



(45) 授权公告日 2016.01.20

权利要求书3页 说明书5页 附图9页

1. 一种用于环形天线的装置,其包括:
基板,其具有第一馈电端子、第二馈电端子和接地端子;
第一金属化层,其设置在所述基板上,其中所述第一金属化层包括:
第一窗口区;
第一导电区,其设置在所述第一馈电端子上且与所述第一馈电端子电接触,其中所述第一导电区基本上是圆形的,且其中所述第一导电区位于所述第一窗口区内;
第二导电区,其设置在所述第二馈电端子上且与所述第二馈电端子电接触,其中所述第二导电区基本上是圆形的,且其中所述第一导电区位于所述第一窗口区内;和
第三导电区,其设置在所述接地端子上且与所述接地端子电接触,其中所述第三导电区基本环绕所述第一窗口区;和
第二金属化层,其设置在所述第一金属化层的所述第一导电区、第二导电区和第三导电区上且与所述第一金属化层的所述第一导电区、第二导电区和第三导电区电接触,其中所述第二金属化层包括第二窗口区,所述第二窗口区至少部分与所述第一窗口区对准。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述接地端子进一步包括第一接地端子,且其中所述基板具有第二接地端子,并且其中所述第一馈电端子、所述第二馈电端子、所述第一接地端子和所述第二接地端子基本对准。
3. 根据权利要求2所述的装置,其中所述第一窗口区基本上是矩形的。
4. 根据权利要求3所述的装置,其中所述装置进一步包括:
第一通孔,其在所述第一接地端子和所述第三导电区之间延伸;
第二通孔,其在所述第二接地端子和所述第三导电区之间延伸;
第三通孔,其在所述第一馈电端子和所述第一导电区之间延伸;和
第四通孔,其在所述第二馈电端子和所述第二导电区之间延伸。
5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述第二金属化层进一步包括:
第四导电区,其基本环绕第二窗口导电区且与所述第三导电区电接触;
第五导电区,其二等分所述第二窗口区且与所述第四导电区电接触;
第六导电区,其设置在所述第一导电区上,基本上与所述第一导电区共同延伸,且与所述第一导电区和第五导电区电接触;和
第七导电区,其设置在所述第二导电区上,基本上与所述第二导电区共同延伸,且与所述第二导电区和第五导电区电接触。
6. 根据权利要求5所述的装置,其中所述装置进一步包括:
第五通孔组,其在所述第三导电区和第四导电区之间延伸;
第六通孔,其在所述第一导电区和第六导电区之间延伸;和
第七通孔,其在所述第二导电区和第七导电区之间延伸。
7. 根据权利要求6所述的装置,其中所述第一馈电端子、所述第二馈电端子、所述第一接地端子和所述第二接地端子是接合焊盘。
8. 一种用于环形天线的装置,其包括:
集成电路,即 IC,其具有:
射频电路,即 RF 电路;
第一接合焊盘,其耦合到所述 RF 电路;

第二接合焊盘,其耦合到所述 RF 电路 ;和
第三接合焊盘,其耦合到所述 RF 电路且接地 ;和
天线封装件,其具有 :
基板 ;

第四接合焊盘,其位于所述基板中且与所述第一接合焊盘电接触 ;
第五接合焊盘,其位于所述基板中且与所述第二接合焊盘电接触 ;
第六接合焊盘,其位于所述基板中且与所述第三接合焊盘电接触 ;
第一金属化层,其设置在所述基板上,其中所述第一金属化层包括 :
第一窗口区 ;

第一导电区,其设置在所述第四接合焊盘上且与所述第四接合焊盘电接触,其中所述第一导电区基本上是圆形的,且其中所述第一导电区位于所述第一窗口区内 ;

第二导电区,其设置在所述第五接合焊盘上且与所述第五接合焊盘电接触,其中所述第二导电区基本上是圆形的,且其中所述第一导电区位于所述第一窗口区内 ;和

第三导电区,其设置在所述第六接合焊盘上且与所述第六接合焊盘电接触,其中所述第三导电区基本环绕所述第一窗口区 ;和

第二金属化层,其设置在所述第一金属化层的所述第一导电区、第二导电区和第三导电区上且与所述第一金属化层的所述第一导电区、第二导电区和第三导电区电接触,其中所述第二金属化层包括第二窗口区,所述第二窗口区至少部分与所述第一窗口区对准。

9. 根据权利要求 8 所述的装置,其中所述天线封装件进一步包括第七接合焊盘,并且其中所述第四接合焊盘、第五接合焊盘、第六接合焊盘和第七接合焊盘基本对准,并且其中所述 IC 进一步包括第八接合焊盘,所述第八接合焊盘耦合到所述 RF 电路且接地,并且其中所述第七接合焊盘与所述第八接合焊盘电接触。

10. 根据权利要求 9 所述的装置,其中所述第一窗口区基本上是矩形的。

11. 根据权利要求 10 所述的装置,其中所述装置进一步包括 :

第一通孔,其在所述第六接合焊盘和所述第三导电区之间延伸 ;
第二通孔,其在所述第七接合焊盘和所述第三导电区之间延伸 ;
第三通孔,其在所述第四接合焊盘和所述第一导电区之间延伸 ;和
第四通孔,其在所述第五接合焊盘和所述第二导电区之间延伸。

12. 根据权利要求 11 所述的装置,其中所述第二金属化层进一步包括 :

第四导电区,其基本环绕第二窗口导电区且与所述第三导电区电接触 ;
第五导电区,其二等分所述第二窗口导电区且与所述第四导电区电接触 ;

第六导电区,其设置在所述第一导电区上,基本上与所述第一导电区共同延伸,且与所述第一导电区和第五导电区电接触 ;和

第七导电区,其设置在所述第二导电区上,基本上与所述第二导电区共同延伸,且与所述第二导电区和第五导电区电接触。

13. 根据权利要求 12 所述的装置,其中所述装置进一步包括 :

第五通孔组,其在所述第三导电区和第四导电区之间延伸 ;
第六通孔,其在所述第一导电区和第六导电区之间延伸 ;和
第七通孔,其在所述第二导电区和所述第七导电区之间延伸。

14. 一种用于环形天线的装置,其包括:

集成电路,即 IC,其具有:

多个 RF 收发器;

多组接合焊盘,其中每组接合焊盘与所述 RF 收发器中的至少一个相关联,且其中每组接合焊盘包括:

第一接合焊盘,其耦合到其关联的 RF 收发器;

第二接合焊盘,其耦合到其关联的 RF 收发器;

第三接合焊盘,其耦合到其关联的 RF 收发器且接地;和

第四接合焊盘,其耦合到其关联的 RF 收发器且接地;

天线封装件,其具有:

基板;

阵列天线,其中每个天线与所述 RF 收发器中的至少一个相关联,且其中每个天线包括:

第五接合焊盘,其位于所述基板中且与其关联的第一接合焊盘电接触;

第六接合焊盘,其位于所述基板中且与其关联的第二接合焊盘电接触;

第七接合焊盘,其位于所述基板中且与其关联的第三接合焊盘电接触;

第八接合焊盘,其位于所述基板中且与其关联的第三接合焊盘电接触,其中所述第五接合焊盘、第六接合焊盘、第七接合焊盘和第八接合焊盘基本对准;

第一金属化层,其设置在所述基板上,其中所述第一金属化层包括:

第一窗口区;

第一导电区,其设置在所述第五接合焊盘上且与所述第五接合焊盘电接触,其中第一导电区基本上是圆形的,且其中所述第一导电区位于所述第一窗口区内;

第二导电区,其设置在所述第六接合焊盘上且与所述第六接合焊盘电接触,其中所述第二导电区基本上是圆形的,且其中所述第一导电区位于所述第一窗口区内;和

第三导电区,其设置在所述第七接合焊盘和第八接合焊盘上且与所述第七接合焊盘和第八接合焊盘电接触,其中所述第三导电区基本环绕所述第一窗口区;和

第二金属化层,其设置在所述第一金属化层的所述第一导电区、第二导电区和第三导电区上且与所述第一金属化层的所述第一导电区、第二导电区和第三导电区电接触,其中所述第二金属化层包括第二窗口区,所述第二窗口区至少部分与所述第一窗口区对准;和

高阻抗表面,即 HIS,其设置在所述基板上且基本环绕所述阵列天线。

环形天线

技术领域

[0001] 本发明一般涉及一种环形天线,更具体地,涉及一种在太赫兹(THz)频率范围中使用的环形天线。

背景技术

[0002] 多年来,环形天线已被用于各种各样的应用中,但是,对于高频应用(即太赫兹辐射)和单片集成天线,环形天线的使用能有各种障碍。例如,存在与天线和传输介质之间的封装材料相关联的损耗。另一种示例损耗是由于印刷电路板或 PCB 轨线的寄生辐射和接口造成。因此,需要一种改进的系统。一些常规系统的示例是:美国专利 No. 7545329;和 J.Grzyb, D.Liu, U.Pfeiffer 和 B.Gaucher 在 Proceedings of the 2006 IEEE AP-S International Symposium and UNSC/URSI and AMEREM Meetings (2006 年 IEEE AP-S 国际研讨会暨 UNSC/URSI 和 AMEREM 会议论文集)上发表的“Wideband cavity-backed folded dipole superstrate antenna for 60GHz applications (用于 60GHz 应用的宽带背腔式折叠偶极子超覆盖天线)”((2006 年 7 月 9-14 日,Albuquerque, New Mexico (阿尔伯克基,新墨西哥州),第 3939-3942 页)。

发明内容

[0003] 一种示例实施例提供了一种装置。该装置包括:基板,其具有第一馈电端子、第二馈电端子和接地端子;第一金属化层,其设置在该基板上,其中第一金属化层包括:第一窗口区;第一导电区,其设置在第一馈电端子上且与第一馈电端子电接触,其中第一导电区基本上是圆形的,且其中第一导电区位于第一窗口区内;第二导电区,其设置在第二馈电端子上且与第二馈电端子电接触,其中第二导电区基本上是圆形的,且其中第一导电区位于第一窗口区内;和第三导电区,其设置在接地端子上且与接地端子电接触,其中第三导电区基本上环绕第一窗口区;和第二金属化层,其设置在第一金属化层的第一导电区、第二导电区和第三导电区上且与第一金属化层的第一导电区、第二导电区和第三导电区接触,其中第二金属化层包括第二窗口区,该第二窗口区至少部分与第一窗口区对准。

[0004] 根据一个实施例,接地端子进一步包括第一接地端子,并且其中基板具有第二接地端子,且其中第一馈电端子、第二馈电端子、第一接地端子和第二接地端子基本对准。

[0005] 根据一个实施例,第一窗口区基本上是矩形的。

[0006] 根据一个实施例,该装置进一步包括:第一通孔,其延伸在第一接地端子和第三导电区之间;第二通孔,其延伸在第二接地端子和第三导电区之间;第三通孔,其延伸在第一馈电端子和第一导电区之间;和第四通孔,其延伸在第二馈电端子和第二导电区之间。

[0007] 根据一个实施例,第二金属化层进一步包括:第四导电区,其基本环绕第二窗口导电区且与第三导电区电接触;第五导电区,其二等分第二窗口区且与第四导电区电接触;第六导电区,其设置在第一导电区上,基本上与第一导电区共同延伸,且与第一导电区和第五导电区电接触;和第七导电区,其设置在第二导电区上,基本上与第二导电区共同延伸,

且与第二导电区和第五导电区电接触。

[0008] 根据一个实施例,该装置进一步包括:第五通孔组,其延伸在第三导电区和第四导电区之间;第六通孔,其延伸在第一导电区和第六导电区之间;和第七通孔,其延伸在第二导电区和第七导电区之间。

[0009] 根据一个实施例,第一馈电端子、第二馈电端子、第一接地端子和第二接地端子是接合焊盘。

[0010] 根据一个实施例提供了一种装置。该装置包括集成电路(IC),其具有:射频(RF)电路;第一接合焊盘,其耦合到 RF 电路;第二接合焊盘,其耦合到 RF 电路;和第三接合焊盘,其耦合到 RF 电路且接地;天线封装件,其具有:基板;第四接合焊盘,其位于基板中且与第一接合焊盘电接触;第五接合焊盘,其位于基板中且与第二接合焊盘电接触;第六接合焊盘,其位于基板中且与第三接合焊盘电接触;第一金属化层,其设置在基板上,其中第一金属化层包括:第一窗口区;第一导电区,其设置在第四接合焊盘上且与第四接合焊盘电接触,其中第一导电区基本上是圆形的,且其中第一导电区位于第一窗口区内;第二导电区,其设置在第五接合焊盘上且与第五接合焊盘电接触,其中第二导电区基本上是圆形的,且其中第一导电区位于第一窗口区内;和第三导电区,其设置在第六接合焊盘上且与第六接合焊盘电接触,其中第三导电区基本环绕第一窗口区;和第二金属化层,其设置在第一金属化层的第一导电区、第二导电区和第三导电区上且与第一金属化层的第一导电区、第二导电区和第三导电区电接触,其中第二金属化层包括第二窗口区,该第二窗口区至少部分与第一窗口区对准。

[0011] 根据一个实施例,天线封装件进一步包括第七接合焊盘,并且其中第四接合焊盘、第五接合焊盘、第六接合焊盘和第七接合焊盘基本对准,并且其中该 IC 进一步包括第八接合焊盘,其耦合到 RF 电路且接地,且其中第七接合焊盘与第八接合焊盘电接触。

[0012] 根据一个实施例,该装置进一步包括:第一通孔,其延伸在第六接合焊盘和第三导电区之间;第二通孔,其延伸在第七接合焊盘和第三导电区之间;第三通孔,其延伸在第四接合焊盘和第一导电区之间;和第四通孔,其延伸在第五接合焊盘和第二导电区之间。

[0013] 根据一个实施例,第二金属化层进一步包括:第四导电区,其基本环绕第二窗口导电区且与第三导电区电接触;第五导电区,其二等分第二窗口区且与第四导电区电接触;第六导电区,其设置在第一导电区上,基本上与第一导电区共同延伸,且与第一导电区和第五导电区电接触;和第七导电区,其设置在第二导电区上,基本上与第二导电区共同延伸,且与第二导电区和第五导电区电接触。

[0014] 根据一个实施例,该装置进一步包括:第五通孔组,其延伸在第三导电区和第四导电区之间;第六通孔,其延伸在第一导电区和第六导电区之间;和第七通孔,其延伸在第二导电区和第七导电区之间。

[0015] 根据一个实施例提供了一种装置。该装置包括集成电路(IC),其具有:多个 RF 收发器;多组接合焊盘,其中每组接合焊盘与 RF 收发器中的至少一个相关联,且其中每组接合焊盘包括:第一接合焊盘,其耦合到其关联的 RF 收发器;第二接合焊盘,其耦合到其关联的 RF 收发器;第三接合焊盘,其耦合到其关联的 RF 收发器且接地;和第四接合焊盘,其耦合到其关联的 RF 收发器且接地;天线封装件,其具有:基板;阵列天线,其中每个天线与 RF 收发器中的至少一个相关联,且其中每个天线包括:第五接合焊盘,其位于基板中且与其关

联的第一接合焊盘电接触；第六接合焊盘，其位于基板中且与其关联的第二接合焊盘电接触；第七接合焊盘，其位于基板中且与其关联的第三接合焊盘电接触；第八接合焊盘，其位于基板中且与其关联的第三接合焊盘电接触，其中第五接合焊盘、第六接合焊盘、第七接合焊盘和第八接合焊盘基本对准；第一金属化层，其设置在基板上，其中第一金属化层包括：第一窗口区；第一导电区，其设置在第五接合焊盘上且与第五接合焊盘电接触，其中第一导电区基本上是圆形的，且其中第一导电区位于第一窗口区内；第二导电区，其设置在第六接合焊盘上且与第六接合焊盘电接触，其中第二导电区基本上是圆形的，且其中第一导电区位于第一窗口区内；和第三导电区，其设置在第七接合焊盘和第八接合焊盘上且与第七接合焊盘和第八接合焊盘电接触，其中第三导电区基本环绕第一窗口区；和第二金属化层，其设置在第一金属化层的第一导电区、第二导电区和第三导电区上且与第一金属化层的第一导电区、第二导电区和第三导电区电接触，其中第二金属化层包括第二窗口区，该第二窗口区至少部分与第一窗口区对准；和高阻抗表面(HIS)，其设置在基板上且基本环绕所述阵列天线。

[0016] 根据一个实施例，该装置进一步包括：第一通孔，其延伸在第七接合焊盘和第三导电区之间；第二通孔，其延伸在第八接合焊盘和第三导电区之间；第三通孔，其延伸在第五接合焊盘和第一导电区之间；和第四通孔，其延伸在第六接合焊盘和第二导电区之间。

[0017] 根据一个实施例，第二金属化层进一步包括：第四导电区，其基本环绕第二窗口导电区且与第三导电区电接触；第五导电区，其二等分第二窗口区且与第四导电区电接触；第六导电区，其设置在第一导电区上，基本上与第一导电区共同延伸，且与第一导电区和第五导电区电接触；和第七导电区，其设置在第二导电区上，基本上与第二导电区共同延伸，且与第二导电区和第五导电区电接触。

[0018] 根据一个实施例，该装置进一步包括：第五通孔组，其延伸在第三导电区和第四导电区之间；第六通孔，其延伸在第一导电区和第六导电区之间；和第七通孔，其延伸在第二导电区和第七导电区之间。

附图说明

[0019] 参照附图描述示例实施例，在附图中：

[0020] 图 1 是根据本发明的优选实施例的系统；

[0021] 图 2 是图 1 的天线封装件的平面图；

[0022] 图 3 是用于图 2 的天线的基板的平面图；

[0023] 图 4 是沿剖面线 I-I 的图 2 的横截面图；

[0024] 图 5 是用于图 2 的天线的金属化层的平面图；

[0025] 图 6 是沿剖面线 II-II 的图 5 的横截面图；

[0026] 图 7 是沿剖面线 III-III 的图 5 的横截面图；

[0027] 图 8 是用于图 2 的天线的金属化层的平面图；

[0028] 图 9 是沿剖面线 IV-IV 的图 8 的横截面图；

[0029] 图 10 示意图示出用于图 2 的天线的辐射方向图的示例。

具体实施方式

[0030] 图1示出根据一个实施例的系统100的示例。系统100一般包括印刷电路板(PCB)102、天线封装件104和集成电路(IC)106。IC106一般包括射频(RF)电路。例如,IC106能够是包括多个收发器的太赫兹相控阵列系统。此类IC的示例能够在2010年9月9日提交的题为“Terahertz Phased Array System(太赫兹相控阵列系统)”的共同待决的美国专利申请序列号12/878484中看到,且在此处为了所有目的而通过引用并入。此IC106被固定到天线封装件104,以允许每个收发器(例如)与天线封装件104上包含的天线通信。通常,IC106上的接合焊盘通过焊锡球110固定到天线封装件104上的接合焊盘。然后,天线封装件104能够被固定到PCB102(这通常是通过接合焊盘经由焊锡球108彼此固定而完成)。通过使用此配置,能够减小串扰和损耗。

[0031] 在图2中,能够更详细看到天线封装件104的示例。如图所述,天线封装件包括相控阵列204,其基本被高阻抗表面(HIS)环绕。此类HIS的示例能够在2011年5月26日提交的题为“High Impedance Surface(高阻抗表面)”的美国专利申请序列号13/116885中看到,且在此处为了所有目的而通过引用并入。此外,如图所示,相控阵列204包括天线206-1至206-4,但任何数量的天线都是可能的。此相控阵列204能够用于控制辐射束。

[0032] 转向图2至图9,能够看到天线206-1至206-4(以下标记为206)中的每个的结构示例。天线206一般在基板302上形成且(例如)能够被配置在160GHz上工作。对于此示例,工作频率,天线所占的区域(如图2至图9中所示)能为 $1120\mu\text{m}\times 1120\mu\text{m}$ 。通过基板302延伸的是接合焊盘304-1至304-4(例如,其能够由铜形成)。接合焊盘304-1和304-4一般作为接地端子,而接合焊盘304-2和304-3一般作为与IC106上的RF电路(即收发器)通信的差分馈电端子(differential feed terminal)(即正和负)。这些接合焊盘304-1至304-4基本上沿二等分天线206所占区域的线而彼此对准。此外,通孔306-1至306-4(例如,其能够由钨形成)分别形成在接合焊盘304-1至304-4上。

[0033] 然后,金属化层308(例如,其能够由铜或铝形成)被形成以便设置在基板302上,其中,中层间介电(可透射目标频率的辐射,如太赫兹辐射)在其间形成。如图所示,此金属化层308一般包括区402、404和406。区402基本环绕窗口区408且分别通过通孔306-1和306-4与接合焊盘304-1和304-4电接触,以便形成接地平面。区404和406一般是圆形区(其能够具有约 $180\mu\text{m}$ 的直径且从窗口区408的边缘位移约 $40\mu\text{m}$),且区404和406分别通过通孔306-2和306-3与接合焊盘304-2和304-3电接触。通孔310-1和310-2(例如,其也能由钨形成)能够分别形成在区404和406上,且通孔310-3至310-18(例如,其也能由钨形成且彼此间隔约 $220\mu\text{m}$)沿其周边位于区402上,以便大致形成“通孔壁”。

[0034] 如图8和图9所示,金属化层312设置在金属化层308上,其中,中间层介电在其间形成。金属化层312(例如,其能够由铜或铝形成)的区205基本环绕窗口区510且延伸到天线206所占区域(能具有约 $181\mu\text{m}$ 的宽度)的周边。区504延伸在窗口区510的两端(且与区502电接触),以便二等分窗口区510且横切区506和508(即距区502约 $330\mu\text{m}$ 处)。区508和506(位于窗口区510内)基本上与区404和406(即具有约 $180\mu\text{m}$ 的直径)共同延伸且与区504和区404和406电接触。因此,如图所示,窗口区506与窗口区408部分对准。

[0035] 通过使用此结构,例如,产生160GHz辐射,能够产生图10中所示的辐射方向图。如此示例中所示,此为具有5.36dBi指向性、4.18dBi增益和72%效率的宽波束。此外,由于系

统 100 的配置,辐射传播远离 PCB102,使得对 PCB 轨线的寄生辐射和干扰减小,且具有从地面到封装基板 302 的四分之一波长线的环形天线(即天线 206)降低了对静电放电或 ESD 的灵敏度。而且,天线封装件 104 和 IC106 中的金属层能够用于形成反射器和导向器,以增加天线增益。

[0036] 本领域技术人员将理解在所要求保护的本发明的范围内,可对所描述的实施例作修改,并且许多其他实施例都是可能的。

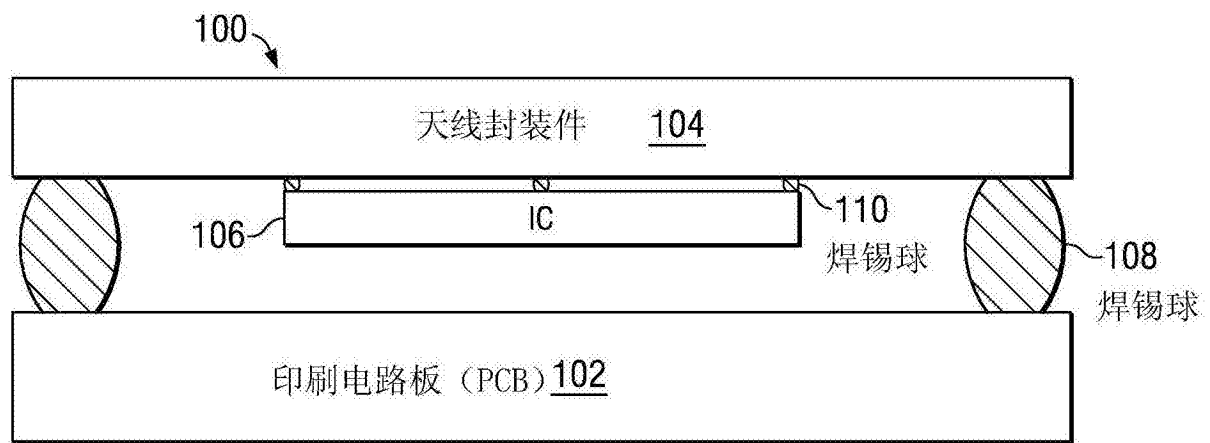


图 1

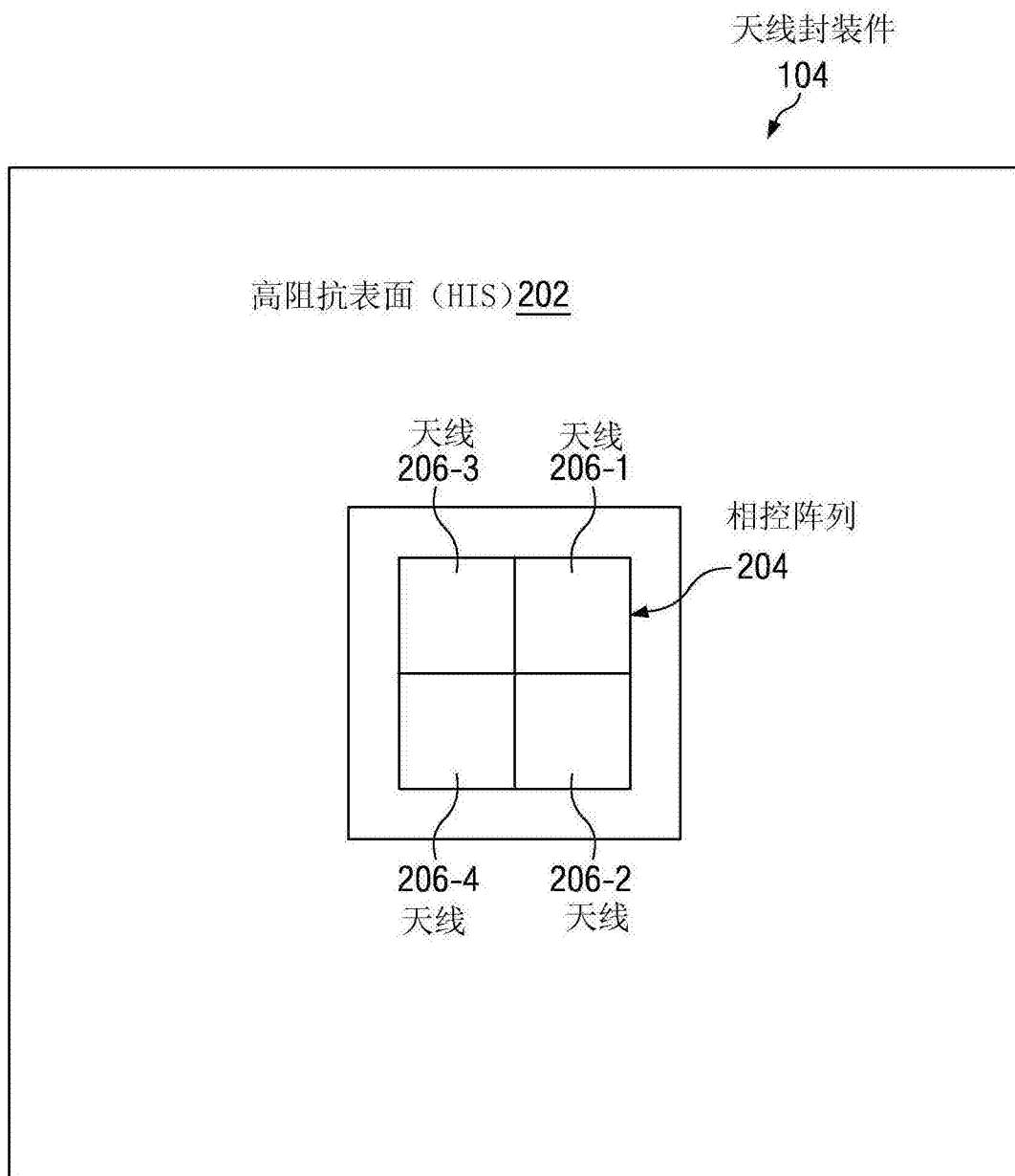


图 2

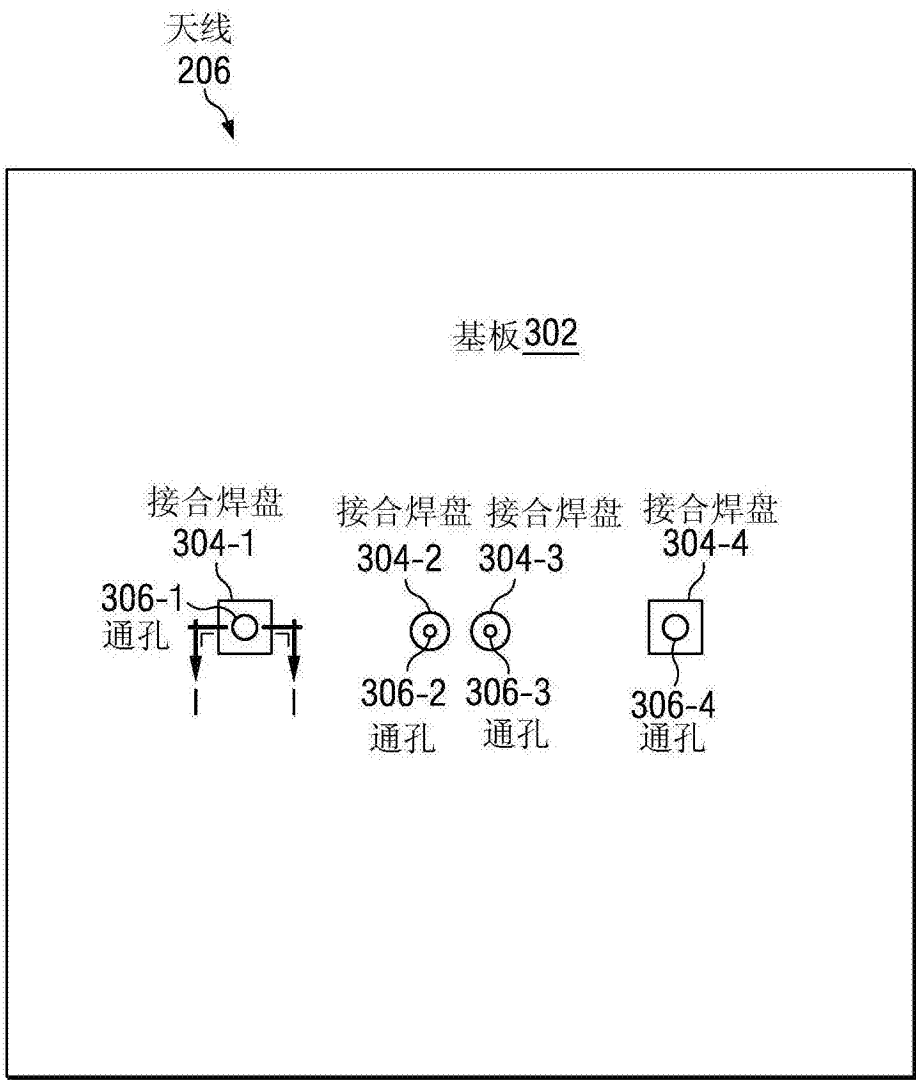


图 3

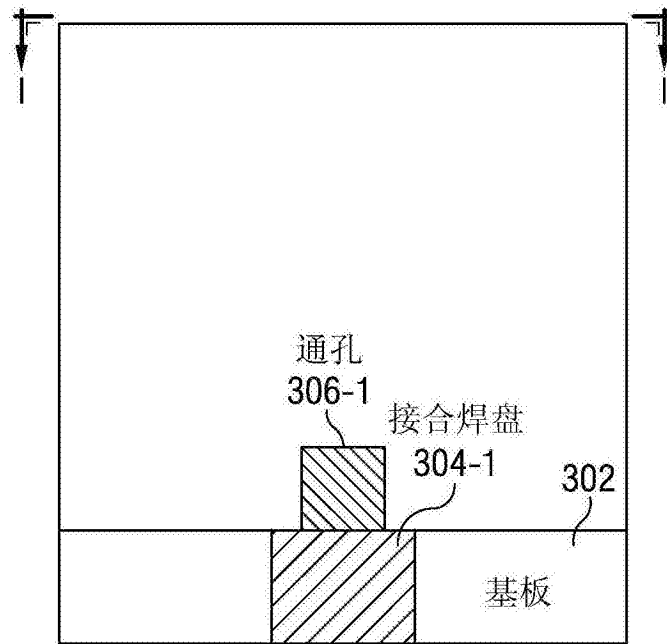


图 4

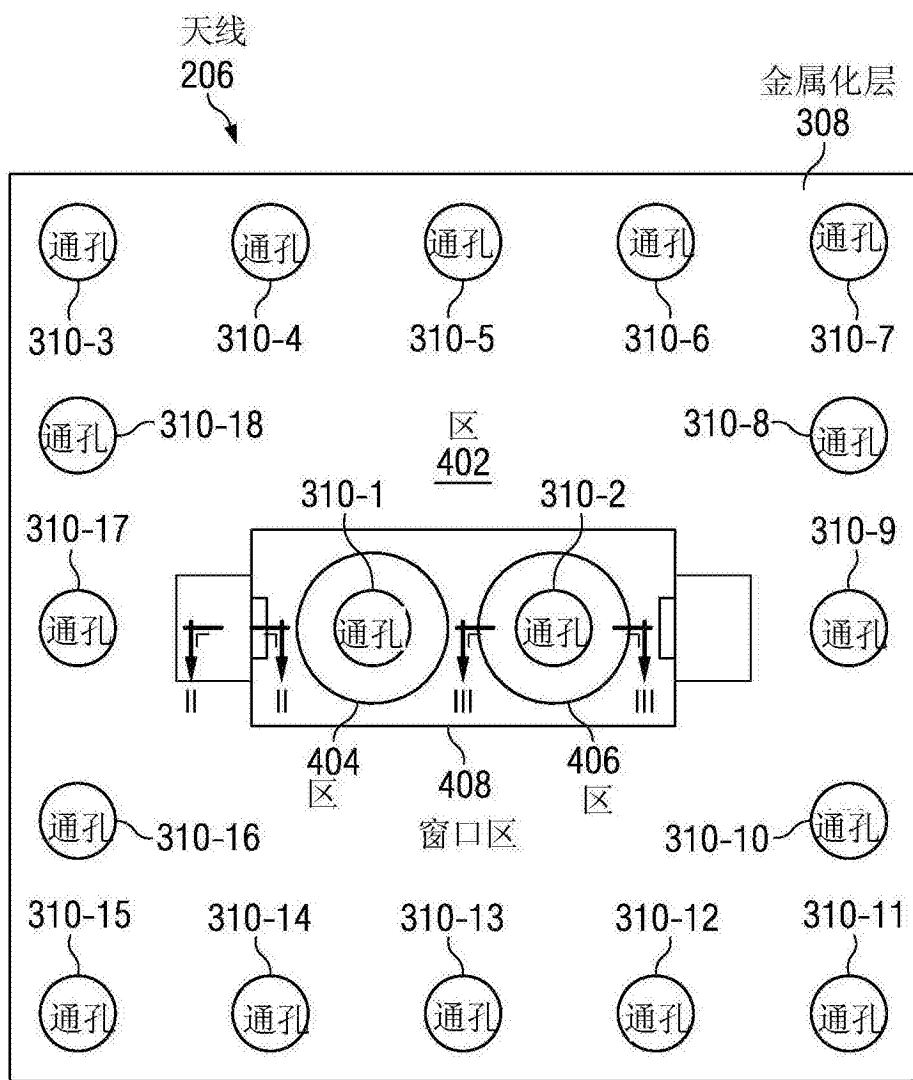


图 5

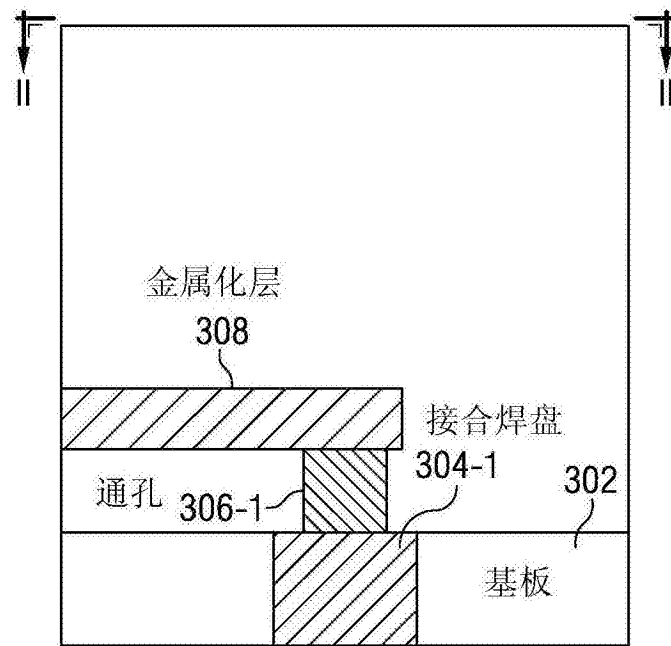


图 6

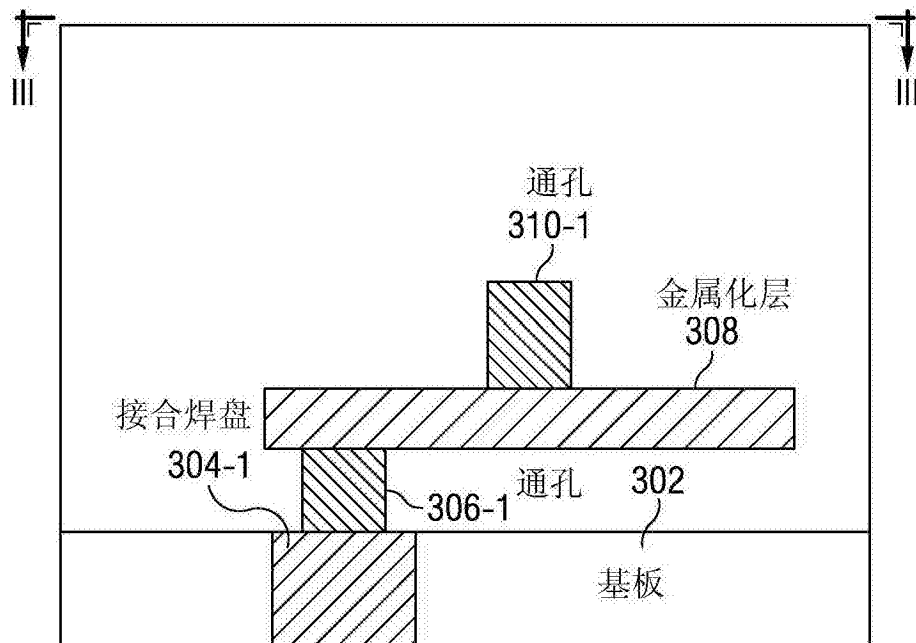


图 7

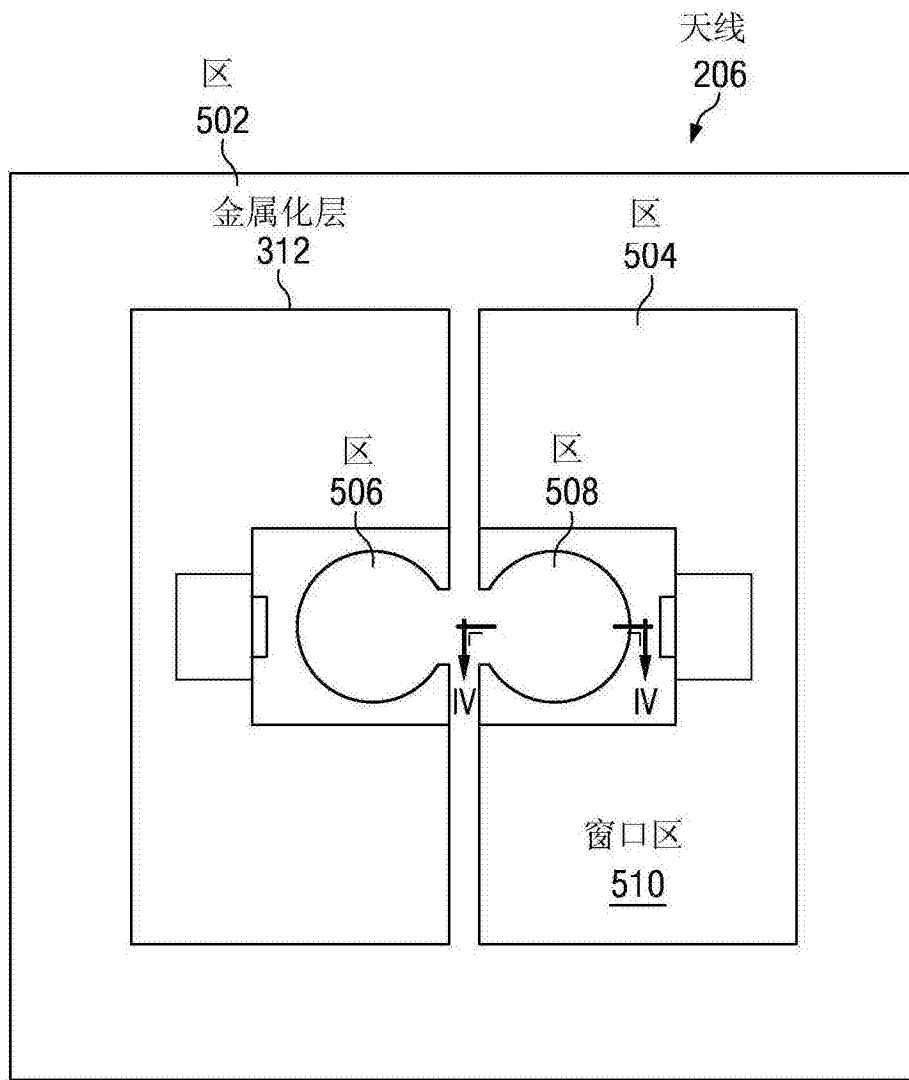


图 8

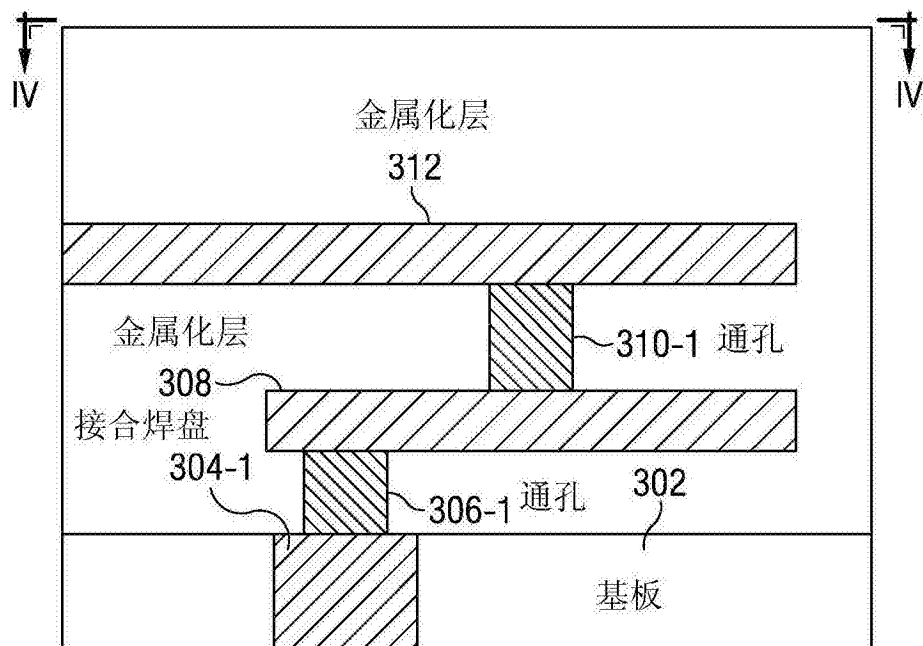


图 9

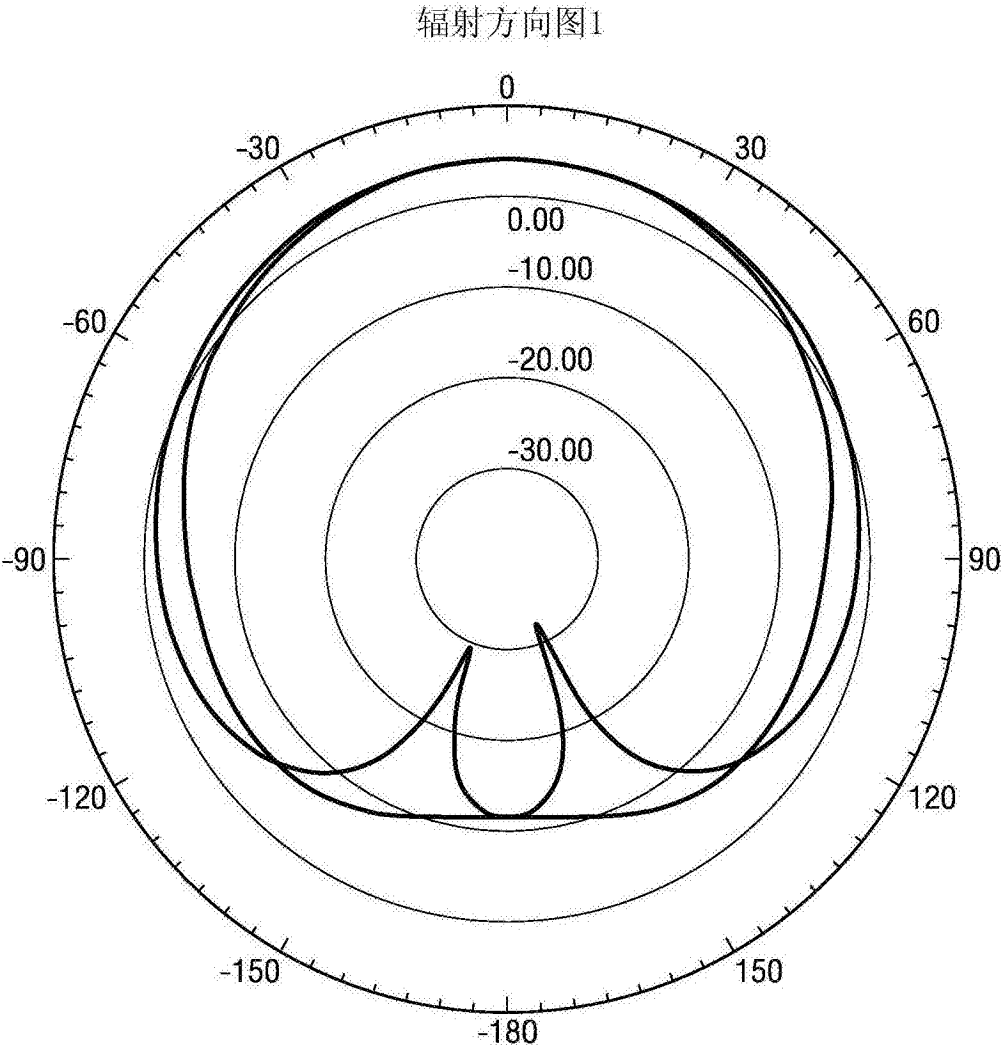


图 10