



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115336099 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 11

(21) 申请号 202180021950.0

(22) 申请日 2021.03.17

(30) 优先权数据

16/822,399 2020.03.18 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/022742 2021.03.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/188657 EN 2021.09.23

(71) 申请人 雷神公司

地址 美国马萨诸塞州沃尔瑟姆市

(72) 发明人 詹姆斯·本尼迪克特

埃里卡·克莱克 约翰·P·海文

迈克尔·苏里奥蒂斯

托马斯·V·西吉娜

安德鲁·R·索斯沃斯

凯文·怀尔德

(74) 专利代理机构 北京知果之信知识产权代理

有限公司 11541

专利代理师 苏利

(51) Int. Cl.

H01P 5/02 (2006.01)

H05K 1/14 (2006.01)

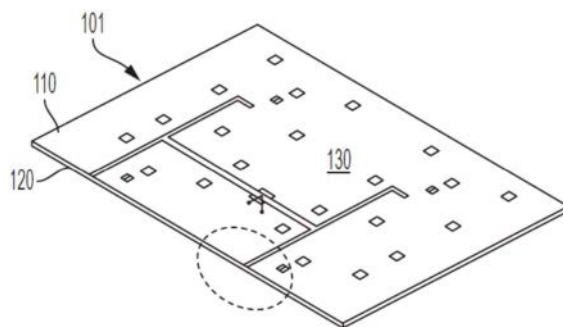
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

射频(RF)接口和模块化板

(57) 摘要

提供了一种RAMP射频(RAMP-RF)组件,包括包含微带接口的RF面板、包含带状线接口的板以及可操作地连接到微带接口和带状线接口的微带至带状线转换元件。



1. 一种RAMP射频 (RAMP-RF) 组件,包括:  
RF面板,所述RF面板包括微带接口;  
板,所述板包括带状线接口;以及  
微带至带状线转换元件,所述微带至带状线转换元件可操作地连接到所述微带接口和所述带状线接口。
2. 根据权利要求1所述的RAMP-RF组件,其中,所述RF面板与频率无关。
3. 根据权利要求1所述的RAMP-RF组件,还包括印刷电路板 (PCB),所述RF面板设置在所述印刷电路板上。
4. 根据权利要求1所述的RAMP-RF组件,其中,所述板包括结构板和热板中的至少一个。
5. 根据权利要求1所述的RAMP-RF组件,其中:  
所述微带接口包括接地-信号配置,所述带状线接口包括接地-信号-接地配置,以及  
所述微带至带状线转换元件包括接地-信号-接地配置。
6. 根据权利要求1所述的RAMP-RF组件,还包括所述微带接口处的芯片元件和介于所述RF面板和所述板之间的额外芯片元件中的至少一个。
7. 根据权利要求1所述的RAMP-RF组件,还包括以下至少一个:  
紧固元件,所述紧固元件耦合到所述RF面板和所述板,以向所述微带至带状线转换元件施加压缩力;以及  
焊料,所述焊料施加到所述RF面板和所述微带至带状线转换元件的至少一个机械接口。
8. 根据权利要求1所述的RAMP-RF组件,其中,所述微带至带状线转换元件至少部分呈曲线形或至少部分呈角度形。
9. 一种RAMP射频 (RAMP-RF) 组件,包括:  
RF面板,所述RF面板具有上表面,并且在所述上表面包括微带接口;  
板,所述板具有下表面并在所述下表面包括带状线接口;以及  
微带至带状线转换元件,所述微带至带状线转换元件具有第一和第二端,并且在其第一端可操作地连接到所述RF面板的上表面处的微带接口,并且在第二端可操作地连接到所述板的下表面处的带状线接口。
10. 根据权利要求9所述的RAMP-RF组件,其中,所述RF面板与频率无关。
11. 根据权利要求9所述的RAMP-RF组件,还包括印刷电路板 (PCB),所述RF面板设置在所述印刷电路板上。
12. 根据权利要求9所述的RAMP-RF组件,其中,所述板包括结构板和热板中的至少一个。
13. 根据权利要求9所述的RAMP-RF组件,其中:  
所述微带接口包括接地-信号配置,所述带状线接口包括接地-信号-接地配置,以及  
所述微带至带状线转换元件包括接地-信号-接地配置。
14. 根据权利要求9所述的RAMP-RF组件,还包括所述微带接口处的芯片元件和介于所述RF面板和所述板之间的额外芯片元件中的至少一个。
15. 根据权利要求9所述的RAMP-RF组件,还包括以下至少一个:  
紧固元件,所述紧固元件耦合到所述RF面板和所述板,以向所述微带至带状线转换元

件施加压缩力;以及

焊料,所述焊料施加到所述RF面板和所述微带至带状线转换元件的至少一个机械接口。

16. 根据权利要求9所述的RAMP-RF组件,其中,所述微带至带状线转换元件至少部分呈曲线形或至少部分呈角度形。

17. 一种组装RAMP射频(RAMP-RF)组件的方法,所述方法包括:

形成具有上表面的RF面板,以在所述上表面包括微带接口;

形成具有下表面的板,以在所述下表面包括带状线接口;以及

将具有第一和第二端的微带至带状线转换元件弯曲成在其第一端可操作地连接到所述RF面板的上表面处的微带接口,并且在第二端可操作地连接到所述板的下表面处的带状线接口。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中:

所述微带接口包括接地-信号配置,所述带状线接口包括接地-信号-接地配置,以及所述微带至带状线转换元件包括接地-信号-接地配置。

19. 根据权利要求17所述的方法,还包括以下至少一个:

通过所述RF面板和所述板向所述微带至带状线转换元件施加压缩力;以及

将焊料施加到所述RF面板和所述微带至带状线转换元件的至少一个机械接口上。

20. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述弯曲包括:

将所述微带至带状线转换元件弯曲成至少部分呈曲线形,或者

将微带至带状线转换元件弯曲成至少部分呈角度形。

## 射频(RF)接口和模块化板

[0001] 交叉引用相关申请

[0002] 本申请要求2020年3月18日提交的美国申请号16/822399的权益,该申请通过引用整体结合于此。

### 技术领域

[0003] 本公开涉及一种用于提供板对板射频(RF)连接的设备和方法,尤其涉及一种RF接口和模块化板,其中,结构板和热板用于与印刷电路板(PCB)进行RF和直流(DC)连接。通过将背板、RF分配、热和结构设计集成到一个组件中,实现了薄型RF面板架构。

### 背景技术

[0004] 波束形成器和功率分配器在历史上使用了阵列背板上的大量空间,难以与热解决方案集成,并且使用了大量的RF连接器,这增加了成本。

[0005] RF连接器目前用于在印刷电路板(PCB)之间进行连接,传统上由耐腐蚀材料精密加工而成。因此,RF连接器往往是RF PCB上最大的成本驱动因素之一。此外,有时需要电缆接口,这进一步增加了成本,并且RF连接器通常通过回流焊接工艺或手动安装,这导致不必要的处理时间和组装成本。此外,RF连接器通常附接在PCB的顶面或侧面,并且不是薄型的(通常高于3mm),这使得这些PCB不能以空间高效的方式堆叠。

[0006] 目前,雷达模块化组件(RMA)通过相位匹配电缆连接在一起,以分离或合并信号。这种方法是稳健的,但是使用昂贵的相位匹配电缆,实现最终系统的设计是复杂的,并且经常需要大量的接触劳动来将系统集成在一起。最近,SNAP-RF已经证明,仅使用两个不同的电介质板就可以实现板到板互连,然而,例如,尽管SNAP-RF可以比传统波束形成系统更薄,但是SNAP-RF仍然提供相对较厚的组件。

### 发明内容

[0007] 根据本公开的一个方面,提供了一种RAMP射频(RAMP-RF)组件,包括:RF面板,所述RF面板包括微带接口;板,所述板包括带状线接口;以及微带至带状线转换元件,所述微带至带状线转换元件可操作地连接到所述微带接口和所述带状线接口。

[0008] 根据额外的或替代的实施例,RF面板与频率无关。

[0009] 根据额外的或替代的实施例,所述RAMP-RF组件还包括印刷电路板(PCB),所述RF面板设置在所述印刷电路板上。

[0010] 根据额外的或替代的实施例,所述板包括结构板和热板中的至少一个。

[0011] 根据额外的或替代的实施例,所述微带接口包括接地-信号配置,所述带状线接口包括接地-信号-接地配置,并且所述微带至带状线转换元件包括接地-信号-接地配置。

[0012] 根据额外的或替代的实施例,所述RAMP-RF组件还包括所述微带接口处的芯片元件和介于所述RF面板和所述板之间的额外芯片元件中的至少一个。

[0013] 根据额外的或替代的实施例,所述RAMP-RF组件还包括以下至少一个:紧固元件,

所述紧固元件耦合到所述RF面板和所述板,以向所述微带至带状线转换元件施加压缩力;以及焊料,所述焊料施加到所述RF面板和所述微带至带状线转换元件的至少一个机械接口。

[0014] 根据额外的或替代的实施例,所述微带至带状线转换元件至少部分呈曲线形或至少部分呈角度形。

[0015] 根据本公开的一个方面,提供了一种RAMP射频(RAMP-RF)组件,包括:RF面板,所述RF面板具有上表面,并且在所述上表面包括微带接口;板,所述板具有下表面并在所述下表面包括带状线接口;以及微带至带状线转换元件,所述微带至带状线转换元件具有第一和第二端,并且在其第一端可操作地连接到所述RF面板的上表面处的微带接口,并且在其第二端可操作地连接到所述板的下表面处的带状线接口。

[0016] 根据额外的或替代的实施例,RF面板与频率无关。

[0017] 根据额外的或替代的实施例,所述RAMP-RF组件还包括印刷电路板(PCB),所述RF面板设置在所述印刷电路板上。

[0018] 根据额外的或替代的实施例,所述板包括结构板和热板中的至少一个。

[0019] 根据额外的或替代的实施例,所述微带接口包括接地-信号配置,所述带状线接口包括接地-信号-接地配置,并且所述微带至带状线转换元件包括接地-信号-接地配置。

[0020] 根据额外的或替代的实施例,所述RAMP-RF组件还包括所述微带接口处的芯片元件和介于所述RF面板和所述板之间的额外芯片元件中的至少一个。

[0021] 根据额外的或替代的实施例,所述RAMP-RF组件还包括以下至少一个:紧固元件,所述紧固元件耦合到所述RF面板和所述板,以向所述微带至带状线转换元件施加压缩力;以及焊料,所述焊料施加到所述RF面板和所述微带至带状线转换元件的至少一个机械接口。

[0022] 根据额外的或替代的实施例,所述微带至带状线转换元件至少部分呈曲线形或至少部分呈角度形。

[0023] 根据本公开的一个方面,提供了一种组装RAMP射频(RAMP-RF)组件的方法,所述方法包括:形成具有上表面的RF面板,以在所述上表面包括微带接口;形成具有下表面的板,以在所述下表面包括带状线接口;以及将具有第一和第二端的微带至带状线转换元件弯曲成在其第一端可操作地连接到所述RF面板的上表面处的微带接口,并且在其第二端可操作地连接到所述板的下表面处的带状线接口。

[0024] 根据额外的或替代的实施例,所述微带接口包括接地-信号配置,所述带状线接口包括接地-信号-接地配置,并且所述微带至带状线转换元件包括接地-信号-接地配置。

[0025] 根据额外的或替代的实施例,所述方法还包括以下至少一个:通过所述RF面板和所述板向所述微带至带状线转换元件施加压缩力;以及将焊料施加到所述RF面板和所述微带至带状线转换元件的至少一个机械接口上。

[0026] 根据额外的或替代的实施例,所述弯曲包括:将所述微带至带状线转换元件弯曲成至少部分呈曲线形,或者将微带至带状线转换元件弯曲成至少部分呈角度形。

[0027] 通过本发明的技术实现了额外的特征和优点。本文详细描述了本发明的其他实施例和方面,并且被认为是所要求保护的发明的一部分。为了更好地理解本发明的优点和特征,参考说明书和附图。

## 附图说明

[0028] 为了更完整地理解本公开,现在结合附图和详细描述参考以下简要描述,其中,相同的附图标记表示相同的部件:

[0029] 图1是根据实施例的部件的透视图;

[0030] 图2是根据实施例的图1的部件的圆圈部分的RAMP-RF组件的侧视图;

[0031] 图3是根据实施例的图2的RAMP-RF组件的微带至带状线转换元件的透视图;

[0032] 图4是根据替代的实施例的图1的部件的圆圈部分的RAMP-RF组件的侧视图;

[0033] 图5是根据替代的实施例的图4的RAMP-RF组件的微带至带状线转换元件的透视图;以及

[0034] 图6是示出根据实施例的组装RAMP-RF组件的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0035] 如下所述,提供了一种RAMP-RF组件,其使用PCB基板在整个组件中传输RF信号,并且使用弯曲的PCB或印刷线路板(PWB)来形成微带至带状线转换,该转换在两个不同的板之间接合,而不使用外部连接器。因此,RAMP-RF组件将结构、热、微波、DC和逻辑连接全部集成在一个板上。

[0036] 参考图1,提供部件101,用于各种应用,例如,雷达模块化组件(RMA)或另一种类似类型的装置。部件101包括多个层110和120,并且具有最上面的主表面130,在该主表面中设置有各种电气和机电装置。这些电气和机电装置包括但不限于集成电路(IC)、天线元件和法拉第壁元件。

[0037] 参考图2和3,图1的部件101的圆圈部分的侧视图未按比例示出,并且包括RAMP射频(RAMP-RF)组件201。如图2和3所示,RAMP-RF组件201包括RF面板210、板220、微带至带状线转换元件230和其上设置有RF面板210的PCB 240。RF面板210表现出频率独立性,并且可在高达8-12GHz(或更高或更低)的频率下操作。RF面板210包括主体211,该主体具有上表面212和在上表面212处的微带接口213。可以提供板220,作为结构板和热板中的至少一个,并且包括具有下表面222和在下表面222处的带状线接口223的主体221。微带至带状线转换元件230具有第一纵向端231和与第一纵向端231相对的第二纵向端232,并且在第一纵向端231处可操作地连接到RF面板210的上表面212处的微带接口213,在第二纵向端232处可操作地连接到板220的下表面222处的带状线接口223。

[0038] 根据实施例,RF面板210的上表面212处的微带接口213包括接地-信号(GS)配置2130,板220的下表面222处的带状线接口223包括接地-信号-接地(GSG)配置2230。GS配置2130的特征在于,接地导体和信号导体设置在介电材料的相对侧,介电材料将信号导体与接地导体绝缘。根据进一步的实施例,GS配置2130的接地导体可以作为迹线2131沿着RF面板210的上表面212延伸。GSG配置2230的特征在于,在信号导体的相对侧提供介电材料,并且信号导体和介电材料介于接地导体之间,使得介电材料将信号导体与接地导体绝缘。微带至带状线转换元件230可以包括类似于带状线接口223的GSG配置2230的GSG配置2300。这样,微带至带状线转换元件230的GSG配置2300的上接地导体在微带接口213处终止。

[0039] 继续参考图2,RAMP-RF组件201可以还包括微带接口213处的芯片元件250、介于RF面板210和板220之间的一个或多个额外芯片元件260、紧固元件270和焊料280中的至少

一个。芯片元件250可以被设置成与微带至带状线转换元件 230的第二纵向端232进行信号通信,并且一个或多个额外芯片元件260可以被设置成与微带至带状线转换元件230的第一纵向端231(即,与微带至带状线转换元件230的GSG配置2300的上接地导体的终点)进行信号通信。紧固元件270可以耦合到RF面板210和板220,以在RF面板210和板220之间以及微带至带状线转换元件230上施加压缩力,以便减小RAMP-RF组件201的总高度(即,RF 面板210的上表面212和板220的下表面222之间的距离可以是大约1.1mm,微带至带状线转换元件230的总高度可以是大约2mm或大约1.5至大约2mm),并且增加微带至带状线转换元件230到微带接口213和带状线接口223的连接之间的可靠性。焊料280可以施加到RAMP-RF组件201的多个位置,包括但不限于RF 面板210和微带至带状线转换元件230的至少一个机械接口,以便为微带至带状线转换元件230提供和增加支撑。

[0040] 继续参考图2和图3,并且另外参考图4和图5,图4和图5示出了根据通常类似于图2和图3的替代的实施例的RAMP-RF组件201,微带至带状线转换元件 230可以是如图2和图3所示的至少部分呈曲线形301或者如图4和图5所示的至少部分呈角度形501。即,在图2和3的微带至带状线转换元件230的曲线实施例可以具有第一和第二弯曲或圆形拐点310和320的情况下,图4和5的微带至带状线转换元件230的角度实施例可以具有第一和第二角度拐点510和520。

[0041] 参考图6,提供了如上所述组装RAMP-RF组件201的方法。如图6所示,该方法包括:形成具有上表面212的RF面板210,以在上表面212包括微带接口213 (601);以及形成具有下表面222的板220,以在下表面222包括带状线接口223 (602)。该方法还包括将具有第一和第二纵向端231和232的微带至带状线转换元件230弯曲成在第一纵向端231可操作地连接到RF面板210的上表面212处的微带接口213并且在第二纵向端232可操作地连接到板220的下表面222处的带状线接口223的状态(603)。此外,该方法可以包括将微带至带状线转换元件230 的第一和第二纵向端231和232分别连接到微带接口213和带状线接口223(604)。

[0042] 根据实施例,操作603的弯曲可以包括将微带至带状线转换元件230弯曲成至少部分呈曲线形(参见图2和图3)或者将微带至带状线转换元件230弯曲成至少部分呈角度形(参见图4和图5)。根据进一步的实施例,该方法可以包括经由紧固元件270通过RF面板210和板220向微带至带状线转换元件230施加压缩力(605)和向RF面板210和微带至带状线转换元件230的至少一个机械接口施加焊料280(606)中的至少一个。

[0043] 本发明的技术效果和益处是提供了RAMP-RF组件,该组件使用结构板和热板来与PCB板进行RF和DC连接。该方法消除了相位匹配电缆,允许整个阵列达到较低的轮廓,将热、结构和分布层一起集成到一个组件中,将法拉第壁集成到板中,以控制模式传播,增加可用于热分布的面积,并提供了简单的带状线到微带转换,其中,由紧固件构成压力接触。

[0044] 以下权利要求中的所有装置或步骤加功能元件的相应结构、材料、动作和等同物旨在包括用于结合其他要求保护的元件来执行功能的任何结构、材料或动作,如具体要求保护的。为了说明和描述的目的而给出本发明的描述,但并不旨在穷举或将本发明限于所公开的形式。在不脱离本发明的范围和精神的情况下,许多修改和变化对于本领域普通技术人员来说是显而易见的。选择和描述这些实施例,以便最好地解释本发明的原理和实际应用,并使本领域的其他普通技术人员能够理解本发明的具有各种修改的各种实施例适合于预期的特定用途。

[0045] 虽然已经描述了本发明的优选实施例,但是应当理解,本领域技术人员现在和将来都可以做出各种改进和增强,这些改进和增强都落入所附权利要求的范围内。这些权利要求应该被解释为维持对首先描述的发明的适当保护。



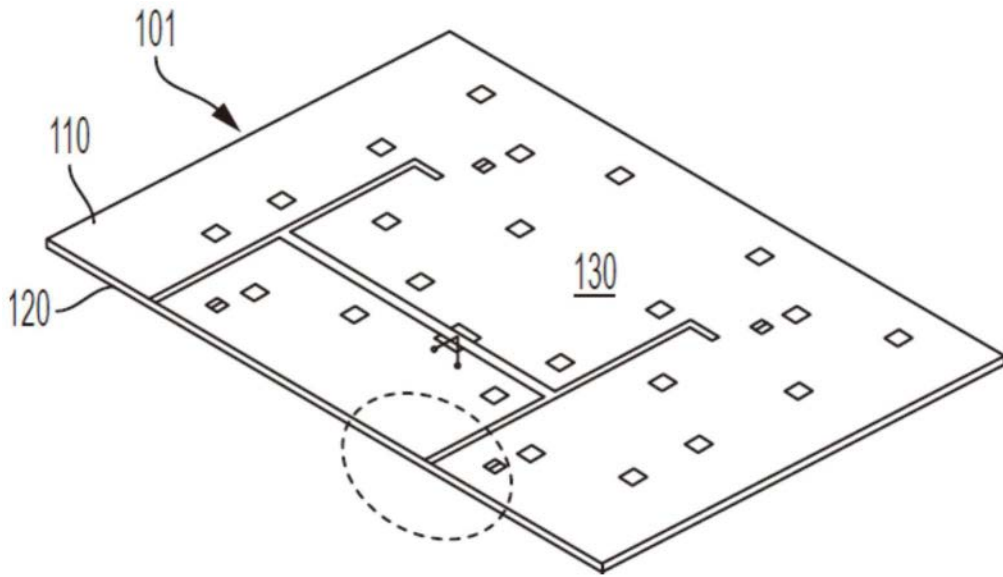


图1

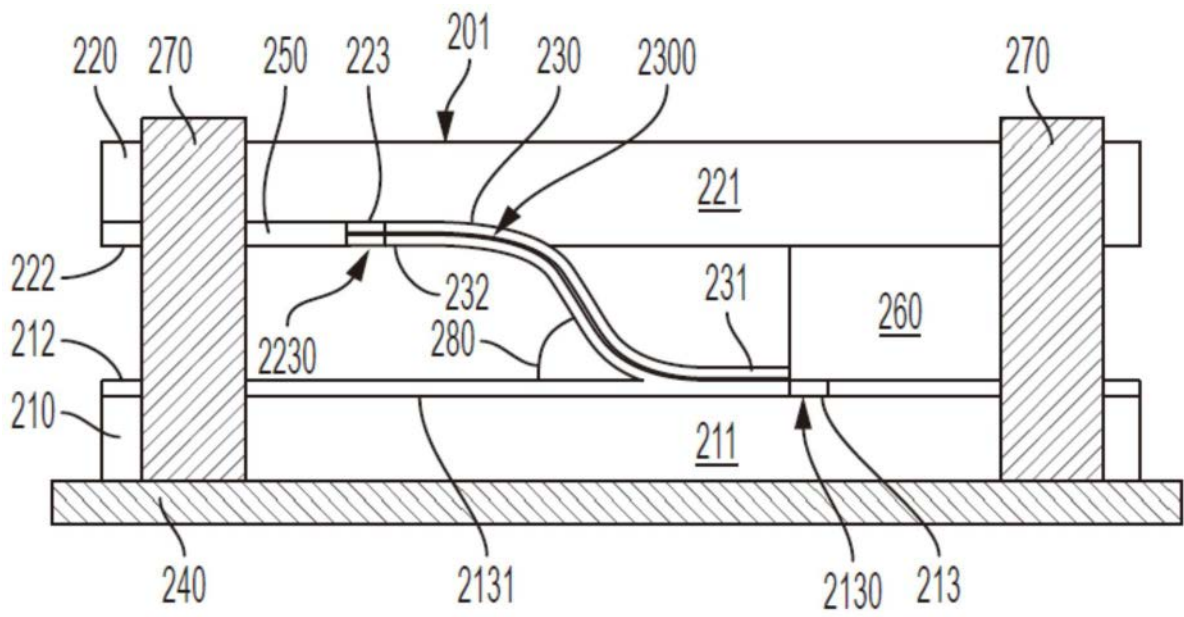


图2

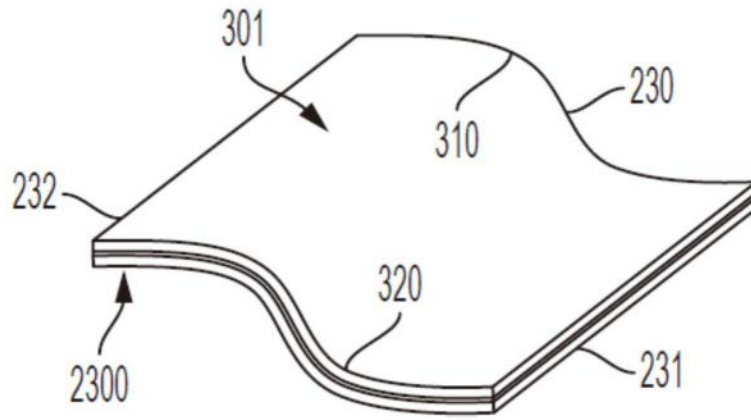


图3

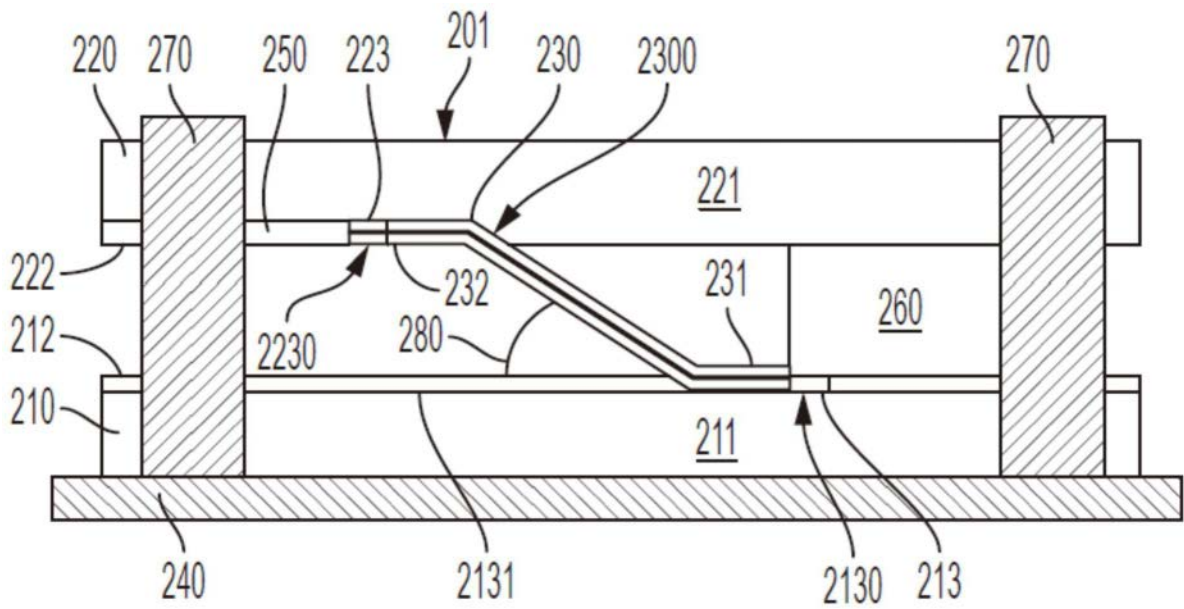


图4

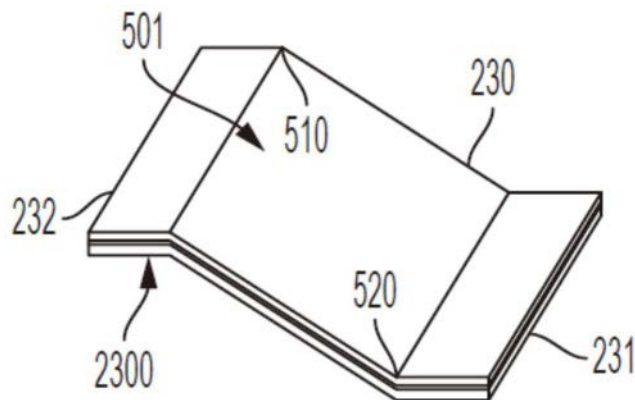


图5

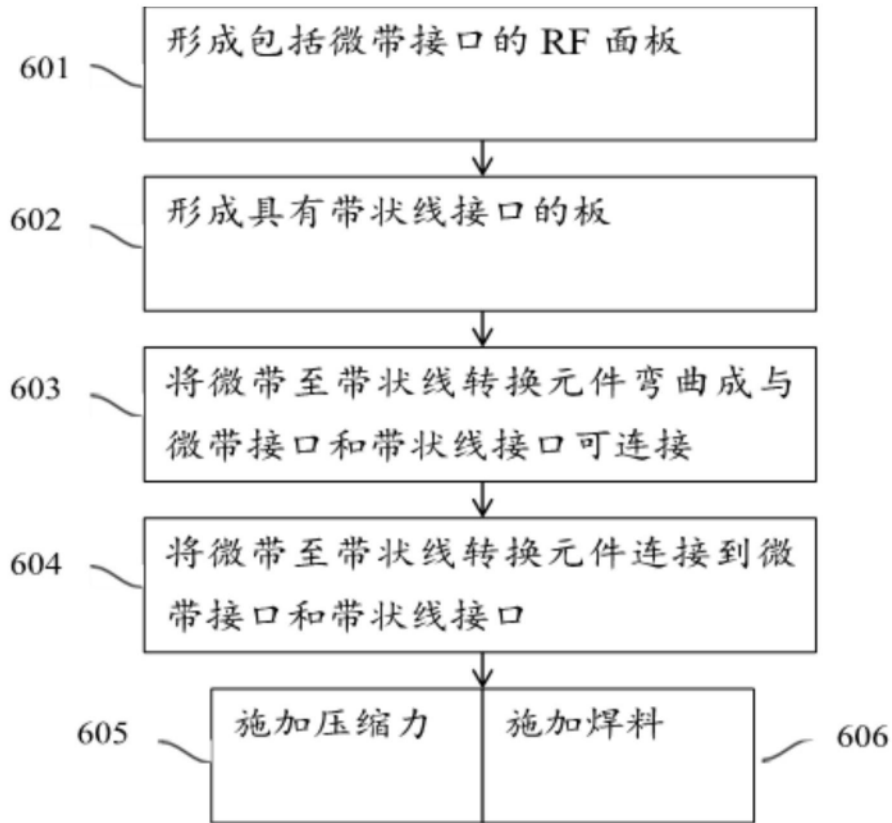


图6