



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107534206 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(21)申请号 201580079317.1

(22)申请日 2015.10.29

(30)优先权数据

14/699,033 2015.04.29 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.10.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/005462 2015.10.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/174699 EN 2016.11.03

(71)申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72)发明人 应志农 赵坤

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 杨薇

(51)Int.Cl.

H01Q 1/24(2006.01)

H01Q 1/38(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

H01Q 3/24(2006.01)

H01Q 9/04(2006.01)

H01Q 21/30(2006.01)

H01Q 25/00(2006.01)

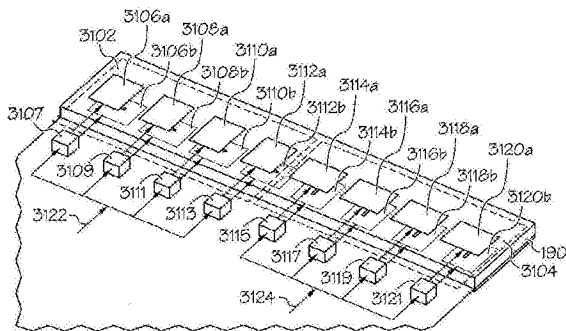
权利要求书5页 说明书23页 附图43页

(54)发明名称

用于无线电子装置的包括双辐射元件阵列和功率划分器的天线

(57)摘要

一种无线电子装置包括双辐射天线,各个双辐射天线包括第一辐射元件和第二辐射元件。无线电子装置包括功率划分器,该功率划分器中相应的一个功率划分器与双辐射天线中相应的一个双辐射天线关联,并且被配置为将信号的功率划分成功率的第一部分和功率的第二部分。功率的第一部分被施加于相应的第一辐射元件,并且功率的第二部分被施加于相应的第二辐射元件。无线电子装置被配置为在由多个双辐射天线中的至少一个双辐射天线所发送的信号激励时在谐振频率下谐振,该谐振频率与多个双辐射天线中的至少一个双辐射天线中的第一辐射元件和/或第二辐射元件对应。



1. 一种无线电子装置(1901),该无线电子装置包括:

多个双辐射天线(2002),其中,各个所述双辐射天线(2002)包括第一辐射元件(2204)和第二辐射元件(2006);和

多个功率划分器(2008),所述多个功率划分器中相应的一个功率划分器与所述多个双辐射天线(2002)中相应的一个双辐射天线关联,并且被配置为将信号的功率划分成所述功率的第一部分和所述功率的第二部分,并且将在所述功率的所述第一部分的所述信号施加于所述相应的第一辐射元件(2004)并将在所述功率的所述第二部分的所述信号施加于所述相应的第二辐射元件(2006);

其中,所述无线电子装置(1901)被配置为在由所述多个双辐射天线(2002)中的至少一个双辐射天线所发送的所述信号激励时在谐振频率下谐振,该谐振频率与所述多个双辐射天线(2002)中的至少一个双辐射天线的相应第一辐射元件(2004)和/或相应第二辐射元件(2006)对应。

2. 根据权利要求1所述的无线电子装置(1901),

其中,所述多个双辐射天线(2002)中相应的一个双辐射天线被配置为使得被施加于所述第一辐射元件(2004)的在所述功率的所述第一部分的所述信号的第一极化正交于施加于所述第二辐射元件(2006)的在所述功率的所述第二部分的所述信号的第二极化。

3. 根据权利要求1所述的无线电子装置(1901),

其中,所述多个双辐射天线(2002)中的第一个双辐射天线的相应第一辐射元件(2004)的第三极化正交于与所述多个双辐射天线(2002)中的所述第一个双辐射天线相邻的、所述多个双辐射天线(2002)的第二个双辐射天线的相应第一辐射元件(2004)的第四极化;并且

其中,所述多个双辐射天线(2002)中的所述第一个双辐射天线的相应第二辐射元件(2006)的第五极化正交于与所述多个双辐射天线(2002)中的所述第一个双辐射天线相邻的、所述多个双辐射天线(2002)的所述第二个双辐射天线的相应第二辐射元件(2006)的第六极化。

4. 根据权利要求3所述的无线电子装置(1901),

其中,所述第三极化正交于所述第五极化,并且其中,所述第四极化正交于所述第六极化。

5. 根据权利要求1所述的无线电子装置(1901),其中,所述无线电子装置(1901)还包括:

第一子阵列(3102),该第一子阵列包括第一多个所述双辐射天线(2002)和第一多个功率划分器(3107、3109、3111和/或3113),该第一多个功率划分器中相应的一个功率划分器与所述第一多个所述双辐射天线(2002)中相应的一个双辐射天线关联;和

第二子阵列(3104),该第二子阵列包括排除所述第一多个双辐射天线的第二多个所述双辐射天线(2002)和第二多个功率划分器(3115、3117、3119和/或3121),该第二多个功率划分器中相应的一个功率划分器与所述第二多个所述双辐射天线(2002)中相应的一个双辐射天线关联。

6. 根据权利要求5所述的无线电子装置(1901),

其中,所述第一子阵列(3102)和/或所述第二子阵列(3104)被配置为传送多输入多输出MIMO通信和/或分集通信。

7. 根据权利要求5所述的无线电子装置(1901),

其中,所述多个双辐射天线(2002)还被配置为使得所述第一子阵列(3102)的所述第一多个所述双辐射天线(2002)的各个所述第一辐射元件(2004)处的信号的第七极化正交于所述第二子阵列(3104)的所述第二多个所述双辐射天线(2002)的各个所述第一辐射元件(2004)处的信号的第八极化,并且

其中,所述多个双辐射天线(2002)还被配置为使得所述第一子阵列(3102)的所述第一多个所述双辐射天线(2002)的各个所述第二辐射元件(2006)处的信号的第九极化正交于所述第二子阵列(3104)的所述第二多个所述双辐射天线(2002)的各个所述第二辐射元件(2006)处的信号的第九极化。

8. 根据权利要求7所述的无线电子装置(1901),

其中,所述第一子阵列(3102)的所述第一多个功率划分器(3107、3109、3111和/或3113)各被配置为提供所述信号的在大于零的所述功率的所述第一部分的所述信号;并且

其中,所述第二子阵列(3104)的所述第二多个功率划分器(3115、3117、3119和/或3121)各被配置为提供所述信号的在大于零的所述功率的所述第二部分的所述信号。

9. 根据权利要求8所述的无线电子装置(1901),

其中,响应于所述信号的信号强度小于第一阈值,所述第一子阵列(3102)的所述第一多个功率划分器(3107、3109、3111和/或3113)各被配置为提供所述信号的在大于零的所述功率的所述第一部分的所述信号,并且所述第二子阵列(3104)的所述第二多个功率划分器(3115、3117、3119和/或3121)各被配置为提供所述信号的在大于零的所述功率的所述第二部分的所述信号。

10. 根据权利要求7所述的无线电子装置(1901),

其中,所述第一子阵列(3102)的所述第一多个功率划分器(3107、3109、3111和/或3113)各被配置为向所述第一辐射元件(2004)提供所述信号的所述功率的全部,并且所述第二子阵列(3104)的所述第二多个功率划分器(3115、3117、3119和/或3121)各被配置为向所述第二辐射元件(2006)提供所述信号的所述功率的全部,或者所述第一子阵列(3102)的所述第一多个功率划分器(3107、3109、3111和/或3113)各被配置为向所述第二辐射元件(2006)提供所述信号的所述功率的全部,并且所述第二子阵列(3104)的所述第二多个功率划分器(3115、3117、3119和/或3121)各被配置为向所述第一辐射元件(2004)提供所述信号的所述功率的全部。

11. 根据权利要求10所述的无线电子装置(1901),

其中,响应于所述信号的信号强度大于第一阈值且小于第二阈值,所述第一子阵列(3102)的所述第一多个功率划分器(3107、3109、3111和/或3113)各被配置为向所述第一辐射元件(2004)提供所述信号的所述功率的全部并且所述第二子阵列(3104)的所述第二多个功率划分器(3115、3117、3119和/或3121)各被配置为向所述第二辐射元件(2006)提供所述信号的所述功率的全部,或者所述第一子阵列(3102)的所述第一多个功率划分器(3107、3109、3111和/或3113)各被配置为向所述第二辐射元件(2006)提供所述信号的所述功率的全部并且所述第二子阵列(3104)的所述第二多个功率划分器(3115、3117、3119和/或3121)各被配置为向所述第一辐射元件(2004)提供所述信号的所述功率的全部。

12. 根据权利要求7所述的无线电子装置(1901),

其中,所述第一子阵列(3102)的所述第一多个功率划分器(3107、3109、3111和/或3113)中或所述第二子阵列(3104)的所述第二多个功率划分器(3115、3117、3119和/或3121)中所选择的一个功率划分器被配置为向相应的第一辐射元件(2004)提供所述信号的所述功率的全部并且向相应双辐射天线(2002)的相应第二辐射元件(2006)提供零功率,或者被配置为向相应的第二辐射元件(2006)提供所述信号的所述功率的全部并且向相应双辐射天线(2002)的相应第一辐射元件(2004)提供零功率,并且

其中,所述第一子阵列(3102)的所述第一多个功率划分器(3107、3109、3111和/或3113)和所述第二子阵列(3104)的所述第二多个功率划分器(3115、3117、3119和/或3121)中排除了所选择的一个功率划分器的剩余的功率划分器被配置为向相应双辐射天线(2002)的相应第一辐射元件(2004)和相应第二辐射元件(2006)提供零功率。

13. 根据权利要求12所述的无线电子装置(1901),

其中,响应于所述信号的信号强度大于第二阈值,所述第一子阵列(3102)的所述第一多个功率划分器(3107、3109、3111和/或3113)中或所述第二子阵列(3104)的所述第二多个功率划分器(3115、3117、3119和/或3121)中所选择的一个功率划分器被配置为向所述相应的第一辐射元件(2004)提供所述信号的所述功率的全部并且向所述相应双辐射天线(2002)的所述相应第二辐射元件(2006)提供零功率,或者被配置为向所述相应的第二辐射元件(2006)提供所述信号的所述功率的全部并且向所述相应双辐射天线(2002)的所述相应第一辐射元件(2004)提供零功率。

14. 根据权利要求1所述的无线电子装置(1901),所述无线电子装置还包括:

控制信号(2105),该控制信号被施加于所述多个功率划分器(2102)中所述相应的一个功率划分器,并且提供所述功率的所述第一部分和/或所述功率的所述第二部分值的指示。

15. 根据权利要求14所述的无线电子装置(1901),所述无线电子装置还包括:

控制器(2104),该控制器被配置为生成所述控制信号(2105)。

16. 根据权利要求1所述的无线电子装置(1901),

其中,所述第一辐射元件(2004)包括第一电介质块,并且

其中,所述第二辐射元件(2006)包括第二电介质块。

17. 根据权利要求1所述的无线电子装置(1901),

其中,所述第一辐射元件(2004)包括第一贴片元件,并且

其中,所述第二辐射元件(2006)包括第二贴片元件。

18. 根据权利要求1所述的无线电子装置(1901),所述无线电子装置还包括:

多个第一带状线(3402)和多个第二带状线(3420),其中,所述多个所述第一带状线(3402)中相应的一个第一带状线和所述多个所述第二带状线(3420)中相应的一个第二带状线电连接到所述多个功率划分器(2105)中相应的一个功率划分器,并且其中,所述多个所述第一带状线(3402)中所述相应的一个第一带状线与所述多个双辐射天线(3400)中所述相应的一个双辐射天线的所述第一辐射元件(3405)关联,并且其中,所述多个所述第二带状线(3420)中所述相应的一个第二带状线与所述多个双辐射天线(3400)中所述相应的一个双辐射天线的所述第二辐射元件(3406)关联;

第一导电层(3412),该第一导电层包括多个第一狭槽(3407);

第二导电层(3414),该第二导电层包括所述多个第一带状线(3402),其中,所述多个第一狭槽(3407)中相应的一个第一狭槽与所述多个第一带状线(3402)中相应的一个第一带状线关联;

第三导电层(3419),该第三导电层包括所述多个第二带状线(3420);以及

第四导电层(3421),该第四导电层包括多个第二狭槽(3423),其中,所述多个第二狭槽(3423)中相应的一个第二狭槽与所述多个第二带状线(3420)中相应的一个第二带状线关联,

其中,所述第一导电层(3412)、第二导电层(3414)、第三导电层(3419)以及第四导电层(3421)以面对面关系设置,分别由第一电介质层(3404)、第二电介质层(3407)以及第三电介质层(3424)彼此分离。

19.一种无线电子装置(1901),该无线电子装置包括:

第一导电层(3412)、第二导电层(3414)、第三导电层(3419)以及第四导电层(3421),该第一导电层(3412)、该第二导电层(3414)、该第三导电层(3419)以及该第四导电层(3421)以面对面关系设置,分别由第一电介质层、第二电介质层以及第三电介质层彼此分离;

多个第一辐射元件(3405);以及

多个第二辐射元件(3406),

其中,所述第一导电层(3412)包括多个第一狭槽(3407),

其中,所述第二导电层(3414)包括多个第一带状线(3402),

其中,所述第三导电层(3419)包括多个第二带状线(3420),

其中,所述第四导电层(3421)包括多个第二狭槽(3423),

其中,所述多个第二辐射元件(3406)中相应的各个第二辐射元件与所述多个第一辐射元件(3405)中相应的各个第一辐射元件关联并至少部分交叠,

其中,所述多个第一辐射元件(3405)中相应的一个第一辐射元件与所述多个第一狭槽中相应的一个第一狭槽关联并至少部分交叠,

其中,所述多个第二辐射元件(3406)中相应的一个第二辐射元件与所述多个第二狭槽(3423)中相应的一个第二狭槽关联并至少部分交叠,并且

其中,所述无线电子装置(1901)被配置为在由通过所述第一带状线(3402)和/或第二带状线(3420)发送和/或接收的信号激励时在谐振频率下谐振,该谐振频率与所述多个所述第一辐射元件(3405)中的至少一个第一辐射元件和/或所述多个第二辐射元件(3406)中的至少一个第二辐射元件对应。

20.根据权利要求19所述的无线电子装置(1901),

其中,所述多个所述第一辐射元件(3405)中的第一个第一辐射元件和所述多个所述第二辐射元件(3406)中相应的第一个第二辐射元件被配置为使得在所述多个所述第一辐射元件(3405)中的所述第一个第一辐射元件处的所述信号的第一极化正交于在所述多个所述第二辐射元件(3406)中的所述相应的第一个第二辐射元件处的所述信号的第二极化。

21.根据权利要求20所述的无线电子装置(1901),

其中,所述多个所述第一辐射元件(3405)中的第二个第一辐射元件和所述多个所述第二辐射元件(3406)中相应的第二个第二辐射元件被配置为使得在所述多个所述第一辐射元件(3405)中的所述第二个第一辐射元件处的所述信号的第三极化正交于在所述多个所

述第二辐射元件(3406)中的所述相应的第二个第二辐射元件处的所述信号的第四极化,

其中,所述多个所述第一辐射元件(3405)中的所述第一个第一辐射元件和所述第一辐射元件(3405)中的所述相应的第二个第一辐射元件彼此相邻,

其中,所述多个所述第二辐射元件(3406)中的所述第一个第二辐射元件和所述第二辐射元件(3406)中的所述相应的第二个第二辐射元件彼此相邻,并且

其中,所述第三极化正交于所述第一极化。

22. 根据权利要求19所述的无线电子装置(1901),所述无线电子装置还包括:

多个功率划分器(2102),

其中,所述多个所述功率划分器(2102)中相应的一个功率划分器电联接到所述多个所述第一带状线(3402)中相应的一个第一带状线和所述多个所述第二带状线(3420)中相应的一个第二带状线,

其中,所述多个所述第一带状线(3402)中相应的一个第一带状线被配置为从所述功率划分器(2102)中相应的一个功率划分器接收所述信号的在功率的所述第一部分的所述信号,并且

其中,所述多个所述第二带状线(3420)中相应的一个第二带状线被配置为从所述功率划分器(2102)中所述相应的一个功率划分器接收所述信号的在所述功率的所述第二部分的所述信号。

23. 根据权利要求19所述的无线电子装置(1901),所述无线电子装置还包括:

第五导电层(3411),该第五导电层包括所述多个第一辐射元件(3405);和

第六导电层(3413),该第六导电层包括所述多个第二辐射元件(3406),

其中,所述多个第一辐射元件(3405)包括多个第一贴片元件,并且

其中,所述多个第二辐射元件(3406)包括多个第二贴片元件。

24. 根据权利要求22所述的无线电子装置(1901),所述无线电子装置还包括:

控制器(2104),该控制器被配置为生成控制信号(2105),该控制信号被施加于所述多个所述功率划分器(2008)中所述相应的一个功率划分器,并且提供所述功率的所述第一部分和/或所述功率的第二部分的值的指示。

25. 根据权利要求19所述的无线电子装置(1901),所述无线电子装置还包括:

其中,所述多个第一辐射元件(2004)包括位于所述第一导电层(3412)上的多个第一电介质块,

其中,所述多个所述第一电介质块中相应的一个第一电介质块与所述多个第一狭槽(3407)中相应的一个第一狭槽至少部分交叠,

其中,所述多个第二辐射元件(2006)包括位于所述第四导电层(3421)上的多个第二电介质块,并且

其中,所述多个所述第二电介质块中相应的一个第二电介质块与所述多个第二狭槽(3423)中相应的一个第二狭槽至少部分交叠。

用于无线电子装置的包括双辐射元件阵列和功率划分器的 天线

技术领域

[0001] 本发明概念总体涉及无线通信领域,更具体地涉及用于无线通信装置的天线。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2015年4月29日提交的美国第14/699033号专利申请的优先权,在此以引证的方式将该申请的整个公开并入。

背景技术

[0004] 诸如蜂窝电话和其他用户设备这样的无线通信装置可以包括可以用于与外部装置通信的天线。这些天线可以产生广泛的辐射模式。然而,一些天线设计可能促进主波束定向的不规则辐射模式。

发明内容

[0005] 本发明概念的各种实施方式包括一种无线电子装置,该无线电子装置包括多个双辐射元件,各个双辐射元件包括第一辐射元件和第二辐射元件。无线电子装置可以包括多个功率划分器,该多个功率划分器中相应的一个功率划分器与多个双辐射天线中相应的一个双辐射天线关联,并且可以被配置为将信号的功率划分成功率的第一部分和功率的第二部分,并且可以被配置为将在功率的第一部分的信号施加于相应的第一辐射元件且将在功率的第二部分的信号施加于相应的第二辐射元件。无线电子装置可以被配置为在由多个双辐射天线中的至少一个所发送的信号激励时在谐振频率下谐振,该谐振频率与多个双辐射天线中的至少一个的相应第一辐射元件和/或相应第二辐射元件对应。

[0006] 根据各种实施方式,多个双辐射天线中相应的一个可以被配置为使得被施加于第一辐射元件的在功率的第一部分的信号的第一极化正交于施加于第二辐射元件的在功率的第二部分的信号的第二极化。根据各种实施方式,多个双辐射天线中的第一个双辐射天线的相应第一辐射元件的第三极化可以正交于与多个双辐射天线中的第一个相邻的、多个双辐射天线中的第二个双辐射天线的相应第一辐射元件的第四极化。根据各种实施方式,多个双辐射天线中的第一个双辐射天线的相应第二辐射元件的第五极化可以正交于与多个双辐射天线中的第一个相邻的、多个双辐射天线中的第二个双辐射天线的相应第二辐射元件的第六极化。根据各种实施方式,第三极化可以正交于第五极化,和/或第四极化可以正交于第六极化。

[0007] 根据各种实施方式,无线电子装置可以包括第一子阵列,该第一子阵列包括第一多个双辐射天线和第一多个功率划分器,该第一多个功率划分器中相应的一个功率划分器与第一多个双辐射天线中相应的一个双辐射天线关联。无线电子装置可以包括第二子阵列,该第二子阵列包括排除第一多个双辐射天线的第二多个双辐射天线和第二多个功率划分器,该第二多个功率划分器中相应的一个功率划分器与第二多个双辐射天线中相应的一个双辐射天线关联。在一些实施方式中,第一子阵列和/或第二子阵列可以被配置为传送多

输入多输出(MIMO)通信和/或分集通信。

[0008] 根据各种实施方式,多个双辐射天线还可以被配置为使得第一子阵列的第一多个双辐射天线的各个第一辐射元件处的信号的第七极化可以正交于第二子阵列的第二多个双辐射天线的各个第一辐射元件处的信号的第八极化。多个双辐射天线可以被配置为使得第一子阵列的第一多个双辐射天线的各个第二辐射元件处的信号的第九极化可以正交于第二子阵列的第二多个双辐射天线的各个第二辐射元件处的信号的第九极化。

[0009] 根据各种实施方式,第一子阵列的第一多个功率划分器可以各被配置为提供信号的在大于零的功率的第一部分的信号。第二子阵列的第二多个功率划分器可以各被配置为提供信号的在大于零的功率的第二部分的信号。

[0010] 根据各种实施方式,响应于信号的信号强度小于第一阈值,第一子阵列的第一多个功率划分器可以各被配置为提供信号的在大于零的功率的第一部分的信号,和/或第二子阵列的第二多个功率划分器可以各被配置为提供信号的在大于零的功率的第二部分的信号。在一些实施方式中,第一子阵列的第一多个功率划分器可以各被配置为向第一辐射元件提供信号的功率的全部,并且第二子阵列的第二多个功率划分器可以各被配置为向第二辐射元件提供信号的功率的全部,或者第一子阵列的第一多个功率划分器可以各被配置为向第二辐射元件提供信号的功率的全部,并且第二子阵列的第二多个功率划分器可以各被配置为向第一辐射元件提供信号的功率的全部。

[0011] 根据各种实施方式,响应于信号的信号强度大于第一阈值且小于第二阈值,第一子阵列的第一多个功率划分器可以各被配置为向第一辐射元件提供信号的功率的全部,并且第二子阵列的第二多个功率划分器可以各被配置为向第二辐射元件提供信号的功率的全部,或者第一子阵列的第一多个功率划分器可以各被配置为向第二辐射元件提供信号的功率的全部,并且第二子阵列的第二多个功率划分器可以各被配置为向第一辐射元件提供信号的功率的全部。

[0012] 根据各种实施方式,第一子阵列的第一多个功率划分器中或第二子阵列的第二多个功率划分器中所选择的一个功率划分器可以被配置为向相应的第一辐射元件提供信号的功率的全部,并且向相应双辐射天线的相应第二辐射元件提供零功率,或者可以被配置为向相应的第二辐射元件提供信号的功率的全部,并且向相应双辐射天线的相应第一辐射元件提供零功率。第一子阵列的第一多个功率划分器和第二子阵列的第二多个功率划分器中剩余的功率划分器(排除所选择的一个功率划分器)可以被配置为向相应双辐射天线的相应第一辐射元件和相应第二辐射元件提供零功率。

[0013] 根据各种实施方式,响应于信号的信号强度大于第二阈值,第一子阵列的第一多个功率划分器中或第二子阵列的第二多个功率划分器中所选择的一个功率划分器可以被配置为向相应的第一辐射元件提供信号的功率的全部,并且向相应双辐射天线的相应第二辐射元件提供零功率,或者可以被配置为向相应的第二辐射元件提供信号的功率的全部,并且向相应双辐射天线的相应第一辐射元件提供零功率。

[0014] 根据各种实施方式,无线电子装置可以包括控制信号,该控制信号被施加于多个功率划分器中相应的一个功率划分器,并且提供功率的第一部分和/或功率的第二部分的值的指示。在一些实施方式中,无线电子装置可以包括控制器,该控制器被配置为生成控制信号。

[0015] 根据各种实施方式,第一辐射元件可以包括第一电介质块,和/或第二辐射元件可以包括第二电介质块。根据各种实施方式,第一辐射元件可以包括第一贴片元件,和/或第二辐射元件可以包括第二贴片元件。

[0016] 根据各种实施方式,无线电子装置可以包括多个第一带状线和多个第二带状线。多个第一带状线中相应的一个第一带状线和多个第二带状线中相应的一个可以电联接到多个功率划分器中相应的一个。多个第一带状线中相应的一个可以与多个双辐射天线中相应的一个的第一辐射元件关联,和/或多个第二带状线中相应的一个可以与多个双辐射天线中相应的一个的第二辐射元件关联。

[0017] 根据各种实施方式,无线电子装置可以包括第一导电层,该第一导电层包括多个第一狭槽;和/或第二导电层,该第二导电层包括多个第一带状线。多个第一狭槽中相应的一个可以与多个第一带状线中相应的一个第一带状线关联。无线电子装置可以包括第三导电层,该第三导电层具有多个第二带状线;和/或第四导电层,该第四导电层具有多个第二狭槽。多个第二狭槽中相应的一个可以与多个第二带状线中相应的一个第二带状线关联。第一导电层、第二导电层、第三导电层以及第四导电层可以以面对面关系设置,分别由第一电介质层、第二电介质层以及第三电介质层彼此分离。

[0018] 根据各种实施方式,无线电子装置可以包括第一导电层、第二导电层、第三导电层以及第四导电层,第一导电层、第二导电层、第三导电层以及第四导电层以面对面关系设置,分别由第一电介质层、第二电介质层以及第三电介质层彼此分离。无线电子装置可以包括多个第一辐射元件和/或多个第二辐射元件。第一导电层可以包括多个第一狭槽,第二导电层可以包括多个第一带状线,第三导电层可以包括多个第二带状线,和/或第四导电层可以包括多个第二狭槽。在一些实施方式中,多个第二辐射元件中相应的各个第二辐射元件可以与多个第一辐射元件中相应的各个第一辐射元件关联并至少部分交叠。在一些实施方式中,多个第一辐射元件中相应的一个可以与多个第一狭槽中相应的一个第一狭槽关联并至少部分交叠,和/或多个第二辐射元件中相应的一个可以与多个第二狭槽中相应的一个第二狭槽关联并至少部分交叠。在一些实施方式中,无线电子装置可以被配置为在由通过第一带状线和/或第二带状线发送和/或接收的信号激励时在谐振频率下谐振,该谐振频率与多个第一辐射元件中的至少一个和/或多个第二辐射元件中的至少一个对应。根据各种实施方式,多个第一辐射元件中的第一个和多个第二辐射元件中相应的第一个可以被配置为使得在多个第一辐射元件中的第一个处的信号的第一极化正交于在多个第二辐射元件中的相应的第一个处的信号的第二极化。

[0019] 根据各种实施方式,多个第一辐射元件中的第二个和多个第二辐射元件中相应的第二个可以被配置为使得在多个第一辐射元件中的第二个处的信号的第二极化正交于在多个第二辐射元件中的相应的第二个处的信号的第二极化。多个第一辐射元件中的第一个和多个第一辐射元件中相应的第二个可以彼此相邻,和/或多个第二辐射元件中的第一个和多个第二辐射元件中相应的第二个可以彼此相邻。在一些实施方式中,第二极化可以正交于第一极化。

[0020] 根据各种实施方式,无线电子装置可以包括多个功率划分器。多个功率划分器中相应的一个可以电联接到多个第一带状线中相应的一个第一带状线和多个第二带状线中相应的一个。多个第一带状线中相应的一个可以被配置为从功率划分器中相应的一个功率

划分器接收信号的在功率的第一部分的信号,和/或多个第二带状线中相应的一个可以被配置为从功率划分器中相应的一个功率划分器接收信号的在功率的第二部分的信号。无线电子装置可以包括:第五导电层,该第五导电层包括多个第一辐射元件;和/或第六导电层,该第六导电层包括多个第二辐射元件。多个第一辐射元件可以包括多个第一贴片元件,和/或多个第二辐射元件可以包括多个第二贴片元件。

[0021] 根据各种实施方式,无线电子装置可以包括控制器,控制器被配置为生成控制信号,该控制信号被施加于多个功率划分器中相应的一个功率划分器,并且提供功率的第一部分和/或功率的第二部分的值的指示。根据各种实施方式,多个第一辐射元件可以包括第一导电层上的多个第一电介质块。多个第一电介质块中相应的一个可以与多个第一狭槽中相应的一个至少部分交叠。多个第二辐射元件可以包括在第四导电层上的多个第二电介质块,和/或多个第二电介质块中相应的一个可以与多个第二狭槽中相应的一个至少部分交叠。

[0022] 根据本发明概念的其他方式的其他装置和/或操作在回顾以下附图和具体实施方式时将对本领域技术人员清楚或对本领域技术人员变得清楚。预期的是被包括在该描述中的所有这种另外的装置和/或操作将在本发明概念的范围内,并且受所附权利要求保护。而且,预期的是这里所公开的所有实施方式可以单独实现或以任意方式和/或组合来组合。

附图说明

[0023] 包括了附图以提供本公开的另外理解且被并入并构成本申请一部分,其例示了特定实施方式。在附图中:

[0024] [图1A]图1A例示了根据本发明概念的各种实施方式的印刷电路板(PCB)的单个贴片天线。

[0025] [图1B]图1B例示了根据本发明概念的各种实施方式的图1A的单个贴片天线的平面图。

[0026] [图1C]图1C例示了根据本发明概念的各种实施方式的图1A和图1B的单个贴片天线的两个不同相位的辐射模式。

[0027] [图2]图2例示了根据本发明概念的各种实施方式的无线电子装置中的、图1A和图1B的单个贴片天线。

[0028] [图3A]图3A例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图2的单个贴片天线的无线电子装置(诸如智能电话)周围的辐射模式。

[0029] [图3B]图3B例示了根据本发明概念的各种实施方式的、沿着包括图2的单个贴片天线的无线电子装置的在15.1GHz激励下的绝对远场增益。

[0030] [图4A]图4A例示了根据本发明概念的各种实施方式的印刷电路板(PCB)上的单个电介质谐振器天线(DRA)。

[0031] [图4B]图4B例示了根据本发明概念的各种实施方式的、图4A的印刷电路板(PCB)上的单个DRA的平面图。

[0032] [图4C]图4C例示了根据本发明概念的各种实施方式的、图4A和图4B的单个DRA的两个不同相位的辐射模式。

[0033] [图5A]图5A例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括具有相同极化的两个

辐射元件的双辐射元件天线。

[0034] [图5B]图5B例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括具有正交极化的两个辐射元件的双辐射元件天线。

[0035] [图6A]图6A例示了根据本发明概念的各种实施方式的双贴片天线。

[0036] [图6B]图6B例示了根据本发明概念的各种实施方式的双贴片天线。

[0037] [图7A]图7A例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图5B、图6A和/或图6B的双贴片天线的无线电子装置(诸如智能电话)的正面。

[0038] [图7B]图7B例示了根据本发明概念的各种实施方式的与在无线电子装置(诸如图7A的智能电话)的正面上的贴片天线元件关联的辐射模式。

[0039] [图8A]图8A例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图5B、图6A和/或图6B的双贴片天线的无线电子装置(诸如智能电话)的背面。

[0040] [图8B]图8B例示了根据本发明概念的各种实施方式的与在无线电子装置(诸如图8A的智能电话)的背面上的贴片天线元件关联的辐射模式。

[0041] [图9]图9例示了根据本发明概念的各种实施方式的沿着包括图6A和/或图6B的双贴片天线的无线电子装置的在15.1GHz激励下的绝对远场增益。

[0042] [图10A]图10A例示了根据本发明概念的各种实施方式的沿着包括图6A和/或图6B的双贴片天线的无线电子装置的在15.1GHz激励下的、使用不同信号馈送方案的绝对远场增益。

[0043] [图10B]图10B例示了根据本发明概念的各种实施方式的沿着包括图6A和/或图6B的双贴片天线的无线电子装置的在15.1GHz激励下的、使用不同信号馈送方案的绝对远场增益。

[0044] [图11A]图11A例示了根据本发明概念的各种实施方式的双DRA。

[0045] [图11B]图11B例示了根据本发明概念的各种实施方式的双DRA。

[0046] [图12A]图12A例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图6A和/或图6B的双贴片天线元件阵列的无线电子装置(诸如智能电话)的正面。

[0047] [图12B]图12B例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图6A和/或图6B的双贴片天线元件阵列的无线电子装置(诸如智能电话)的背面。

[0048] [图13A]图13A例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图12A和图12B的双贴片阵列天线的无线电子装置周围的辐射模式。

[0049] [图13B]图13B例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图12A和图12B的双贴片阵列天线的无线电子装置周围的辐射模式。

[0050] [图13C]图13C例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图12A和图12B的双贴片阵列天线的无线电子装置周围的辐射模式。

[0051] [图14]图14例示了根据本发明概念的各种实施方式的具有金属环天线的无线电子装置。

[0052] [图15]图15例示了根据本发明概念的各种实施方式的具有金属环天线以及双辐射元件阵列天线的无线电子装置。

[0053] [图16]图16例示了根据本发明概念的各种实施方式的具有金属环天线以及双辐射元件多输入多输出(MIMO)阵列天线的无线电子装置。

[0054] [图17A]图17A例示了根据本发明概念的各种实施方式的用于包括图16的天线的双贴片MIMO阵列天线的各种子阵列的无线电子装置周围的辐射模式。

[0055] [图17B]图17B例示了根据本发明概念的各种实施方式的用于包括图16的天线的双贴片MIMO阵列天线的各种子阵列的无线电子装置周围的辐射模式。

[0056] [图18]图18例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括根据图1至图17B和图19至图34中任一个的一个或多个天线的无线电子装置,诸如蜂窝电话。

[0057] [图19]图19例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括双辐射元件天线的阵列的无线电子装置。

[0058] [图20]图20例示了根据本发明概念的各种实施方式的根据图19的多个双辐射元件天线和功率划分器。

[0059] [图21]图21例示了根据本发明概念的各种实施方式的根据图19的双辐射元件天线和功率划分器连同用于分集合并系统的控制器。

[0060] [图22]图22例示了根据本发明概念的各种实施方式的根据图19的多个双辐射元件天线和用于MIMO系统的功率划分器。

[0061] [图23]图23例示了根据本发明概念的各种实施方式的功率划分器。

[0062] [图24A]图24A例示了根据本发明概念的各种实施方式的沿着图23的功率划分器的不同点处的绝对远场增益。

[0063] [图24B]图24B例示了根据本发明概念的各种实施方式的沿着图23的功率划分器的不同点处的绝对远场增益。

[0064] [图24C]图24C例示了根据本发明概念的各种实施方式的沿着图23的功率划分器的不同点处的绝对远场增益。

[0065] [图25]图25例示了根据本发明概念的各种实施方式的用于选择不同馈送方案的开关。

[0066] [图26A]图26A例示了根据本发明概念的各种实施方式的使用图25的开关的不同馈送方案的绝对远场增益。

[0067] [图26B]图26B例示了根据本发明概念的各种实施方式的使用图25的开关的不同馈送方案的绝对远场增益。

[0068] [图26C]图26C例示了根据本发明概念的各种实施方式的使用图25的开关的不同馈送方案的绝对远场增益。

[0069] [图27]图27例示了根据本发明概念的各种实施方式的由图19至图22的双辐射元件天线阵列提供的天线覆盖范围。

[0070] [图28]图28例示了根据本发明概念的各种实施方式的由具有子阵列的双辐射元件天线接收的信号。

[0071] [图29A]图29A例示了根据本发明概念的各种实施方式的、图22的双贴片MIMO天线阵列。

[0072] [图29B]图29B例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图29A的双贴片MIMO天线阵列的无线电子装置周围的辐射模式。

[0073] [图29C]图29C例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图29A的双贴片MIMO天线阵列的无线电子装置周围的辐射模式。

[0074] [图29D]图29D例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图29A的双贴片MIMO天线阵列的无线电子装置周围的辐射模式。

[0075] [图29E]图29E例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图29A的双贴片MIMO天线阵列的无线电子装置周围的辐射模式。

[0076] [图30A]图30A例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括功率划分器的双贴片MIMO天线阵列。

[0077] [图30B]图30B例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图30A的功率划分器的双贴片MIMO天线阵列的无线电子装置周围的辐射模式。

[0078] [图30C]图30C例示了根据本发明概念的各种实施方式的包括图30A的功率划分器的双贴片MIMO天线阵列的无线电子装置周围的辐射模式。

[0079] [图31A]图31A例示了根据本发明概念的各种实施方式的双贴片MIMO天线子阵列。

[0080] [图31B]图31B例示了根据本发明概念的各种实施方式的双贴片MIMO天线子阵列。

[0081] [图32]图32例示了根据本发明概念的各种实施方式的可以由用于图20至图22、图31A和/或图31B的双贴片MIMO天线子阵列的控制器执行的操作。

[0082] [图33]图33例示了根据本发明概念的各种实施方式的用于确定操作图19至图22、图29A、图30A、图31A和/或图31B的天线中的任一个的模式流程图。

[0083] [图34]图34例示了根据本发明概念的各种实施方式的、图19至图22、图29A、图30A、图31A和/或图31B中任一个的双贴片天线阵列。

具体实施方式

[0084] 现在将参照示出了发明概念的实施方式的附图更完全地描述本发明概念。然而，本发明申请不应被解释为限于这里阐述的实施方式。相反，提供这些实施方式，使得本公开将彻底且完整，并且将向本领域技术人员完全传达实施方式的范围。同样的附图标记自始至终提及同样的元件。

[0085] 2015年4月8日提交的美国第14/681432号专利申请的内容在此在标题“包括双辐射元件的天线”下在本申请的说明书中复制，而且与本申请的图1A至图18对应。标题“包括双辐射元件阵列和功率划分器的天线”下的章节中描述了另外的实施方式，而且这些实施方式可以与之前实施方式中的任一个组合。另外，在此添加图19至图34，并且图19至图34可以与之前的图1A至图18中的任一个组合。

[0086] 包括双辐射元件的天线

[0087] 贴片天线常用于无线电子装置(诸如移动终端)的微波天线设计中。贴片天线可以包括在印刷电路板(PCB)上的辐射元件。如这里所用的，PCB可以包括用于机械支撑并使用导电路径、轨道或信号迹线电连接电子部件的任意传统印刷电路板材料。PCB可以包括层压板、包铜层压板、树脂浸渍B阶布、铜箔、包金属印刷电路板和/或其他传统印刷电路板。在一些实施方式中，印刷电路板用于电子部件在上面的表面贴装。PCB可以包括一个或更多个集成电路芯片电源、集成电路芯片控制器和/或其他离散和/或集成电路无源和/或有源微电子部件，诸如在上面的表面贴装部件。PCB可以包括具有焊盘和/或金属迹线的多层印刷线路板、柔性电路板等，焊盘和/或金属迹线在板的表面上和/或在PCB的介入层上。

[0088] 因为贴片天线设计可以被实施为PCB上的印刷特征，所以它们可以尺寸紧凑且容

易制造。电介质谐振器天线 (DRA) 也常用于无线电子装置 (诸如移动终端) 的微波天线设计中。DRA 可以包括辐射元件 (诸如 PCB 上的磁通电偶), 电介质块在磁通电偶上。

[0089] 各种无线通信施加可以使用贴片天线和/或 DRA。贴片天线和/或 DRA 可以适于用于从 10GHz 到 300GHz 的电磁光谱中的毫米波段无线电频率中。贴片天线和/或 DRA 可以各提供非常宽的辐射束。贴片天线设计和/或 DRA 设计的潜在缺点可能是辐射模式为定向的。例如, 如果贴片天线用于移动装置中, 则辐射模式仅可以覆盖移动装置周围的三维空间的一半。在这种情况下, 天线产生定向的辐射模式, 并且可能为了充分操作而需要朝向基站引导移动装置。

[0090] 这里所描述的各种实施方式可以因以下认识而产生: 贴片天线和/或 DRA 可以通过在印刷电路板的相对侧上或附近添加另一个辐射元件来改进, 这产生双贴片天线和/或双 DRA 设计。双辐射元件可以通过产生覆盖移动装置周围的三维空间的辐射模式来提高天线性能。

[0091] 现在参照图 1A, 图例示了在印刷电路板 (PCB) 109 上的单个贴片天线 110。PCB 109 包括第一导电层 101、第二导电层 102 以及第三导电层 103。第一、第二和/或第三导电层 (101、102、103) 可以以面对面关系来设置。第一、第二以及第三导电层 (101、102、103) 分别由第一电介质层 107 和/或第二电介质层 108 彼此分离。第一辐射元件 104 可以在第一导电层 101 中。带状线 106 可以在单个贴片天线 110 的第三导电层中。接地面 105 可以在第二导电层 102 中。接地面 105 可以包括开口或狭槽 112。狭槽 112 的宽度可以为 W_{ap} 。信号可以通过带状线 106 来接收和/或发送, 这使得单个贴片天线 110 谐振。

[0092] 现在参照图 1B, 例示了图 1A 的单个贴片天线 110 的平面图。第一辐射元件 104 可以具有长度 L 和宽度 W 。第一辐射元件 104 可以与带状线 106 交叠。带状线可以与单个贴片天线 110 的接地面中的狭槽 112 交叠。单个贴片天线 110 的接地面中的狭槽 112 可以具有宽度 W_{ap} 和/或长度 L_{ap} 。在一些实施方式中, 带状线 106 可以延伸超过第一辐射元件 104, 从狭槽 112 延伸长度 L_s 。

[0093] 所述天线结构的电磁特性可以由物理维数和/或其他参数来确定。例如, 参数 (诸如带状线宽度、带状线定位、电介质层厚度、电介质层介电常数、接地面中的狭槽的维数 W_{ap} 和/或长度 L_{ap} 、和/或第一辐射元件 104 的维数 L 和/或 W) 可以影响天线结构的电磁特性, 因此影响天线性能。在一些实施方式中, 第一电介质层 107 的相对介电常数可以为 $\epsilon_{\tau 1}$, 而第二电介质层的相对介电常数可以为 $\epsilon_{\tau 2}$ 。 $\epsilon_{\tau 2}$ 可以与 $\epsilon_{\tau 1}$ 不同。

[0094] 现在参照图 1C, 例示了用于图 1A 和图 1B 的单个贴片天线 110 的两个不同相位的辐射模式。例示了相位 $\varphi=0^\circ$ 和相位 $\varphi=90^\circ$ 的辐射模式。两个辐射模式看起来宽且对称。然而, 辐射模式是定向的, 这多半覆盖天线周围空间的一半。换言之, 如果单个贴片天线 110 被置于移动装置中, 则移动装置的一侧将具有优秀的性能, 而移动装置的相对侧将具有差性能。单个贴片天线的该定向行为可以在相对于基站的特定方位中提供良好性能和/或在相对于基站的其他方位中提供差性能。

[0095] 现在参照图 2, 例示了包括图 1A 和图 1B 的单个贴片天线 110 的无线电子装置 201。单个贴片天线 110 被定位为沿着无线电子装置 201 的边缘。其他部件可以被包括在无线电子装置 201 中, 但为了简单起见不例示。单个贴片天线 110 的极化可以在由图 2 中的箭头 220 指示的方向上 (诸如例如, 朝向无线电子装置 201 的顶部)。

[0096] 现在参照图3A,例示了在包括图1A和图1B的单个贴片天线110的无线电子装置201周围的辐射模式。在以15.1GHz激励单个贴片天线110时,在无线电子装置201周围形成不规则辐射模式。无线电子装置201周围的辐射模式以覆盖天线周围空间的一半的宽均匀辐射还有在天线另一半周围的差辐射展示定向失真。因此,因为一些方位展示差性能,所以该天线可能不适于以该频率通信。

[0097] 现在参照图3B,例示了沿着包括图2的单个贴片天线110的无线电子装置201的在15.1GHz激励下的绝对远场增益。 θ 轴表示y-z平面,而 ϕ 轴表示图2的无线电子装置201周围的x-y平面。与图3A产生的辐射模式类似,绝对远场增益在无线电子装置201周围的一个方向上展示令人满意的增益特性(诸如例如,在x-y平面中宽广地扫描)。然而,在y-z平面中,在一个方向(例如,无线电子装置201周围的 90° 至 180°)上获得良好的绝对远场增益结果,但在y-z平面中的相反方向(例如,无线电子装置201周围的 0° 至 90°)上获得差绝对远场增益结果。

[0098] 现在参照图4A,图例示了在印刷电路板(PCB)409上的单个电介质谐振器天线(DRA)410。PCB 409包括第一导电层401和/或第二导电层402。第一和第二导电层(401、402)可以以面对面关系来设置。第一和第二导电层(401、402)可以由电介质层403彼此分离。电介质层403可以为是单层或多层绝缘材料或是非常差的电流导体的材料。电介质层403可以由氧化物、氮化物和/或绝缘金属氧化物(诸如氧化铍、氧化铝等)形成。电介质层403可以具有厚度 H_d 。辐射元件405可以在第一导电层401中。辐射元件405可以包括磁通电偶。辐射元件405可以包括开口或狭槽412。电介质块406可以在辐射元件405上,远离电介质层403。电介质块406可以具有长度L和高度H。带状线404可以在DRA 410的第二导电层402中。狭槽412的宽度可以为 W_{ap} 。信号可以通过带状线404来接收和/或发送,这使得DRA410谐振。

[0099] 现在参照图4B,例示了图4A的DRA410的平面图。电介质块406可以具有长度L和宽度W。在一些实施方式中,长度L和宽度W可以相等。电介质块406可以与带状线404交叠。带状线404可以与DRA410的辐射元件405中的狭槽412交叠。DRA410的辐射元件405中的狭槽412可以具有宽度 W_{ap} 和/或长度 L_{ap} 。在一些实施方式中,带状线404可以延伸超过电介质块406,从狭槽412延伸长度 L_s 。

[0100] 所描述的DRA天线结构的电磁特性可以由物理维数和其他参数来确定。例如,参数(诸如带状线404宽度、带状线404定位、电介质层403厚度 H_d 、电介质层介电常数、辐射元件405中的狭槽412的维数 W_{ap} 和/或长度 L_{ap} 、和/或电介质块406的维数L和/或W可以影响DRA天线结构的电磁特性,因此影响天线性能。

[0101] 现在参照图4C,例示了用于图4A和图4B的DRA410的两个不同相位的辐射模式。例示了相位 $\phi=0^\circ$ 和相位 $\phi=90^\circ$ 的辐射模式。两个辐射模式看起来宽且对称。然而,辐射模式是定向的,这多半覆盖天线周围空间的一半。换言之,如果DRA410被置于移动装置中,则移动装置的一侧将具有优秀的性能,而移动装置的相对侧将具有差性能。DRA天线的该定向行为可以在相对于基站的特定方位中提供良好性能和/或在相对于基站的其他方位中提供差性能。

[0102] 图5A和图5B可以包括图1A和图1B的单个贴片天线和/或图4A和图4B的单个DRA。现在参照图5A,例示了包括具有相同极化的两个辐射元件的双辐射元件天线500。双辐射元件天线500可以在PCB 507上,并且包括第一辐射元件501和第二辐射元件502。在PCB 507中可

以包括电子电路封装503,在第一辐射元件501与第二辐射元件502之间。在一些实施方式中,第一辐射元件501可以包括图1A的第一辐射元件104。在一些实施方式中,第一辐射元件501可以包括图4A的辐射元件405。电子电路封装503可以包括用于发送和/或接收信号的电路、用于调节信号的极化的电路、阻抗匹配电路、和/或用于信号分割和/或切换的功率划分器506。功率划分器506可以电联接和/或连接到电子电路封装503中的部件和/或与双辐射元件天线500关联的带状线。箭头504和505例示了第一辐射元件501和第二辐射元件502处的信号的相应极化。在这种情况下,第一辐射元件501处的信号具有与在第二辐射元件502处的信号的极化505相同的极化504。因为第一辐射元件501和第二辐射元件502具有相同极化,所以天线元件之间的高互联接可以产生。高互联接可能产生在第一辐射元件501和第二辐射元件502中的每一个处的信号的干扰,这引起辐射模式失真。在一些实施方式中,第一辐射元件501处的信号可能取消和/或干扰第二辐射元件502处的信号。换言之,在第一辐射元件501和第二辐射元件502处具有相同极化的信号的该配置中,天线元件无法在一起合适地工作。如将关于图5B讨论的,改变信号的极化可以提高该天线的性能。

[0103] 现在参照图5B,例示了包括具有正交极化的两个辐射元件的双辐射元件天线500。电子电路封装503可以包括用于配置第一辐射元件501和第二辐射元件502处的信号的极化的电路。信号的极化可以与信号的物理方位关联。箭头504和505例示了第一辐射元件501和第二辐射元件502处的信号的相应极化。在这种情况下,第一辐射元件501处的信号具有与在第二辐射元件502处的信号的极化505正交的极化504。因为第一辐射元件501处的信号正交于第二辐射元件502处的信号,所以天线元件可以一起工作来形成全向辐射模式。用于第一辐射元件501处的天线的上半部分的辐射模式可以正交于用于第二辐射元件502处的天线的下半部分的辐射模式,这提供高的隔离度,诸如例如-35dB。图5B作为非限制性示例例示了信号的极化。在一些实施方式中,信号的极化可以基于线极化、圆极化、右旋圆极化(RHCP)或左旋圆极化(LHCP)和/或椭圆极化。

[0104] 仍然参照图5A和图5B,在这里所描述的各种实施方式中,可以通过在电子封装503中包括功率划分器506电路来提高具有正交信号极化的双辐射天线500的性能。如更早讨论的,信号可以通过与天线关联的带状线来接收和/或发送。功率划分器506可以电连接和/或联接到带状线。功率划分器506可以操作为分割通过带状线接收和/或发送的信号。例如,功率划分器506可以被配置为控制被施加到第一辐射元件501和/或第二辐射元件502的、在带状线处接收的信号的功率。换言之,信号的功率的第一部分可以施加于第一辐射元件501达第一时间段,和/或信号的功率的第二部分可以施加于第二辐射元件502达第二时间段。在一些实施方式中,第一时间段可以与第二时间段交叠和/或在时间上与第二时间段一致。在一些实施方式中,第一时间段可以不与第二时间段交叠。在一些实施方式中,功率划分器506可以被配置为向第一辐射元件501提供信号的功率的第一部分,向第二辐射元件502提供信号的功率的第二部分,该第一部分正交于第二部分。在一些实施方式中,功率划分器506可以被配置为在第一时间段内向第一辐射元件501提供带状线处的信号的功率的全部,并且在第二时间段内向第二辐射元件502提供带状线处的信号的功率的全部。第一时间段和第二时间段在功率划分器506在向第一辐射元件501或第二辐射元件502提供带状线处的信号的功率的全部之间切换时可以与彼此没有交叠。在向第一辐射元件501和第二辐射元件502施加功率之间切换在时间上可以周期性地发生和/或根据基于预定时间的函数来发

生。

[0105] 在一些实施方式中,功率划分操作中的任一个可以随着时间的过去恒定或可以随着时间的过去变化。功率划分器506的操作模式可以在向第一辐射元件501和第二辐射元件502中的每一个提供信号功率的不同部分的第一模式与在不同时间段内向第一辐射元件501和第二辐射元件502提供带状线处的信号的功率的全部的第二模式之间切换。功率划分器506的操作模式可以基于通信信道情况、用户选择和/或预定操作模式来控制。

[0106] 在一些实施方式中,图5A和图5B的第一和第二辐射元件501和/或502可以包括第一和/或第二贴片元件。现在参照图6A,例示双贴片天线600。双贴片天线600可以包括第一导电层612和第二导电层614。第一和第二导电层(612、614)可以以面对面关系来设置。第一和第二导电层(612、614)可以由第一电介质层604彼此分离。第一贴片元件605可以在第四导电层611中。第二贴片元件606可以在第五导电层613中。带状线602可以在双贴片天线600的第二导电层612中。接地面601可以在第一导电层612中。接地面可以包括开口或狭槽607。狭槽607的宽度可以为 W_{ap} 。狭槽607的宽度可以控制双贴片天线600到无线电子装置201的阻抗匹配。在一些实施方式中,导电层615可以在电介质层617与618之间。导电层615可以包括与PCB关联的PCB接地面616。在一些实施方式中,PCB接地面616可以包括宽度 W_{ap} 的狭槽626。在一些实施方式中,狭槽607可以与第一贴片元件605和/或第二贴片元件606交叠。在一些实施方式中,狭槽607可以与带状线602交叠。在一些实施方式中,狭槽607可以与第一贴片元件605和/或第二贴片元件606侧向交叠。在一些实施方式中,狭槽607可以与带状线602侧向交叠。信号可以通过带状线602来接收和/或发送,这使得双贴片天线600谐振。在一些实施方式中,第二贴片元件606可以具有不同的对应带状线。两个带状线可以各与不同的贴片元件对应,由此可以由图5的功率划分器506用于向第一贴片元件605和/或第二贴片元件606单独提供信号。

[0107] 仍然参照图6A,功率划分器可以与双贴片天线600关联。为了简单起见,图6A中未例示功率划分器。功率划分器可以在双贴片天线600之内或之外,但电连接和/或联接到带状线602。功率划分器可以被配置为控制被施加到第一贴片元件605和/或第二贴片元件606的信号的功率。第一贴片元件605和/或第二贴片元件606可以被配置为使得第一贴片元件605处的信号的第一极化正交于第二贴片元件606处的信号的第二极化。

[0108] 在一些实施方式中,图5A和图5B的第一和第二辐射元件501和/或502可以包括第一和/或第二贴片元件。现在参照图6B,例示了双贴片天线600。双贴片天线600可以包括第一导电层612和第二导电层614。第一和第二导电层(612、614)可以以面对面关系来设置。第一和第二导电层(612、614)可以由第一电介质层604彼此分离。第一贴片元件605可以在第四导电层611中。第一导电层612和第四导电层611可以以面对面关系设置,由第二电介质层603分离。第二贴片元件606可以在第五导电层613中。带状线602可以在双贴片天线600的第二导电层612中。接地面601可以在第二导电层612中。接地面可以包括开口或第一狭槽607。狭槽607的宽度可以为 W_{ap} 。狭槽607的宽度可以控制双贴片天线600到无线电子装置201的阻抗匹配。在一些实施方式中,狭槽607可以与第一贴片元件605和/或第二贴片元件606交叠。在一些实施方式中,狭槽607可以与带状线602交叠。在一些实施方式中,狭槽607可以与第一贴片元件605和/或第二贴片元件606侧向交叠。在一些实施方式中,狭槽607可以与带状线602侧向交叠。信号可以通过带状线602来接收和/或发送,这使得双贴片天线600谐振。在

一些实施方式中,第二贴片元件606可以具有在第三导电层619中的不同对应带状线620。在一些实施方式中,第二贴片元件606可以具有在第六导电层621中的不同接地面622。接地面622可以包括在第六导电层621中的第二狭槽623。在一些实施方式中,第六导电层621可以由第四电介质层624与第三导电层619分离。第六导电层621可以由第六电介质层625与第五导电层613分离。两个带状线602、620可以分别各与不同的贴片元件605、606对应,由此可以由图5的功率划分器506用于向第一贴片元件605和/或第二贴片元件606单独提供信号。

[0109] 仍然参照图6B,功率划分器可以与双贴片天线600关联。为了简单起见,图6B中未例示功率划分器。功率划分器可以在双贴片天线600之内或之外,但电连接和/或联接到第一带状线602和/或第二带状线620。功率划分器可以被配置为控制被施加到第一贴片元件605和/或第二贴片元件606的信号的功率。第一贴片元件605和/或第二贴片元件606可以被配置为使得第一贴片元件605处的信号的第一极化正交于第二贴片元件606处的信号的第二极化。

[0110] 仍然参照图6B,双贴片天线600可以被包括在印刷电路板(PCB)中。在一些实施方式中,双贴片天线600可以包括在第七导电层615中的PCB接地面616。第七导电层615可以由第三电介质层617与第二导电层614分离。第七导电层615可以由第五电介质层618与第三导电层619分离。

[0111] 参照图7A,例示了包括图5B、图6A和/或图6B的双贴片天线的无线电子装置201(诸如智能电话)的正面。无线电子装置201可以被定向为使得移动装置的正面或顶侧与图6A和/或图6B的第一导电层611成面对面关系。无线电子装置201可以包括具有第一贴片元件605的、图6A和/或图6B的双贴片天线600。箭头701例示了第一贴片元件605处的信号的极化方向。

[0112] 参照图7B,例示了与在无线电子装置201正面上的第一贴片元件605关联的辐射模式。在以15.1GHz激励第一贴片元件605时,在无线电子装置201周围形成均匀分布的辐射模式。无线电子装置201周围的辐射模式以覆盖天线正面和背面周围的空间的宽环绕辐射展示很少的方向失真。虽然对于在激励第一贴片元件605时的情况例示了图7B的辐射模式,但图6A和/或图6B的第二贴片元件606的存在通过产生覆盖天线正面和背面这两部分周围的空间来提高天线的性能。

[0113] 参照图8A,例示了包括图5B、图6A和/或图6B的双贴片天线的无线电子装置201(诸如智能电话)的背面。无线电子装置201可以被定向为使得移动装置的背面或底侧与图6A和/或图6B的第三导电层613成面对面关系。无线电子装置201可以包括具有第二贴片元件606的、图6A和/或图6B的双贴片天线600。箭头801例示了第二贴片元件606处的信号的极化方向。图7A的第一贴片元件605的极化701正交于图8A的第二贴片元件606的极化801。

[0114] 参照图8B,例示了与在无线电子装置201的背面上的第二贴片元件605关联的辐射模式。在以15.1GHz激励第二贴片元件606时,在无线电子装置201周围形成均匀分布的辐射模式。无线电子装置201周围的辐射模式以覆盖天线正面和背面这两者周围的空间的宽环绕辐射展示很少的方向失真。虽然对于在激励第二贴片元件606时的情况例示了图8B的辐射模式,但图6A和/或图6B的第一贴片元件605的存在通过产生覆盖天线正面和背面这两者周围的空间来提高天线的性能。

[0115] 参照图9,例示了沿着包括图6A和/或图6B的双贴片天线的无线电子装置的在

15.1GHz激励下的绝对远场增益。图9的绝对远场增益与被施加于图6至图8B的双贴片天线的第一贴片元件605和第二贴片元件606这两者的、来自功率划分器的同时激励关联。在这种情况下,近似一半的信号功率被提供为激励第一贴片元件605,并且近似一半的信号功率被提供为激励第二贴片元606。

[0116] 仍然参照图9, θ 轴表示y-z平面,而 ϕ 轴表示图7A和图7B的无线电子装置201周围的x-y平面。绝对远场增益展示从无线电子装置201的正面和背面这两者辐射的方向上的令人满意的增益特性。例如,在z轴的两个方向上可以获得具有-35dB隔离度的优秀增益特性。然而,远场增益看起来在与移动装置的侧对应的、x轴的两个方向上更少。与图3A和图3B的单个贴片天线相比,图7A和图7B例示了双贴片天线由于第一贴片元件605和第二贴片元件606和/或信号的正交极化的效果而可以提供显著更大的覆盖空间。换言之,单个贴片天线产生大致从移动装置的一个方向(即,从一个面)引导的辐射模式,而双贴片天线产生大致从移动装置的两个方向(例如,从正面和背面这两者)引导的辐射模式。

[0117] 图10A和图10B例示了沿着包括图6A和/或图6B的双贴片天线的无线电子装置的在15.1GHz激励下的、使用不同信号馈送方案的绝对远场增益。如以上详细讨论的,功率划分器可以用于将信号激励在第一与第二贴片元件605与606之间切换。在该示例配置中,在图10A的结果中例示的,功率划分器将信号功率的大部分提供给图6A和/或图6B的第一贴片元件605第一时间段。在图10B的结果中例示的,功率划分器可以将信号功率的大部分提供给图6A和/或图6B的第二贴片元件606第二时间段。与图9的近似相等功率划分相比,峰值增益在使用该切换馈送方案时增大了2dB-3dB。切换馈送方案可以将天线调谐为更佳地适应信道特性(诸如周期性噪声干扰)。在一些实施方式中,将馈送从第一贴片元件切换到第二贴片元件可以基于定向信道测量。例如,来自基站的导频信号可以用于确定馈送到第一贴片元件对第二贴片元件之间的更佳性能。

[0118] 参照图11A,例示双电介质谐振器天线(DRA)1100。双DRA1100可以包括第一导电层1112和第二导电层1114。第一和第二导电层(1112、1114)可以以面对面关系来设置。第一和第二导电层(1112、1114)可以由第一电介质层1104彼此分离。第一磁通电偶可以在第一导电层1112中。第二磁通电偶可以在第四导电层1121中。第一电介质块1108可以在第一导电层1112上,与第一电介质层1104相对。第二电介质块1109可以在第四导电层1121上,与第四电介质层1118相对。带状线1102可以在双DRA1100的第二导电层1114中。接地面1101可以在第二导电层1112中。接地面1101可以包括开口或狭槽1107。狭槽1107的宽度可以为 w_{ap} 。在一些实施方式中,狭槽1107可以与第一电介质块1108和/或第二电介质块1109侧向交叠。在一些实施方式中,狭槽1107可以与带状线1102交叠。信号可以通过带状线1102来接收和/或发送,这使得双DRA1100谐振。一些实施方式可以包括接地面1120,该接地面包括在第四导电层1121中的第二狭槽1110。在一些实施方式中,第一电介质块1108可以与第一狭槽1107交叠,和/或第二电介质块1109可以与第二狭槽1110交叠。在一些实施方式中,因素(诸如第一电介质块1108和/或第二电介质块1109的相对介电常数)可能影响双DRA1100的电磁特性,和/或因此影响天线性能。在一些实施方式中,图5B的第一辐射元件501可以包括图11A的第一磁通电偶和/或第一电介质块1108。类似地,图5B的第二辐射元件502可以包括图11A的第二磁通电偶和/或第二电介质块1109。图11A的双DRA1100提供与在图7B、图8B、图9、图10A和/或图10B中例示的类似性能结果。在一些实施方式中,图11A的双DRA1100在与图6A和/或

图6B的双贴片天线600相比时可以提供更宽的带宽提供更好的性能。

[0119] 仍然参照图11A,功率划分器可以与DRA1100关联。为了简单起见,图11A中未例示功率划分器。功率划分器可以在DRA1100之内或之外,但电连接和/或联接到带状线1102。功率划分器可以被配置为控制被施加到第一电介质块1108和/或第二电介质块1109的信号的功率。第一电介质块1108和/或第二电介质块1109可以被配置为使得第一电介质块1108处的信号的第一极化正交于第二电介质块1109处的信号的第二极化。

[0120] 参照图11B,例示了双电介质谐振器天线(DRA)1100。双DRA1100可以包括第一导电层1112和第二导电层1114。第一和第二导电层(1112、1114)可以以面对面关系来设置。第一和第二导电层(1112、1114)可以由第一电介质层1104彼此分离。第一磁通电偶可以在第一导电层1112中。第二磁通电偶可以在第四导电层1121中。第一电介质块1108可以在第一导电层1112上,与第一电介质层1104相对。第二电介质块1109可以在第四导电层1121上,与第四电介质层1118相对。带状线1102可以在双DRA1100的第二导电层1114中。接地面1101可以在第二导电层1112中。接地面1101可以包括开口或狭槽1107。狭槽1107的宽度可以为 W_{ap} 。在一些实施方式中,狭槽1107可以与第一电介质块1108和/或第二电介质块1109侧向交叠。在一些实施方式中,狭槽1107可以与带状线1102交叠。信号可以通过带状线1102来接收和/或发送,这使得双DRA1100谐振。一些实施方式可以包括接地面1120,该接地面包括在第四导电层1121中的第二狭槽1110。在一些实施方式中,第一电介质块1108可以与第一狭槽1107交叠,和/或第二电介质块1109可以与第二狭槽1110交叠。在一些实施方式中,可以在第三导电层1119中包括第二带状线1120。第三导电层1119可以由第四电介质层1124与第六导电层1121分离。

[0121] 仍然参照图11B,双DRA 1100可以被包括在印刷电路板(PCB)中。在一些实施方式中,双DRA 1100可以包括在第七导电层1115中的PCB接地面1116。第七导电层1115可以由第三电介质层1117与第二导电层1114分离。第七导电层1115可以由第五电介质层1118与第三导电层1119分离。

[0122] 在一些实施方式中,因素(诸如第一电介质块1108和/或第二电介质块1109的相对介电常数)可能影响双DRA 1100的电磁特性,和/或因此影响天线性能。在一些实施方式中,图5B的第一辐射元件501可以包括图11B的第一磁通电偶和/或第一电介质块1108。类似地,图5B的第二辐射元件502可以包括图11B的第二磁通电偶和/或第二电介质块1109。图11B的双DRA 1100提供与图7B、图8B、图9、图10A和/或图10B中例示的类似性能结果。在一些实施方式中,图11B的双DRA 1100在与图6A和/或图6B的双贴片天线600相比时可以提供更宽的带宽提供更好的性能。

[0123] 仍然参照图11B,功率划分器可以与DRA 1100关联。为了简单起见,图11B中未例示功率划分器。功率划分器可以在DRA 1100之内或之外,但电连接和/或联接到带状线1102。功率划分器可以被配置为控制被施加到第一电介质块1108和/或第二电介质块1109的信号的功率。第一电介质块1108和/或第二电介质块1109可以被配置为使得第一电介质块1108处的信号的第一极化正交于第二电介质块1109处的信号的第二极化。

[0124] 图12A和图12B例示了包括图6A和/或图6B的双贴片天线的阵列的无线电子装置201(诸如智能电话)。参照图12A,例示了包括第一贴片天线元件605a-605h的阵列的无线电子装置201的正面。第一贴片天线元件605a-605h处的信号的极化由箭头1201来指示。现在

参照图12B,例示了包括第二贴片天线元件606a-606h的阵列的无线电子装置201的背面。第二贴片天线元件606a-606h处的信号的极化由箭头1202来指示。在一些实施方式中,极化1201可以正交于极化1202。虽然图12A和图12B作为非限制性示例在图6A和/或图6B的双贴片天线的语境中来描述,但阵列根据一些实施方式可以包括图5A和图5B的第一辐射元件和第二辐射元件、和/或图11A的DRA的第一磁通电偶和第二磁通电偶以及第一电介质块和第二电介质块。

[0125] 图13A至图13C例示了包括图12A和图12B的双贴片阵列天线的无线电子装置201周围的辐射模式。参照图13A,在激励双贴片阵列天线时,在无线电子装置201周围形成均匀分布的辐射模式。无线电子装置201周围的辐射模式以对称覆盖无线电子装置201正面和背面周围的空间的宽环绕辐射展示沿着z轴的很少方向失真。参照图13B和图13C,虽然在图13A中关于无线电子装置201的正面和背面展示了宽的辐射模式,但差的增益特性和失真可能存在于x轴的方向上。

[0126] 这里所描述的双贴片天线和/或双DRA可以适于用于例如从10GHz到300GHz的电磁光谱中的毫米波段无线电频率。在一些实施方式中,可以期望使无线电子装置201发送和/或接收在850MHz至1900MHz的蜂窝频段中的信号。现在参照图14,例示了包括金属环天线1402的无线电子装置201。金属环天线可以沿着PCB 109的外缘延伸。金属环天线可以与PCB 109隔开并电绝缘。金属环天线1402可以通过接地部件1403和1404联接到PCB 109。金属环天线可以被配置为在与双贴片天线和/或双DRA的毫米波段不同的850MHz至1900MHz的蜂窝频段中的频率谐振。

[0127] 参照图15,例示了具有图14的金属环天线1402以及图12A和图12B的双贴片阵列天线的无线电子装置201。图15例示了移动装置的正视图且由此例示第一贴片天线元件605a-605h。对应的第二贴片天线元件可以位于无线电子装置201的背面上。虽然图15作为非限制性示例在图12A和图12B的双贴片天线阵列的语境中来描述,但阵列根据一些实施方式可以包括图5A和图5B的第一辐射元件和第二辐射元件、和/或图11A的第一磁通电偶和第二磁通电偶和/或图11A的DRA的第一电介质块和第二电介质块。

[0128] 参照图16,例示了具有金属环天线以及双贴片多输入多输出(MIMO)阵列天线的无线电子装置。图16例示了阵列双贴片天线为了MIMO操作而以子阵列来配置的、图15的双贴片阵列天线。例如,贴片天线元件605a至605d包括MIMO子阵列1601,而贴片天线元件605e至605h包括MIMO子阵列1602。虽然图16中未例示,但对应的第二贴片天线元件606a至606h可以存在于无线电子装置201的背面上。箭头1603指示MIMO子阵列1601的极化方向,而箭头1604指示MIMO子阵列1602的极化方向。无线电子装置201背面上且与MIMO子阵列1601关联的对应第二贴片天线元件606a至606d可以具有正交于由1603指示的方向的极化方向。同样,无线电子装置201背面上且与MIMO子阵列1602关联的对应第二贴片天线元件606e至606h可以具有正交于由1604指示的方向的极化方向。虽然图16作为非限制性示例在图6A和/或图6B的双贴片天线的语境中来描述,但MIMO阵列天线根据一些实施方式可以包括图5A和图5B的第一辐射元件和第二辐射元件、和/或图11A的第一磁通电偶和第二磁通电偶和/或图11B的DRA的第一电介质块和第二电介质块。

[0129] 参照图17A,例示了在用于图16的双贴片MIMO子阵列1601的无线电子装置201周围的辐射模式。箭头1701指示双贴片MIMO子阵列1601中的第一贴片天线元件的极化,并且箭

头1702指示双贴片MIMO子阵列1601中的第二贴片天线元件的极化。无线电子装置201周围的辐射模式以覆盖无线电子装置201正面和背面周围的空间的宽环绕辐射展示在z轴上的很少方向失真。

[0130] 参照图17B,例示了在用于图16的双贴片MIMO子阵列1602的无线电子装置201周围的辐射模式。箭头1703指示双贴片MIMO子阵列1602中的第一贴片天线元件的极化,并且箭头1704指示双贴片MIMO子阵列1602中的第二贴片天线元件的极化。无线电子装置201周围的辐射模式以覆盖无线电子装置201正面和背面周围的空间的宽环绕辐射展示在z轴上的很少方向失真。

[0131] 参照图18,例示了包括根据图1至图17B中任一个的一个或多个天线的无线电子装置1800(诸如蜂窝电话)。无线电子装置1800可以包括处理器1801,该处理器用于控制收发器1802、功率划分器1807和/或一个或多个天线1808。一个或多个天线1808可以包括图6A和/或图6B的贴片天线600、图11A和/或图11B的DRA1100和/或图14至图16的金属环天线1402。无线电子装置1800可以包括显示器1803、用户接口1804和/或存储器1806。在一些实施方式中,功率划分器1807可以为图5A的电子电路封装503的一部分。

[0132] 以上所讨论的、用于与双辐射元件的毫米波段射频通信的天线结构可以产生关于移动装置的正面和背面的均匀辐射模式。双贴片天线和/或双DRA可以控制天线的辐射模式。设置在阵列中的双辐射元件的集合除了可以提供全向辐射模式之外,还可以提供MIMO通信。在一些实施方式中,双辐射元件天线的第一辐射元件的极化可以正交于第二辐射元件,这改善远场增益。在一些实施方式中,可以将功率划分器连同双辐射元件天线一起用于提高天线的覆盖范围。在一些实施方式中,可以将金属环天线连同双辐射元件天线一起用于蜂窝频率通信。所描述发明概念产生具有全向辐射、宽带宽和/或多频率用途的天线结构。

[0133] 包括双辐射元件阵列和功率划分器的天线

[0134] 各种无线通信施加可以使用双辐射元件天线。双辐射元件天线可以适于用于从10GHz到300GHz的电磁光谱中的毫米波段无线电频率中。双辐射元件天线可以提供非常宽的辐射波束。双辐射元件天线的潜在缺点是路径损耗可能高。例如,如果双辐射元件天线用于移动装置中,则移动装置周围的辐射模式无法具有用于期望施加的足够峰值增益。

[0135] 这里所描述的各种实施方式可以因以下认识而产生:单个双辐射元件天线可以通过添加其他双辐射元件天线以产生双辐射元件天线阵列设计而改进。双辐射元件天线的阵列可以通过产生覆盖移动装置周围的三维空间的高增益信号来提高天线性能。另外的性能提高可以通过添加多个功率划分器以基于信号条件控制到双辐射元件天线的阵列中的各种元件的功率来获得。

[0136] 上面已经讨论了图1至图18,并且包括与具有双辐射元件的天线有关的实施方式。图19至图34现在将讨论包括双辐射元件阵列的天线和功率划分器。现在参照图19,例示了包括双辐射元件天线的阵列的无线电子装置1901。例示了包括第一辐射元件1902a至1902h的、无线电子装置1901的顶侧。对应的第二辐射元件位于无线电子装置1902的相对底侧上,并且在图19中未例示。

[0137] 现在参照图20,例示了包括多个双辐射元件天线2002和多个功率划分器2008的无线电子装置1901。各个双辐射元件天线2002可以包括第一辐射元件2004和第二辐射元件

2006。在一些实施方式中,第一辐射元件2004和/或第二辐射元件2006可以包括贴片元件。在一些实施方式中,第一辐射元件2004和/或第二辐射元件2006可以包括在导电层上的电介质块。多个双辐射元件天线2002可以被设置为双辐射元件天线的阵列。多个功率划分器2008可以被设置为功率划分器的阵列2005。

[0138] 仍然参照图20,信号2010可以输入到功率划分器2008中。功率划分器2008可以被配置为将信号2010的功率划分成功率的第一部分和/或功率的第二部分。功率划分器2008可以将功率的第一部分2012下的信号2010施加于第一辐射元件2004,和/或功率划分器2008可以将功率的第二部分2014下的信号2010施加于第二辐射元件2006。在一些实施方式中,功率划分器可以在第一辐射元件2004与第二辐射元件2006之间均匀地划分功率(即,50%的功率可以被施加于第一辐射元件2004,并且50%的功率可以被施加于第二辐射元件2006)。在一些实施方式中,功率的部分可以由功率划分器不均匀地划分(即,功率的更高部分可以被施加于第一辐射元件2004,或者功率的更高部分可以被施加于第二辐射元件2006)。在一些实施方式中,功率的全部(即,100%)可以被施加于第一辐射元件2004,或者功率的全部(即,100%)可以被施加于第二辐射元件2006。

[0139] 在一些实施方式中,多个双辐射天线2002中相应的一个可以被配置为使得被施加于第一辐射元件2004的功率的第一部分2012下的信号的第一极化正交于施加于第二辐射元件2006的功率的第二部分2014下的信号的第二极化。在一些实施方式中,多个双辐射天线中的第一个双辐射天线的相应第一辐射元件2004的第三极化可以正交于与多个双辐射天线中的第一个相邻的、多个双辐射天线中的第二个双辐射天线的相应第一辐射元件2004的第四极化。多个双辐射天线中的第一个双辐射天线的相应第二辐射元件2006的第五极化可以正交于与多个双辐射天线中的第一个相邻的、多个双辐射天线的第二个双辐射天线的相应第二辐射元件2006的第六极化。在一些实施方式中,第三极化可以正交于第五极化,和/或第四极化可以正交于第六极化。

[0140] 现在参照图21,例示了双辐射元件天线和功率划分器连同用于分集合并系统的控制器。分集合并是被施加来将分集接收装置的多个所接收信号合并为单个改进信号的技术。对于该分集合并系统,在多个功率划分器2102处接收同一输入信号2110。功率划分器2102在第一辐射元件2106和第二辐射元件2108之间划分输入信号2110的功率。在一些实施方式中,功率划分器可以由控制器2104来配置和/或控制。控制器2104可以生成一个或多个控制信号2105,该一个或多个控制信号控制由功率划分器施加于第一辐射元件2106和第二辐射元件2108的、输入信号2110的功率的量和/或部分。控制信号2105可以提供由功率划分器施加于第一辐射元件2106和第二辐射元件2108的、输入信号2110的功率的第一部分2012和/或功率的第二部分2014的值的指示。

[0141] 现在参照图22,例示了用于多输入多输出(MIMO)系统的多个双辐射元件天线2206a、2206b和功率划分器2204a、2204b。对于MIMO系统,信号_A2212可以与双辐射元件天线2206a关联,并且信号_B2214可以与双辐射元件天线2206b关联。信号_A2212和信号_B2214可以经受不同的相位和/或信道特性。信号_A2212被输入到功率划分器2204a中,并且可以与被输入到功率划分器2204b中的输入信号_B不同。功率划分器2204a可以划分信号_A2212的功率,并且将信号功率的第一部分2216下的信号_A2212施加于第一辐射元件2208a,并且将信号功率的第二部分2218下的信号_A2212施加于第二辐射元件2210a。类似地,功率划分器

2204b可以划分信号_B 2214的功率,并且将信号功率的第一部分2220下的信号_B 2214施加于第一辐射元件2208b,并且将信号功率的第二部分2222下的信号_B 2214施加于第二辐射元件2210b。

[0142] 现在参照图23,详细例示了图20的功率划分器2008的实施方式。功率划分器2008可以联接到输入信号P1,并且可以提供输出P2和P3。在一些实施方式中,功率划分器2008可以为同心环的形状,该同心环在输入P1与输出P2之间的外环的上半部上具有长度 $\lambda/4$,并且在输入P1与输出P3之间的外环的下半部上具有长度 $\lambda/4$ 。在一些实施方式中,内环可以为长度 $\lambda/2$ 。阻抗匹配元件 $2Z_0$ 可以联接到内环附近的P2和/或P3。在一些实施方式中,外环可以具有阻抗特性 $\sqrt{2} * Z_0$ 。

[0143] 图24A至图24C例示了沿着图23的功率划分器的不同点处的绝对远场增益。现在参照图24A,例示了图23的功率划分器2008的输出P2处的信号的、在双辐射元件天线的第二辐射元件处的15.1GHz激励下的绝对远场增益。现在参照图24B,例示了图23的功率划分器2008的输出P3处的信号的、在双辐射元件天线的第二辐射元件处的15.1GHz激励下的绝对远场增益。现在参照图24C,例示了在双辐射元件天线的15.1GHz激励下的总绝对远场增益。

[0144] 现在参照图25,例示了用于选择不同馈送方案的开关2502。在一些实施方式中,不同的天线馈送方案可以基于信道情况来使用。换言之,馈送方案可以被选择为响应于信道条件而调谐天线模式。调谐天线模式可以包括选择用于由输入信号激励的一个或多个双辐射元件天线和/或选择用于由输入信号激励的一个或多个第一和/或第二辐射元件。在一些实施方式中,开关2502可以作为图20至图22的功率划分器的一部分来集成。在一些实施方式中,开关2502可以为图21的控制器2104和/或图22的控制器2202的一部分。来自图21的控制器2104和/或来自图22的控制器2202的控制信号2506可以控制开关2502的操作。开关2502可以被配置为选择控制无线电子装置2504的天线馈送方案的输出2510和/或2512。例如,选择用于由输入信号激励的一个或多个双辐射元件天线可以受到无线电子装置2504的输入2514控制。选择用于由输入信号激励的一个或多个第一和/或第二辐射元件可以受到无线电子装置2504的输入2516控制。

[0145] 图26A至图26B例示了使用图25的开关的不同馈送方案的绝对远场增益。在一些实施方式中,图25的开关2502可以被配置为馈送双辐射元件天线的阵列中的所有元件的默认馈送方案。参照图26A,例示了用于默认馈送方案的绝对远场增益,该方案包括激励一个或多个双辐射元件天线的第二辐射元件和第三辐射元件。在一些实施方式中,图25的开关2502可以被配置为选择性馈送一个或多个双辐射元件天线的第二辐射元件。参照图26B,例示了用于选择性馈送一个或多个双辐射元件天线的第二辐射元件的情况的绝对远场增益。在一些实施方式中,图25的开关2502可以被配置为选择性馈送一个或多个双辐射元件天线的第三辐射元件。参照图26C,例示了用于选择性馈送一个或多个双辐射元件天线的第三辐射元件的情况的绝对远场增益。

[0146] 图27例示了由图19的双辐射元件天线阵列提供的天线覆盖范围。无线电子装置2702(诸如移动电话)可以包括双辐射元件天线阵列。双辐射元件天线的阵列的使用在与单个双辐射元件天线相比时可以增大总天线增益。在一些实施方式中,高增益可以被翻译成天线覆盖区域2704的较窄束宽,这减小移动装置周围的总覆盖范围。如将在图28至图31B中例示的,波束转向功能可以通过使用双辐射元件天线的相控阵列来实现。相控阵列可以在

进入信号从不同角度到达时维持良好信号链路。

[0147] 图28例示了由无线电子装置2702中具有子阵列2808和2810的双辐射元件天线接收的信号。参照图28,天线子阵列2808和2810可以被调谐到来自不同基站2804和2806的不同信道特性。例如,天线子阵列2808可以被调谐到从基站2804接收的信号,而天线子阵列2810可以被调谐到从基站2806接收的信号。类似地,天线子阵列2808和2810可以分别被调谐为向基站2804和2806发送。天线子阵列2808和2810的调谐可以包括控制到第一和/或第二辐射元件的功率和/或选择相应天线子阵列中的一个或更多个双辐射元件天线。基站2804和/或2806可以包括各种类型的基站,诸如宏蜂窝基站、微蜂窝基站、微微蜂窝基站和/或毫微微蜂窝基站。

[0148] 图29A例示了双贴片MIMO天线阵列2901。双贴片MIMO天线阵列2901可以包括第一双贴片MIMO天线,该第一双贴片MIMO天线包括第一贴片2902和第二贴片2904。双贴片MIMO天线阵列2901可以包括第二双贴片MIMO天线,该第二双贴片MIMO天线包括第一贴片2906和第二贴片2908。在一些实施方式中,第一贴片2902和2906可以与图19的无线电子装置1901(诸如移动电话)的正面对应。被施加于第一贴片2902的信号可以正交于施加于第二贴片2904的信号。类似地,被施加于第一贴片2906的信号可以正交于施加于第二贴片2908的信号。而且,在一些实施方式中,被施加于第一双贴片MIMO天线的第一贴片2902的信号可以正交于施加于第二双贴片MIMO天线的相邻第一贴片2906的信号,和/或被施加于第二双贴片MIMO天线的第二贴片2904的信号可以正交于施加于第二双贴片MIMO天线的相邻第二贴片2908的信号。

[0149] 图29B至图29E例示了归因于包括图29A的双贴片MIMO天线阵列的无线电子装置1901的各种元件的辐射模式。现在参照图29B,例示了归因于图29A的第二贴片2908的辐射模式。辐射模式朝向无线电子装置1901的背面来引导。现在参照图29C,例示了归因于图29A的第一贴片2902的辐射模式。辐射模式朝向无线电子装置1901的正面来引导。图29C的黑色箭头例示了第一贴片2902处的信号的极化。现在参照图29D,例示了归因于图29A的第一贴片2906的辐射模式。辐射模式朝向无线电子装置1901的正面来引导。图29D的黑色箭头例示了第一贴片2906处的信号的极化。现在参照图29E,例示了归因于图29A的第二贴片2904的辐射模式。辐射模式朝向无线电子装置1901的背面来引导。图29E的黑色箭头例示了第二贴片2904处的信号的极化。

[0150] 图30A例示了包括与各双贴片天线关联的功率划分器的双贴片MIMO天线阵列2901。双贴片MIMO天线阵列2901可以包括第一双贴片MIMO天线,该第一双贴片MIMO天线包括第一贴片2902和第二贴片2904。双贴片MIMO天线阵列2901可以包括第二双贴片MIMO天线,该第二双贴片MIMO天线包括第一贴片2906和第二贴片2908。在一些实施方式中,被施加于第一贴片2902的信号可以正交于施加于第二贴片2904的信号。类似地,被施加于第一贴片2906的信号可以正交于施加于第二贴片2908的信号。而且,在一些实施方式中,被施加于第一双贴片MIMO天线的第一贴片2902的信号可以正交于施加于第二双贴片MIMO天线的相邻第一贴片2906的信号。功率划分器3002可以与第一双贴片MIMO天线关联,并且可以被配置为将信号3001的功率划分成功率的一部分和功率的第二部分。功率划分器3002可以将功率的第一部分的信号3001施加于相应第一贴片2902,和/或将在功率的第二部分的信号施加于相应第二贴片2904。功率划分器3004可以与第二双贴片MIMO天线关联,并且可以

被配置为将信号3003的功率划分成功率的一部分和功率的第二部分。功率划分器3004可以在功率的第一部分的信号3003施加于相应第一贴片2906,和/或将在功率的第二部分的信号施加于相应第二贴片2908。

[0151] 图30B和图30C例示了包括图30A的双贴片MIMO天线阵列2901和功率划分器3002和3004的无线电子装置1901周围的辐射模式。现在参照图30B,例示了与包括第一贴片2902和第二贴片2904的第一双贴片天线关联的辐射模式。因为功率划分器3002将在功率的第一部分的信号3001施加于第一贴片2902和/或将在功率的第二部分的信号3001施加于第二贴片2904,所以辐射模式扫描无线电子装置1902的正面和背面这两者。黑色箭头例示了第一贴片2902和第二贴片2904处的信号的极化。现在参照图30C,例示了与包括第一贴片2906和第二贴片2908的第二双贴片天线关联的辐射模式。因为功率划分器3004将在功率的第一部分的信号3003施加于第一贴片2906和/或将在功率的第二部分的信号3003施加于第二贴片2908,所以辐射模式扫描无线电子装置1902的正面和背面这两者。黑色箭头例示了第一贴片2906和第二贴片2908处的信号的极化。

[0152] 图31A和图31B例示了无线电子装置1901上的双贴片MIMO天线子阵列3102和3104。现在参照图31A,例示了用于分集合并施加的双贴片MIMO天线子阵列。信号3101可以被输入到第一子阵列3102中。信号3101可以被施加于第一子阵列3102中的双贴片天线中的一个或更多个。在一些实施方式中,信号3101可以被施加于第一子阵列3102的第一双贴片天线的贴片3106a和/或第二贴片3106b、第二双贴片天线的贴片3108a和/或第二贴片3108b、第三双贴片天线的贴片3110a和/或第二贴片3110b、和/或第四双贴片天线的贴片3112a和/或第二贴片3112b。同样,信号3103可以被施加于第二子阵列3104中的双贴片天线中的一个或更多个。在一些实施方式中,信号3103可以被施加于第二子阵列3104的第一双贴片天线的贴片3114a和/或第二贴片3114b、第二双贴片天线的贴片3116a和/或第二贴片3116b、第三双贴片天线的贴片3118a和/或第二贴片3118b、和/或第四双贴片天线的贴片3120a和/或第二贴片3120b。

[0153] 现在参照图31B,例示了包括功率划分器的用于分集合并施加的双贴片MIMO天线子阵列3102和3104。两个子阵列3102和3104可以基于信号特性单独控制,这有效地降低功耗和/或增大覆盖范围。例如,信号3122可以被施加于子阵列3102,和/或信号3124可以被施加于子阵列3104。子阵列3102和3104可以与图28的子阵列2808和2810对应,并且可以从不同的基站和/或在具有不同的传播特性的信道上接收信号。

[0154] 仍然参照图31B,在一些实施方式中,信号3122可以被施加于子阵列1302的功率划分器3107、3109、3111和/或3113。功率划分器3107可以划分信号3122的功率,并且将在功率的第一部分的信号施加于第一贴片3106a,和/或将在功率的第二部分的信号施加于第二贴片3106b。功率划分器3109可以划分信号3122的功率,并且将在功率的第一部分的信号施加于第一贴片3108a,和/或将在功率的第二部分的信号施加于第二贴片3108b。功率划分器3111可以划分信号3122的功率,并且将在功率的第一部分的信号施加于第一贴片3110a,和/或将在功率的第二部分的信号施加于第二贴片3110b。功率划分器3113可以划分信号3122的功率,并且将在功率的第一部分的信号施加于第一贴片3112a,和/或将在功率的第二部分的信号施加于第二贴片3112b。

[0155] 仍然参照图31B,在一些实施方式中,信号3124可以被施加于子阵列1304的功率划

分器3115、3117、3119和/或3121。功率划分器3115可以划分信号3124的功率,并且将在功率的第一部分的信号施加于第一贴片3114a,和/或将在功率的第二部分的信号施加于第二贴片3114b。功率划分器3117可以划分信号3124的功率,并且将在功率的第一部分的信号施加于第一贴片3116a,和/或将在功率的第二部分的信号施加于第二贴片3116b。功率划分器3119可以划分信号3124的功率,并且将在功率的第一部分的信号施加于第一贴片3118a,和/或将在功率的第二部分的信号施加于第二贴片3118b。功率划分器3121可以划分信号3124的功率,并且将在功率的第一部分的信号施加于第一贴片3120a,和/或将在功率的第二部分的信号施加于第二贴片3120b。

[0156] 图32例示了可以由用于图20至图22、图31A和/或图31B的双贴片MIMO天线子阵列的控制器执行的操作。参照块3202,双贴片MIMO天线的子阵列可以以全向模式和/或随机相位发送和/或接收信号。在块3204处,可以检测所接收信号的波方向和/或信号强度。可以评价所接收信号,以确定信号强度的质量。信号的质量可以以相对术语(诸如“弱信号”、“良好信号”和/或“非常好的信号”)来确定。在一些实施方式中,信号的质量可以基于用于信号强度的阈值。阈值可以固定和/或随着时间的过去而变化,并且可以为绝对阈值或给定质量的百分比。如果确定所接收信号为“弱信号”,则在块3206处,双贴片MIMO天线可以使用波束形成模式,由此使用一个或多个子阵列以及第一和/或第二辐射元件。在一些实施方式中,该波束形成模式与传统天线相比可以为四天线阵列提供9dB的增益。如果确定所接收信号为“良好信号”,则在块3208处,双贴片MIMO天线可以以随机相位模式使用单个子阵列。在一些实施方式中,单个子阵列的使用在与传统天线相比时可以提供3dB增益和/或50%的功率节省。如果确定所接收信号为“非常好的信号”,则在块3210处,双贴片MIMO天线可以使用具有单个辐射元件的单个子阵列。在一些实施方式中,具有单个辐射元件的单个子阵列的使用与传统天线相比可以提供87.5%的功率节省。

[0157] 图33例示了根据本发明概念的各种实施方式的、用于确定操作图19至图22、图29A、图30A、图31A和/或图31B的天线中的任一个的模式的流程图。现在参照图33,可以在块3302处在多个双辐射天线处接收一个或多个信号。在块3304处,可以将所接收信号的信号强度与第一阈值进行比较。如果信号强度不大于第一阈值,则可以在块3306处由天线使用波束形成模式。具体地,波束形成模式可以将用于第一子阵列的图19至图22、图29A、图30A和/或图31B的各个功率划分器配置为提供信号的在大于零的功率的第一部分的信号,并且将第二子阵列的各个功率划分器配置为提供信号的在大于零的功率的第二部分的信号。

[0158] 仍然参照图33,在块3304处,如果信号强度大于第一阈值,则可以在块3308处相对于第二阈值评价信号强度。如果信号强度不大于第二阈值,则可以在块3310处由天线使用子阵列切换模式。子阵列切换模式可以包括多个双辐射天线的子阵列的使用和/或可以包括使用双辐射天线的子阵列的第一辐射元件或第二辐射元件。具体地,用于第一子阵列的、图19至图22、图29A、图30A和/或图31B的功率划分器可以各被配置为向第一辐射元件提供信号的功率的全部,并且第二子阵列的功率划分器可以各被配置为向第二辐射元件提供信号的功率的全部,或者第一子阵列的功率划分器可以各被配置为向第二辐射元件提供信号的功率的全部,和/或第二子阵列的功率划分器可以各被配置为向第一辐射元件提供信号的功率的全部。

[0159] 仍然参照图33,在块3308处,如果信号强度大于第二阈值,则可以在块3312处由天线使用单元模式。单元模式可以包括使用一个双辐射天线的第一或第二辐射元件。更具体地,在单元模式下,第一子阵列的功率划分器中或第二子阵列的功率划分器中所选择的一个功率划分器可以被配置为向相应的第一辐射元件提供信号的功率的全部,并且向相应双辐射天线的相应第二辐射元件提供零功率,或者可以被配置为向相应的第二辐射元件提供信号的功率的全部,并且向相应双辐射天线的相应第一辐射元件提供零功率。在单元模式下,第一子阵列的功率划分器和第二子阵列的功率划分器中剩余的功率划分器(排除所选择的一个功率划分器)可以被配置为向相应双辐射天线的相应第一辐射元件和相应第二辐射元件提供零功率。

[0160] 图34例示了图19至图22、图29A、图30A、图31A和/或图31B中的任一个的双贴片天线阵列。现在参照图34,例示了在图19至图22、图29A、图30A、图31A和/或图31B中的任一个的无线电子装置1901中的双贴片天线阵列中配置的四个双辐射天线3400a、3400b、3400c以及3400d。现在将详细描述双辐射天线3400a。双辐射天线3400b、3400c以及3400d在结构上与3400a类似,并且为了简洁起见将不详细描述。

[0161] 第一双贴片天线3400a可以包括第一导电层3412和第二导电层3414。第一和第二导电层(3412、3414)可以以面对面关系来设置。第一和第二导电层(3412、3414)可以由第一电介质层3404彼此分离。第一贴片元件3405a可以在第四导电层3411中。第一导电层3412和第四导电层3411可以以面对面关系设置,由第二电介质层3403分离。第二贴片元件3406a可以在第五导电层3413中。带状线3402a可以在第一双贴片天线3400a的第二导电层3412中。接地面3401可以在第二导电层3412中。接地面可以包括开口或第一狭槽3407a。狭槽3407a的宽度可以为 W_{ap} 。狭槽3407a的宽度可以控制双贴片天线3400a到无线电子装置1901的阻抗匹配。在一些实施方式中,狭槽3407a可以与第一贴片元件3405a和/或第二贴片元件3406a交叠。在一些实施方式中,狭槽3407a可以与带状线3402a交叠。在一些实施方式中,狭槽3407a可以与第一贴片元件3405a和/或第二贴片元件3406a侧向交叠。在一些实施方式中,狭槽3407a可以与带状线3402a侧向交叠。信号可以通过带状线3402a来接收和/或发送,这使得第一双贴片天线3400a谐振。在一些实施方式中,第二贴片元件3406a可以具有在第三导电层3419中的不同对应带状线3420a。在一些实施方式中,第二贴片元件3406a可以具有在第六导电层3421中的不同接地面3422。接地面3422可以包括在第六导电层3421中的第二狭槽3423a。在一些实施方式中,第六导电层3421可以由第四电介质层3424与第三导电层3419分离。第六导电层3421可以由第六电介质层3425与第五导电层3413分离。两个带状线3402a、3420a可以分别各与不同的贴片元件3405a、3406a对应,由此可以由图20的功率划分器2008用于向第一贴片元件3405a和/或第二贴片元件3406a单独提供信号。

[0162] 仍然参照图34,功率划分器可以与第一双贴片天线3400a关联。为了简单起见,图34中未例示功率划分器。功率划分器可以在第一双贴片天线3400a之内或之外,但电连接和/或联接到第一带状线3402a和/或第二带状线3420a。功率划分器可以被配置为控制被施加到第一贴片元件3405a和/或第二贴片元件3406a的信号的功率。第一贴片元件3405a和/或第二贴片元件3406a可以被配置为使得第一贴片元件3405a处的信号的第一极化正交于第二贴片元件3406a处的信号的第二极化。

[0163] 仍然参照图34,第一双贴片天线3400a可以被包括在印刷电路板(PCB)中。在一些

实施方式中,第一双贴片天线3400a可以包括在第七导电层3415中的PCB接地面3416。第七导电层3415可以由第三电介质层3417与第二导电层3414分离。第七导电层3415可以由第五电介质层3418与第三导电层3419分离。

[0164] 以上所讨论的、用于与双辐射元件天线阵列的毫米波段射频通信的天线结构可以通过产生以均匀辐射模式覆盖移动装置周围的三维空间的高增益信号来提高天线性能。在一些实施方式中,另外的性能提高可以通过添加多个功率划分器以基于信号条件控制到双辐射元件天线的阵列中的各种元件来获得。

[0165] 这里所用的术语仅是为了描述特定实施方式的目的且并不旨在限制实施方式。如这里所用的,单数形式“一”和“一个”旨在也包括复数形式,除非上下文另外清楚指示。还将理解,术语“包括”、“具有”和/或其变体在这里使用时指定所述特征、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除一个或多个其他特征、步骤、操作、元件、部件和/或其组的存在或增加。

[0166] 将理解,当元件被称为“联接”、“连接”或“响应”另一个元件时,该元件可以直接联接、连接或响应另一个元件,或者介入元件也可以存在。相反,当元件被称为“直接联接”、“直接连接”或“直接响应”另一个元件时,没有介入元件存在。如这里所用的,术语“和/或”包括关联所列项中一个或多个的任意和所有组合。

[0167] 空间上相对的术语(诸如“上方”、“下方”、“上”、“下”、“顶部”、“底部”等)在这里为了方便描述而可以用于如附图例示的描述一个元件或特征到另一个元件或特征的关系。将理解,空间上相对的术语旨在除了包含附图中描绘的方位之外还包含使用或操作中装置的不同方位。例如,如果翻转附图中的装置,那么被描述为在其他元件或特征“下方”的元件将被定向为在其他元件或特征“上方”。由此,术语“下方”可以包含上方和下方方位这两者。装置可以以其他方式来定向(旋转90度或处于其他方位),因此解释这里所用的空间上相对的描述符。为了简洁和/或清楚起见,可以不详细描述众所周知的功能和构造。

[0168] 将理解,虽然术语“第一”、“第二”等在这里可以用于描述各种元件,但这些元件不应受这些术语限制。这些术语仅用于区分一个元件与另一个元件。由此,第一元件可以在不偏离本实施方式的示教的情况下被称为第二元件。

[0169] 除非另外限定,否则这里所用的所有术语(包括科技术语)具有与由这些实施方式属于的领域中的一个普通技术人员通常理解的含义。还将理解,诸如在常用词典中定义的那些术语的术语应被解释为具有与它们在相关领域的上下文中的含义一致的含义,并且将不在理想化或过于正式的含义上解释,除非这里明确地如此定义。

[0170] 这里关于上述描述和附图公开了许多不同的实施方式。将理解,照字面描述并例示这些实施方式的每一个组合和子组合将是过度重复且模糊的。因此,包括附图的本说明书应被解释为构成这里所描述实施方式、进行并使用它们的方式和处理的所有组合和子组合的完整书面描述,并且应支持对任意这种组合或子组合的权利要求。

[0171] 在附图和说明书中,已经公开了各种实施方式,并且虽然采用具体术语,但它们仅在一般和描述的含义上使用,而不是用于限制的目的。

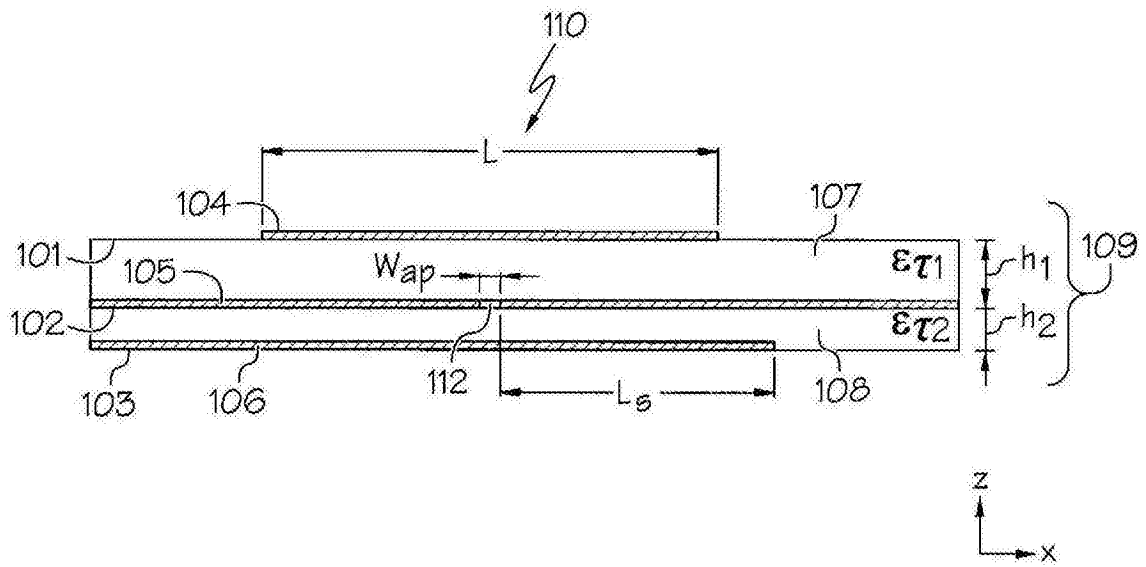


图1A

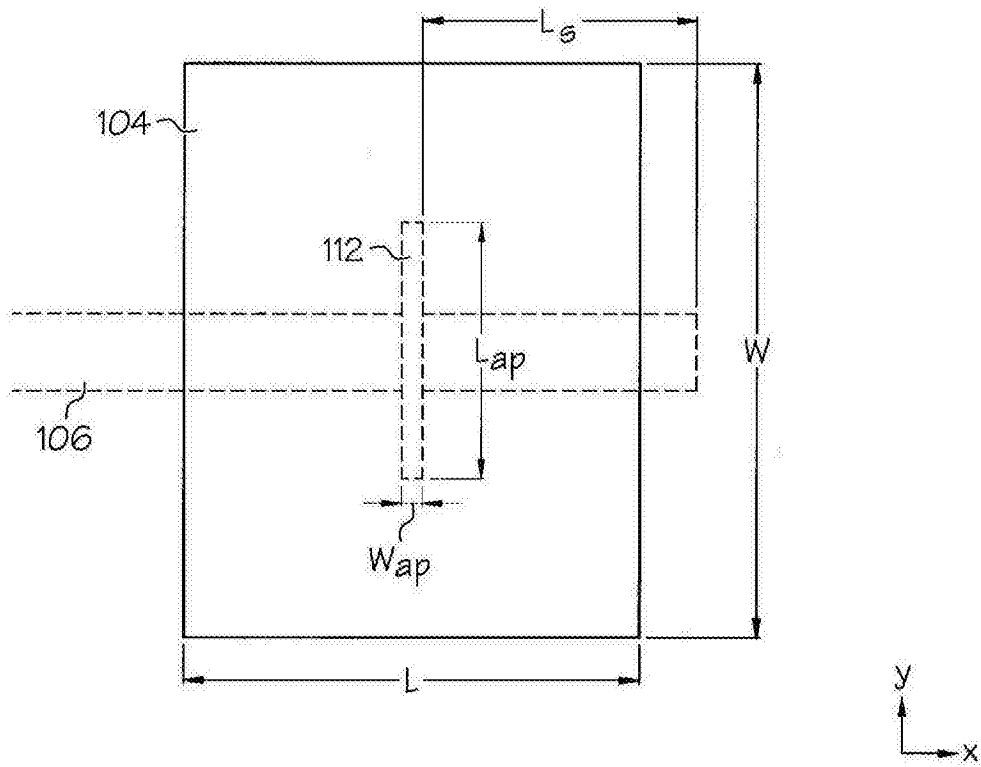


图1B

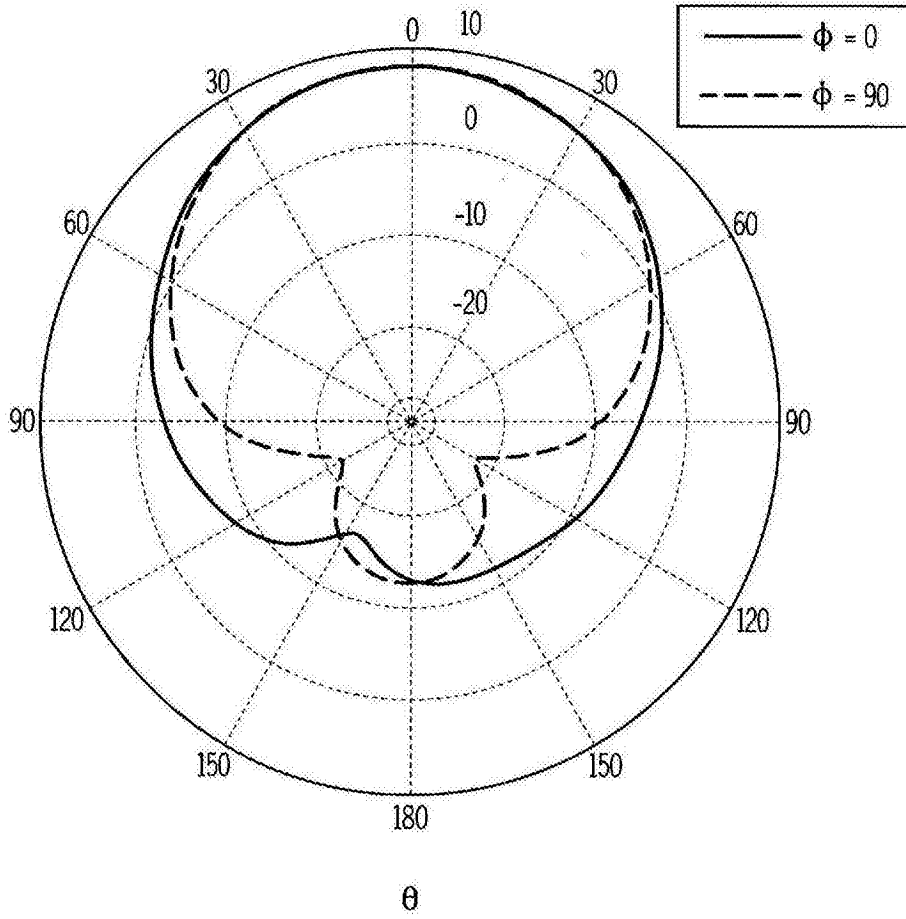


图1C

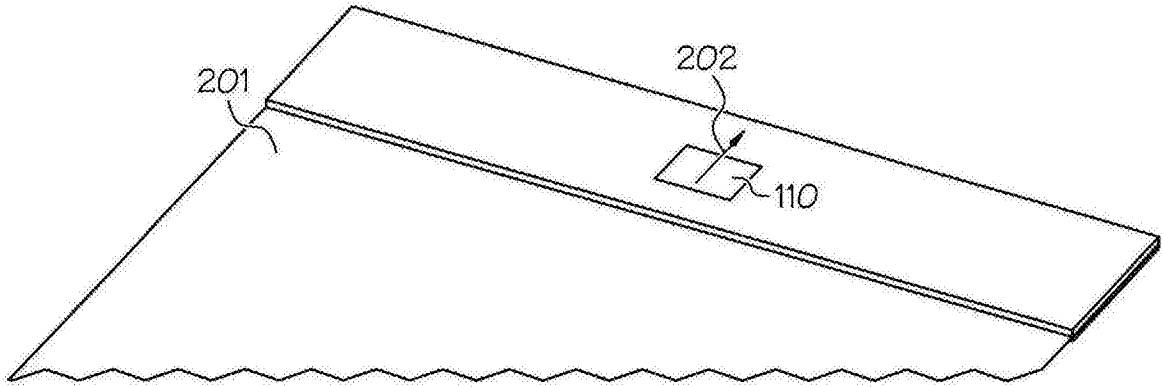


图2

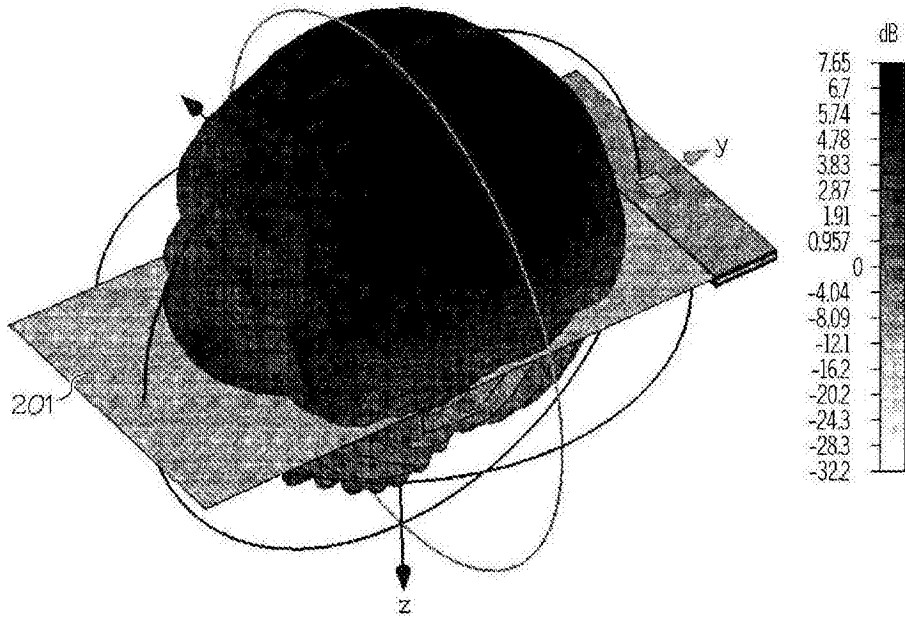


图3A

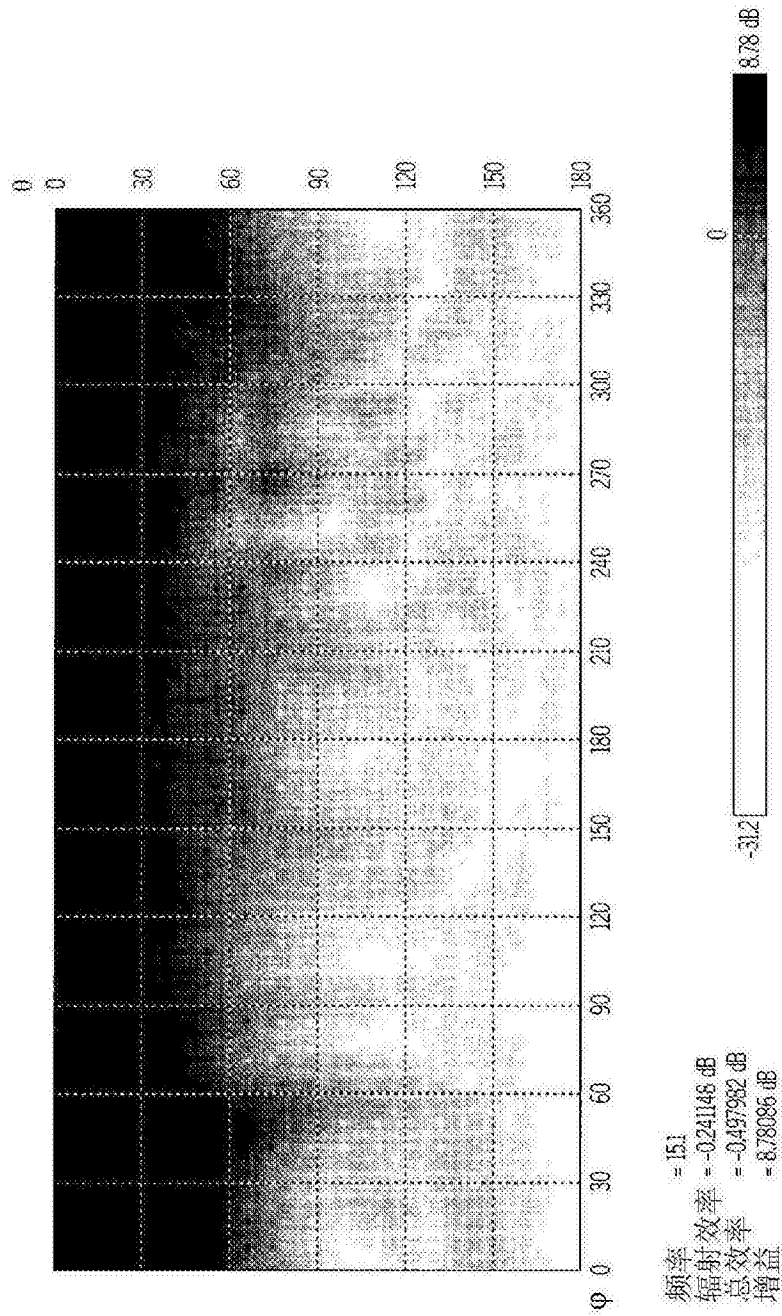


图3B

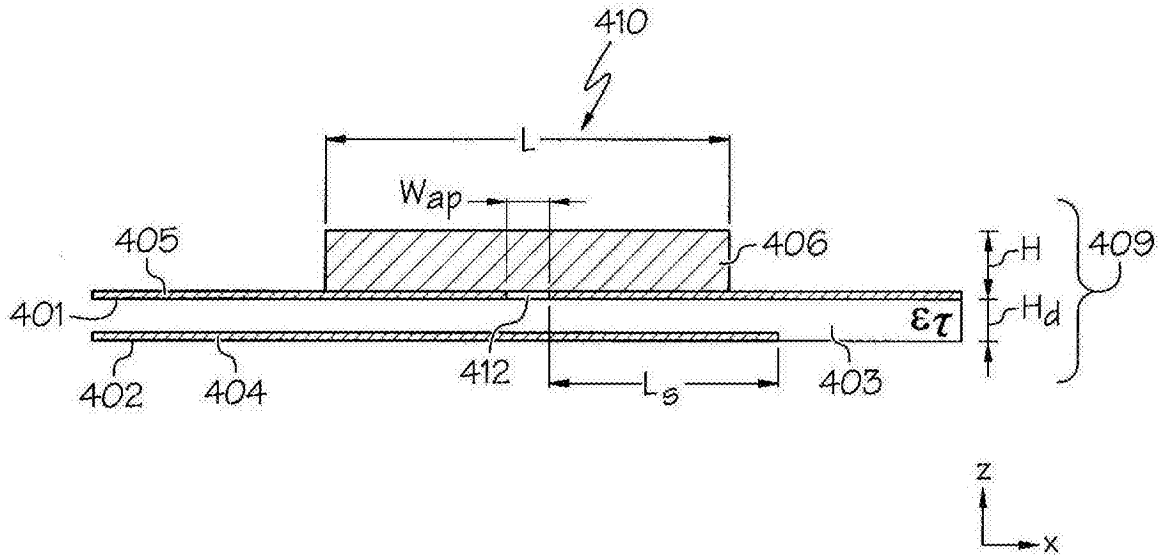


图4A

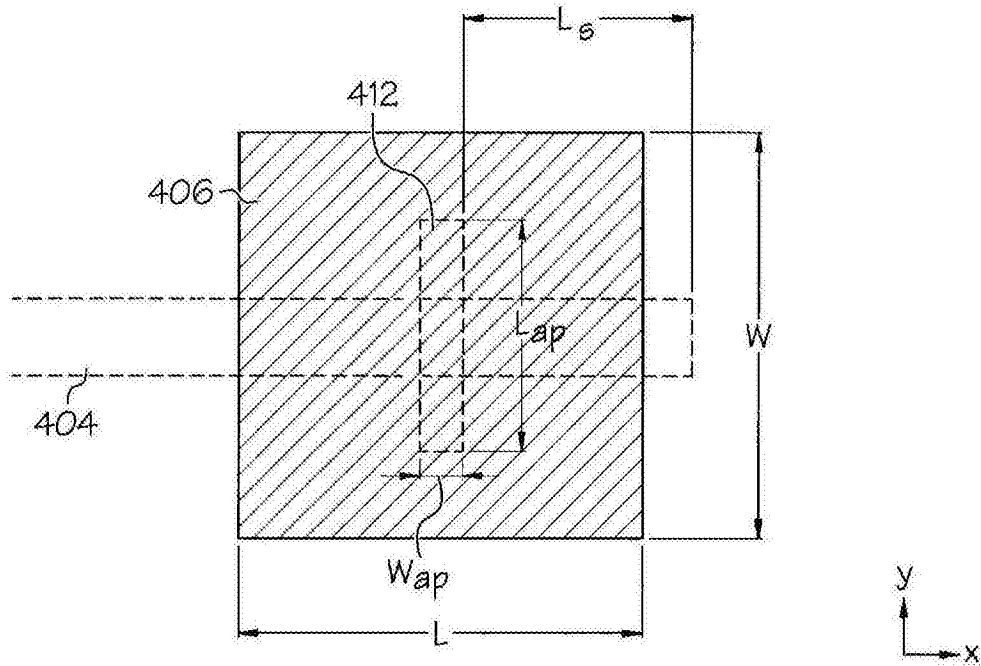


图4B

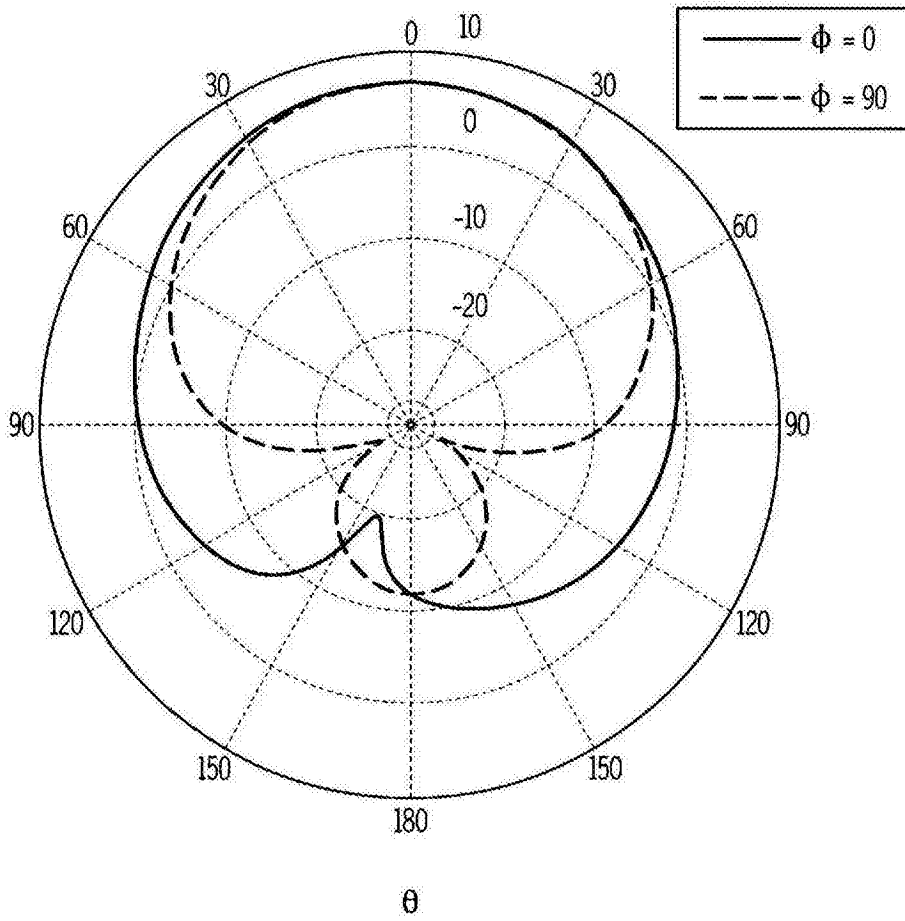


图4C

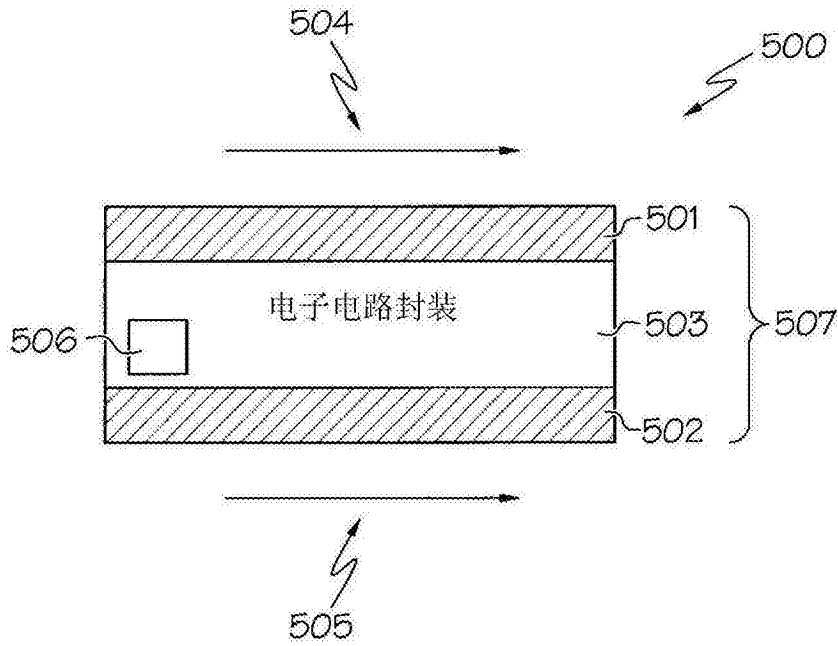


图5A

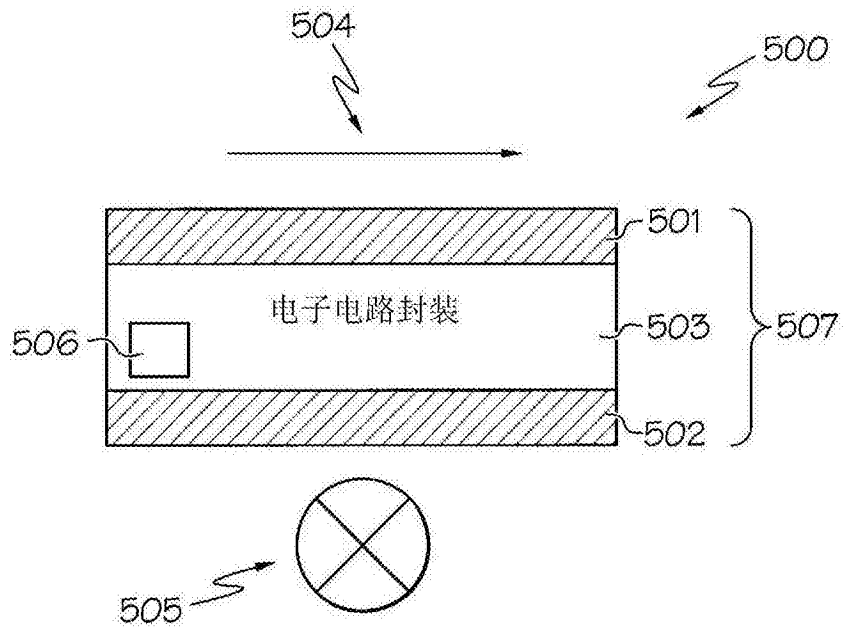


图5B

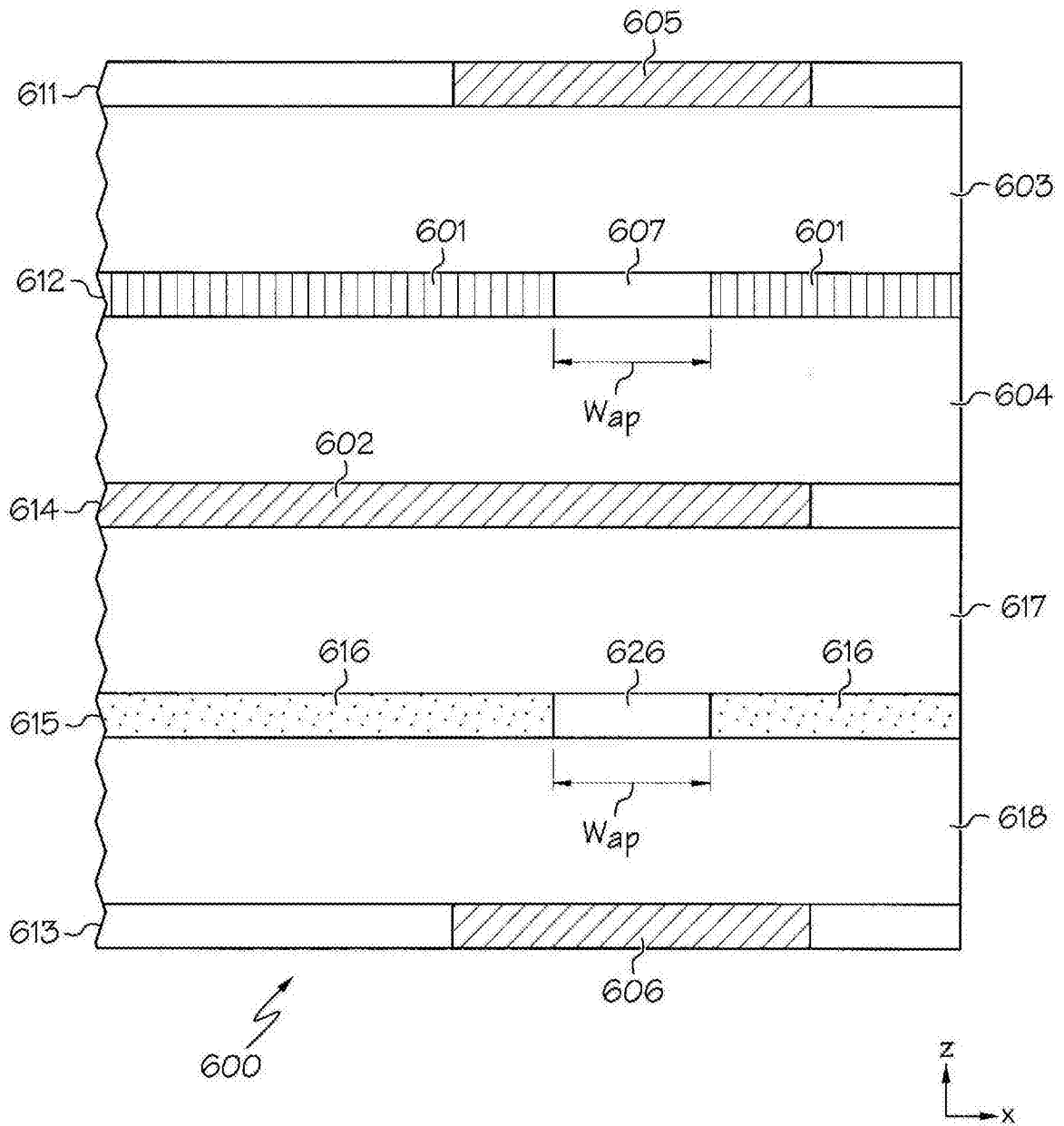


图6A

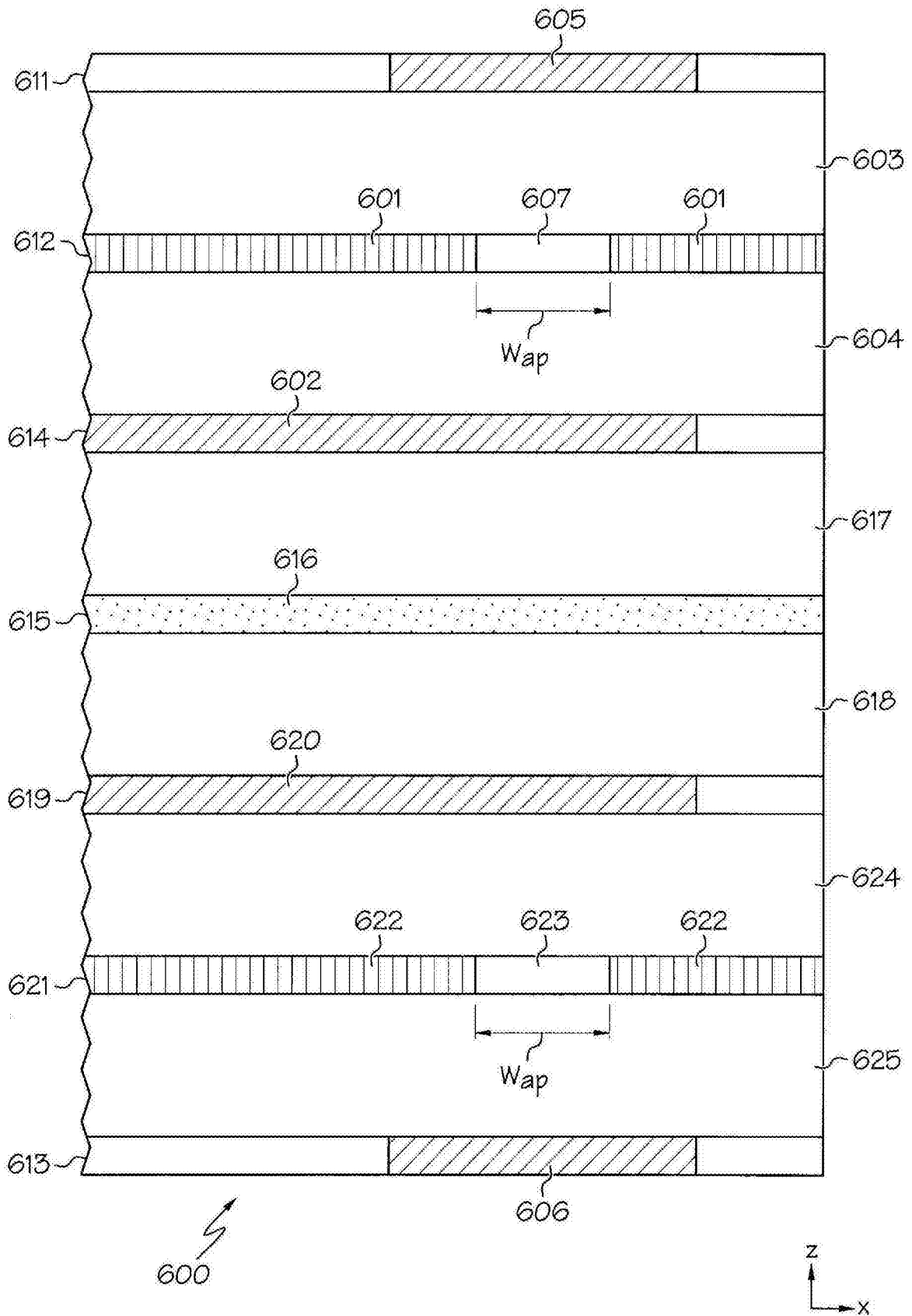


图6B

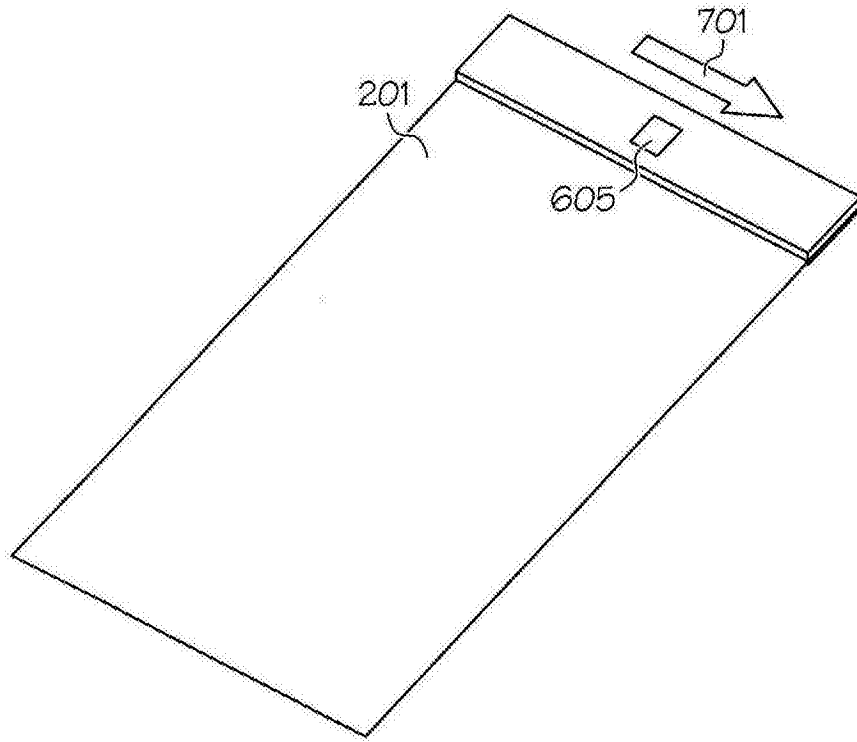


图7A

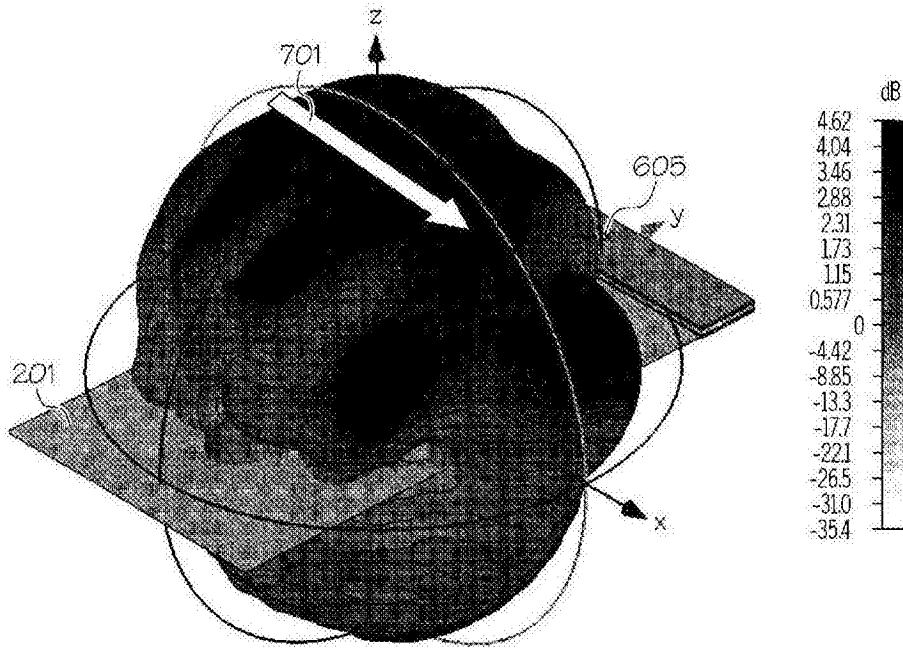


图7B

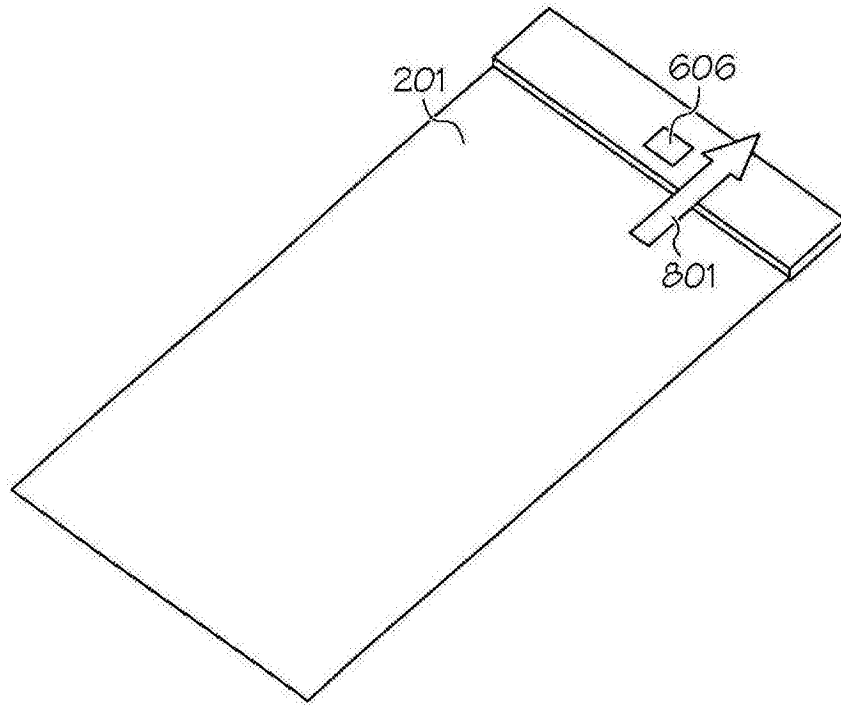


图8A

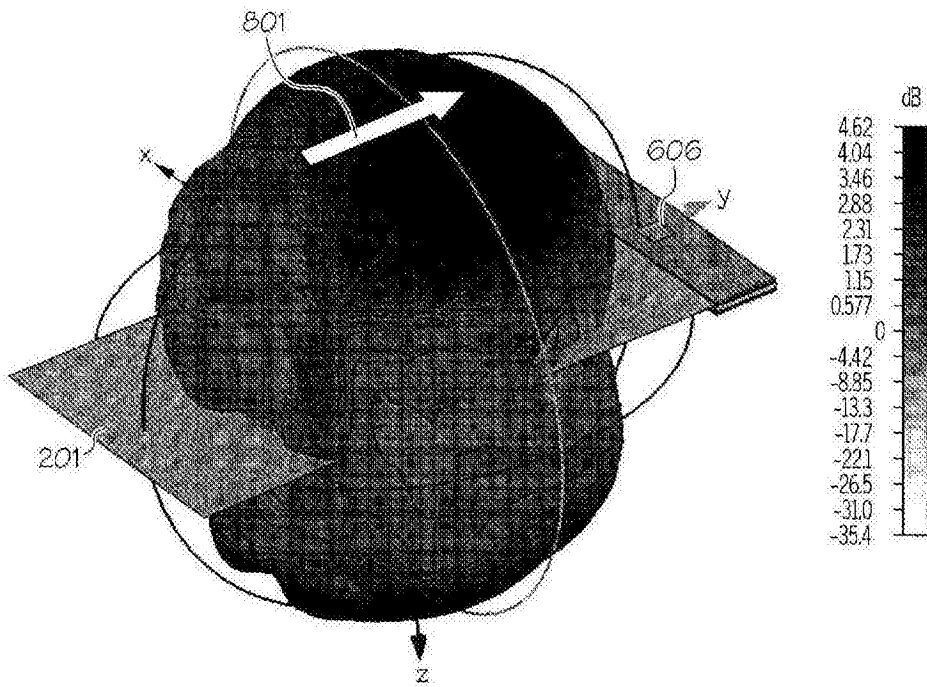


图8B

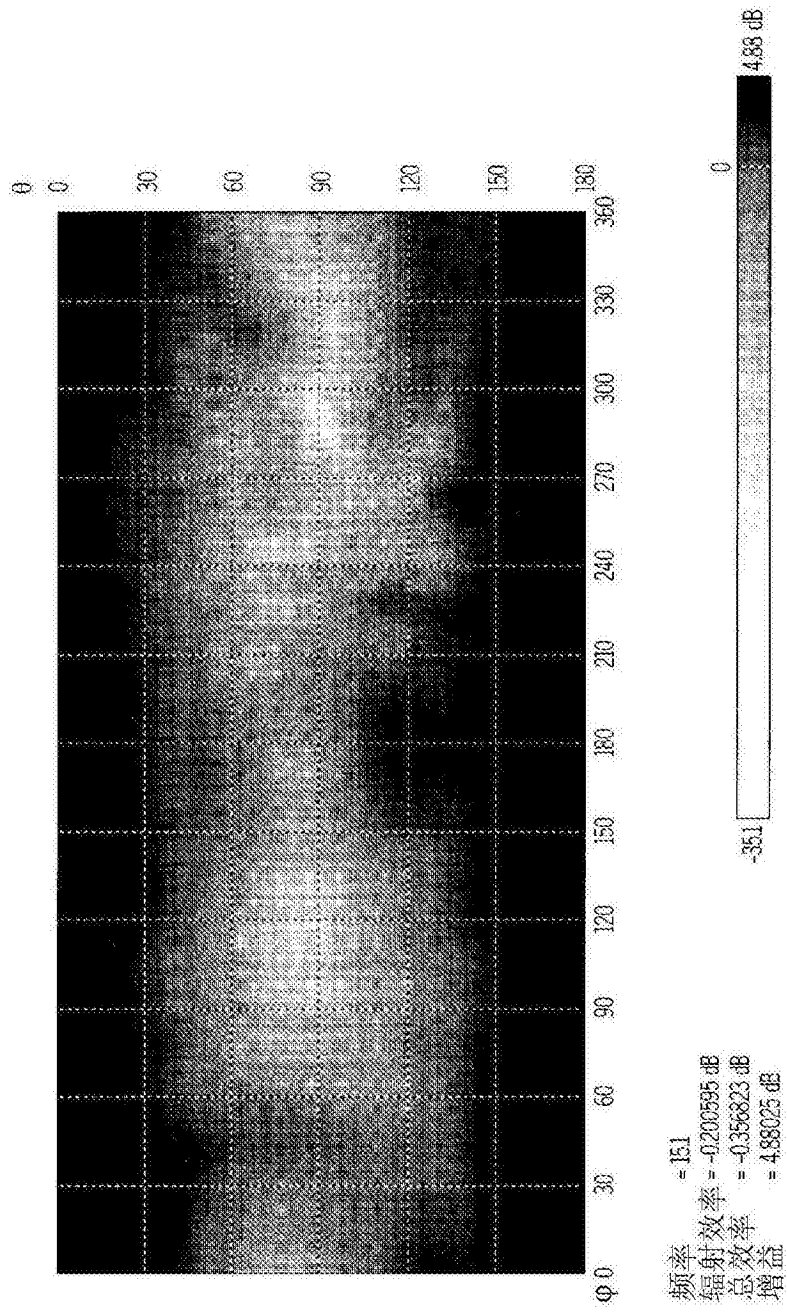


图9

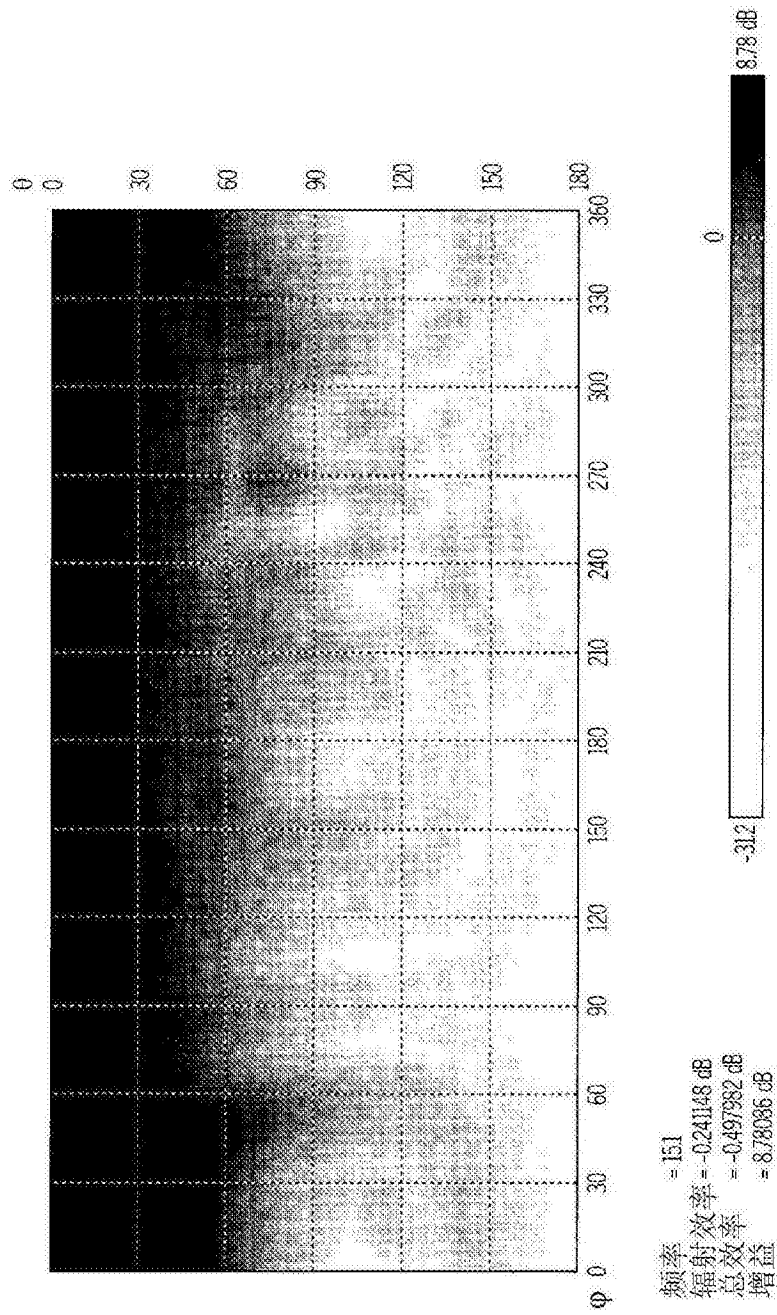


图10A

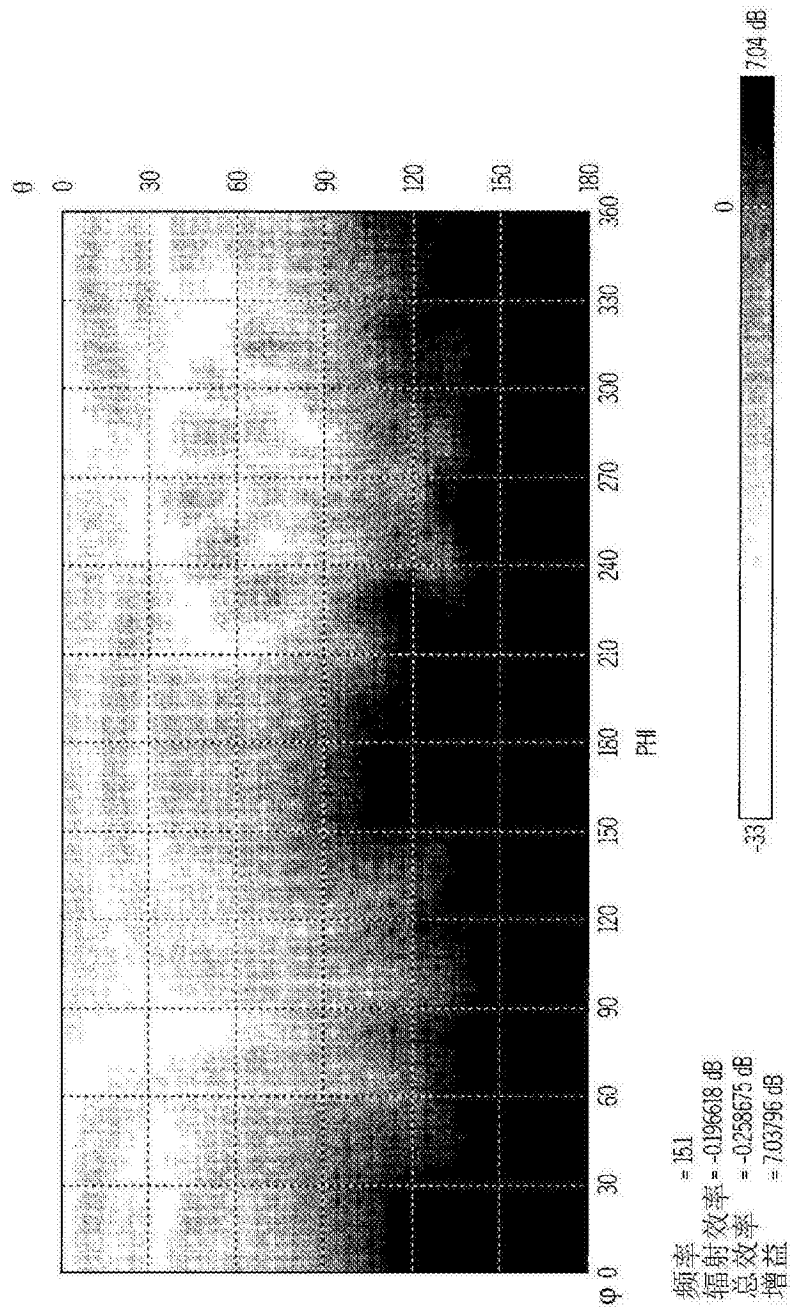


图10B

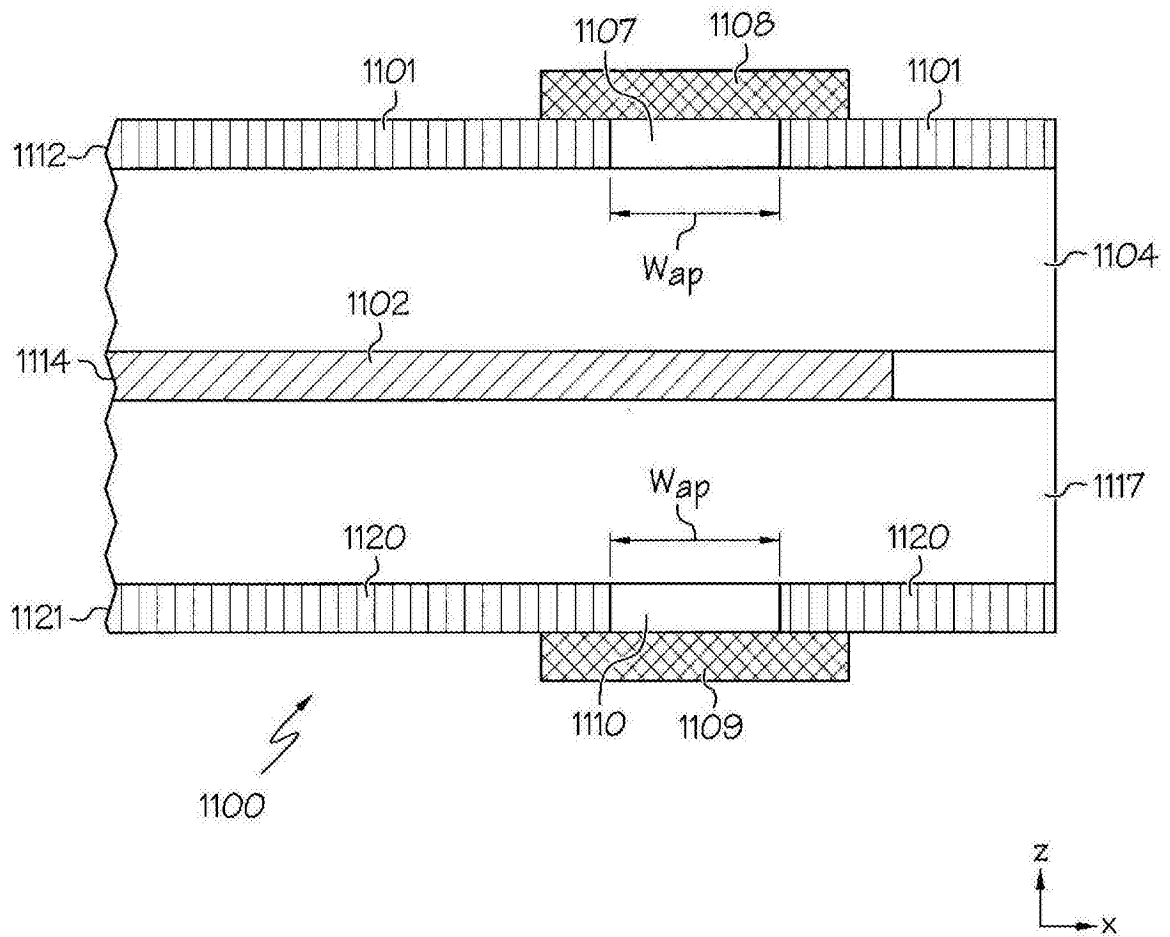


图11A

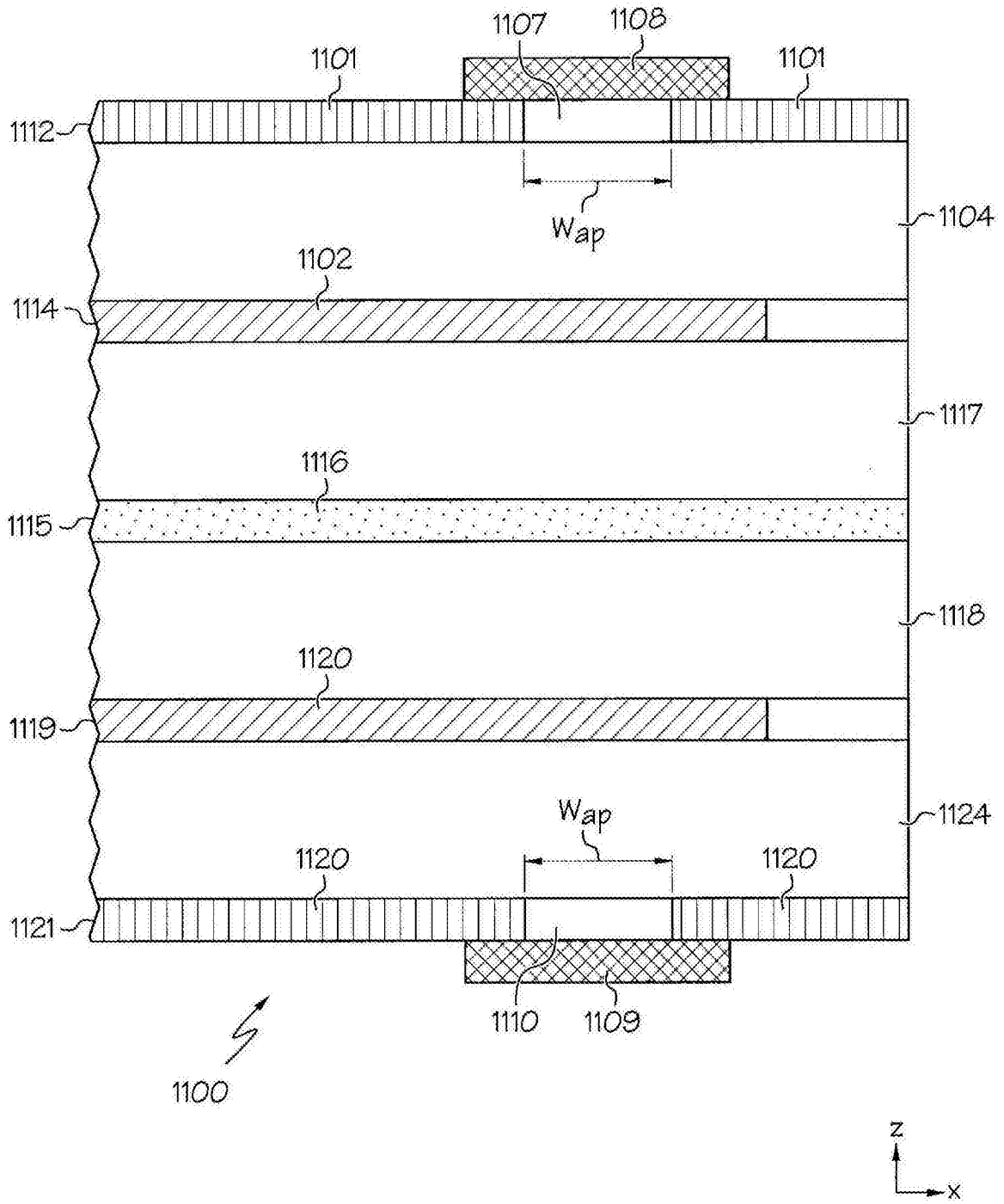


图11B

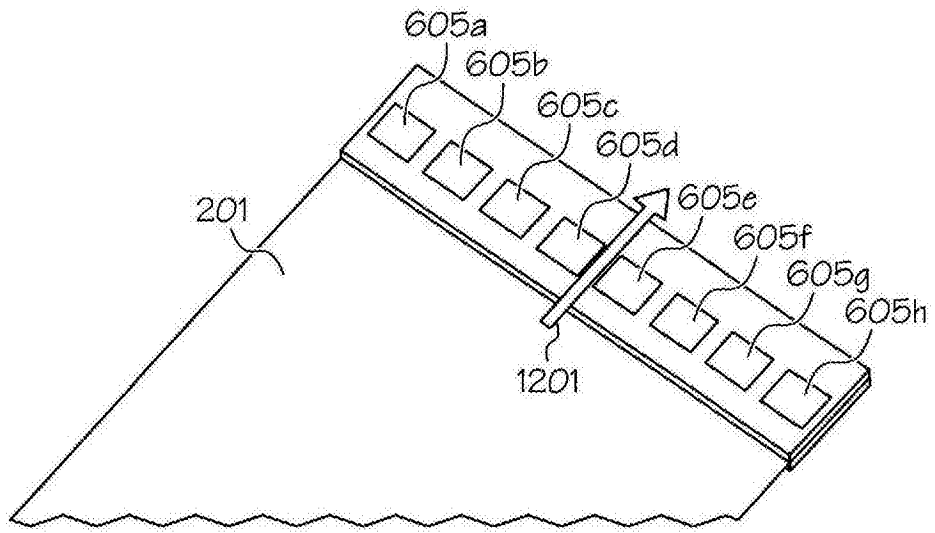


图12A

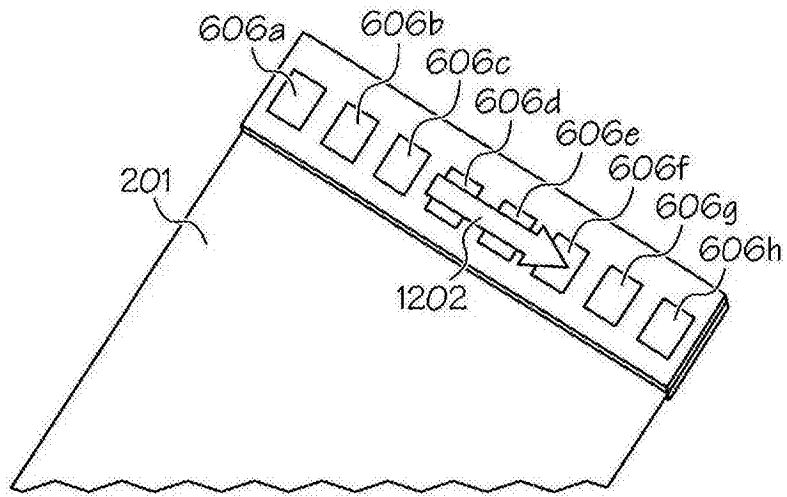


图12B

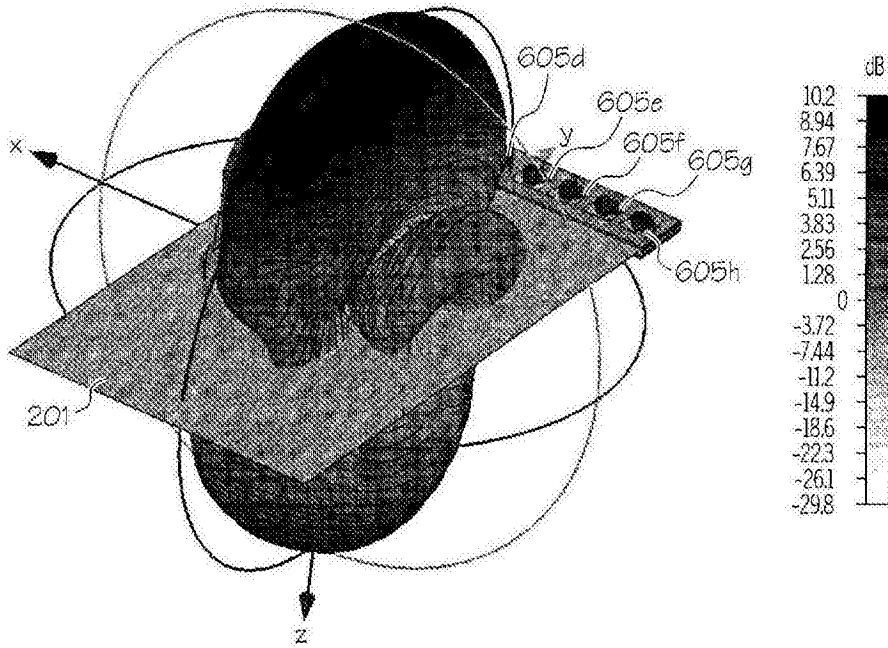


图13A

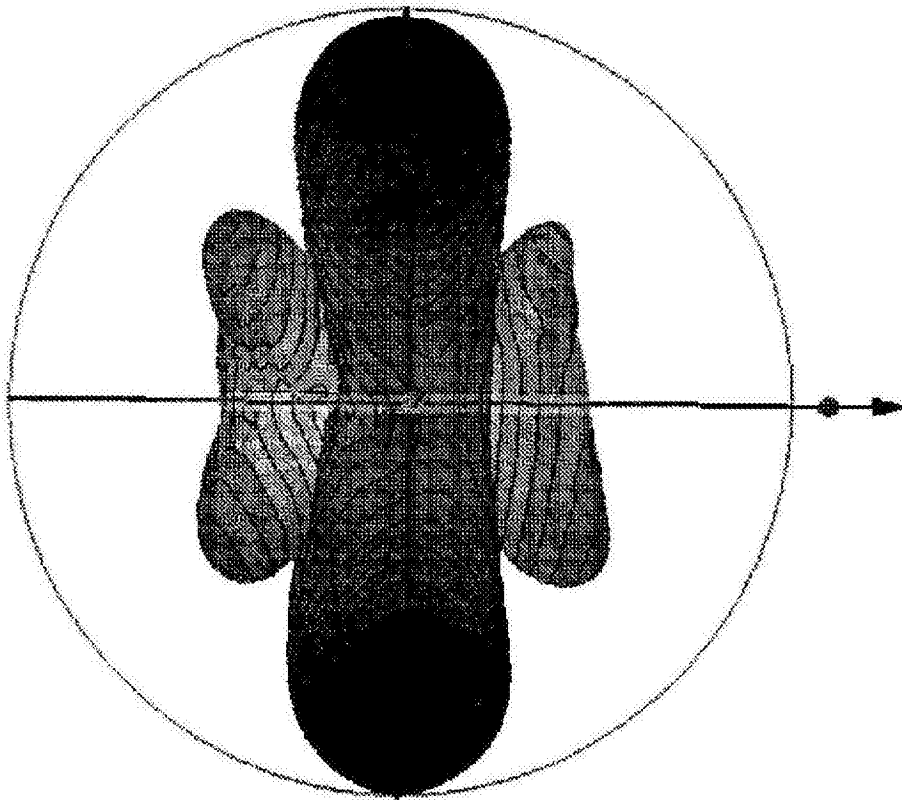


图13B

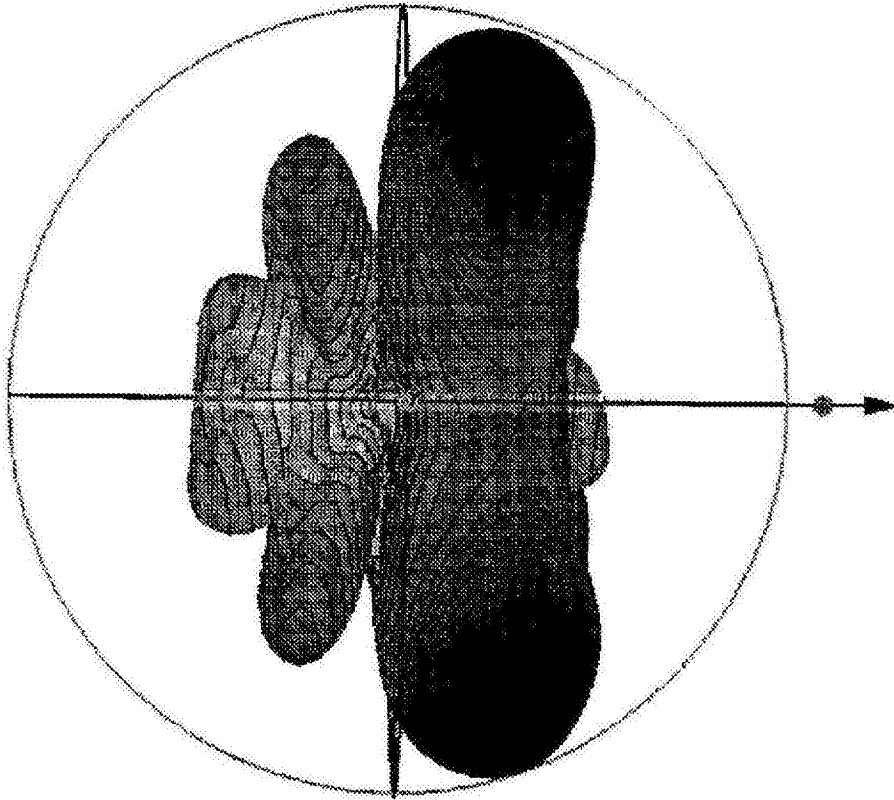


图13C

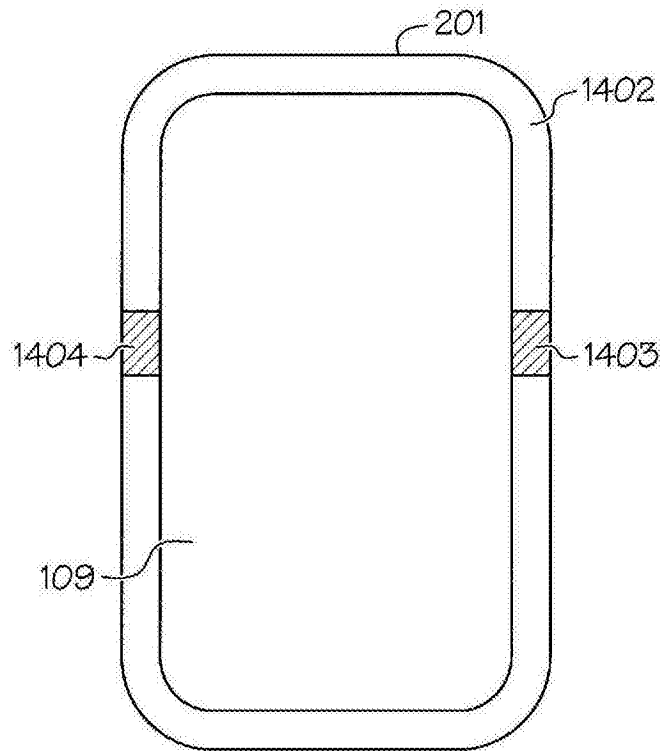


图14

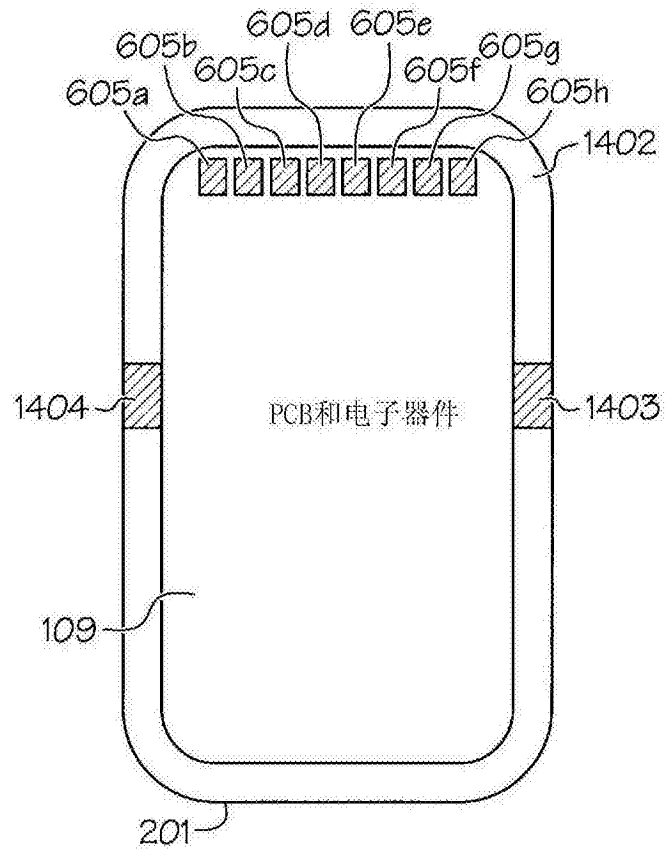


图15

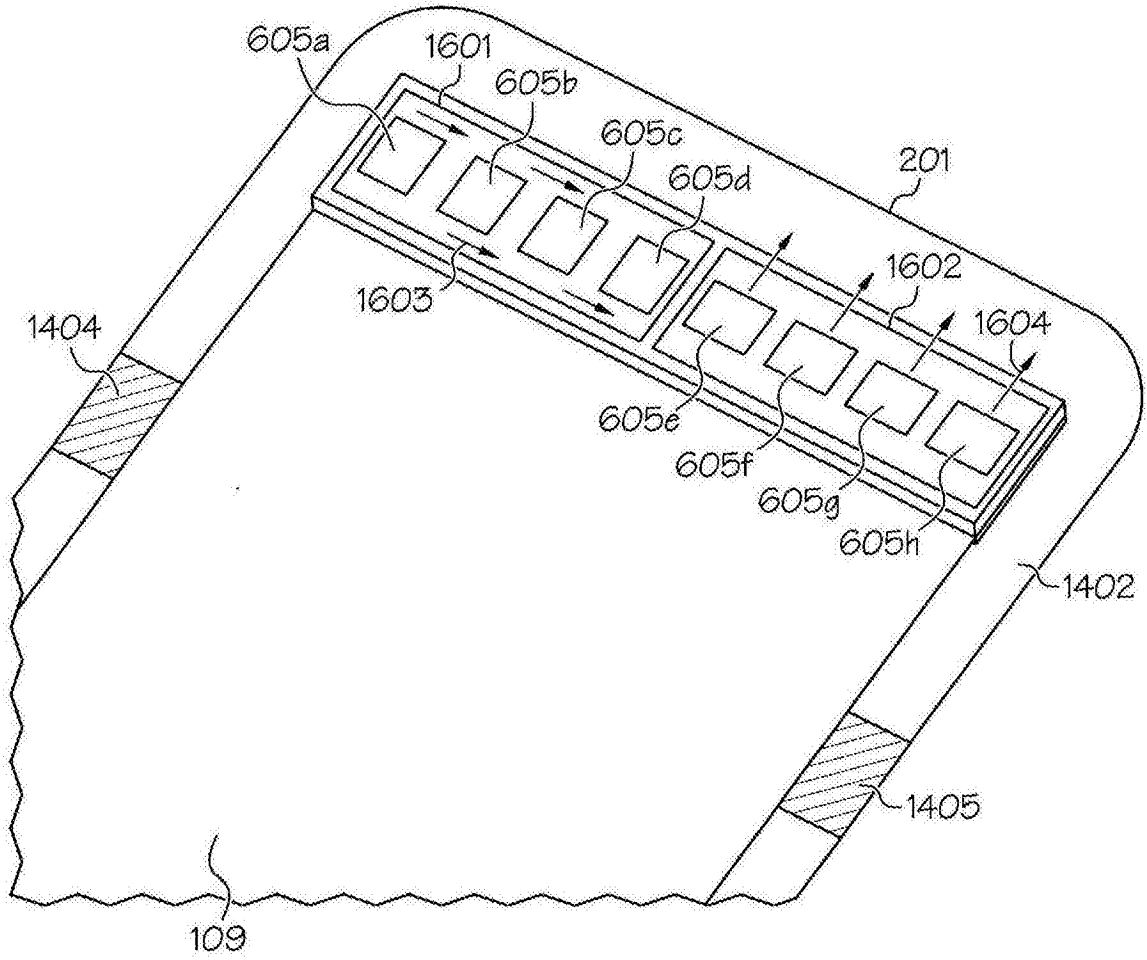


图16

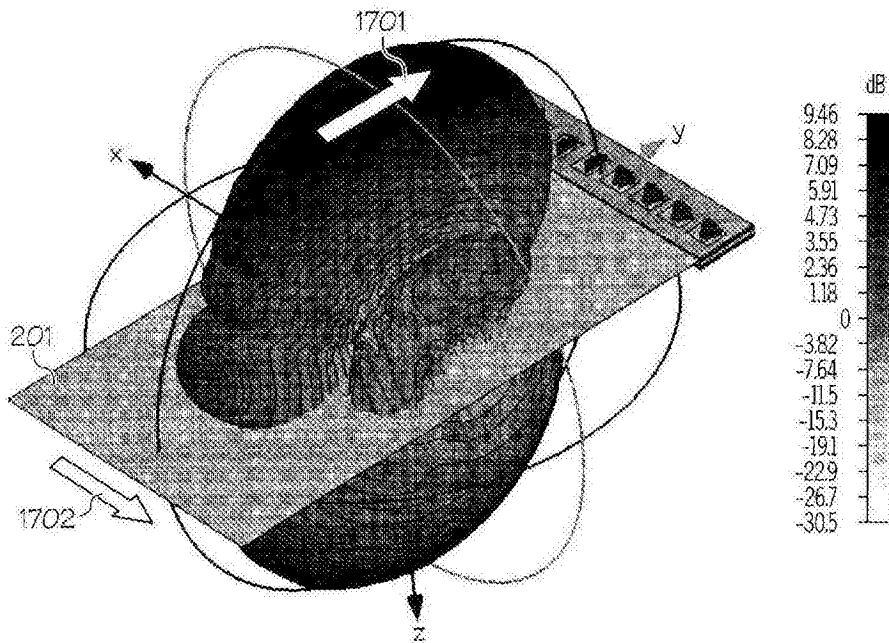


图17A

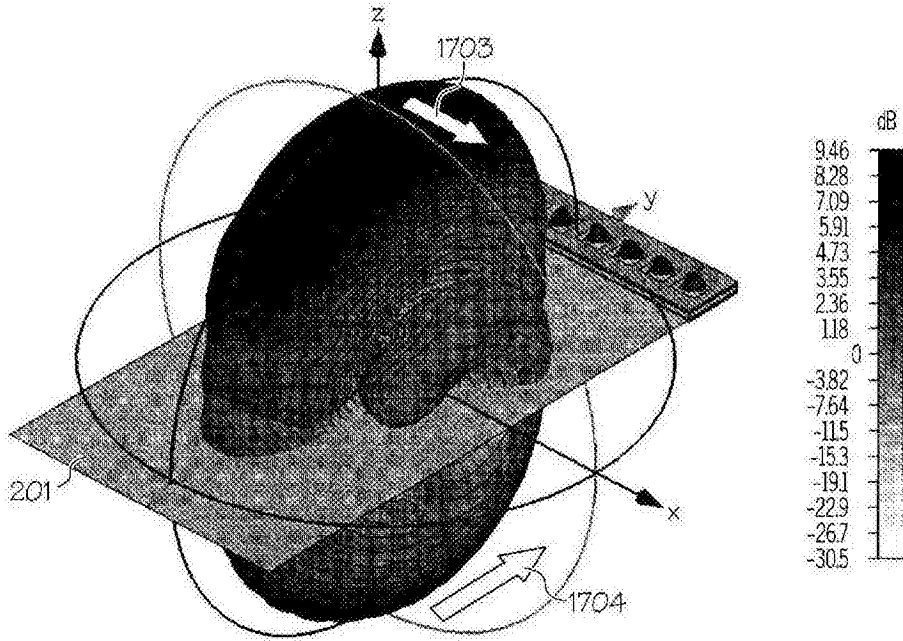


图17B

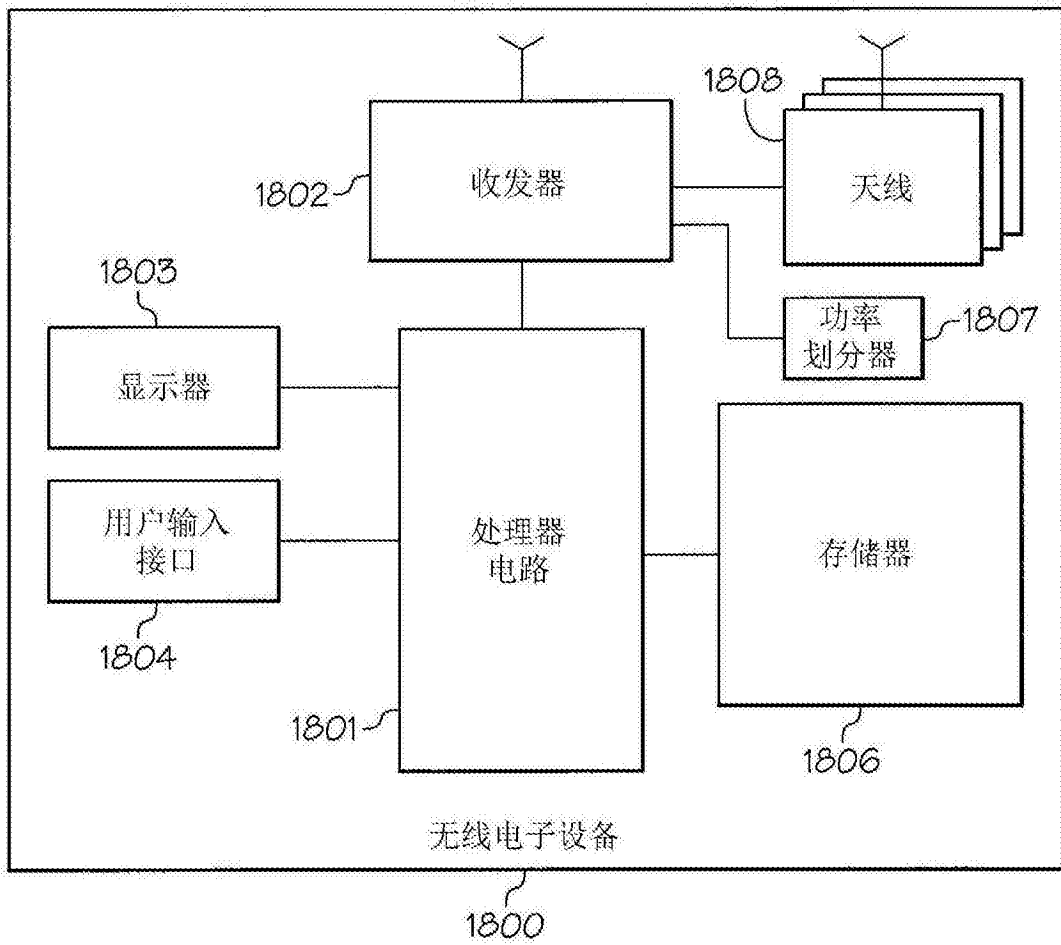


图18

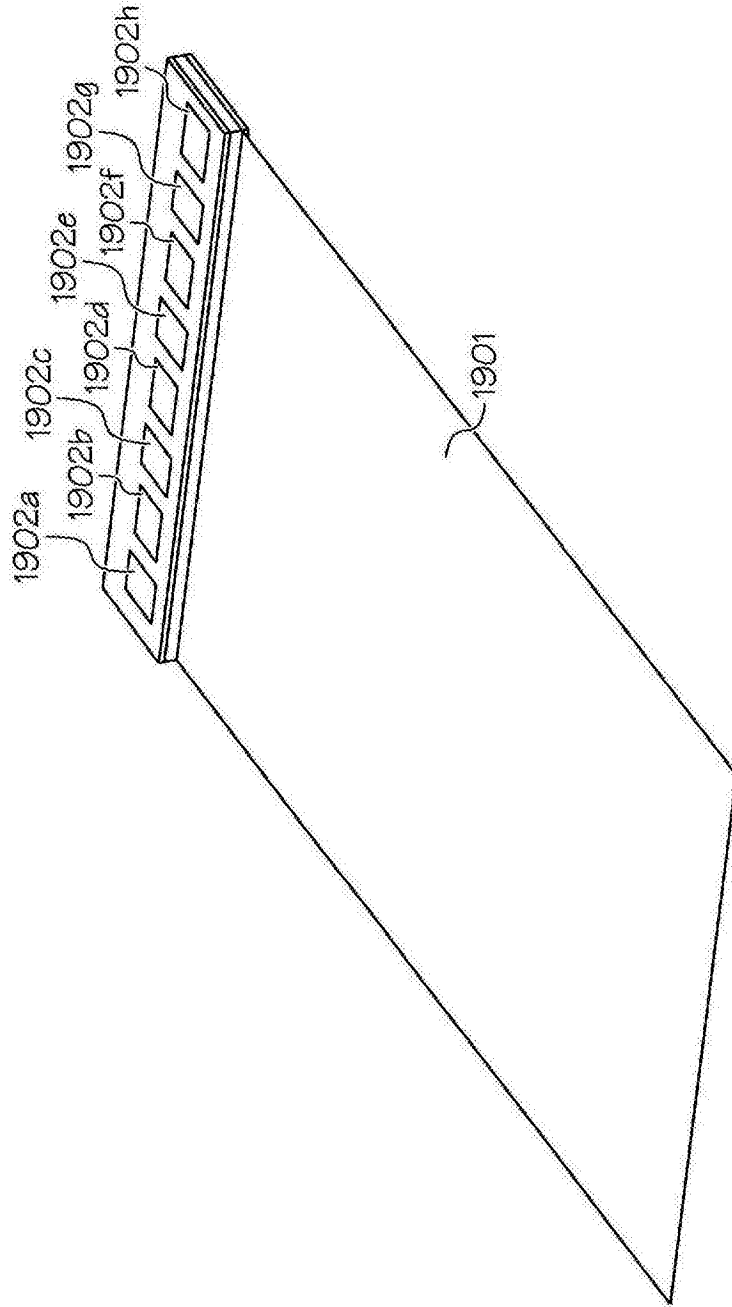


图19

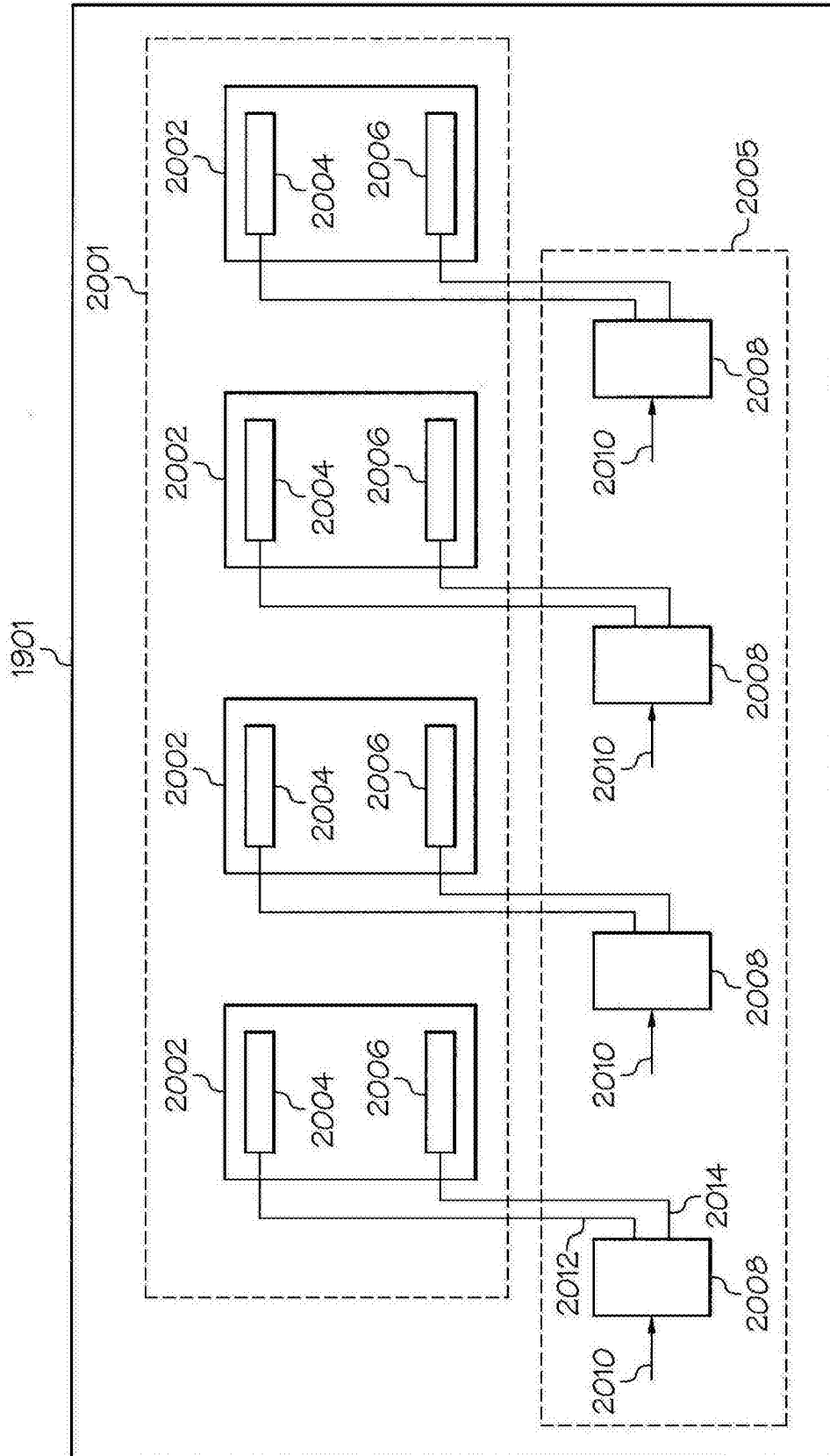


图20

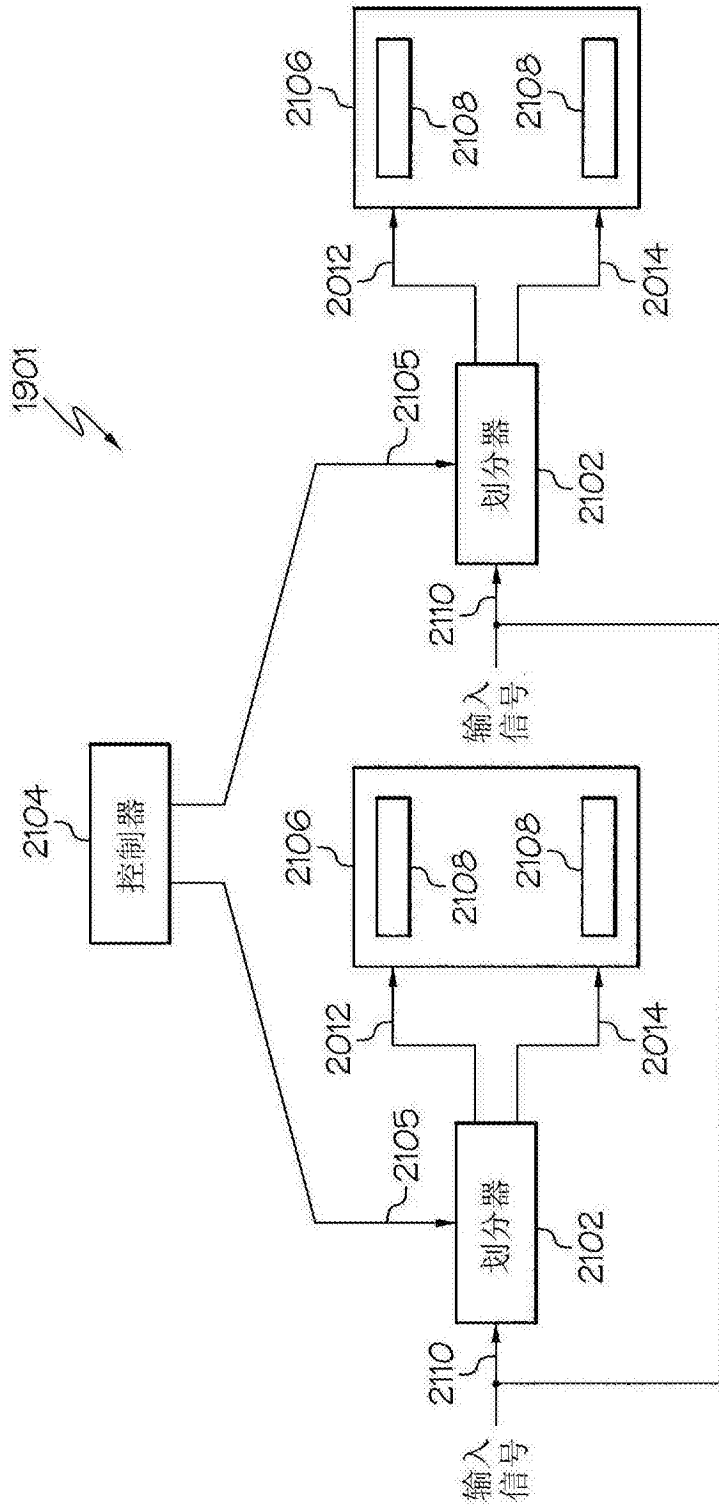


图21

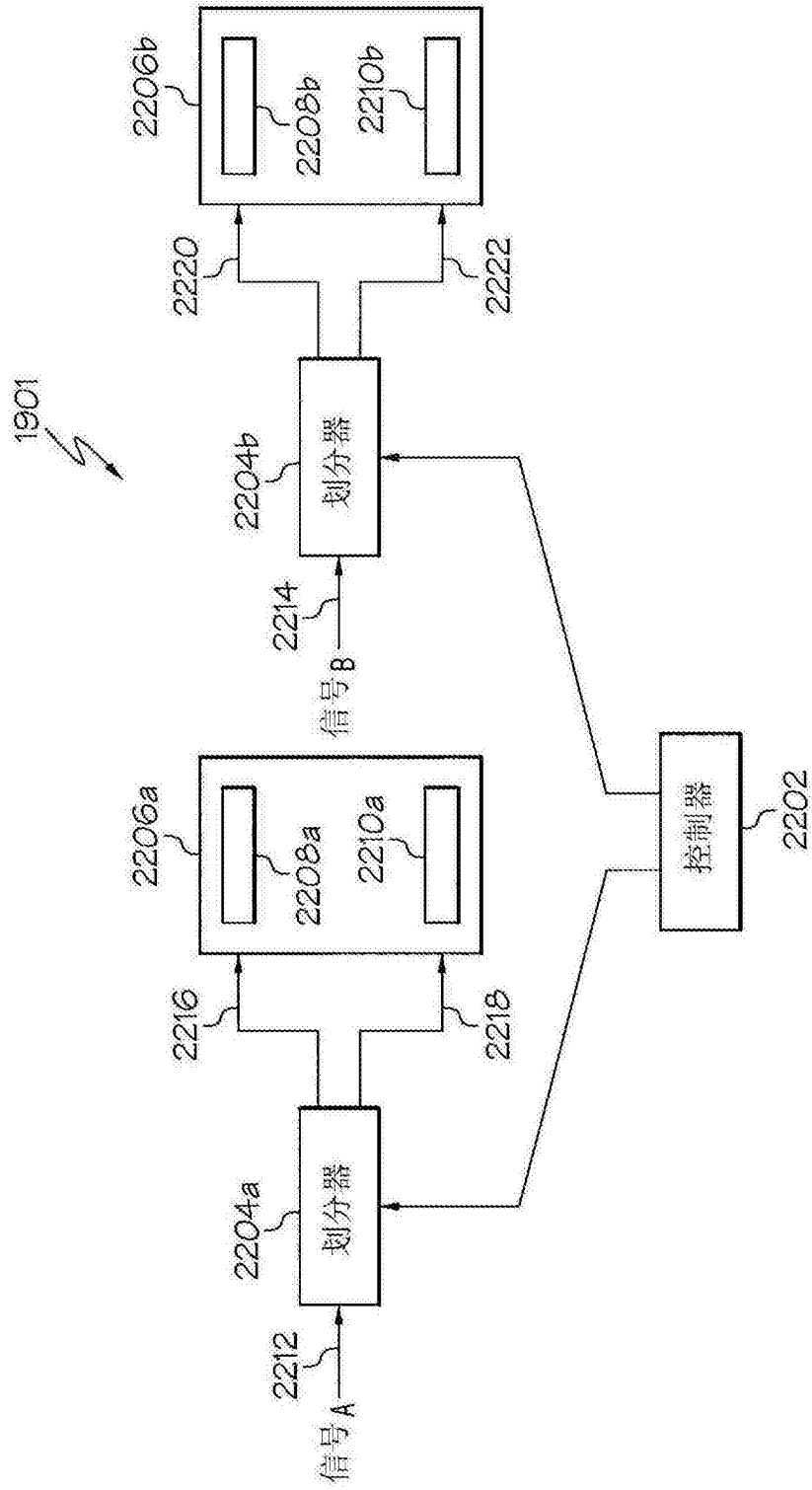


图22

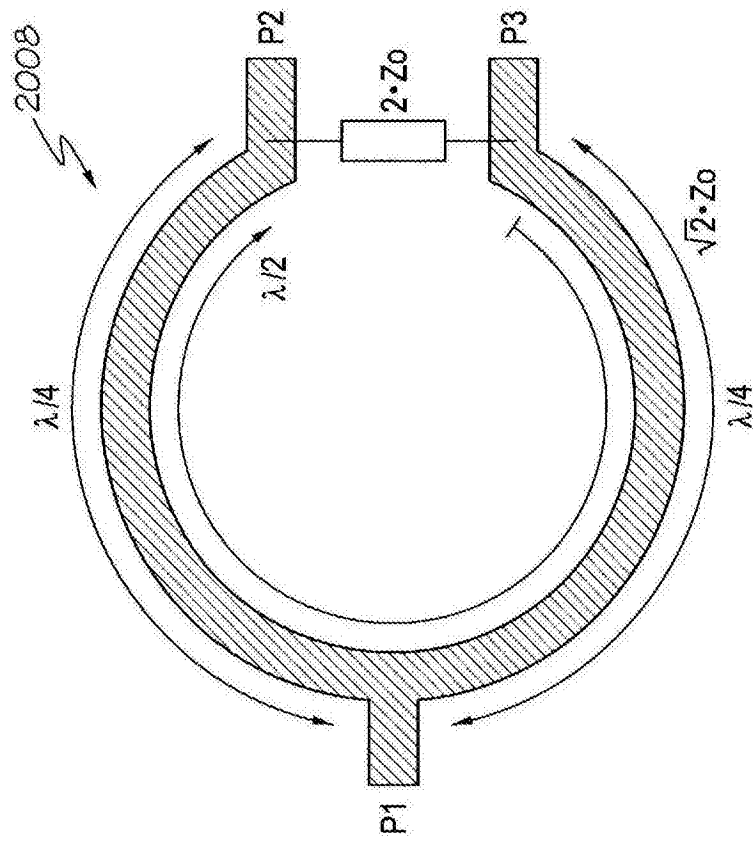


图23

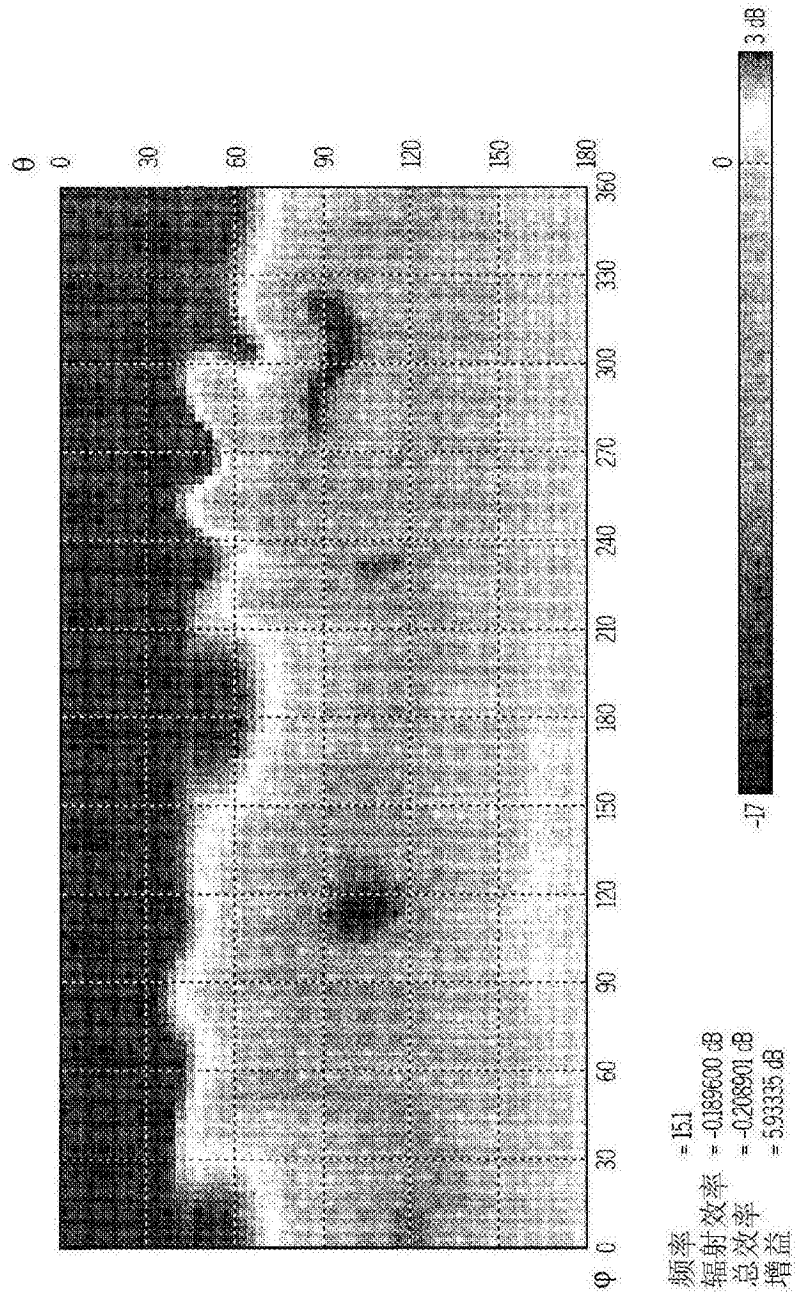


图24A

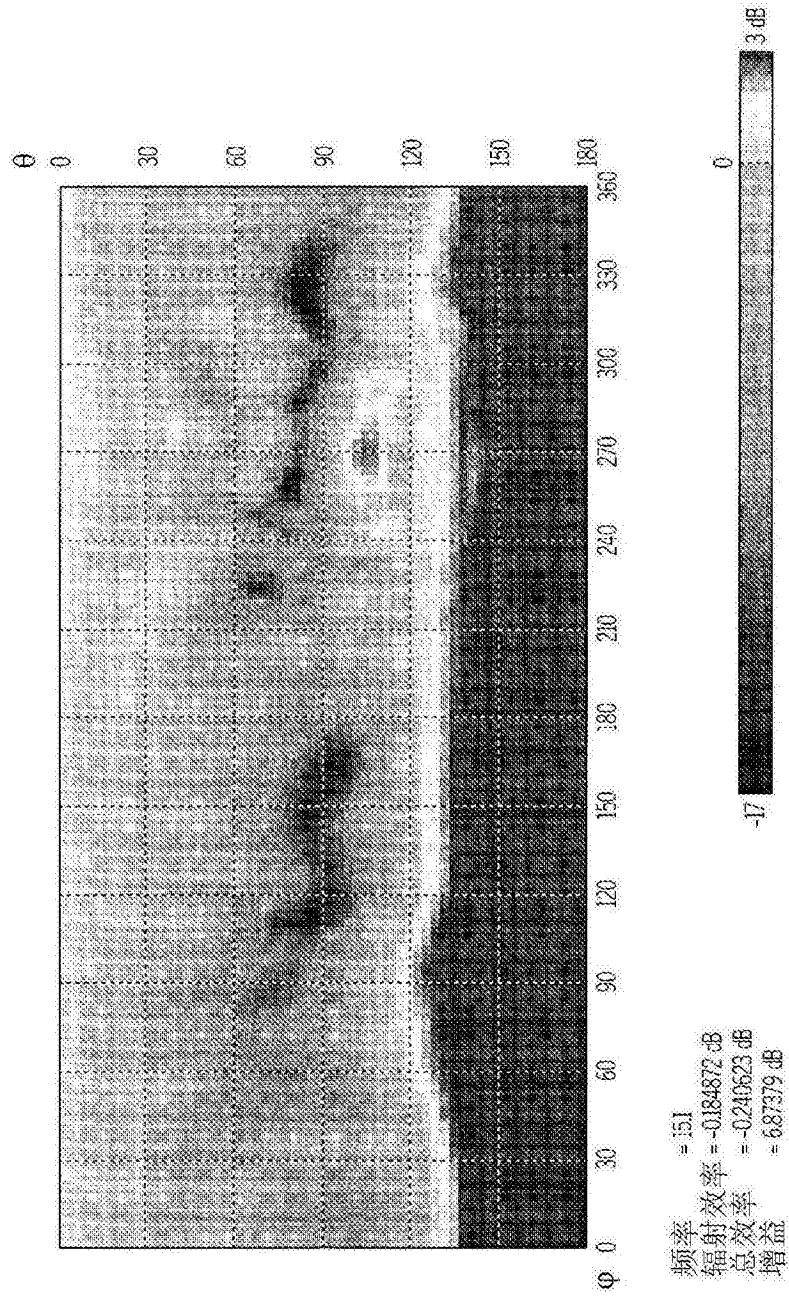


图24B

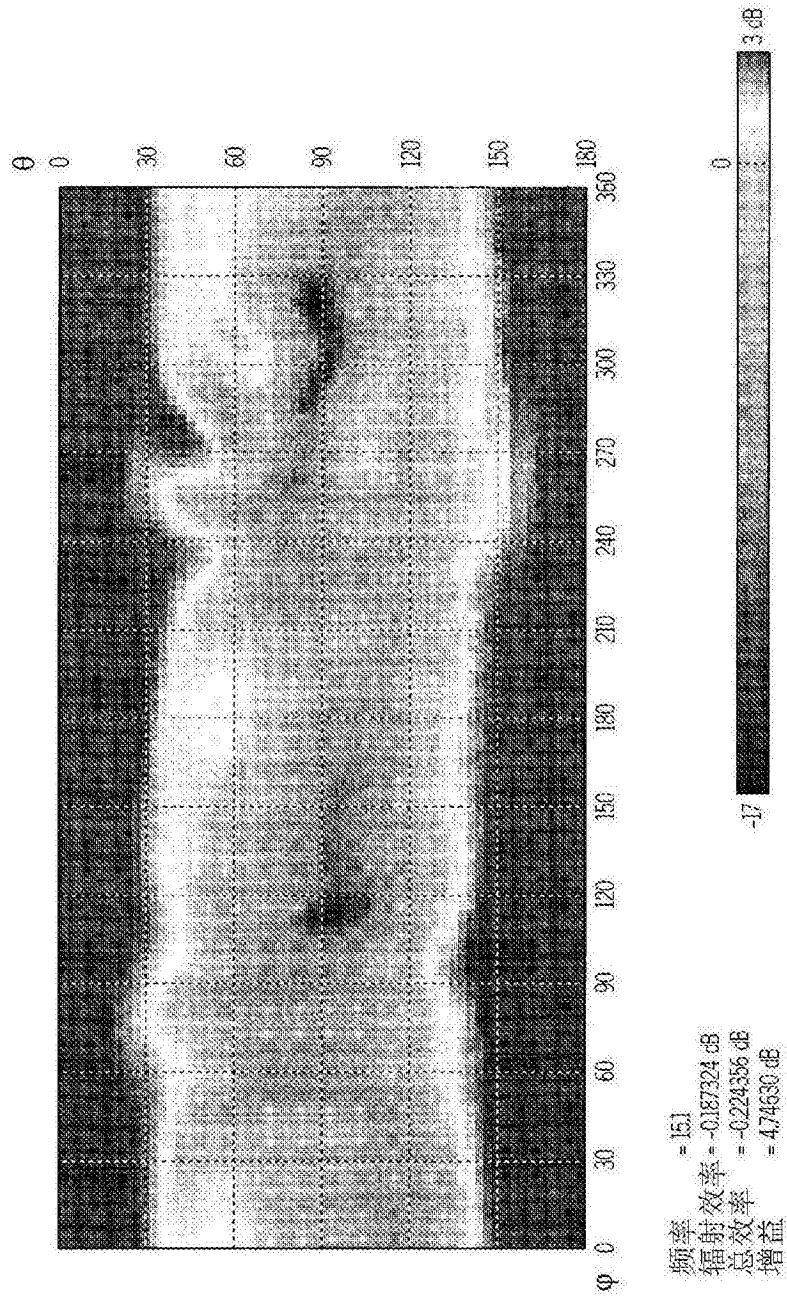


图24C

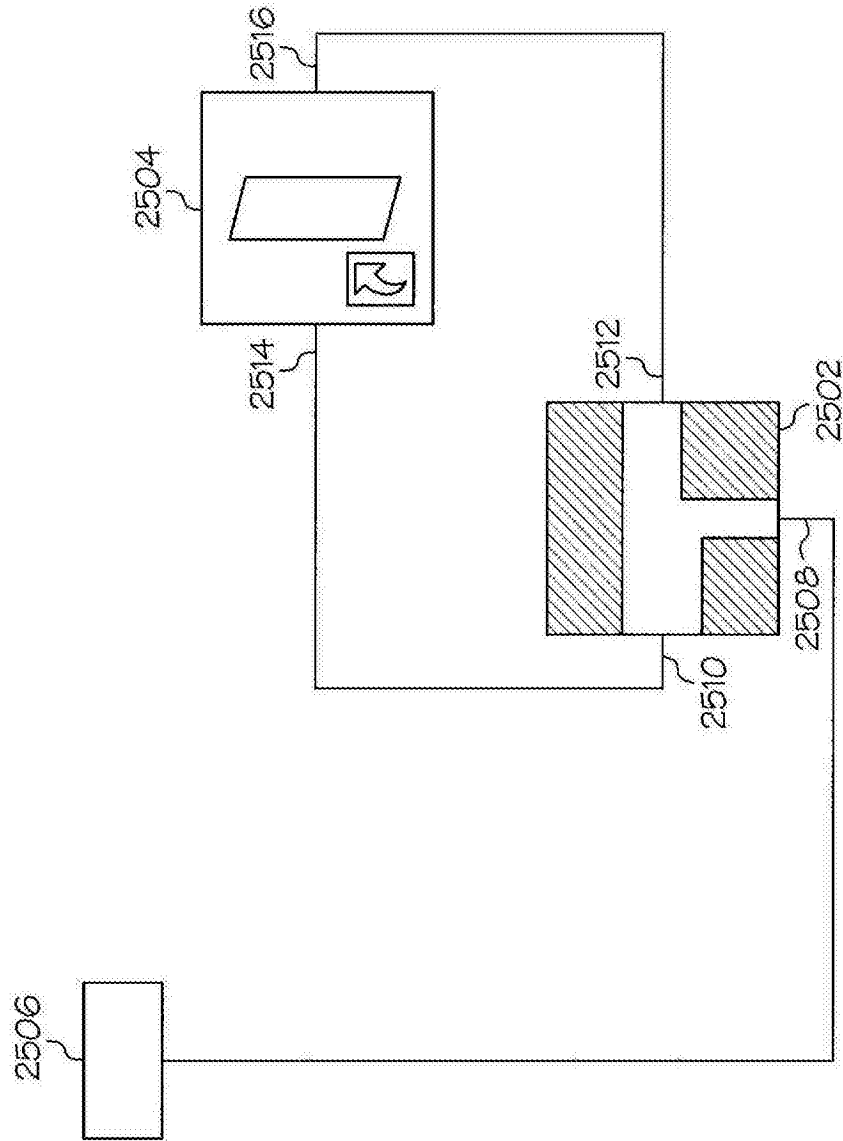


图25

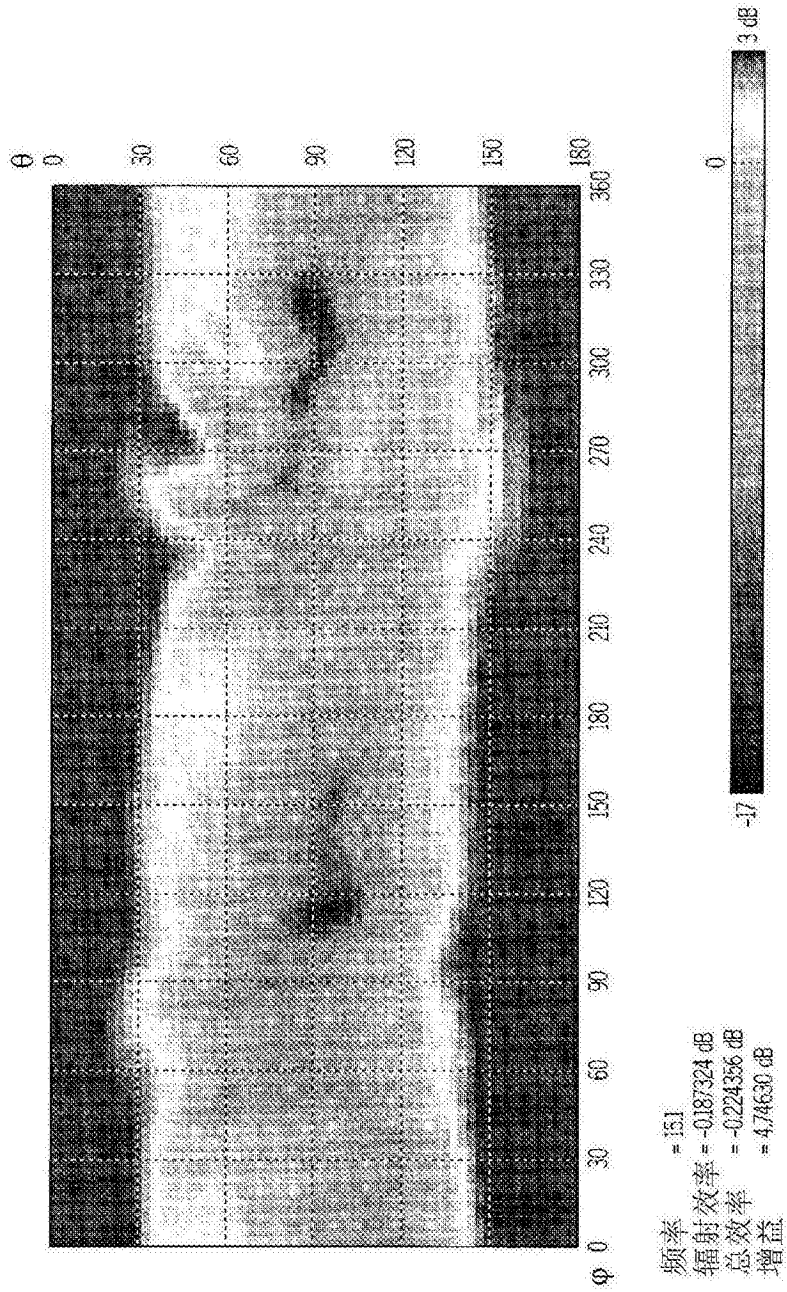


图26A

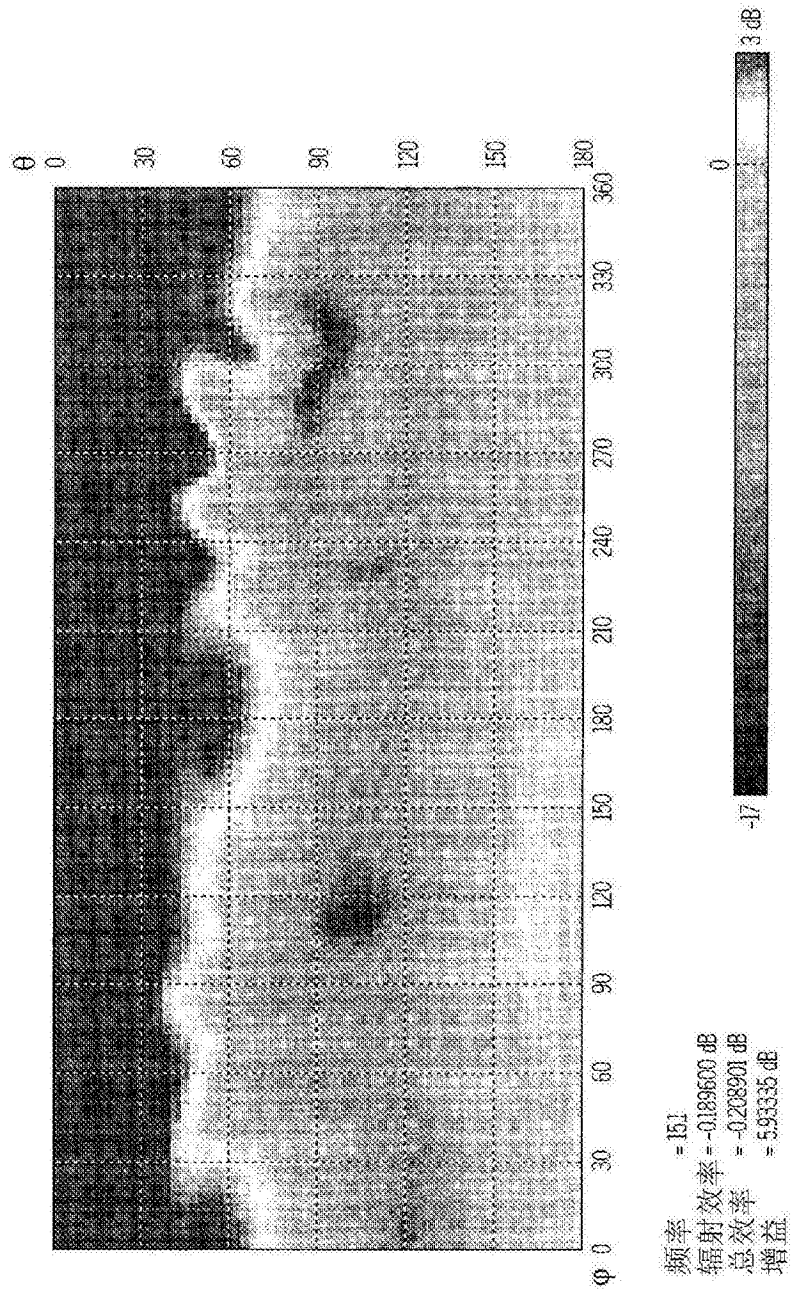


图26B

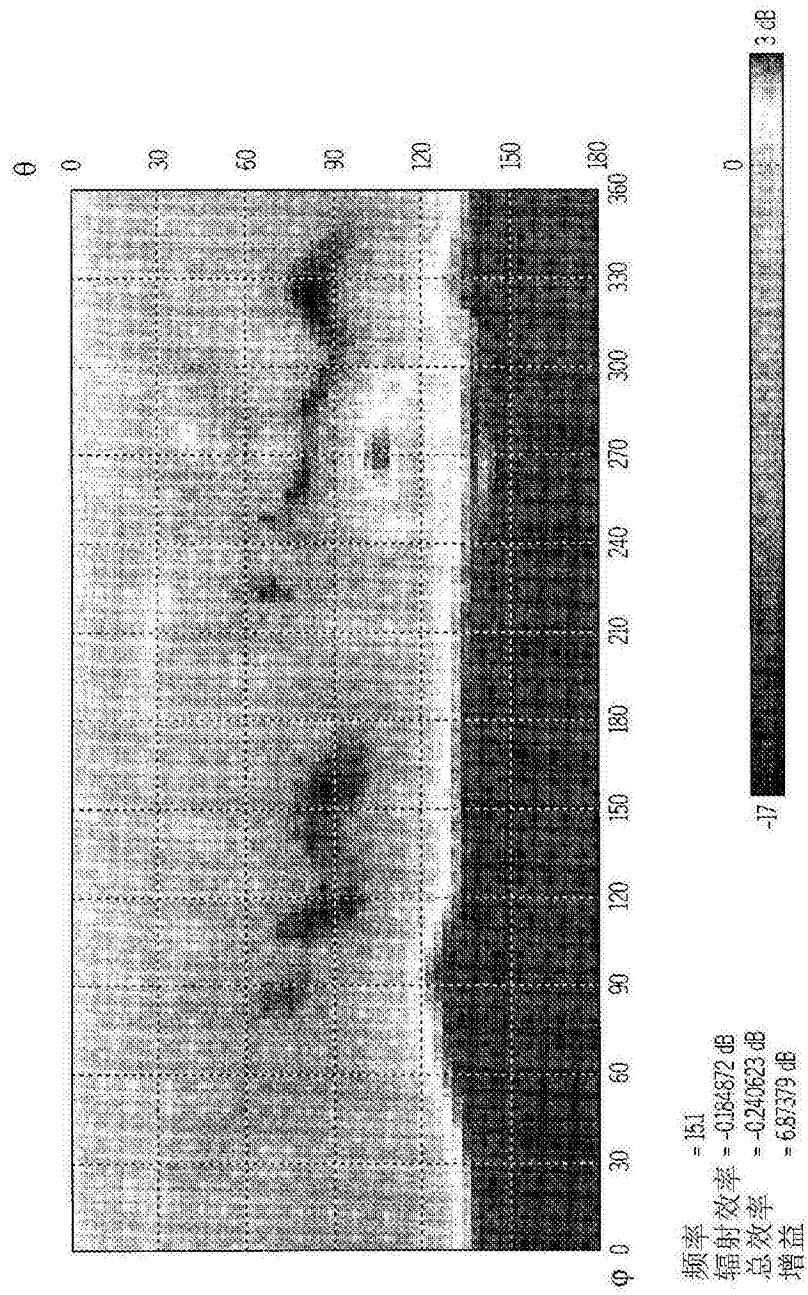


图26C

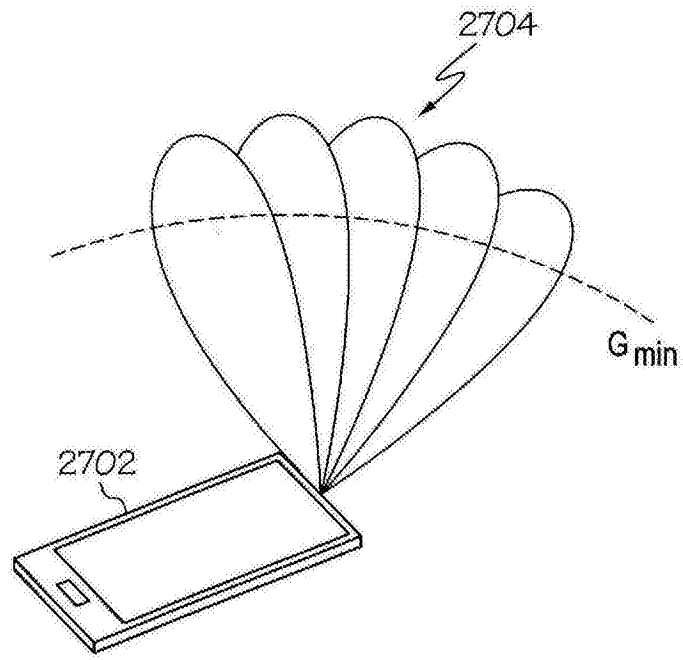


图27

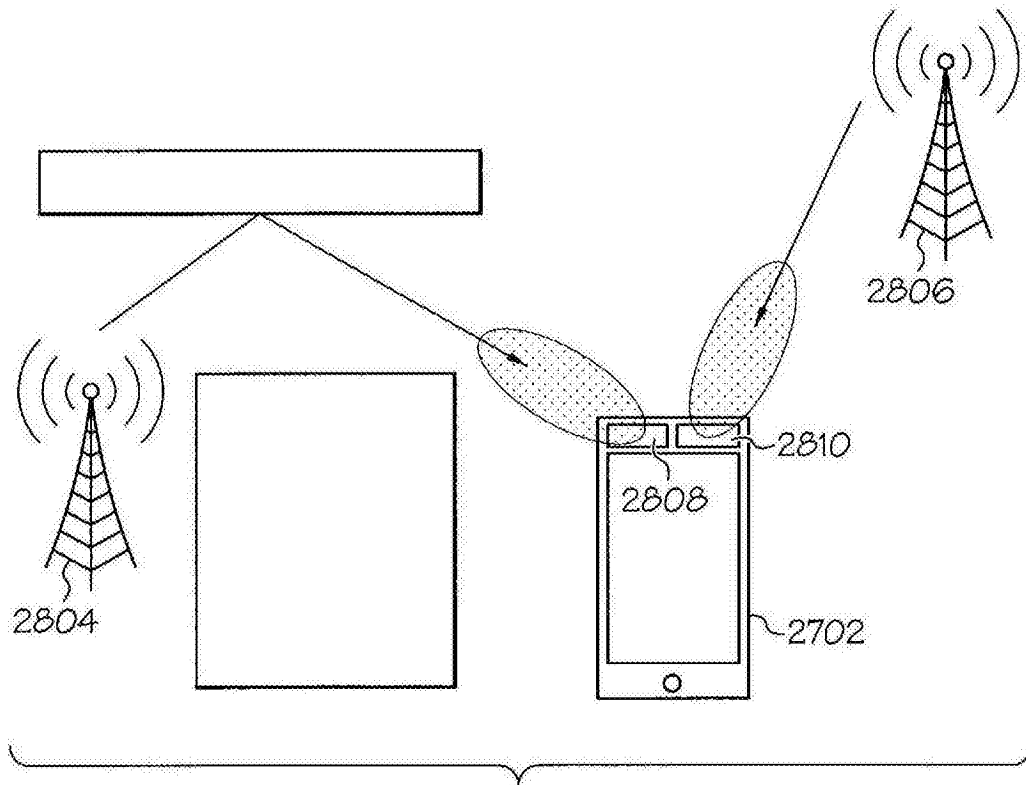


图28

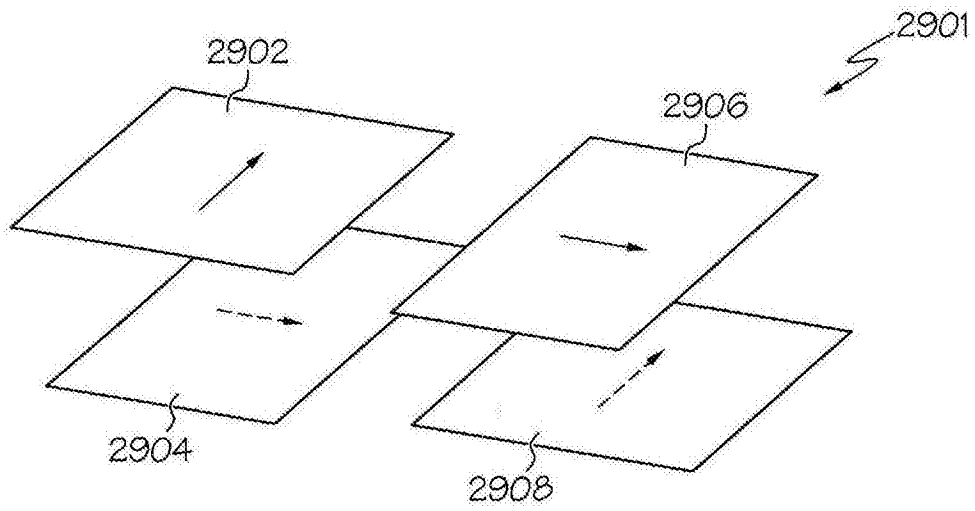


图29A

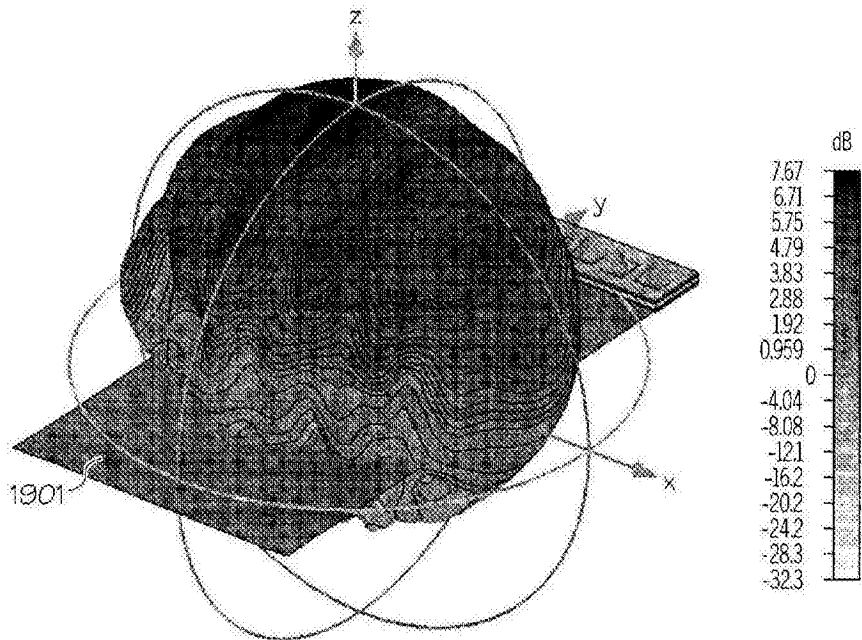


图29B

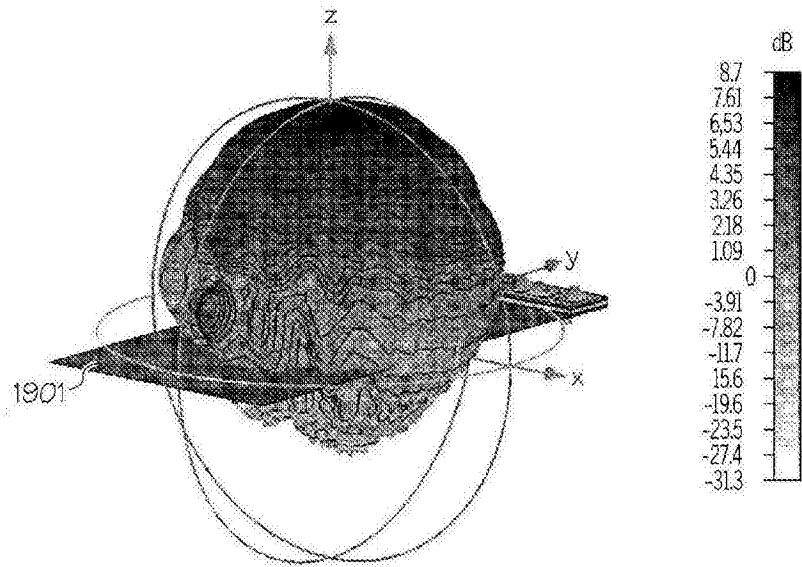


图29C

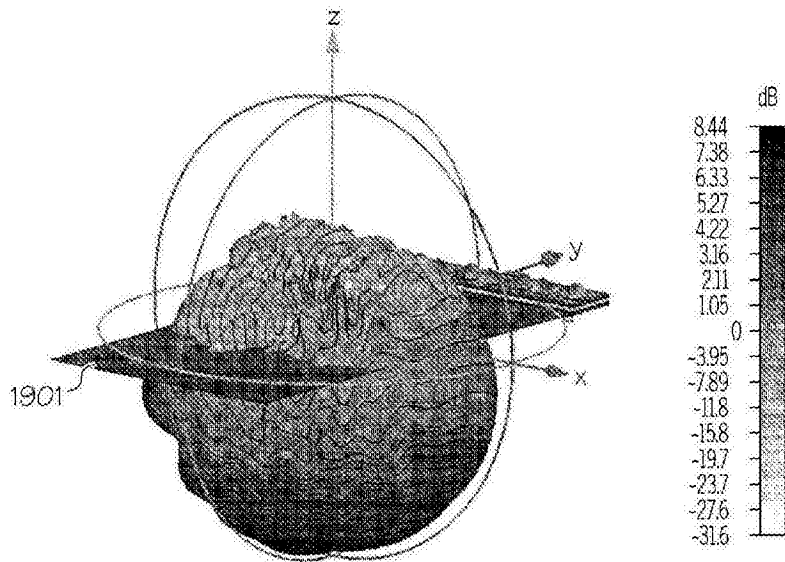


图29D

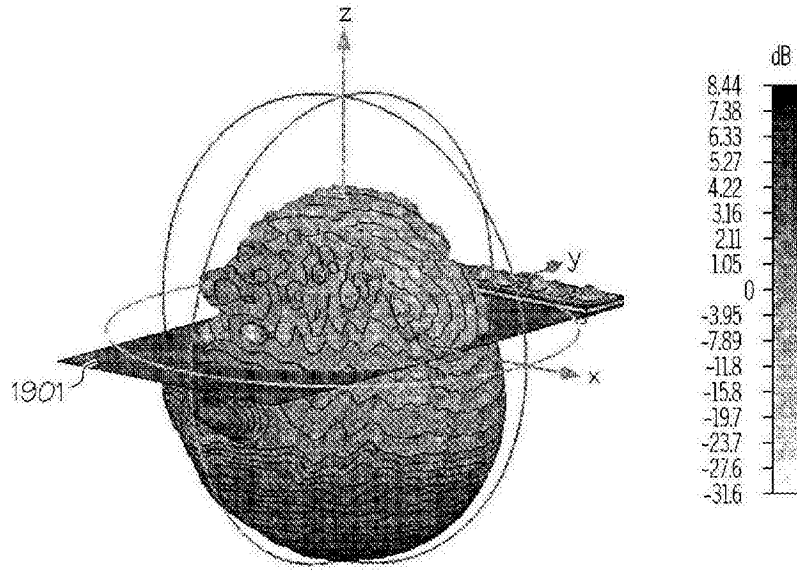


图29E

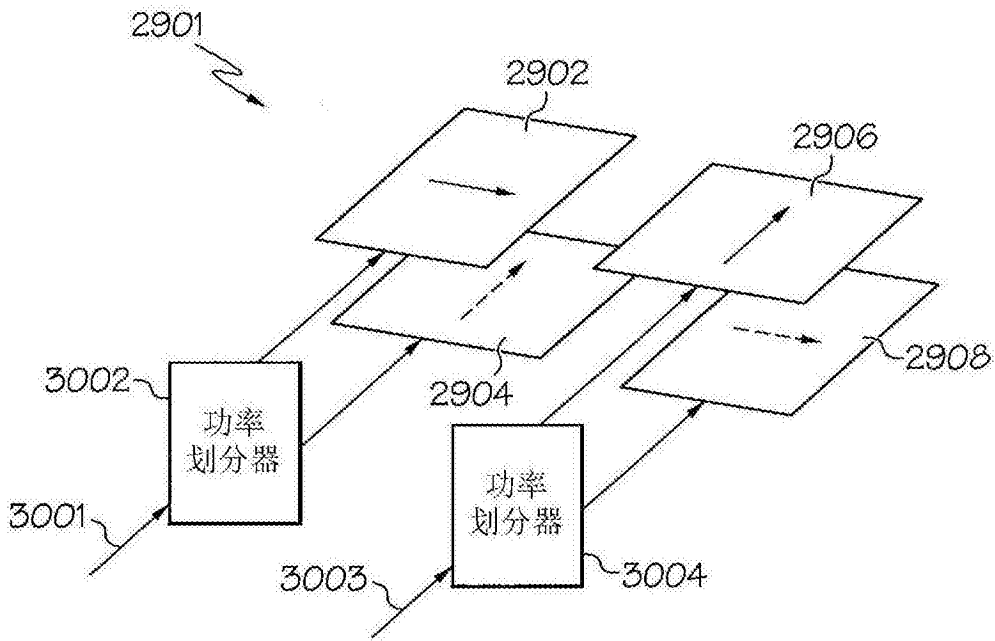


图30A

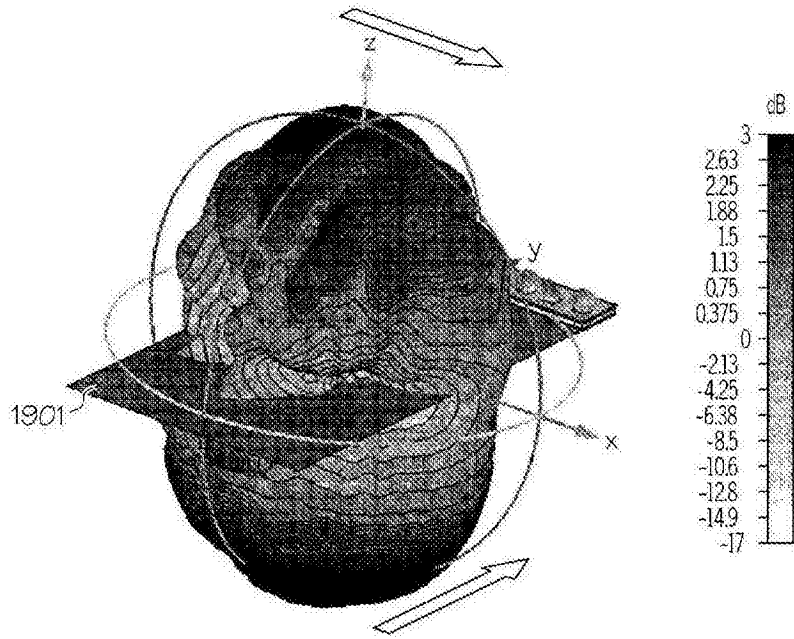


图30B

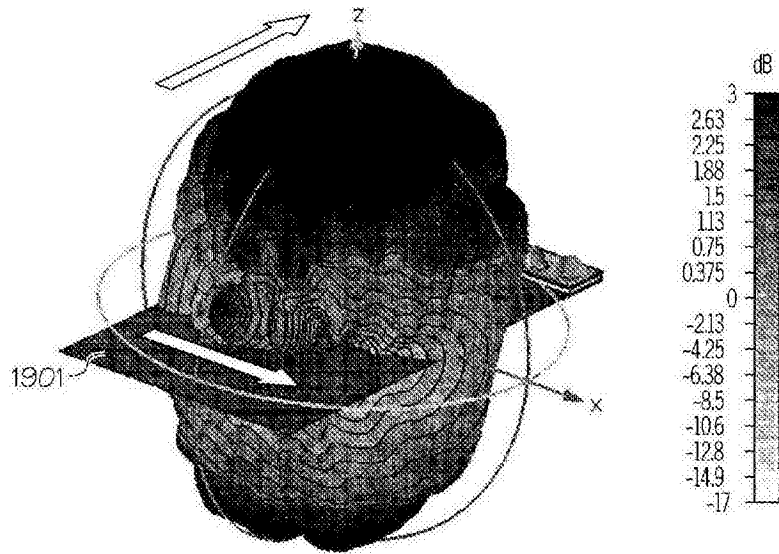


图30C

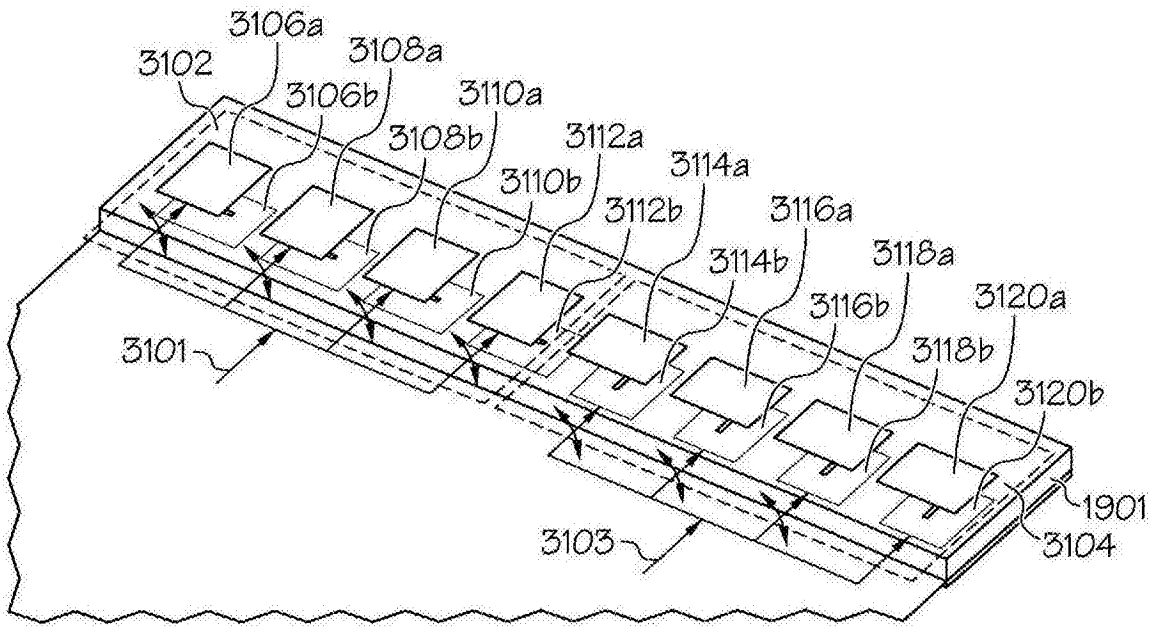


图31A

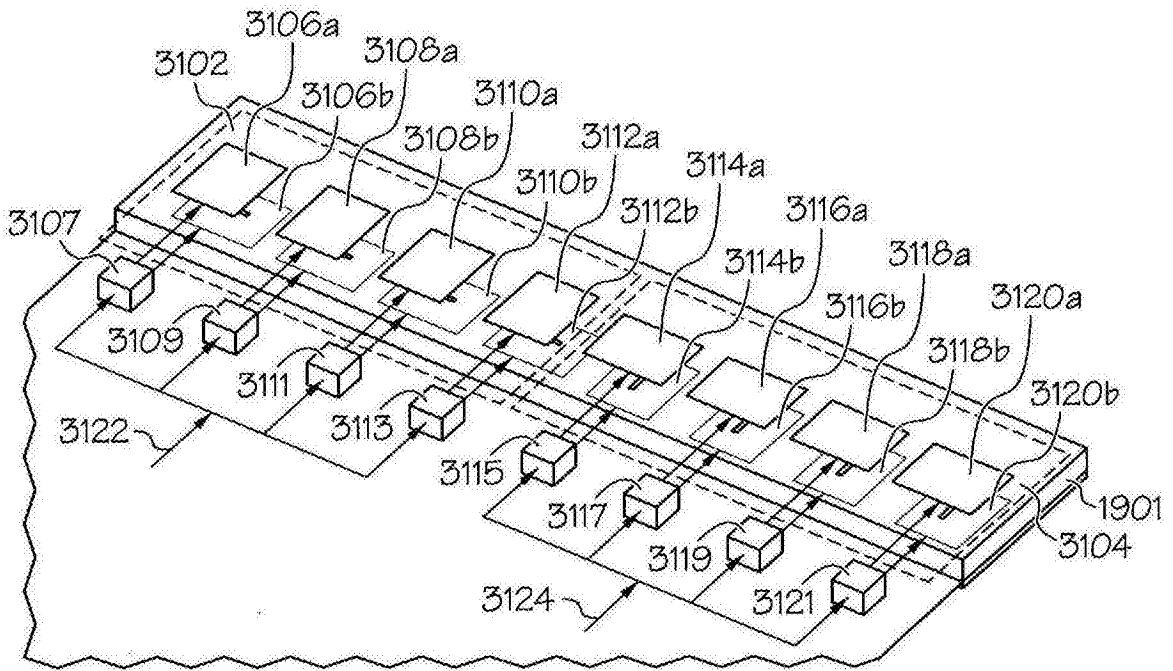


图31B

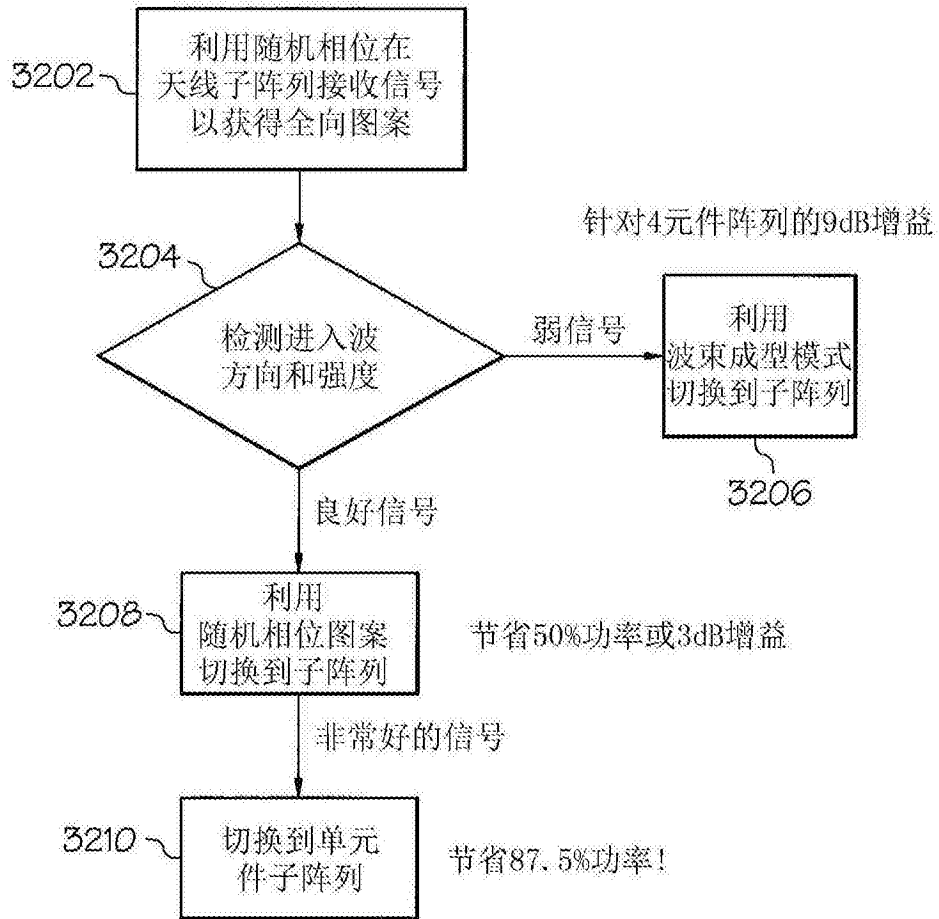


图32

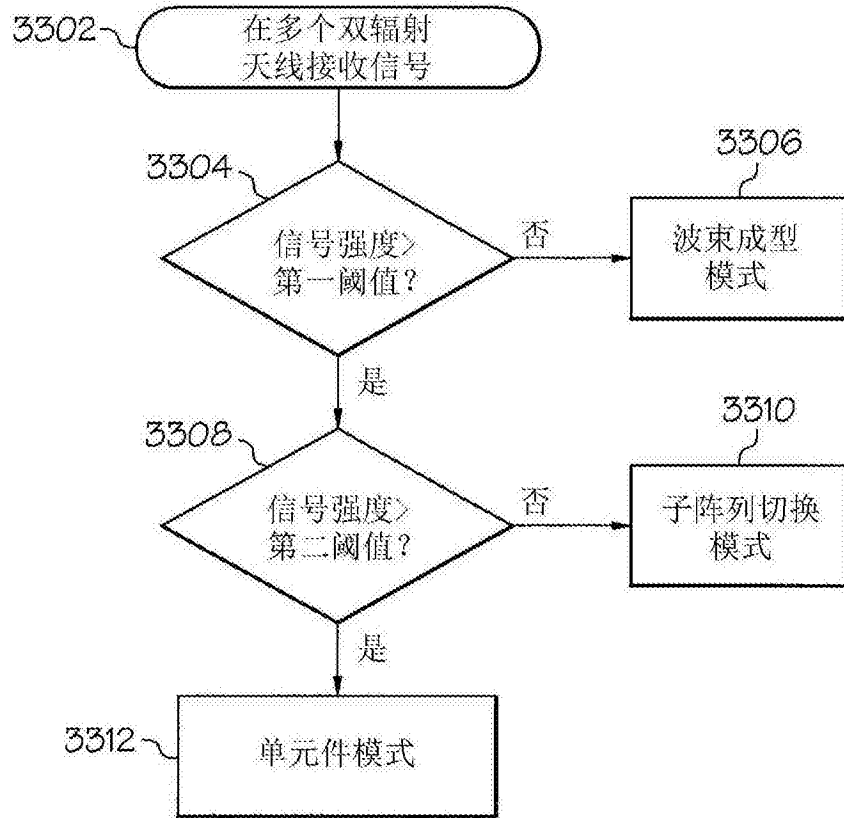


图33

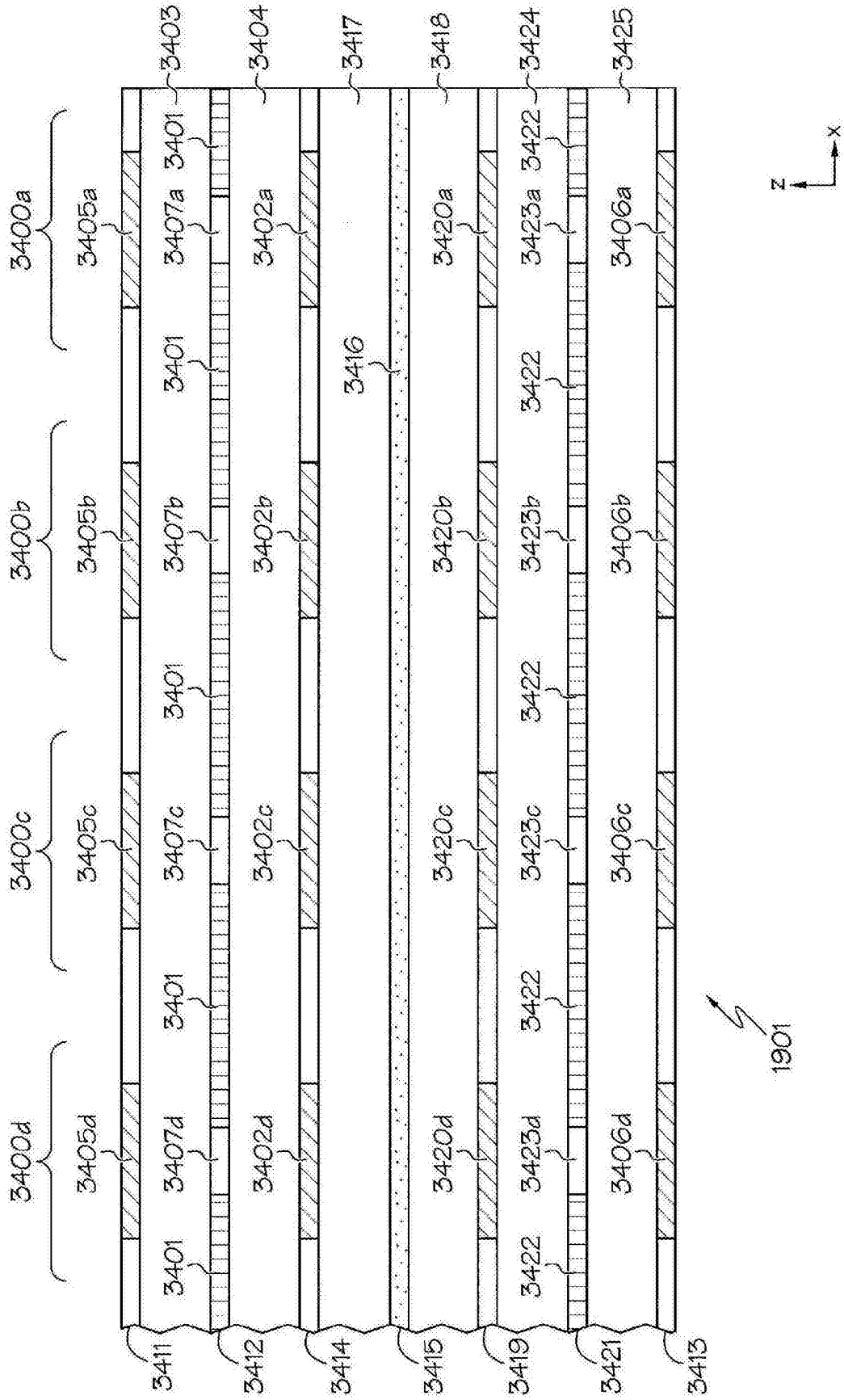


图34