且灵活性较高,利用宽度较小的所述延伸部分16电连接所述毫米波射频集成电路22,有利于所述柔性天线结构100的电连接和装配,增加设计灵活性、降低设计与组装成本以及提高组装效率。

[0118] 所述主体部分15可以包括中间区域151、连接在所述中间区域151一侧的第一区域152和连接在所述中间区域151另一侧的第二区域153,所述延伸部分16连接在所述中间区域151。通过设置连接在所述中间区域151的所述延伸部分16,使得内部走线可以分别从所述第一区域152和所述第二区域153延伸至所述中间区域151再延伸至所述延伸部分16,有利于减少布线长度和面积,从而有利于降低整个柔性天线结构的尺寸,提高产品竞争力。

[0119] 所述主体部分15的平面形状为矩形,所述延伸部分16的平面形状呈矩形,所述主体部分15和所述延伸部分16垂直连接形成T形。T形结构的所述柔性天线结构100非常方便所述延伸部分16相对于所述主体部分15弯折设置,可以方便延伸部分16与外部器件之间的电连接,提高组装效率。

[0120] 如图3所示,所述柔性天线结构100处于一种使用状态时,所述延伸部分16可以相较于所述主体部分15弯折,所述延伸部分16上可以具有连接端子,并与外部器件(如电路板)的连接端子焊接固定并电性连接。然而,可以理解,在其他实施例中,所述延伸部分16远离所述主体部分15的一端可以设置有具有连接端子的第一连接器,用于与外部器件(如电路板)上具有连接端子的第二连接器连接,使得所述延伸部分16与所述外部器件电连接,并不限于上述焊接的方式。

[0121] 在一种实施例中,所述第一区域152和所述第二区域153中的至少一个与所述中间区域151的连接处具有开口部154。所述开口部154的设置,可以方便所述延伸部分16相对于所述主体部分15弯折设置,且在弯折后,所述延伸部分16的底部与所述主体部分15的底部可以平齐而大致在同一平面上,从而有利于提高所述柔性天线结构100的组装平整度。本实施例中,所述第一区域152和所述第二区域153中与所述中间区域151的连接处均具有开口部154,且两个所述开口部154可以对称设置。

[0122] 具体地,在一种实施例中,所述毫米波天线20可以与所述毫米波射频集成电路直接电连接;可以理解,在另一种实施例中,所述毫米波天线20可以与所述毫米波射频集成电

路经由滤波元件电连接,即所述毫米波天线20的天线信号经由所述滤波元件滤波后再提供至所述毫米波射频集成电路。通过所述滤波元件,可以隔离非毫米波天线馈源组件的射频信号,使得所述毫米波射频集成电路得以较为稳定与高性能地工作且可利于非毫米波天线的设计与性能。

[0123] 所述柔性天线结构100还包括第二导电层50,所述第二导电层50设置于所述第二表面12,所述第二导电层50用于接地。通过设置所述第二导电层50并接地,可给所述柔性天线结构100提供射频的参考地电位,有利于所述柔性天线结构100的设计,保障所述柔性天线结构100的基本性能,提升产品的辐射效果。本实施例中,所述柔性电路板10可以具有贯穿的导通孔132,所述导通孔132中具有导体132a,所述第二导电层50可以通过所述导通孔132中的所述导体132a电连接所述第一导电层40。所述第一导电层40和所述第二导电层50设置于所述柔性电路板10相背设置的两面且均接地,不仅给所述柔性天线结构100提供射频的参考地电位,还可达到更为有效的降低不同毫米波天线单元21间信号串扰的效果(即,可有效地提高毫米波天线单元21间的隔离效果),使得所述柔性天线结构100具有较佳的辐射效果,并可达到更为紧凑地毫米波天线结构,进而所述柔性天线结构100更加紧凑。

[0124] 请参阅图6、图7、图8及图9,图6是具有图1所示柔性天线结构100的电子设备200的立体图,图7是图6所示电子设备200去除壳体1后的另一角度的立体图,图8是图6所示电子设备200去除壳体1后的立体分解图,图9是图6所示电子设备200的剖面示意图。可以理解,本实施例主要以所述电子设备200为手机为例进行示意性说明,且图6是所述电子设备200的背面示意图。具体地,所述电子设备200包括壳体1、位于所述壳体1中的主电路板2和上述实施例一的柔性天线结构100,所述壳体1包括弯曲部分3,所述弯曲部分3的截面形状可以为朝向外侧凸起的弧形,所述柔性天线结构100的主体部分15设置于所述弯曲部分3且与所述弯曲部分3共形,具体地,所述柔性天线结构100位于所述壳体1中,且所述主体部分15设置于所述弯曲部分3的内侧,如贴附在所述弯曲部分3的内表面。其中所述柔性天线结构100的毫米波天线20和非毫米波天线30可以靠近所述弯曲部分3设置,从而使得所述毫米波天线20和非毫米波天线30更靠近所述电子设备200的外侧,从而具有较好的辐射效果。

[0125] 所述电子设备200还包括显示屏4,所述壳体1为后壳,包括所述弯曲部分3和连接所述弯曲部分3的后壳主体6,所述显示屏4与所述弯曲部分3远离所述后壳主体6的一端连接且与所述后壳5围成收纳腔7,所述主电路板2位于所述收纳腔7中。

[0126] 所述柔性天线结构100还可以电连接所述主电路板2。具体地,所述主电路板2上可以具有非毫米波天线馈源组件31和毫米波射频集成电路22。

[0127] 所述柔性天线结构100的非毫米波天线30用于电连接所述非毫米波天线馈源组件31,以实现非毫米波天线信号的收发,具体地,所述柔性天线结构100的非毫米波天线30可以经由所述导通孔131中导体131a电连接所述非毫米波天线馈源组件31。可以理解,所述非毫米波天线馈源组件31可以包括馈线311、匹配网络312和馈源313,所述非毫米波天线20经由所述馈线311依次连接所述匹配网络312和所述馈源313。其中,所述馈线311可以包括第一馈线311a和第二馈线311b,所述第一馈线311a连接所述匹配网络312和所述馈源313,所述第二馈线311b一端连接所述匹配网络312,所述第二馈线311b的另一端连接所述导体131a,非毫米波经由所述第二馈线311b、所述匹配网络312、所述第一馈线311a连接所述馈源313。

[0128] 所述柔性天线结构100的毫米波天线20用于经由导电路径14于所述延伸部分16与所述毫米波射频集成电路22通过馈线221电连接,以实现毫米波天线信号的收发。如图7、8、9所示,所述延伸部分16相对于所述主体部分15弯折而叠合设置在所述主电路板2上,所述延伸部分16远离所述主体部分15的一端与所述主电路板2上的所述毫米波射频集成电路22电连接。如前所述,所述延伸部分16和所述毫米波射频集成电路22可以通过连接端子之间焊接固定实现,也可以通过一对连接器对接实现。

[0129] 所述电子设备200中,通过在所述柔性电路板10上设置所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30的柔性天线结构100,不仅实现将所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30集成,解决了所述电子设备200内天线数量众多的挑战,实现与所述壳体1的弯曲部分共形,从而在有限的空间内提高空间利用率,且不会造成整机尺寸与成本的增加,从而提高产品的竞争力。另外,所述电子设备200采用了前述实施例中的所述柔性天线结构100,则也具备所述柔性天线结构200其他进一步特征及优势,此处不再一一赘述。

[0130] 实施例二

[0131] 请参阅图10、图11、图12、图13及图14,图10是本申请实施例二公开的柔性天线结构100的立体图,图11是图10所示柔性天线结构100另一角度的立体图,图12是图10所示柔性天线结构100处于一种使用状态的立体图,图13是具有图10所示柔性天线结构100的电子设备200去除壳体的结构示意图,图14是图10所示电子设备200去除壳体后的立体分解图。本实施例中的柔性天线结构100和电子设备200的方案与实施例一中方案相同部分不再赘述,将重点描述本实施例中柔性天线结构100和电子设备200的不同点。

[0132] 在实施例二中,所述柔性天线结构100包括柔性电路板10、设置在所述柔性电路板10上且与所述柔性电路板10共形的毫米波天线20、以及设置在所述柔性电路板10上且与所述柔性电路板10共形的非毫米波天线30。相比于实施例一,实施例二的柔性天线结构100和电子设备200可以省略实施例一中的所述第一导体层40。相较于实施例一,实施例二的柔性天线结构100和电子设备200结构更加简洁,尺寸和成本可以进一步降低。

[0133] 实施例三

[0134] 请参阅图15、图16、图17、图18和图19,图15是本申请实施例三公开的柔性天线结构100的立体图,图16是图15所示柔性天线结构100另一角度的立体图,图17是图15所示柔性天线结构100处于一种使用状态的立体图,图18是具有图15所示柔性天线结构100的电子设备200去除壳体后的立体图,图19是图18所示电子设备200去除壳体后的立体分解图。本实施例中的柔性天线结构100和电子设备200的方案与实施例一中方案相同部分不再赘述,将重点描述本实施例中柔性天线结构100和电子设备200的不同点。

[0135] 在实施例三中,非毫米波天线30包括第一非毫米波天线单元32和第二非毫米波天线单元33,所述第一非毫米波天线单元32、所述第二非毫米波天线单元33相互独立且间隔设置,且所述第一非毫米波天线单元32和所述第二非毫米波天线单元33还用于分别电连接一个非毫米波天线馈源组件31。可以理解,通过设置两个非毫米波天线单元,可以满足所述电子设备200两个以上非毫米波天线的使用需求。其中,两个所述非毫米波天线馈源组件31可以均设置于所述主电路板2上,所述第一非毫米波天线单元32和所述第二非毫米波天线单元33分别经由一个导通孔131的导体131a在另一侧电连接对应的非毫米波天线馈源组件31。

[0136] 实施例四

[0137] 请参阅图20、图21、图22、图23及图24,图20是本申请实施例四公开的柔性天线结构100的立体图,图21是图20所示柔性天线结构100另一角度的立体图,图22是图20所示柔性天线结构100处于一种使用状态的立体图,图23是具有图20所示柔性天线结构100的电子设备200去除壳体后的立体图,图24是图23所示电子设备200去除壳体后的立体分解图。本实施例中的柔性天线结构100和电子设备200的方案与实施例一中方案相同部分不再赘述,将重点描述本实施例中柔性天线结构100和电子设备200的不同点。

[0138] 在实施例四中,非毫米波天线30包括第一非毫米波天线单元32和第二非毫米波天线单元33,所述第一非毫米波天线单元32、所述第二非毫米波天线单元33相互独立且间隔设置,且所述第一非毫米波天线单元32和所述第二非毫米波天线单元33还用于分别电连接一个非毫米波天线馈源组件31。可以理解,通过设置两个非毫米波天线单元,可以满足所述电子设备200两个以上非毫米波天线的使用需求。

[0139] 此外,实施例四的柔性天线结构100相较于实施例一可以省略所述第一导电层40和导通孔132。相较于实施例一与三而言,实施例四的柔性天线结构100和电子设备200结构更加简洁,制程可以简化,尺寸和成本可以进一步降低。

[0140] 实施例五

[0141] 请参阅图25至图30,图25是本申请实施例五公开的柔性天线结构100的立体图,图26是图25所示柔性天线结构100的另一角度的立体图,图27是图25所示柔性天线结构100处于一种使用状态的立体图,图28是图25所示柔性天线结构100的剖视图,图29是具有图25所示柔性天线结构100的电子设备200去除壳体后的立体图,图30是图29所示电子设备200去除壳体后的立体分解图。本实施例中的柔性天线结构100和电子设备200的方案与实施例一中方案相同部分不再赘述,将重点描述本实施例中柔性天线结构100和电子设备200的不同点。

[0142] 在实施例五中,柔性电路板10包括第一表面11和位于所述第一表面11相反一侧的第二表面12,毫米波天线20和非毫米波天线30的至少部分分别设置于所述第一表面11和所述第二表面12。通过上述设置,可充分利用所述柔性电路板10的立体结构,在同样的尺寸下,可进一步增加所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30的功能,使整体柔性天线结构100尺寸大小更为极致,从而可提高整体产品的综合竞争力。

[0143] 具体地,沿所述第一表面11朝向所述第二表面12的方向看,所述毫米波天线20和至少部分所述非毫米波天线30的位置至少部分重叠。通过上述设置,可将所述柔性天线结构100设计更加紧凑,提高空间利用率,从而提升产品的综合竞争力。

[0144] 所述非毫米波天线30包括第一部分30a和第二部分30b。可以理解,通过设置第一部分30a和第二部分30b,可以满足现有电子设备较大尺寸非毫米波天线的使用需求。

[0145] 所述第一部分30a和所述第二部分30b分别设置于所述第一表面11和所述第二表面12,所述第一部分30a和所述第二部分30b可以通过贯穿所述柔性电路板10的导通孔132电连接。可以理解,所述导通孔132的数量可以为两个以上,且所述导通孔132中具有导体132a。此外所述第一部分30a和所述毫米波天线20设置于所述第一表面11且相互独立间隔设置。通过上述设置,使得所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30的至少部分分布在不同的平面上,可充分利用所述柔性电路板10的正反面空间,使得所述柔性天线结构100的平

面尺寸较小,从而可提高整体产品的综合竞争力。

[0146] 所述第一部分30a具有至少一开口区域41,所述毫米波天线20位于所述开口区域41。通过上述设置,可将所述柔性天线结构100设计更加紧凑,提高空间利用率,从而提升产品的综合竞争力。在一种实施例中,至少一个所述开口区域41的数量为多个,所述毫米波天线20包括多个毫米波天线单元21,多个所述毫米波天线单元21分别设置于多个所述开口区域41中。通过设置多个所述毫米波天线单元21,可提高所述毫米波天线20的通信能力,满足现有电子设备200多个毫米波天线的使用需求,多个毫米波天线单元21分别设置于多个所述开口区域41中,使得所述非毫米波天线30在起到非毫米波信号辐射功能的同时,还能够有效的改善多个毫米波天线单元21间的信号串扰,提高毫米波天线30的辐射效果。

[0147] 实施例六

[0148] 请参阅图31至图38,图31是本申请实施例六公开的柔性天线结构100的立体图,图32是图31所示柔性天线结构100的另一角度的立体图,图33是图31所示柔性天线结构100处于一种使用状态的立体图,图34是图31所示柔性天线结构100的剖视图,图35是实施例六所示电子设备200的去除后壳的立体图,图36是图35所示电子设备200的立体分解图,图37是图35所示电子设备200的背面示意图,图38是图35所示电子设备200的剖面示意图。本实施例中的柔性天线结构100和电子设备200的方案与实施例一中方案相同部分不再赘述,将重点描述本实施例中柔性天线结构100和电子设备200的不同点。

[0149] 在实施例六中,柔性电路板10包括第一表面11和位于所述第一表面11相反一侧的第二表面12,毫米波天线20和非毫米波天线30的至少部分分别设置于所述第一表面11和所述第二表面12。通过上述设置,可充分利用所述柔性电路板10的立体结构,在同样的尺寸下,可进一步增加所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30的功能,使整体柔性天线结构100尺寸大小更为极致,从而可提高整体产品的综合竞争力。

[0150] 具体地,沿所述第一表面11朝向所述第二表面12的方向看,所述毫米波天线20和至少部分所述非毫米波天线30的位置至少部分重叠。通过上述设置,可将所述柔性天线结构100设计更加紧凑,提高空间利用率,从而提升产品的综合竞争力。

[0151] 所述非毫米波天线30包括第一部分30a和第二部分30b。可以理解,通过设置第一部分30a和第二部分30b,可以满足现有电子设备较大尺寸非毫米波天线的使用需求。

[0152] 所述第一部分30a和所述第二部分30b分别设置于所述第一表面11和所述第二表面12,所述第一部分30a和所述第二部分30b可以通过贯穿所述柔性电路板10的导通孔132电连接。可以理解,所述导通孔132的数量可以为两个以上,且所述导通孔132中具有导体132a。此外所述第一部分30a和所述毫米波天线20设置于所述第一表面11且相互独立间隔设置。通过上述设置,使得所述毫米波天线20和所述非毫米波天线30的至少部分分布在不同的平面上,可充分利用所述柔性电路板10的正反面空间,使得所述柔性天线结构100的平面尺寸较小,从而可提高整体产品的综合竞争力。

[0153] 所述第一部分30a具有至少一开口区域41,所述毫米波天线20位于所述开口区域41。通过上述设置,可将所述柔性天线结构100设计更加紧凑,提高空间利用率,从而提升产品的综合竞争力。在一种实施例中,至少一个所述开口区域41的数量为多个,所述毫米波天线20包括多个毫米波天线单元21,多个所述毫米波天线单元21分别设置于多个所述开口区域41中。通过设置多个所述毫米波天线单元21,可提高所述毫米波天线20的通信能力,满足

现有电子设备200多个毫米波天线的使用需求,多个毫米波天线单元21分别设置于多个所述开口区域41中,使得所述非毫米波天线30在起到非毫米波信号辐射功能的同时,还能够有效的改善多个毫米波天线单元21间的信号串扰,提高毫米波天线30的辐射效果。

[0154] 进一步地,所述电子设备200包括两个非毫米波天线馈源组件31和导电件37,所述非毫米波天线30的第二部分30b包括中间部34、连接所述中间部34的第一端部35和连接所述中间部34的第二端部36,所述第一端部35和所述第二端部36还用于分别电连接一个非毫米波天线馈源组件31;所述中间部34还用于接地;所述中间部34还用于经由导电件37接地。其中,所述导电件37还可以起到隔离的作用,并且,所述导电件37可以为导热隔离块,接地的同时还可将热量排出至外界;同时,所述导电件37还可以得到支撑所述柔性天线结构100,从而将所述柔性天线结构100较为稳靠固定的作用。可以理解,通过前述设置,使得一块所述非毫米波天线30(如位于所述第二表面的所述第二部分30b)的两端分别电连接一个非毫米波天线馈源组件31,从而配合中间部分接地可以形成两个非毫米波天线的辐射效果,而且所述导电件37接地、隔离、支撑的同时还可将热量排出至外界,降低所述柔性天线结构100的温度,提升产品性能及用户的握感舒适度。其中,可以理解,所述导电隔离块可以设置在主电路板2上而与所述主电路板2上接地点连接。

[0155] 进一步地,所述导电件37靠近所述主电路板2的底部可以设置有凹槽370或开孔,用于供延伸部分16穿过,以电连接毫米波射频集成电路22。

[0156] 实施例七

[0157] 请参阅图39至图43,图39是本申请实施例七公开的柔性天线结构100的立体图,图40是图39所示柔性天线结构100的另一角度的立体图,图41是图39所示柔性天线结构100处于一种使用状态的立体图,图42是具有图39所示柔性天线结构100的电子设备200去除壳体后的立体图,图43是图42所示电子设备200的立体分解图。本实施例中的柔性天线结构100的方案与实施例三大致相同,其与实施例三中方案相同部分不再赘述,将重点描述本实施例七中柔性天线结构100和电子设备200与实施例三的柔性天线结构100和电子设备200的不同点。相较于实施例三,毫米波天线20设置在柔性电路板10的第一表面11,非毫米波天线30的第一非毫米波天线单元32和第二非毫米波天线单元33均设置于与毫米波天线20相反一侧的第二表面12。

[0158] 具体来说,在实施例七中,毫米波天线20和非毫米波天线30分别设置于所述第一表面11和所述第二表面12;所述柔性天线结构100还包括第一导电层40和第二导电层50,所述第一导电层40设置于所述第一表面11,所述第二导电层50设置在所述第二表面12。所述第一导电层40包括至少一个开口区域41,所述毫米波天线20设置于所述开口区域41。通过设置所述第一导电层40,可较好地防止多个毫米波天线信号间的串扰,在所述开口区域41设置所述毫米波天线20,也可以使得所述柔性天线结构100设计更加紧凑,提高空间利用率,从而提升产品的辐射效果。

[0159] 实施例八

[0160] 请参阅图44至图52,图44是本申请实施例八公开的柔性天线结构100的立体图,图45是图44所示柔性天线结构100的另一角度的立体图,图46是图44所示柔性天线结构100处于一种使用状态的立体图,图47是图44所示柔性天线结构100的毫米波天线20与导电线路14的电连接结构示意图,图48是图44所示柔性天线结构100的剖面图,图49是具有图44所示

柔性天线结构100的电子设备200去除壳体后的立体图,图50是图49所示电子设备200另一角度的结构示意图,图51是图49所示电子设备200的立体分解图,图52是图49所示电子设备200的剖面图。本实施例中的柔性天线结构100的方案和电子设备200与实施例一中方案基本相同,此处不再对本实施例八与实施例一相同部分做详细描述,主要将描述本实施例八中柔性天线结构100和电子设备200的不同点。

[0161] 在实施例八中,柔性电路板10的第一表面11设置有毫米波天线20,非毫米波天线30包括位于所述第一表面11的第一非毫米波天线单元32和位于所述第二表面12的第二非毫米波天线单元33。所述第一非毫米波天线单元32的数量可以依据实际需要设置为一个或两个以上,本实施例主要以所述第一非毫米波天线单元32的数量为三个进行示意性说明。

[0162] 其中部分(如两个)所述第一非毫米波天线单元32a可以位于所述毫米波天线20的一侧,如实施例一中一样,所述第一非毫米波天线单元32可以通过贯穿所述柔性电路板10的导通孔131和所述导通孔131中导体131a在所述第二表面12的一侧与主电路板2电连接。另一部分所述第一非毫米波天线单元32b可以包括至少一个开口区域41,使得所述毫米波天线20的至少一个毫米波天线单元21设置于至少一个所述开口区域41中,并与所述第二非毫米波天线单元32b独立间隔(如实施例五中的结构),从而达到有效地降低毫米波天线信号间串扰的效果,使得所述柔性天线结构100具有较佳的辐射效果,并可达到更为紧凑地毫米波天线结构,进而所述柔性天线结构100更加紧凑。进一步地,所述第一非毫米波天线单元32b和所述第二非毫米波天线单元33可以通过贯穿所述柔性电路板10的导通孔132及位于所述导通孔132中的导体132a电连接。可以理解,在变更实施例中,所述第一非毫米波天线单元32b也可以由第一实施例中第一导电层40代替,从而第一导电层40接地即可。

[0163] 所述第二非毫米波天线单元33位于所述第二表面12,用于分别电连接至少两个非毫米波天线馈源组件31并接地,从而使得所述第二非毫米波天线单元33形成至少两个非毫米波天线,即实现至少两个非毫米波天线信号的独立收发,达到至少两个非毫米波天线的辐射效果。具体地,本实施例中,第二非毫米波天线单元33包括中间部34、连接所述中间部34的第一端部35和连接所述中间部34的第二端部36,所述第一端部35和所述第二端部36还用于分别电连接一个非毫米波天线馈源组件31;所述中间部34还用于接地;所述中间部34还用于经由导电件37接地。其中,所述导电件37还可以起到隔离的作用,并且,所述导电件37可以为导热隔离块,接地的同时还可将热量排出至外界;同时,所述导电件37还可以得到支撑所述柔性天线结构100,从而将所述柔性天线结构100较为稳靠固定的作用。可以理解,通过前述设置,使得一块所述非毫米波天线30的两端分别电连接一个非毫米波天线馈源组件31,从而配合中间部分接地可以形成两个非毫米波天线的辐射效果,而且所述导电件37接地、隔离、支撑的同时还可将热量排出至外界,降低所述柔性天线结构100的温度,提升产品性能及用户的握感舒适度。其中,可以理解,所述导电隔离块可以设置在主电路板2上而与所述主电路板2上接地点连接。此外,本实施例八中的导电隔离块可以与实施例六中的导电隔离块结构、作用基本相同,此处就不再赘述。本实施例中,所述第二非毫米波天线单元33可以形成两个非毫米波天线的辐射效果,加上两个所述第一非毫米波天线单元32a,使得所述柔性天线结构100具有多个非毫米波天线,满足现有电子设备多个非毫米波天线的需求。

[0164] 进一步地,如图49至52所示,所述导电件37靠近所述主电路板2的底部可以设置有

凹槽370或开孔,用于供延伸部分16穿过,以电连接毫米波射频集成电路22。然而,在一种变更实施例中,请参阅图53,图53是图51所示电子设备200一种变更实施例的立体图,导电件37与延伸部分16位置错开时,导电件37靠近所述主电路板2的底部也可以无需设置凹槽或开孔。同理,在实施例六中,当导电件37与延伸部分16位置错开时,导电件37靠近所述主电路板2的底部也可以无需设置凹槽或开孔。

[0165] 实施例九

[0166] 请参阅图54至图60,图54是本申请实施例九公开的柔性天线结构100的立体图,图55是图54所示柔性天线结构100的另一角度的立体图,图56是图44所示柔性天线结构100处于一种使用状态的立体图,图57是具有图54所示柔性天线结构100的电子设备200去除壳体后的立体图,图58是图57所示电子设备200另一角度的结构示意图,图59是图57所示电子设备200的立体分解图。本实施例中的柔性天线结构100和电子设备200的方案与实施例八中方案基本相同,此处不再对本实施例九与实施例八相同部分做详细描述,主要将描述本实施例九中柔性天线结构100和电子设备200的不同点。

[0167] 在实施例九中,柔性电路板10的第一表面11设置有毫米波天线20,非毫米波天线30包括位于所述第一表面11的第一非毫米波天线单元32和位于所述第二表面12的第二非毫米波天线单元33。所述第一非毫米波天线单元32的数量可以依据实际需要设置为一个或两个以上,所述第二非毫米波天线单元33的数量可以依据实际需要设置为一个或两个以上,本实施例主要以所述第一非毫米波天线单元32的数量为两个、所述第二非毫米波天线单元33的数量为两个进行示意性说明。

[0168] 其中部分(如一个)所述第一非毫米波天线单元32a可以位于所述毫米波天线20的一侧,如实施例一中一样,所述第一非毫米波天线单元32可以通过贯穿所述柔性电路板10的导通孔131和所述导通孔131中导体131a在所述第二表面12的一侧与主电路板2电连接。另一部分所述第一非毫米波天线单元32b可以包括至少一个开口区域41,使得所述毫米波天线20的至少一个毫米波天线单元21设置于至少一个所述开口区域41中,并与所述第二非毫米波天线单元32b独立间隔(如实施例五中的结构),从而达到有效地降低毫米波天线信号间串扰的效果,使得所述柔性天线结构100具有较佳的辐射效果,并可达到更为紧凑地毫米波天线结构,进而所述柔性天线结构100更加紧凑。进一步地,所述第一非毫米波天线单元32b和一个所述第二非毫米波天线单元33可以通过贯穿所述柔性电路板10的导通孔133及位于所述导通孔133中的导体133电连接。可以理解,在变更实施例中,所述第一非毫米波天线单元32b也可以由第一实施例中第一导电层40代替,从而第一导电层40接地即可。

[0169] 所述第二非毫米波天线单元33的数量可以为两个,两个所述第二非毫米波天线单元33独立间隔设置,一个所述第二非毫米波天线单元33a可以与所述第一非毫米波天线单元32b和所述毫米波天线20的位置对应,另一个所述第二非毫米波天线单元33b可以位于所述第二非毫米波天线单元33a的一侧。

[0170] 所述第二非毫米波天线单元33a用于分别电连接至少两个非毫米波天线馈源组件31并接地,从而使得所述第二非毫米波天线单元33b形成至少两个非毫米波天线,即实现至少两个非毫米波天线信号的独立收发,达到至少两个非毫米波天线的辐射效果。具体地,本实施例中,第二非毫米波天线单元33包括中间部34、连接所述中间部34的第一端部35和连接所述中间部34的第二端部36,所述第一端部35和所述第二端部36还用于分别电连接一个

非毫米波天线馈源组件31;所述中间部34还用于接地;所述中间部34还用于经由导电件37接地。其中,所述导电件37还可以起到隔离的作用,并且,所述导电件37可以为导热隔离块,接地的同时还可将热量排出至外界;同时,所述导电件37还可以得到支撑所述柔性天线结构100,从而将所述柔性天线结构100较为稳靠固定的作用。可以理解,通过前述设置,使得一块所述非毫米波天线30的两端分别电连接一个非毫米波天线馈源组件31,从而配合中间部分接地可以形成两个非毫米波天线的辐射效果,而且所述导电件37接地、隔离、支撑的同时还可将热量排出至外界,降低所述柔性天线结构100的温度,提升产品性能及用户的握感舒适度。其中,可以理解,所述导电隔离块可以设置在主电路板2上而与所述主电路板2上接地点连接。此外,本实施例九中的导电隔离块可以与实施例六中的导电隔离块结构、作用基本相同,此处就不再赘述。本实施例中,所述第二非毫米波天线单元33可以形成两个非毫米波天线的辐射效果,加上两个所述第一非毫米波天线单元32a,使得所述柔性天线结构100具有多个非毫米波天线,满足现有电子设备多个非毫米波天线的需求。

[0171] 进一步地,如图57至59所示,所述导电件37靠近所述主电路板2的底部可以设置有凹槽370或开孔,用于供延伸部分16穿过,以电连接毫米波射频集成电路22。然而,在一种变更实施例中,请参阅图60,图60是图59所示电子设备200一种变更实施例的立体图,导电件37与延伸部分16位置错开时,导电件37靠近所述主电路板2的底部也可以无需设置凹槽或开孔。

[0172] 实施例十

[0173] 请参阅图61-图66,图61是本申请实施例十公开的柔性天线结构100的立体图,图62是图61所示柔性天线结构100的另一角度的立体图,图63是图61所示柔性天线结构100的毫米波天线20与导电路径14的电连接结构示意图,图64是图61所示柔性天线结构100沿线C-C的剖面示意图,图65是具有图61所示的柔性天线结构100的电子设备200去除壳体1后的另一角度的立体图,图66是图65所示电子设备200的剖面示意图。本实施例中的柔性天线结构100和电子设备200的方案与实施例一中方案基本相同,此处不再对本实施例十与实施例一相同部分做详细描述,主要将描述本实施例十中柔性天线结构100和电子设备200的不同点。

[0174] 实施例十中,延伸部分16的位置与实施例一中不同,所述延伸部分16连接在主体部分15的一侧,所述延伸部分16的一边缘与所述主体部分15的一边缘共线从而使得柔性电路板10大致呈L形,且导电路径14的走线方式也与实施例一有所不同。所述柔性天线结构100组装时,所述延伸部分16和所述主体部分15共线的边缘可以设置在主电路板2上,所述柔性天线结构100可以位于壳体1的内表面从而与所述壳体1共形,从而在有限的空间内提高空间利用率,且不会造成整机尺寸与成本的增加,进而提高产品的竞争力。

[0175] 实施例十一

[0176] 请参阅图67及68,图67是本申请实施例十一公开的柔性天线结构100的立体图,图68是具有图67所示柔性天线结构100的电子设备200去除壳体后的立体图。本实施例十一中的柔性天线结构100和电子设备200的方案与实施例十中方案基本相同,关于本实施例十一中的柔性天线结构100和电子设备200的方案与实施例十中方案相同部分不再赘述,将重点描述本实施例中柔性天线结构100和电子设备200的不同点。

[0177] 实施例十一中,柔性电路板10包括主体部分15和延伸部分16,延伸部分16包括第

一延伸部161和第二延伸部162,所述第一延伸部161连接所述主体部分15的一端,所述第二延伸部162连接所述第一延伸部161且用于电连接所述毫米波射频集成电路22;所述主体部分15位于所述柔性电路板10的第一侧F的第一边缘A和所述第一延伸部161的位于所述第一侧F的第二边缘B共线;所述第一延伸部161沿垂直所述第二边缘B的宽度小于所述主体部分15沿所述第一边缘A的宽度;所述第二延伸部162与所述第一延伸部161弯折连接。通过前述设计,所述主体部分15和所述第一延伸部161可以设置在所述电子设备200的壳体的内侧而具有较好的辐射效果,所述第一边缘A和所述第二边缘B可以对应壳体内的主电路板2表面设置,第二延伸部162可以相较于第一延伸部161折弯至与所述主电路板2表面叠合从而所述主电路板2电连接,进而可经由所述主电路板2上的馈线221电连接位于所述主电路板2上的毫米波射频集成电路22,上述结构方便所述柔性天线结构100的设置,不仅可以保证辐射效果,还便于组装,且具有较高的空间利用率,从而降低整机尺寸与成本,提升产品的综合竞争力。此外,可以理解,在变更实施例中,所述实施例九的柔性电路板10的延伸部分16的具体结构也可以应用于实施例一到八的任意一个实施例中,以达到方便柔性天线结构100的设置、方便电连接毫米波射频集成电路22和降低整机尺寸与成本的技术效果,此处就不再一一赘述。

[0178] 另外,本发明的各实施例中,关于所述柔性天线结构100与所述主电路板2上的非毫米波天线馈源组件31和毫米波射频集成电路22电连接的方式是可以多种多样的,如可以使得所述柔性天线结构100的具有接线端子(pad)的延伸部分16弯折或延伸至所述主电路板2的接线端子处再通过锡膏等焊料进行连接,也可以通过其他导线、其他柔性电路板或者连接器将所述柔性天线结构100的接线端子和所述主电路板2的接线端子电连接,只要能够让所述柔性天线结构100的非毫米波天线30电连接至所述非毫米波天线馈源组件31,且所述毫米波天线20可以电连接至毫米波射频集成电路22即可,上述实施例十和实施例十一的延伸部分16的具体结构也可以应用于实施例一到九中的结构中,上述各实施例及变更实施例只是本发明的实施例,并不应当构成对本发明的限制。此外,上述实施例十和实施例十一的延伸部分15经由所述主电路板2上的馈线221电连接至所述毫米波射频集成电路22,本发明的实施例一至九的各实施例中,其延伸部分15是直接电连接所述主电路板2上的所述毫米波射频集成电路22,然而,在实施例一至九的变更实施例中,所述延伸部分15也可以是经由所述主电路板2上的导线(如实施例十及十一所示的馈线221)再电连接至所述毫米波射频集成电路22。

[0179] 以上对本发明实施例公开的电子设备进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的电子设备及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

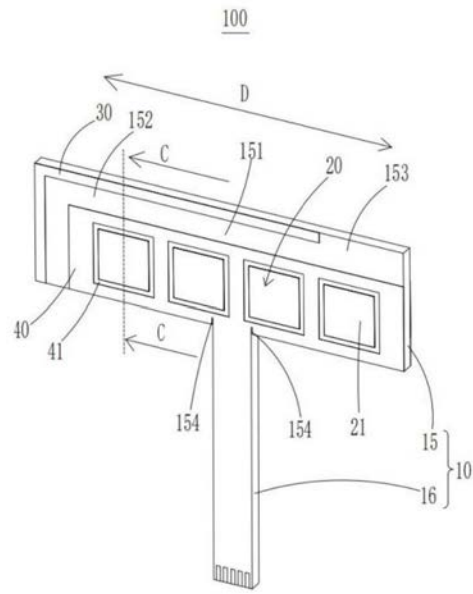


图1

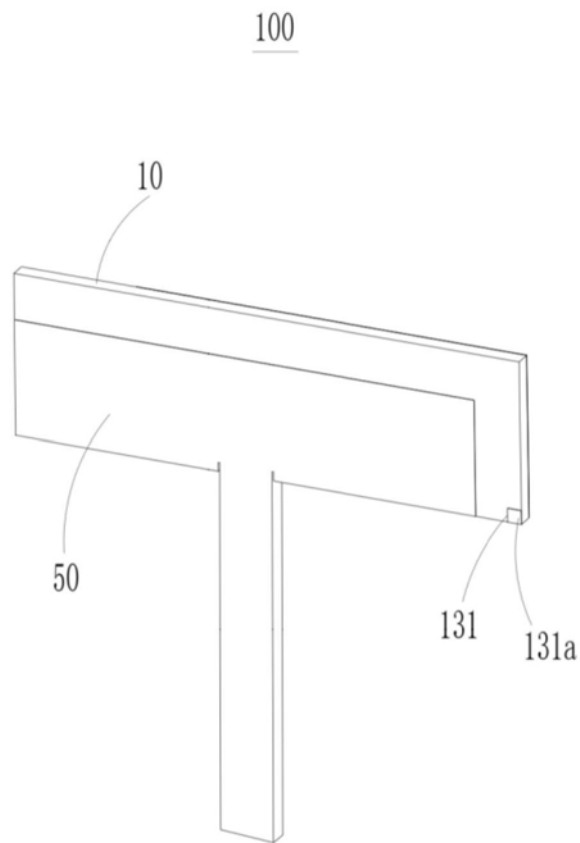


图2

100

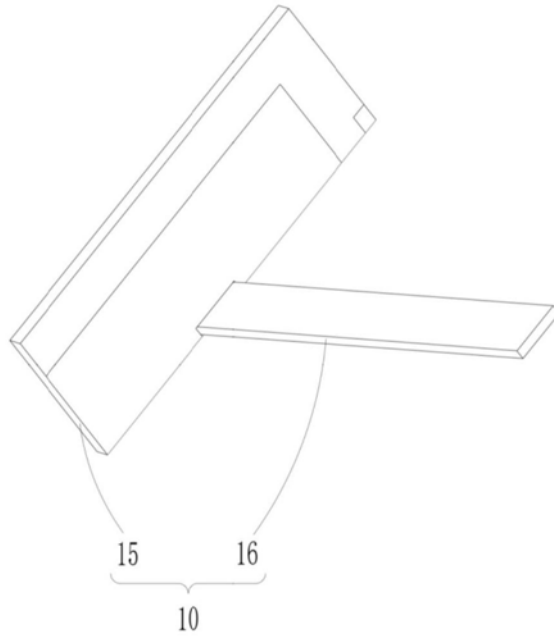


图3

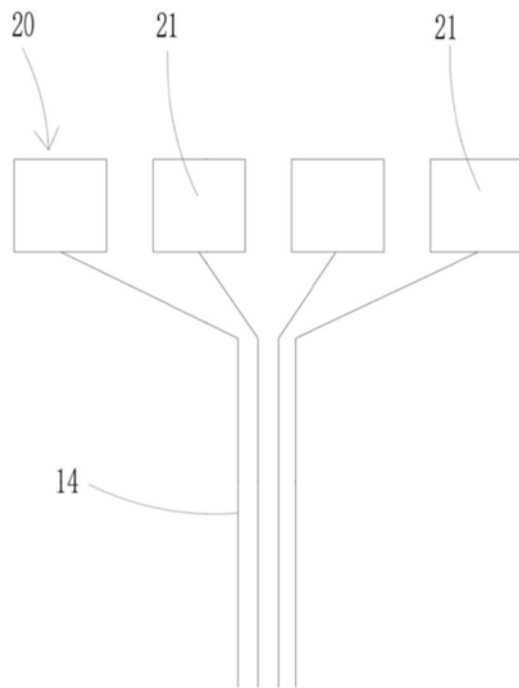


图4

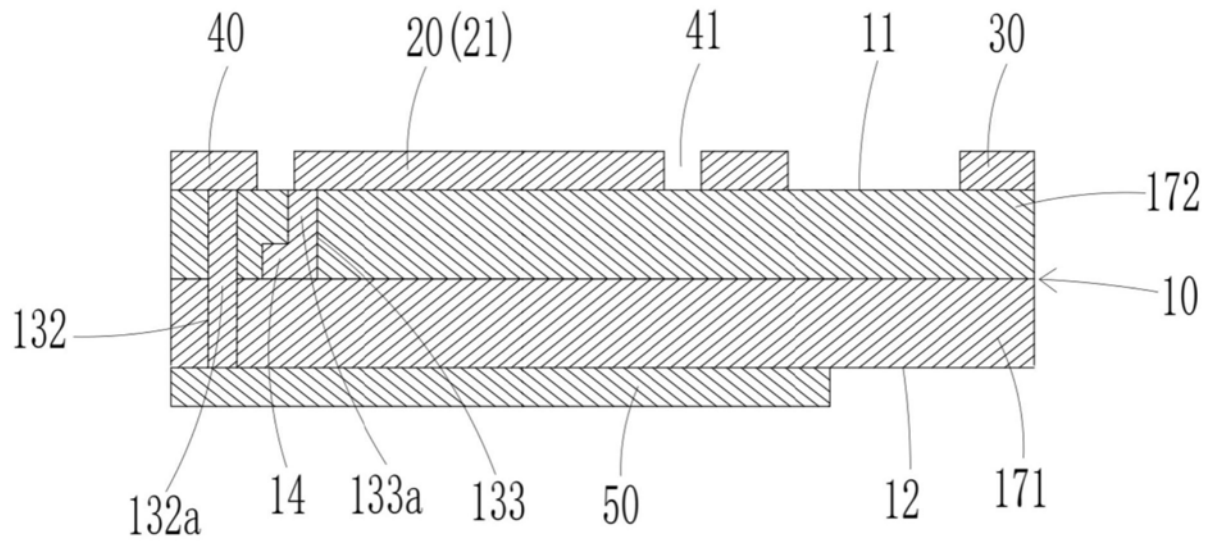


图5

200

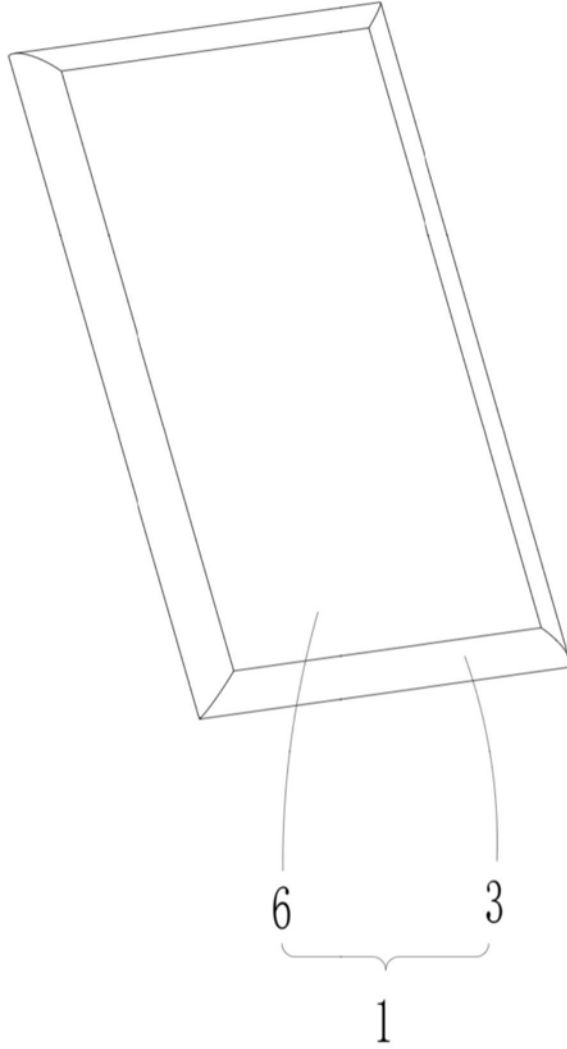


图6

200

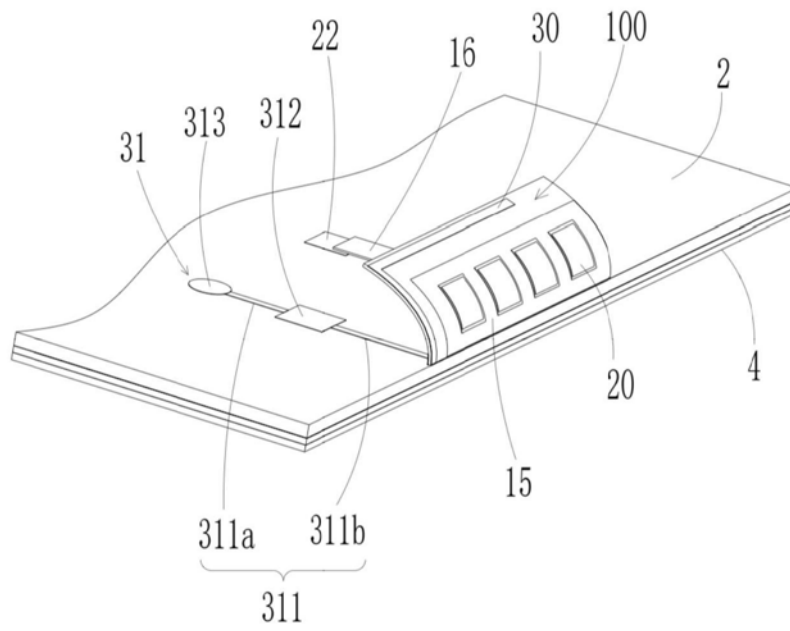


图7

200

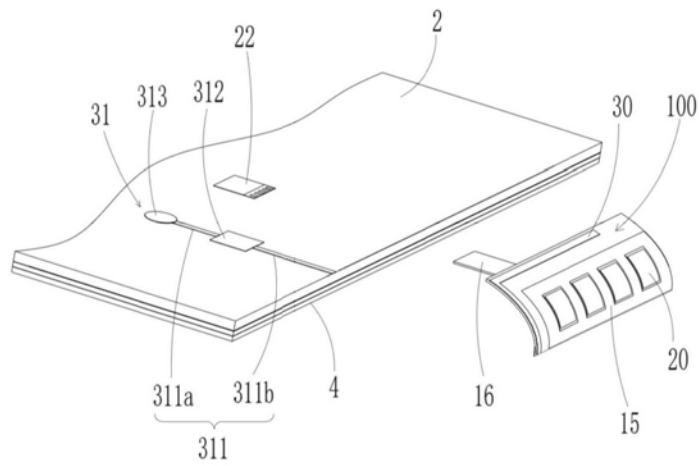


图8

200

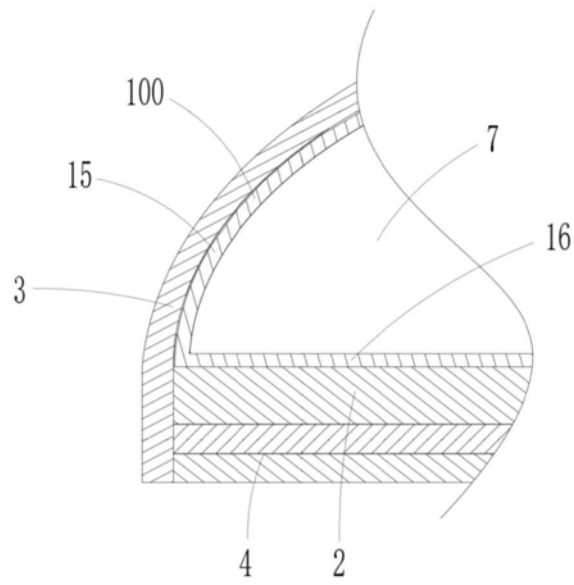


图9

100

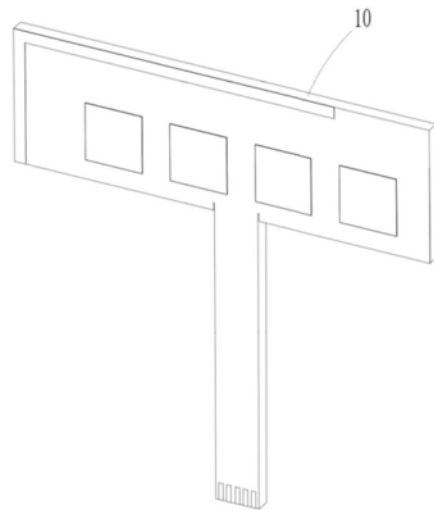


图10

100

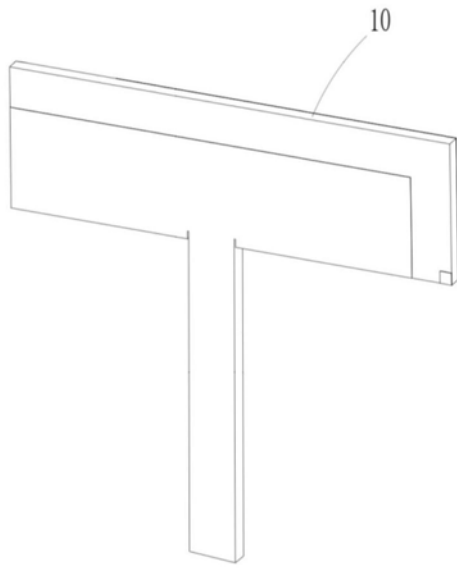


图11

100

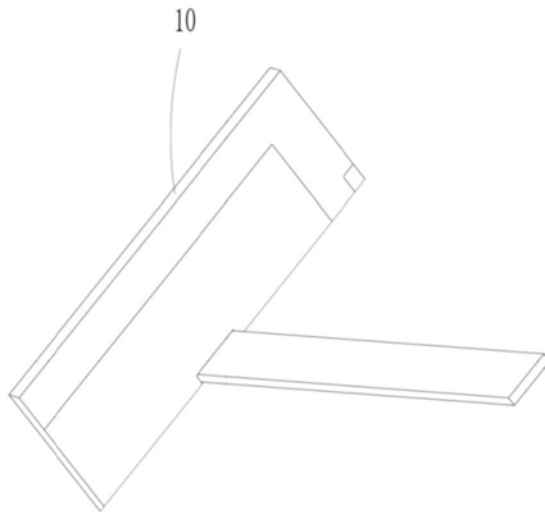


图12

200

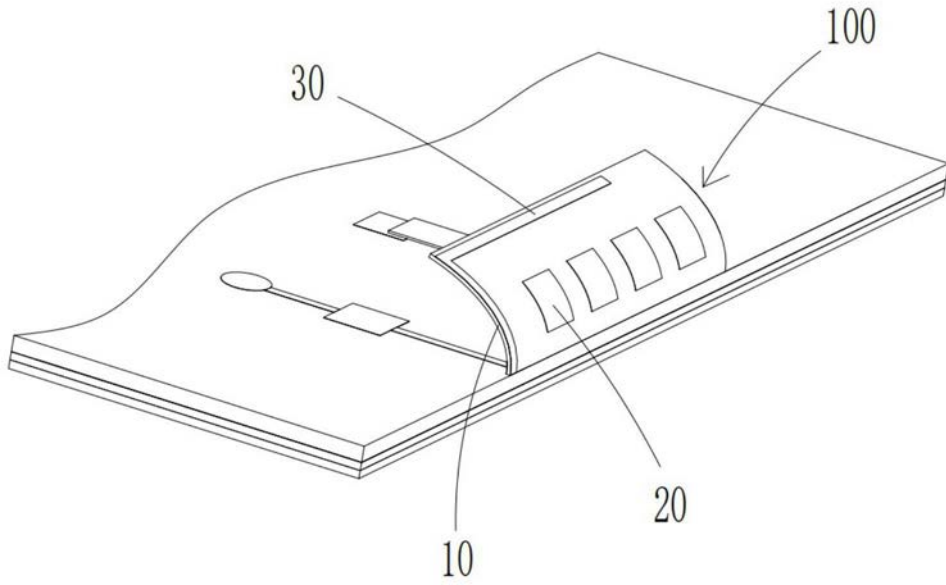


图13

200

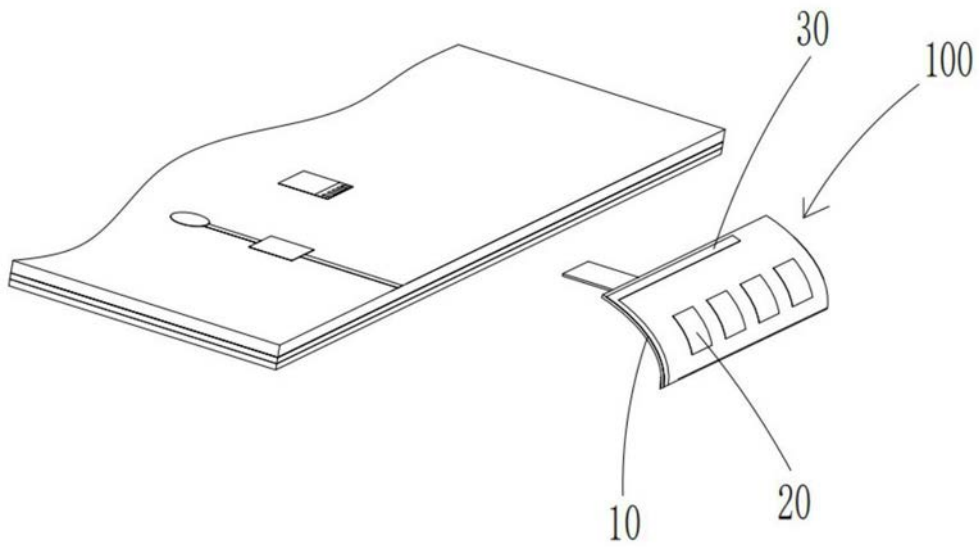


图14

100

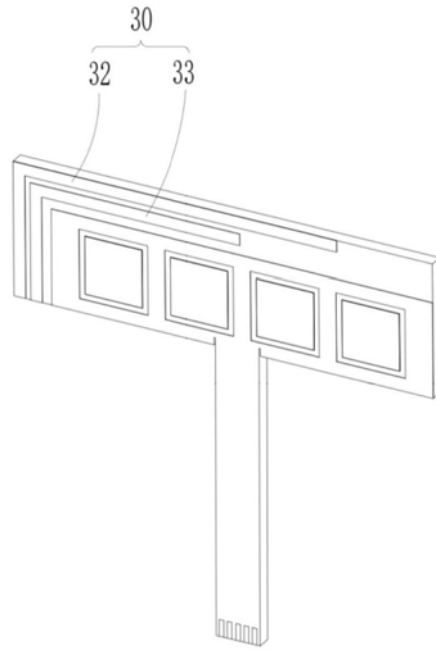


图15

100

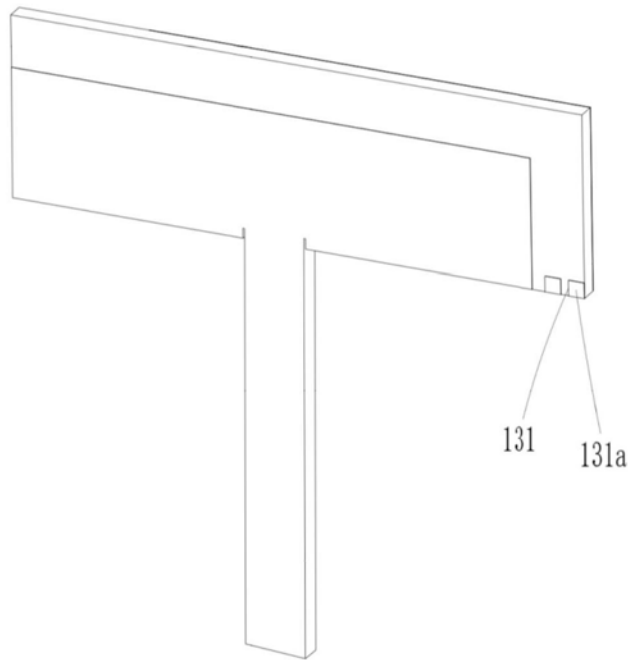


图16

30

100

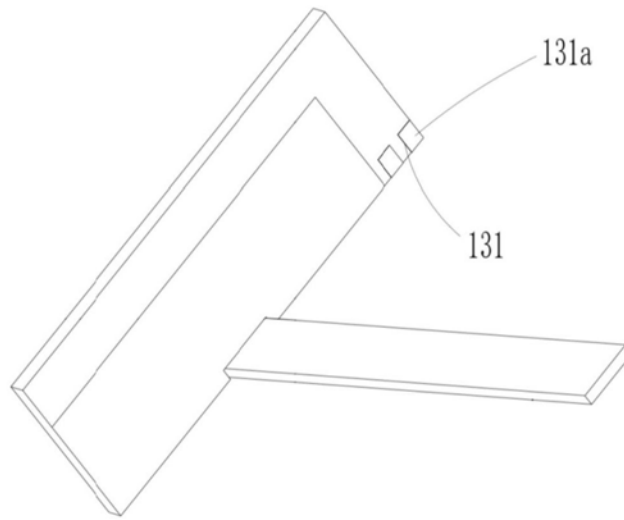


图17

200

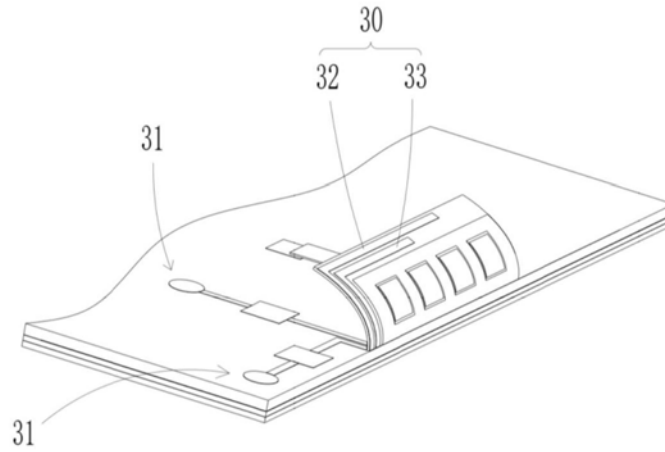


图18

200

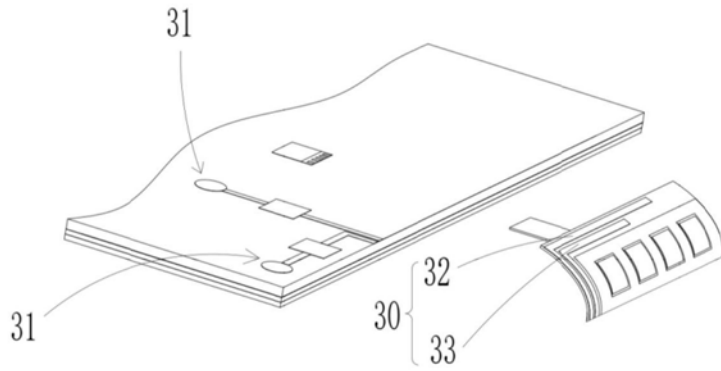


图19

100

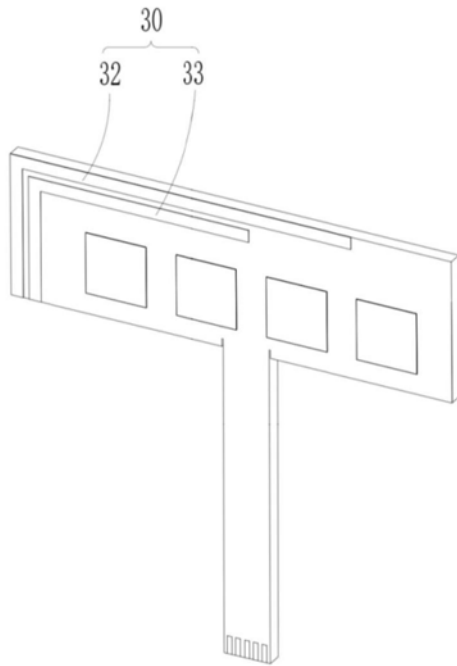


图20

100

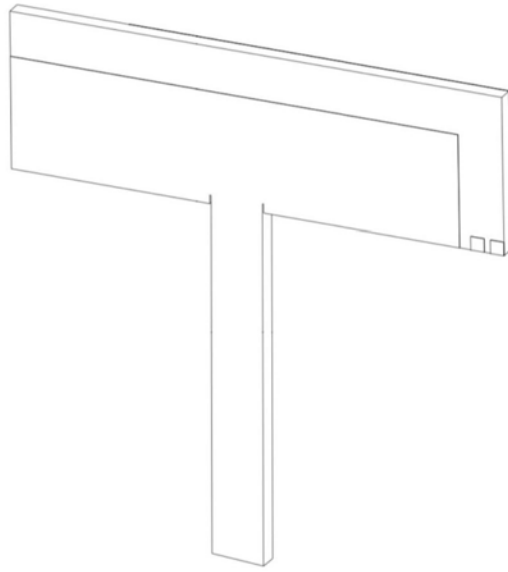


图21

100

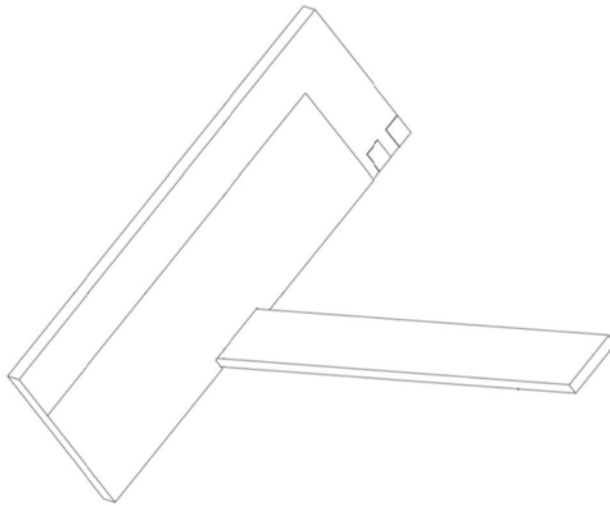


图22

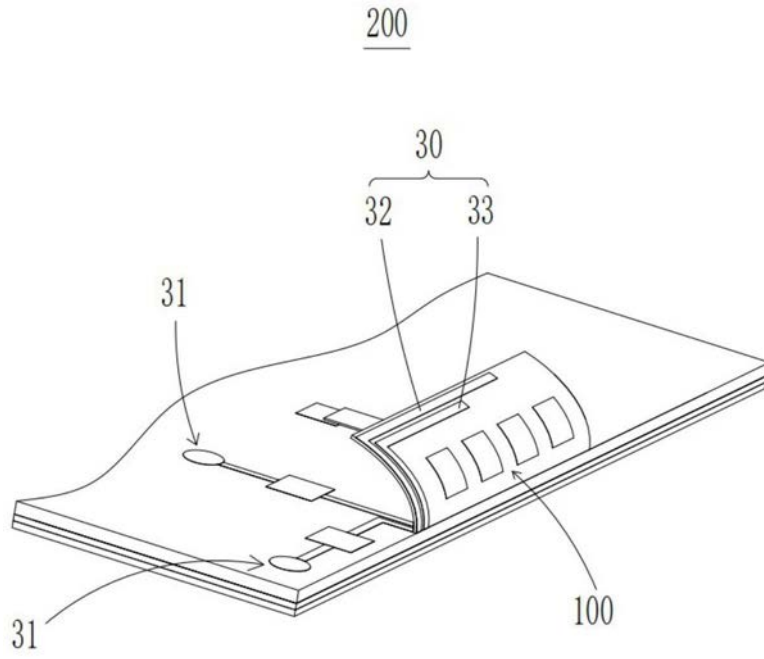


图23

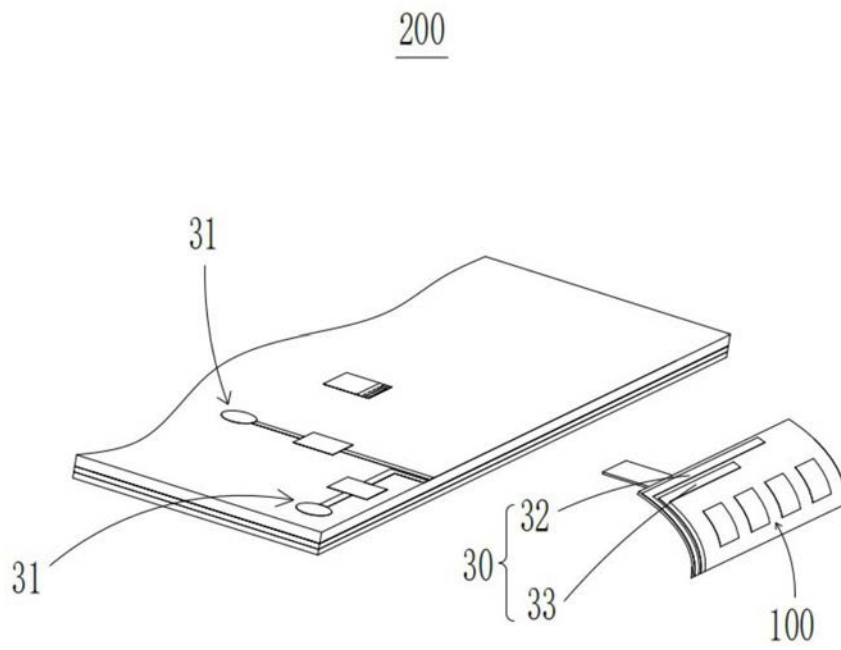


图24

100

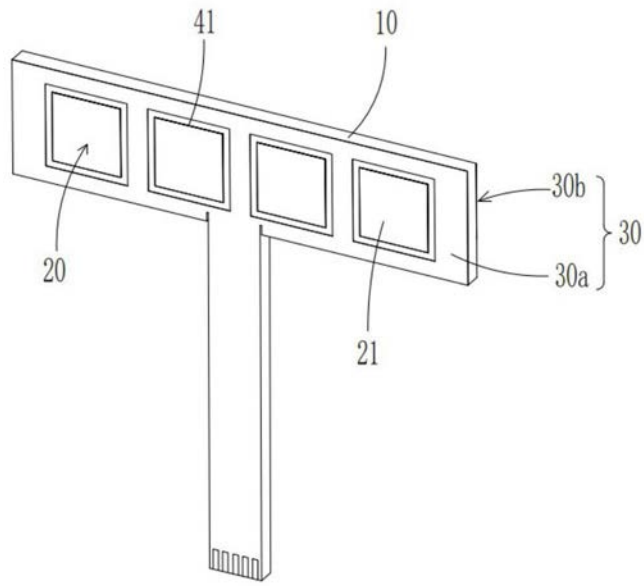


图25

100

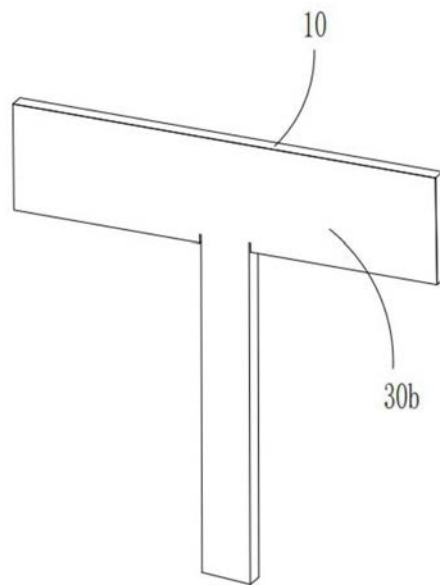


图26

100

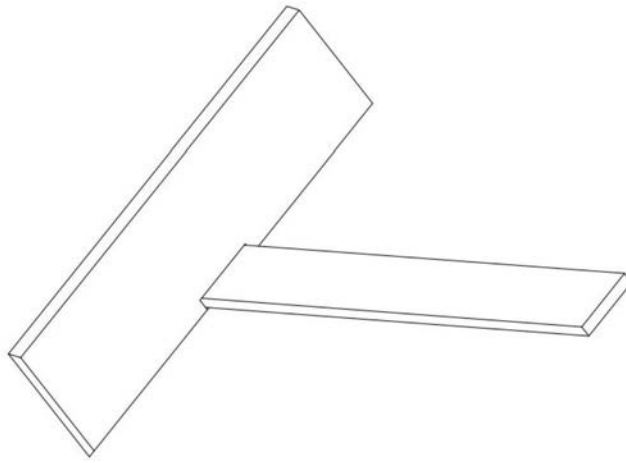


图27

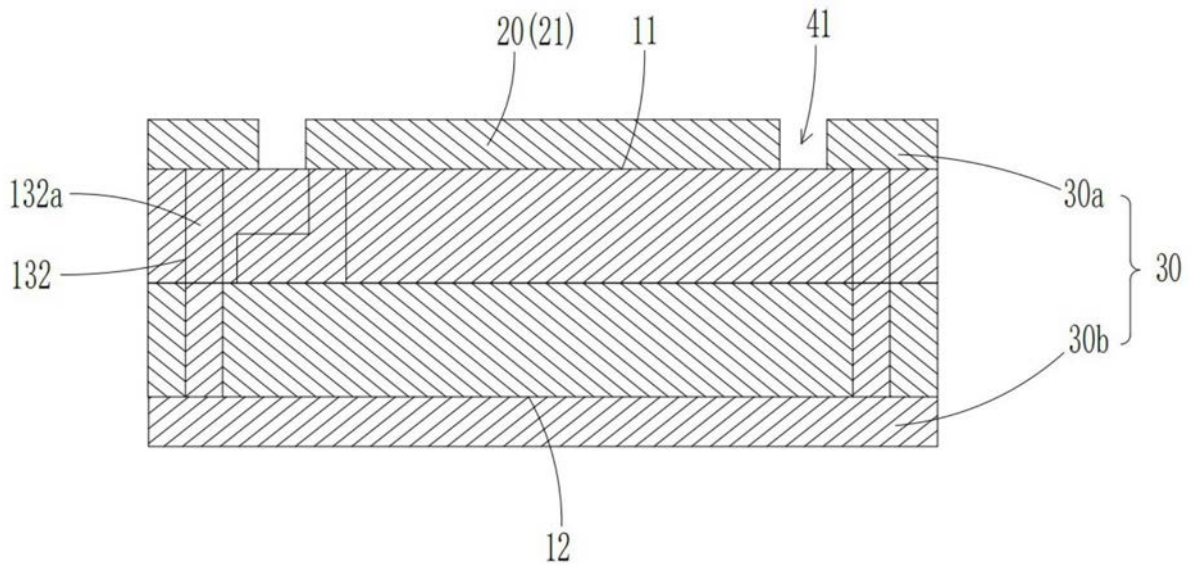


图28

200

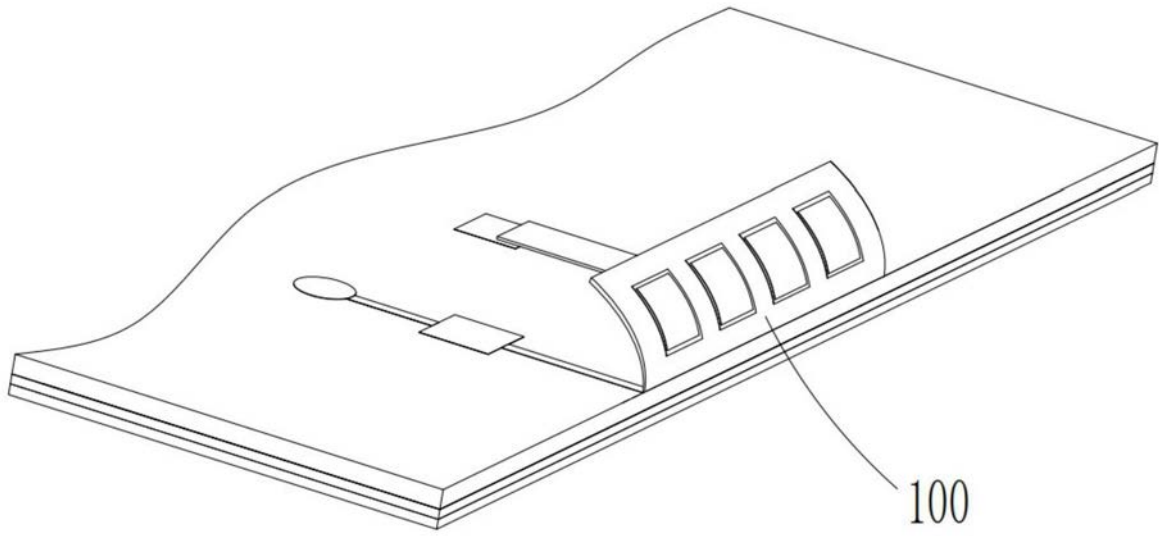


图29

200

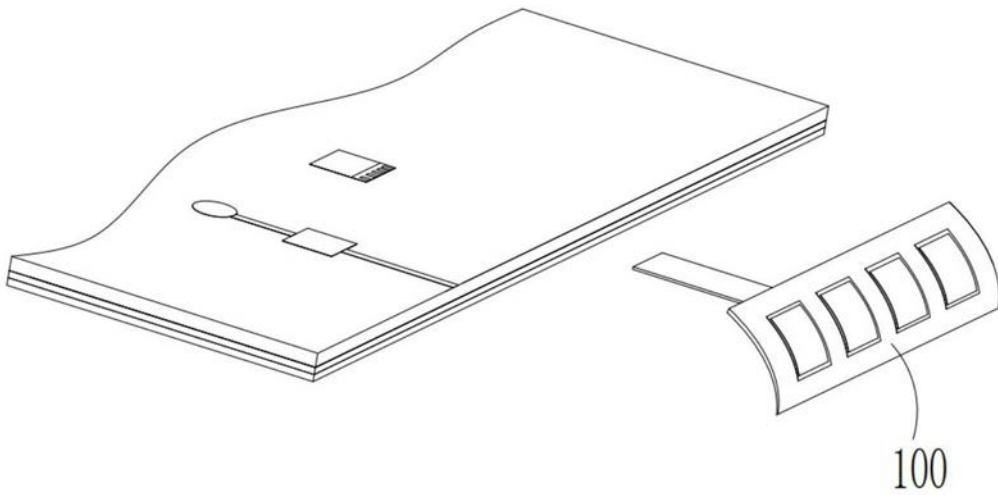


图30

100

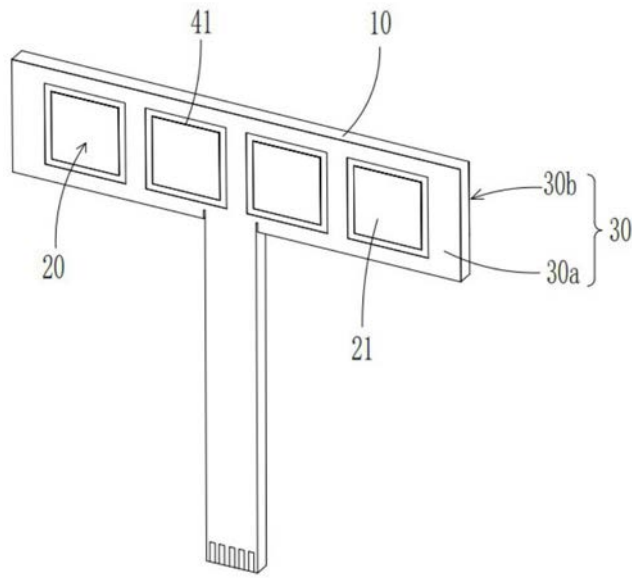


图31

100

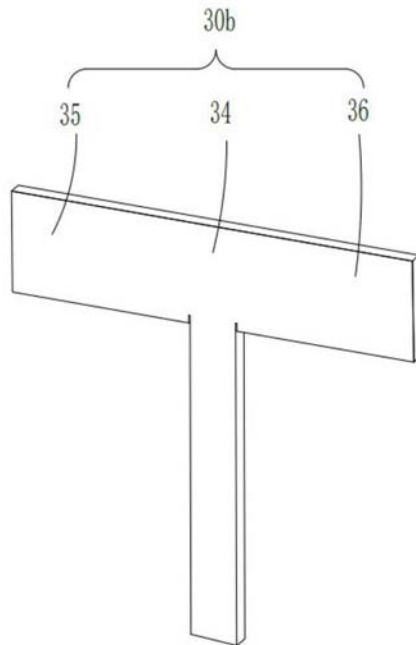


图32

100

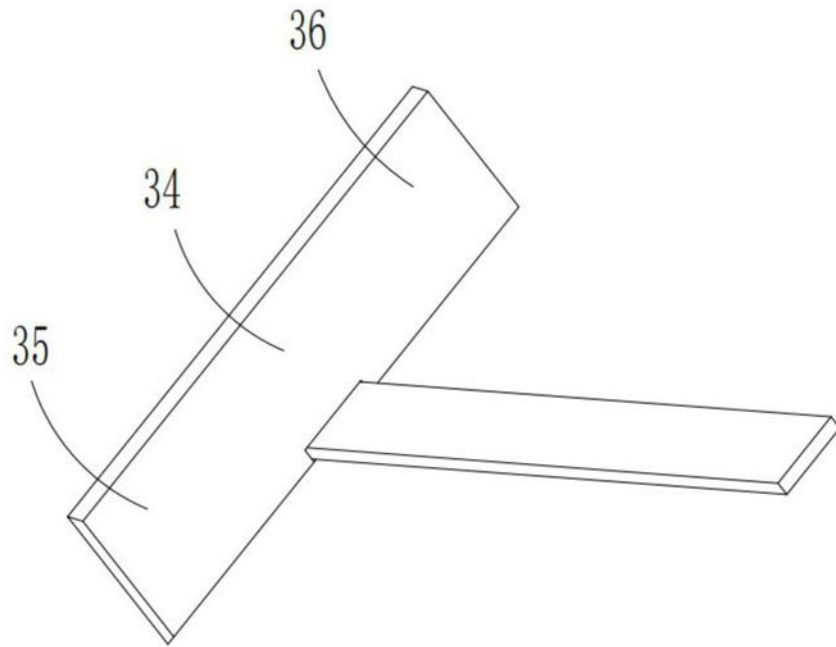


图33

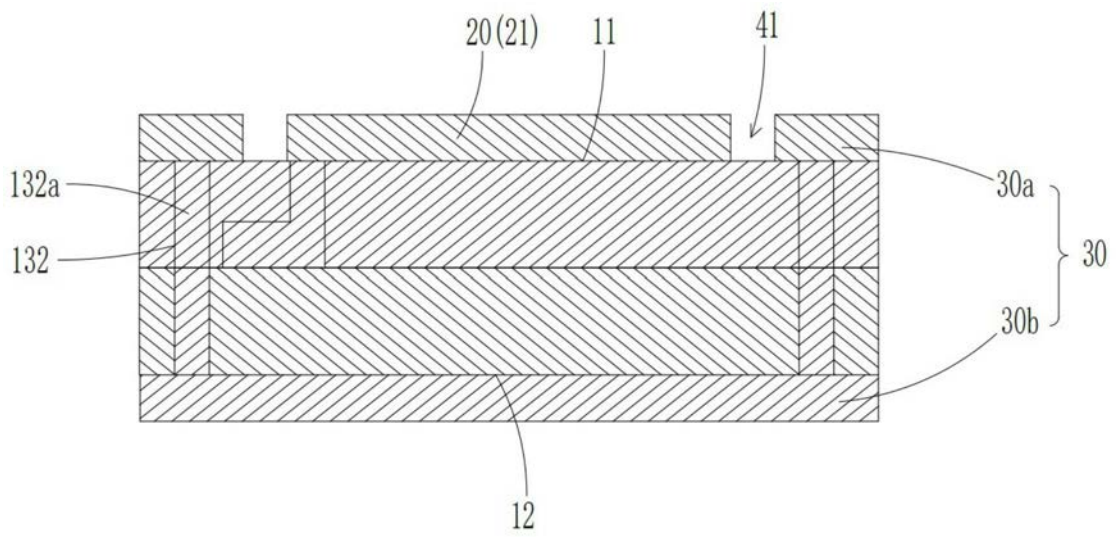


图34

200

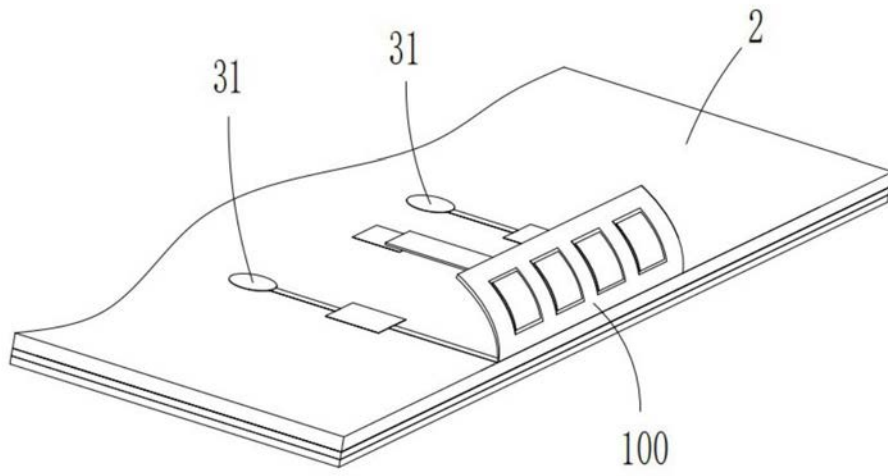


图35

200

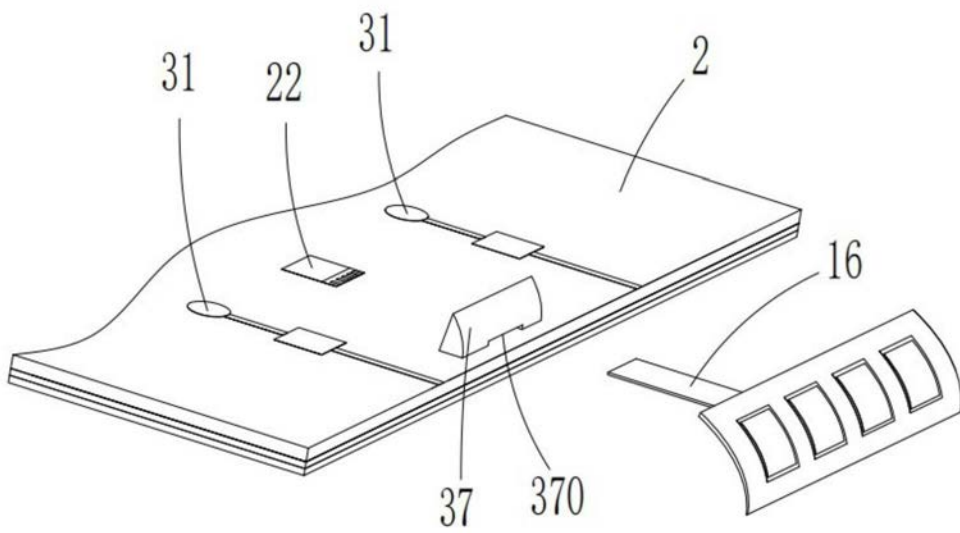


图36

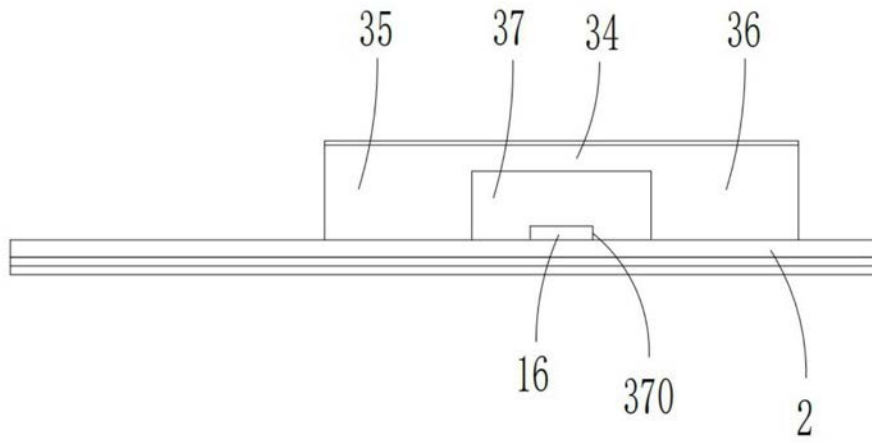


图37

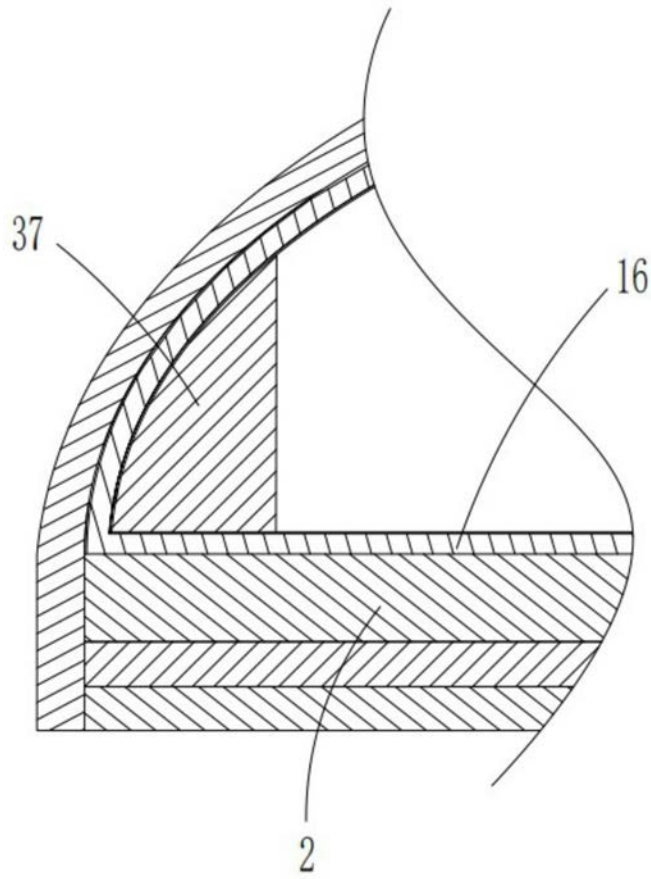


图38

100

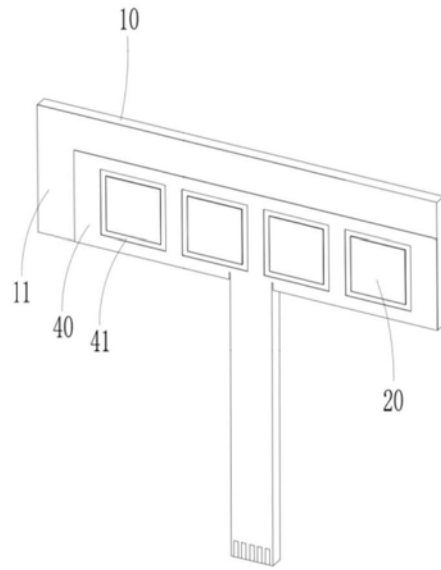


图39

100

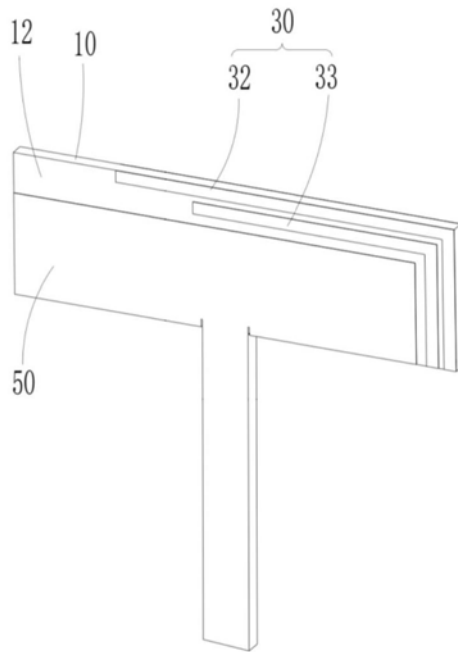


图40

100

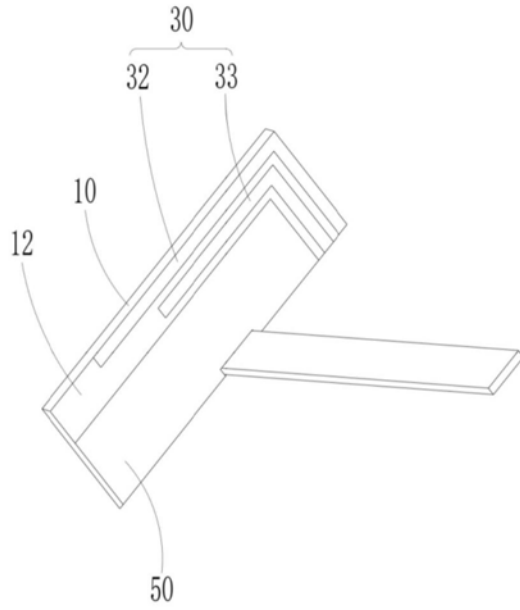


图41

200

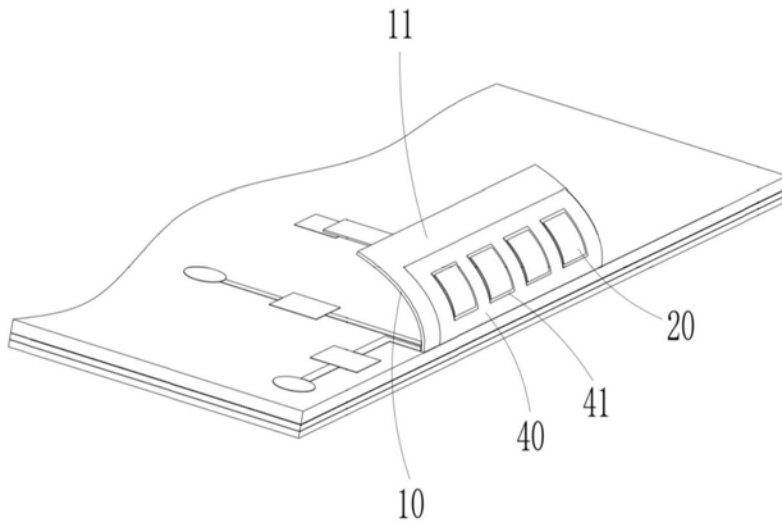


图42

200

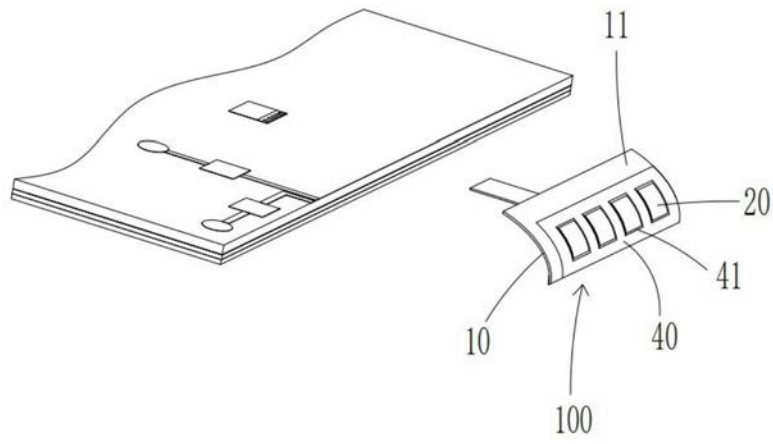


图43

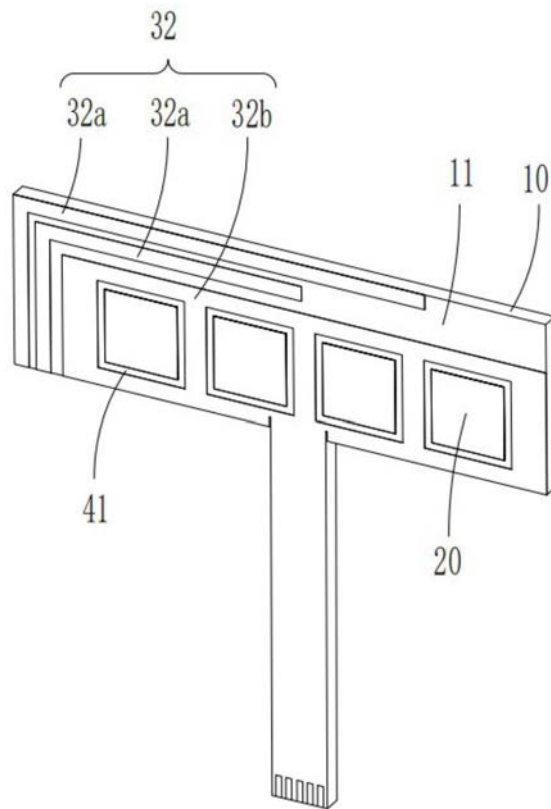


图44

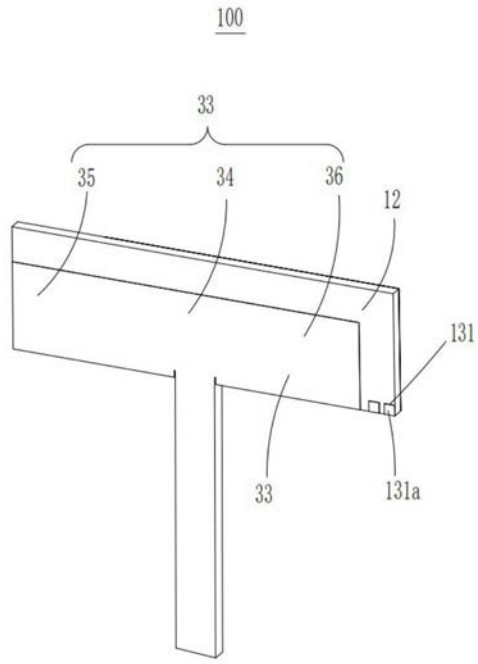


图45

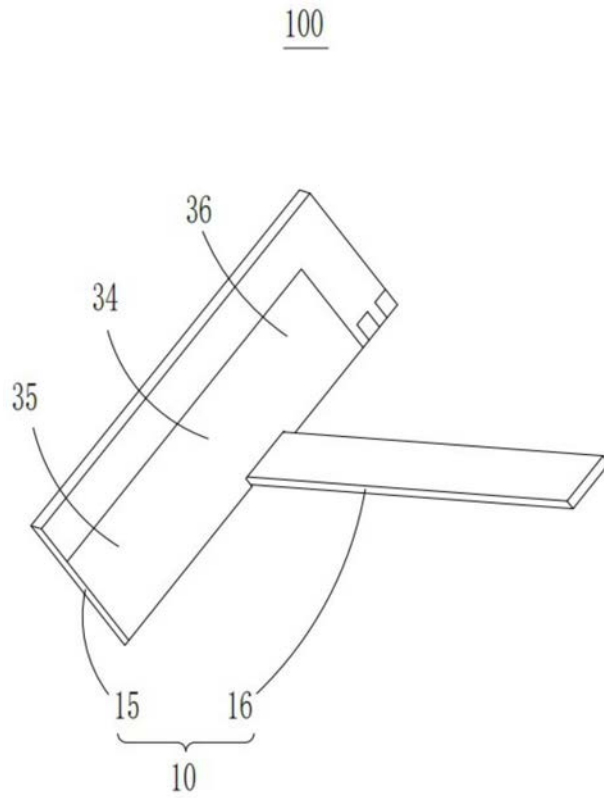


图46

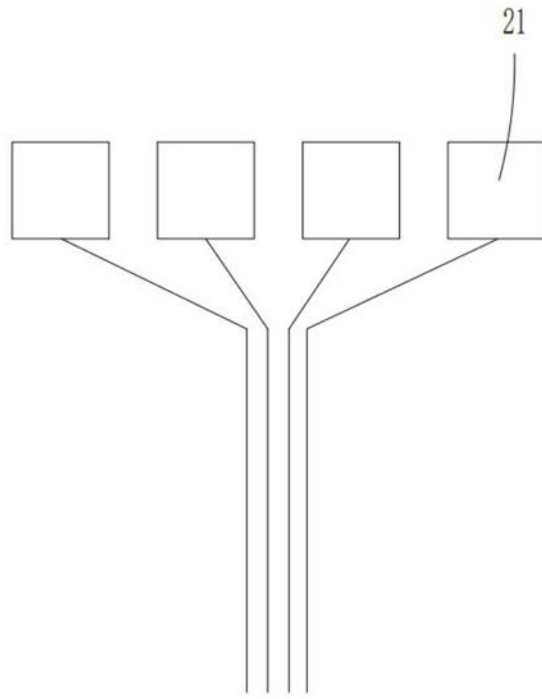


图47

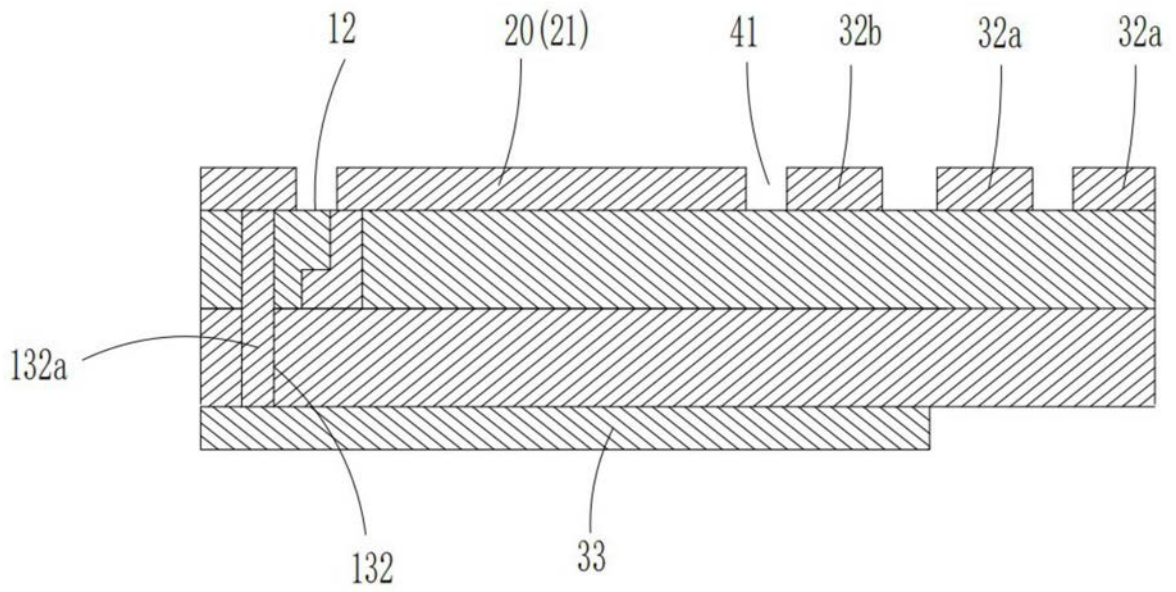


图48

200

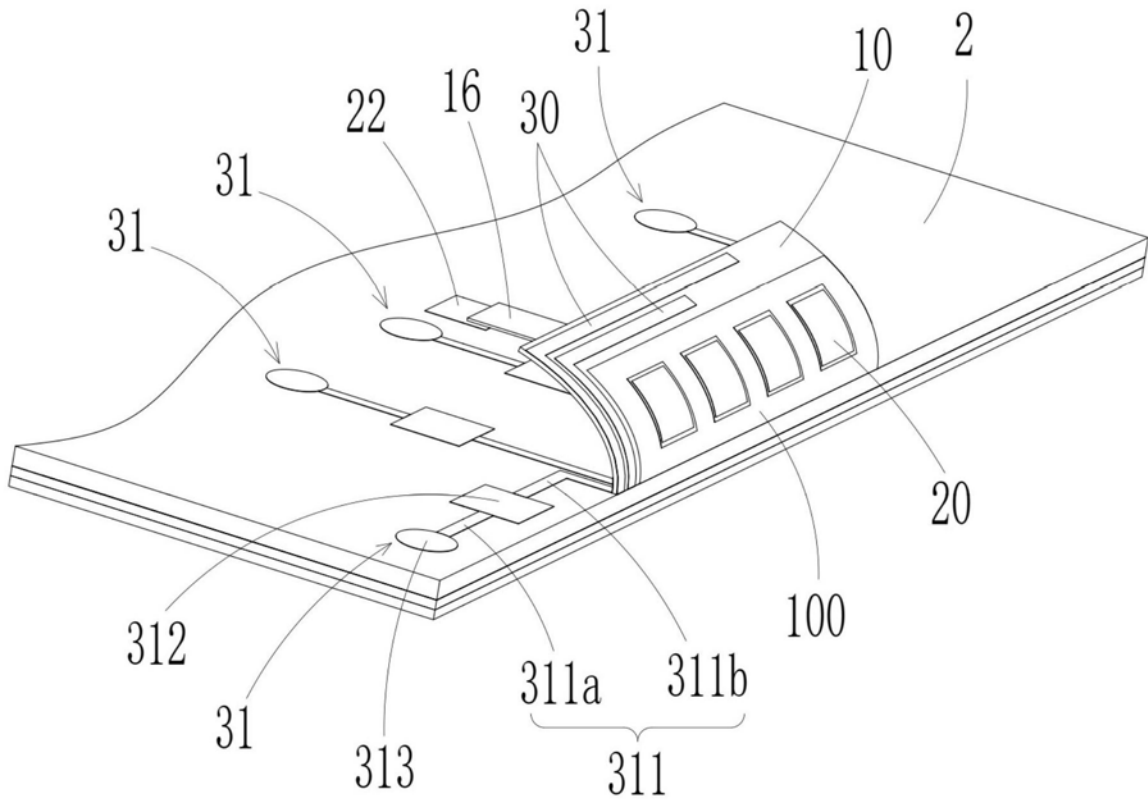


图49

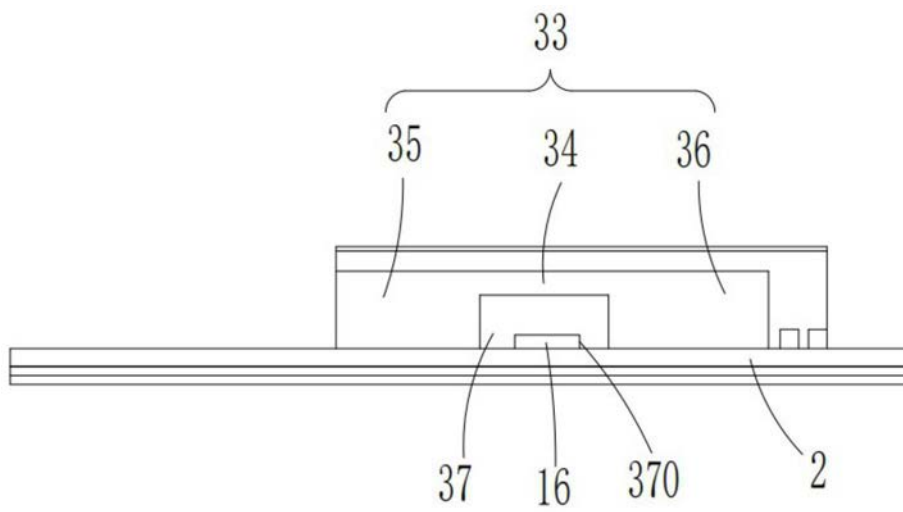


图50

200

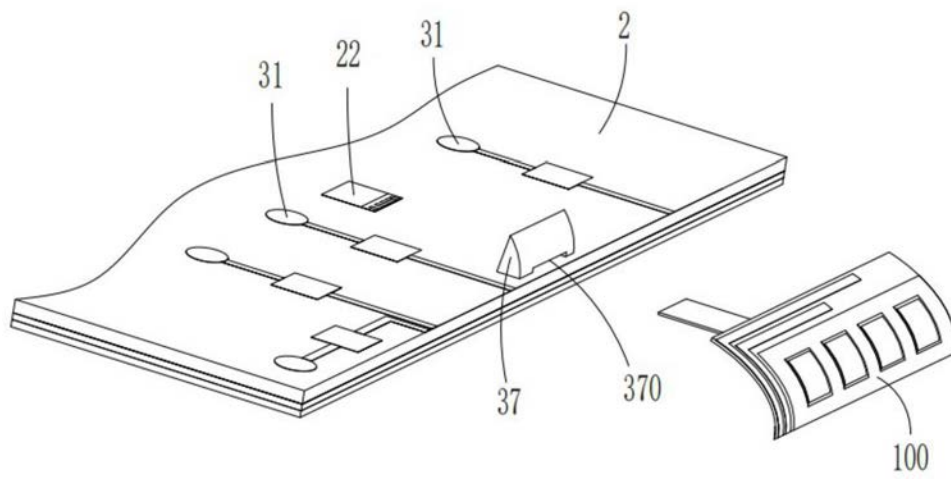


图51

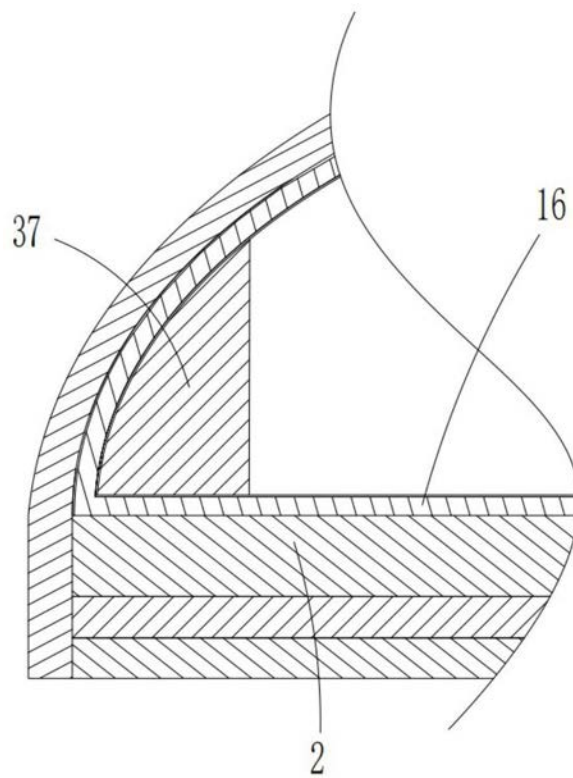


图52

200

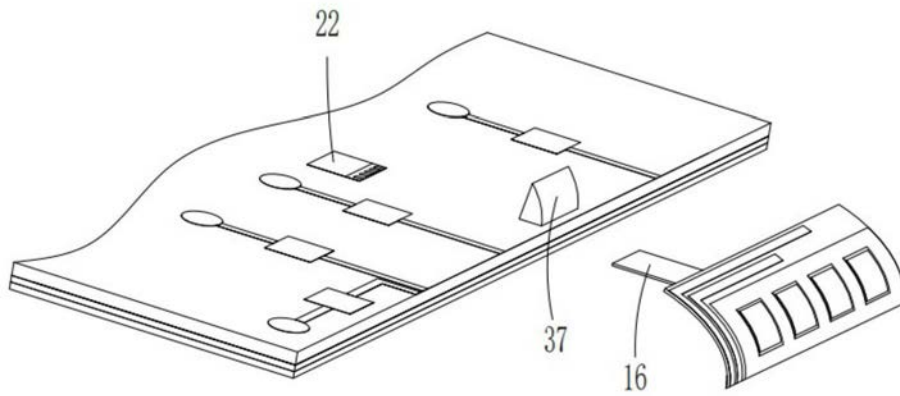


图53

100

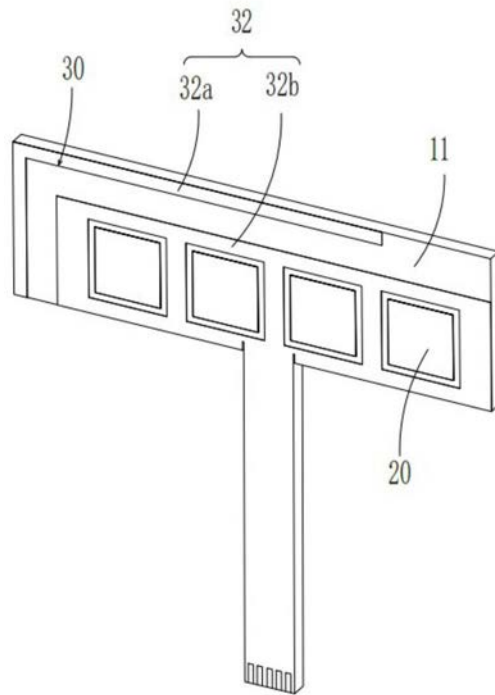
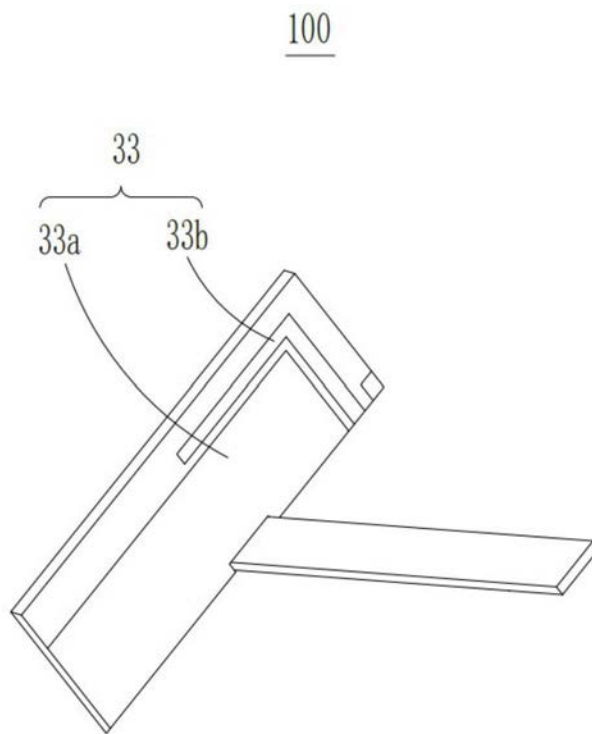
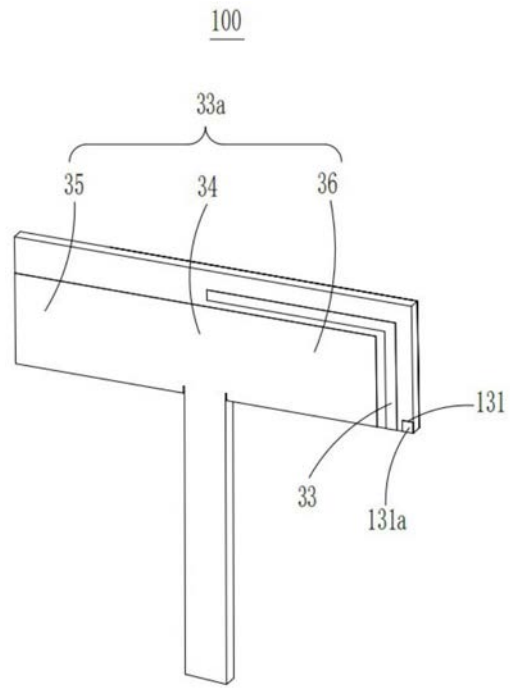


图54



200

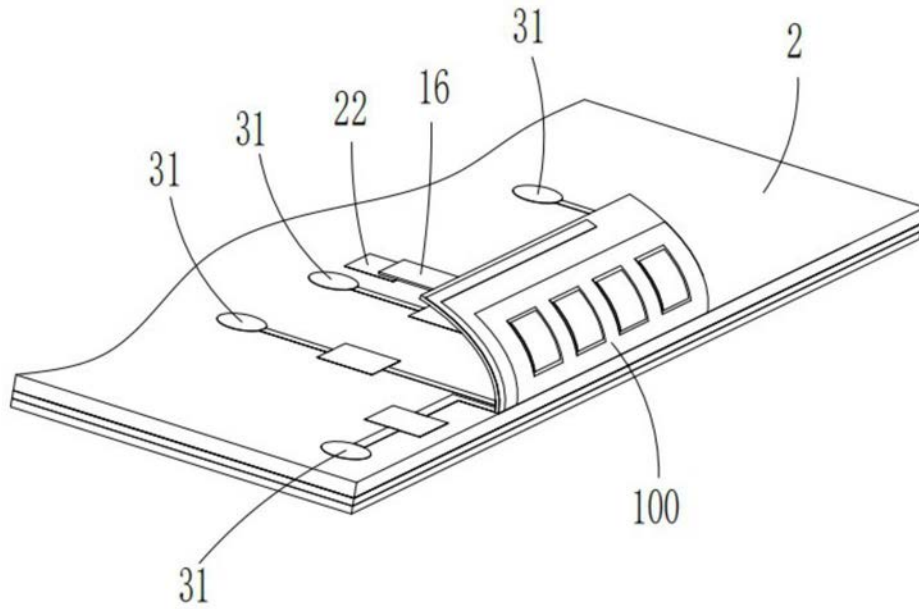


图57

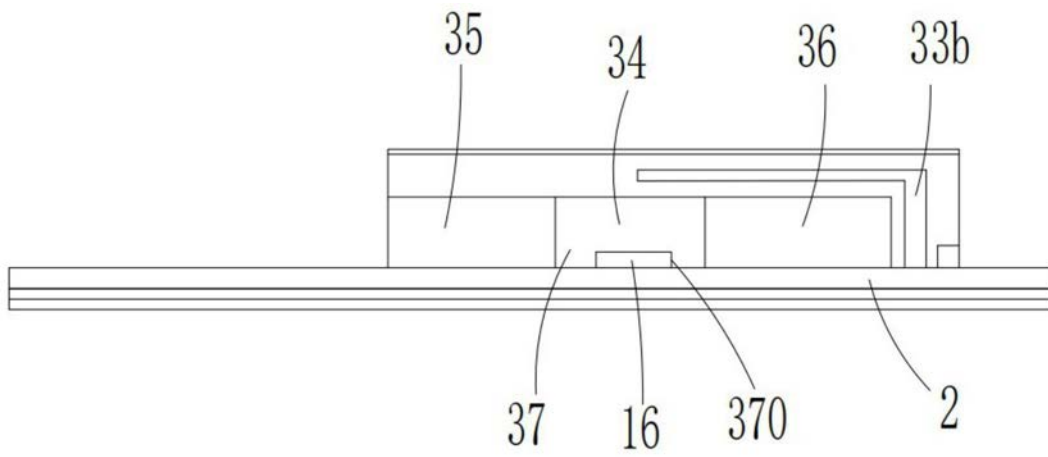


图58

200

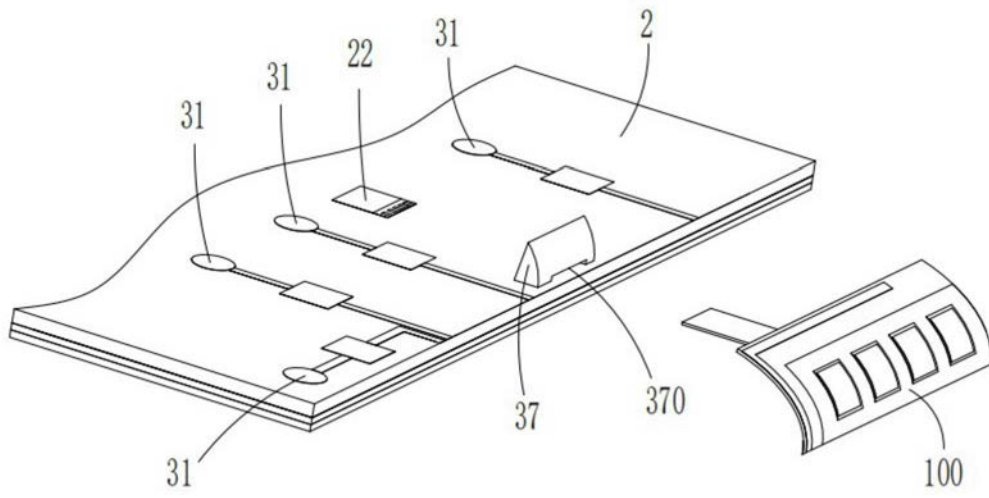


图59

200

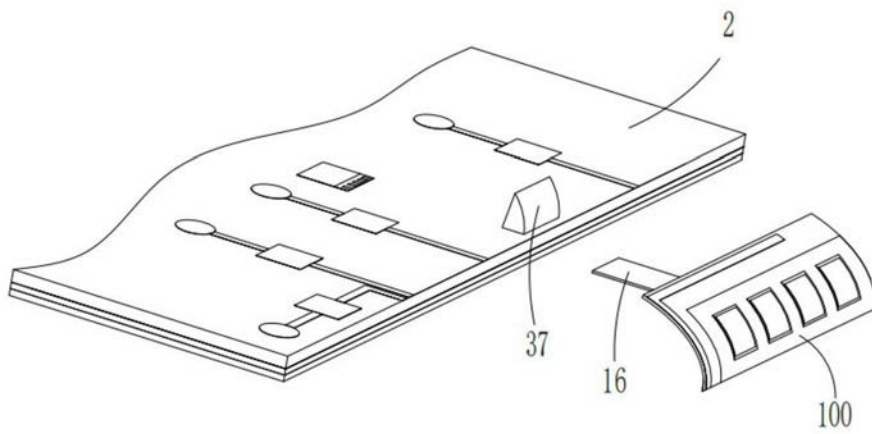


图60

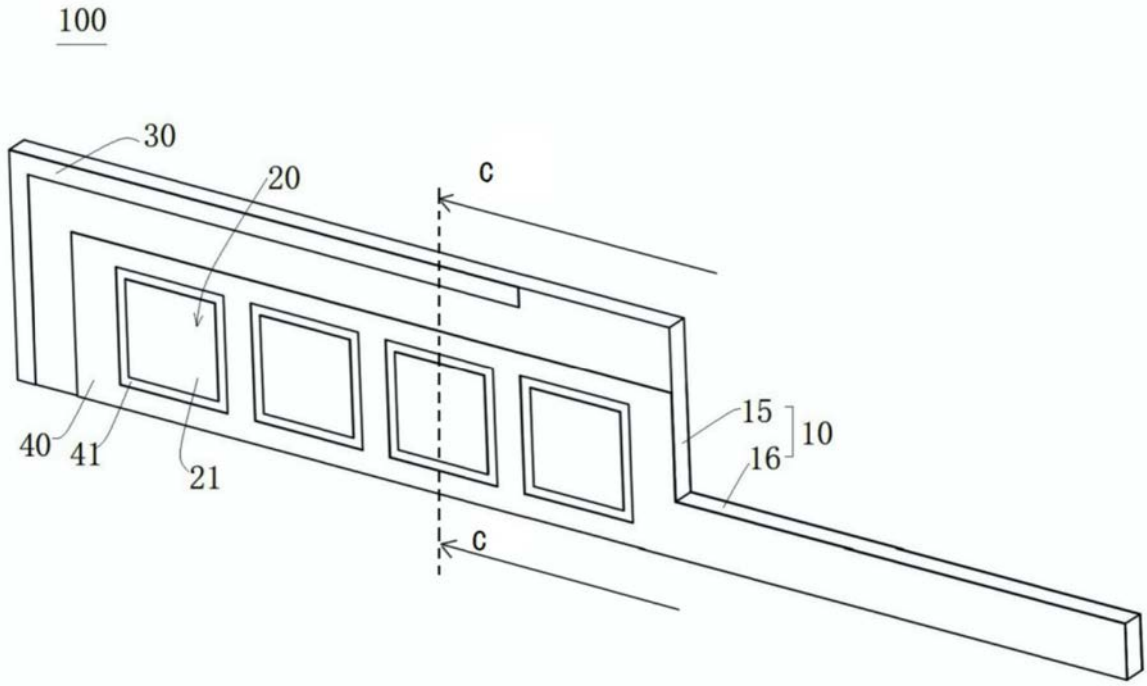


图61

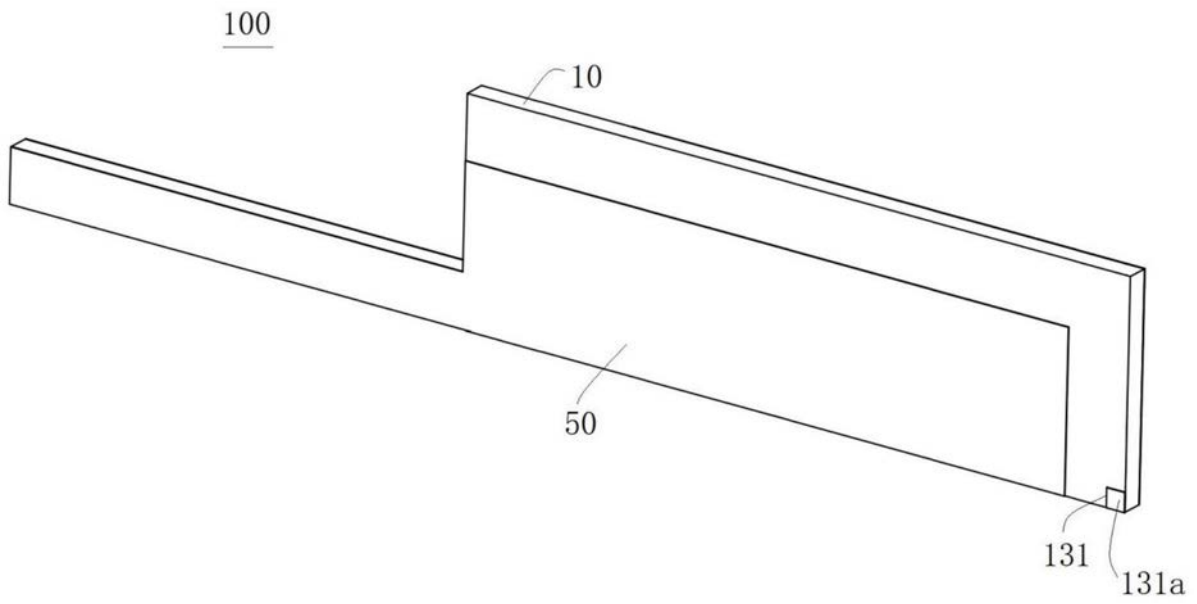


图62

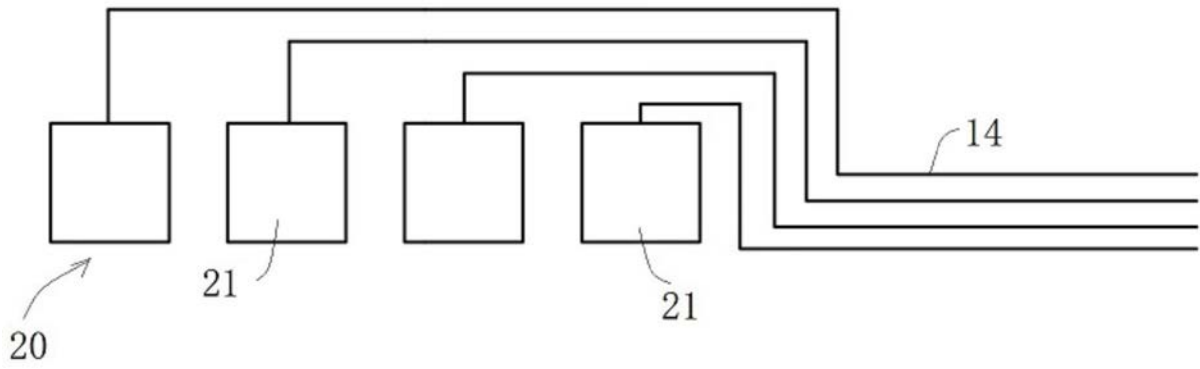


图63

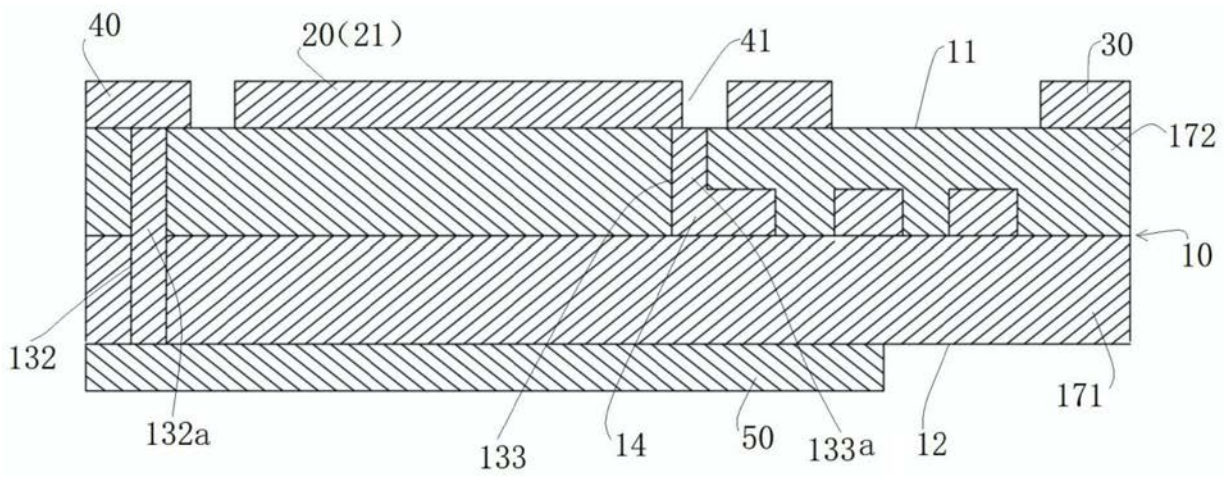


图64

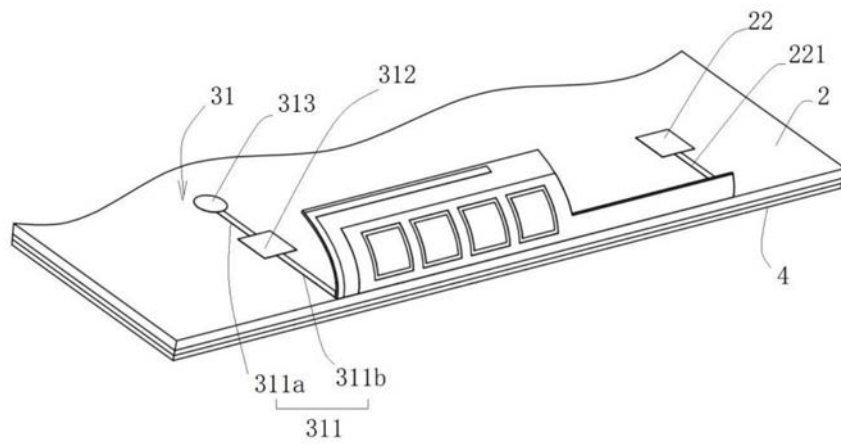


图65

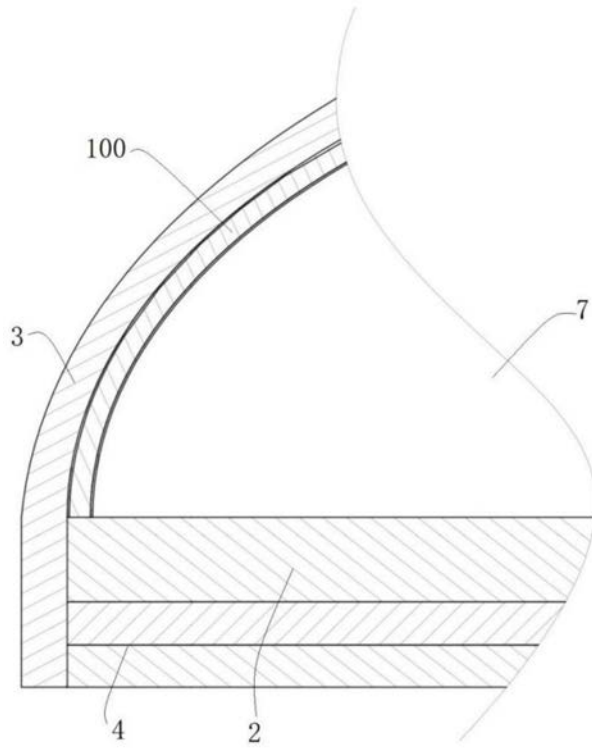


图66

100

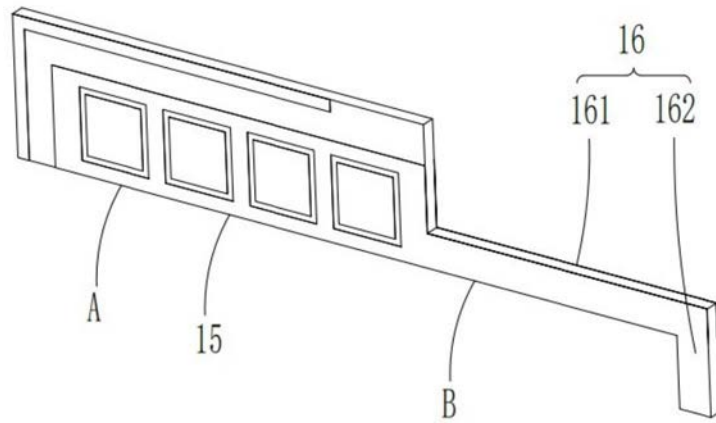


图67

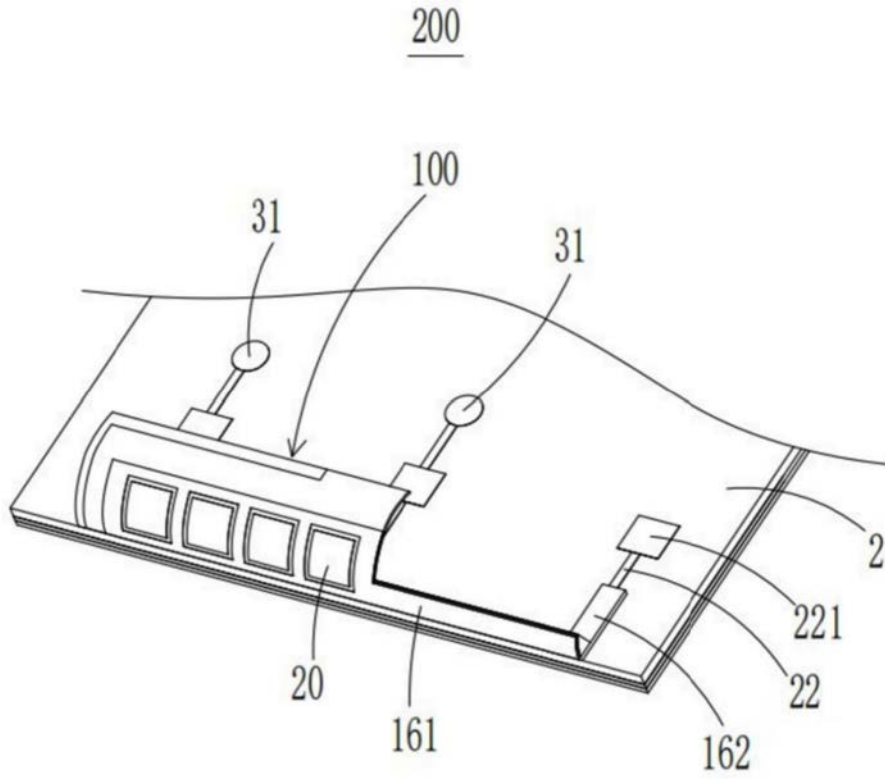


图68