



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104022354 B

(45)授权公告日 2017. 04. 05

(21)申请号 201410270689.X

(22)申请日 2014.06.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104022354 A

(43)申请公布日 2014.09.03

(73)专利权人 广东工业大学
地址 510006 广东省广州市番禺大学城外
环西路100号

(72)发明人 吴艳杰 罗文波 吴多龙

(74)专利代理机构 广州市南锋专利事务所有限
公司 44228

代理人 刘嫒

(51)Int. Cl.

H01Q 1/52(2006.01)

H01Q 21/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2013050057 A1, 2013.02.28, 说明书第
21-35段, 以及附图1-2.

US 2013050057 A1, 2013.02.28, 说明书第
21-35段, 以及附图1-2.

CN 102544729 A, 2012.07.04, 说明书第30-
34段, 以及附图1.

US 2004125026 A1, 2004.07.01, 全文.

审查员 徐丽丽

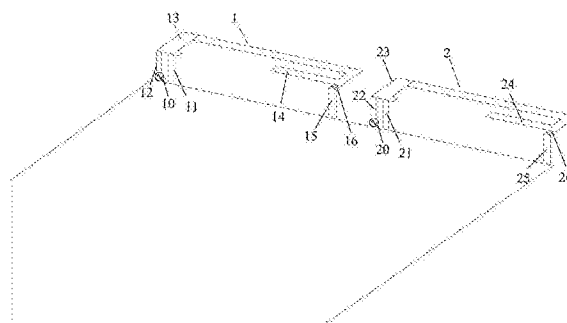
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线

(57)摘要

本发明公开了一种窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线。窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线, 包括PCB及两个分别用于支持不同业务信号的天线, 所述两个天线分布于PCB顶端的两边, 所述天线分别设有馈电点, 各个天线分别通过馈电点连接到PCB上, 两个天线的馈电点非对称分布。本发明将馈电位置设置在PCB同侧的非对称位置, 避开了天线馈电位置处于对称电流共振位置, 从而提高了天线间的隔离度。



1. 一种窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线,包括PCB及两个分别用于支持不同业务信号的天线,其特征在于:所述两个天线分布于PCB顶端的两边,所述天线分别设有馈电点,各个天线分别通过馈电点连接到PCB上,两个天线的馈电点相对于PCB顶端的中点非对称分布,所述两个天线其一为主天线,为单频或多频天线;另一为分集天线,为单频或多频天线,所述主天线和/或分集天线末端设置有接地电容负载,所述主天线和分集天线呈两边对称分布。

2. 根据权利要求1所述的窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线,其特征在于:所述主天线和分集天线为单极子天线、IFA天线或PIFA天线。

3. 根据权利要求1所述的窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线,其特征在于:所述接地电容负载为集总电容负载或调谐电容负载。

4. 根据权利要求3所述的窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线,其特征在于:所述接地电容负载的电容值为 $0.5\sim 2.0\text{pF}$ 。

5. 根据权利要求1所述的窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线,其特征在于:所述接地电容负载将自身激发的地板慢波电流回流到自身天线上,减少激发的电流能量传输到另一天线上并被其所吸收。

窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线

技术领域

[0001] 本发明属于天线技术领域,具体涉及一种窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线。

背景技术

[0002] 目前,MIMO天线技术是无线移动通信领域天线技术的重大突破。该技术能在不增加带宽的情况下成倍地提高通信系统的容量和频谱利用率,是新一代移动通信系统必须采用的关键技术。MIMO技术允许多个天线同时发送或接受多个空间流,并能够区分发往或来自不同空间方位的信号。多天线系统的应用,使得并行的数据流可以同时传送。同时,在发送端或接收端采用多天线,可以显著克服信道的衰落,降低误码率。

[0003] LTE通信标准跟传统通信不同,采用了最新的OFDM和MIMO结合技术,天线间的隔离度成为天线设计的关键技术难点之一。为了解决这一技术难题,传统的做法是天线摆放的位置尽可能远,天线的隔离度足够大,这样的布局可以达到一定的效果。但是目前用户对产品多功能、高数据率等的要求越来越高,产品的小型化、多天线化已经成为未来必然的趋势。这就限定了天线间的距离不可能放置的很理想,天线的隔离度也不能满足要求。此外,随着人们对健康意识的不断提高,手机SAR已成为目前手机认证的一个必过环节,且具有逐渐提高指标的趋势。

[0004] 上述论述内容目的在于向读者介绍可能与下面将被描述和/或主张的本发明的各个方面相关的技术的各个方面,相信该论述内容有助于为读者提供背景信息,以有利于更好地理解本发明的各个方面,因此,应了解是以这个角度来阅读这些论述,而不是承认现有技术。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于避免现有技术中的不足而提供一种窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线,在窄空间中使得天线间的隔离度实现质的提升,而且还可以降低天线的SAR值。

[0006] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0007] 提供一种窄间距的低SAR高隔离的MIMO天线,包括PCB及两个分别用于支持不同业务信号的天线,所述两个天线分布于PCB顶端的两边,所述天线分别设有馈电点,各个天线分别通过馈电点连接到PCB上,两个天线的馈电点非对称分布。

[0008] 其中,所述两个天线其一为主天线,为单频、双频或多频天线;另一为分集天线,可为单频、双频或多频天线。

[0009] 其中,所述主天线和/或分集天线为单极子天线、IFA天线或PIFA天线。

[0010] 其中,所述主天线设置在PCB的左边,且馈电点位于左端部;所述分集天线设置在PCB的右边,馈电点位于中间偏右位置,分集天线的末端靠近右端部。

[0011] 其中,所述主天线和/或分集天线末端分别设置有接地电容负载。

[0012] 其中,所述接地电容负载为集总电容负载或调谐电容负载。

[0013] 其中,所述接地电容负载的电容值为0.5~2.0pF。

[0014] 其中,所述主天线和/或分集天线呈两边对称分布。

[0015] 其中,所述接地电容负载将自身激发的地板慢波电流回流到自身天线上,减少激发的电流能量传输到另一天线上并被其所吸收。

[0016] 其中,所述两个天线端面之间的间距大于四分之一波长。

[0017] 本发明具有下述的有益效果:

[0018] 1) 本发明将馈电位置设置在PCB同侧的非对称位置,避开了天线馈电位置处于对称电流共振位置,从而提高了天线间的隔离度。

[0019] 2) 本发明将天线两端分布,且利用电容负载技术,保证了天线拓扑结构的对称分布,从而激发了天线的对称电流,保证天线热点的两端分布,降低了天线的SAR值,此外,由于天线末端电容负载,改变了地板电流和辐射的方向,从而提高了天线的隔离度。

[0020] 3) 本发明天线采用调谐电容方式,不仅可以使天线在某个频点实现低SAR高隔离,而且还可以在704-960MHz频带范围内实现主、分集天线的低SAR高隔离。

附图说明

[0021] 利用附图对本发明作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图。

[0022] 图1为本发明馈电对称分布调谐电容负载的天线示意图。

[0023] 图2为本发明馈电对称分布0.8pF负载时的相关系数曲线图。

[0024] 图3为本发明馈电对称分布1.0pF负载时的相关系数曲线图。

[0025] 图4为本发明馈电非对称分布调谐电容负载的天线示意图。

[0026] 图5为本发明馈电非对称分布1.0pF负载时的相关系数曲线图。

[0027] 图6为本发明多频馈点对称分布电容负载的天线示意图。

具体实施方式

[0028] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细的描述,需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0029] 实施例1

[0030] 本实施例中所述MIMO天线是为一款尺寸为140mm*72mm,工作在LTE频段,支持MIMO技术的无线接入终端设计。该无线接入终端要求同时提供语音业务和数据传输业务,但是工作在同一频段,不可避免的带来了实现语音和数据传输业务的两个或者多个天线之间的互扰问题。

[0031] 如图1所示,本实施例中采用两个立体形式的PIFA天线1和2,两个天线中一个为主天线,一个为分集天线。所述主、分集天线尽量设置在PCB100顶端的两边缘,保证两天线之间的距离最大,优选PCB顶端宽度应大于四分之一波长。所述主、分集天线均可包括若干谐振,每一谐振又由若干弯折分支金属线组成,天线的若干弯折分支通过一共享金属分支连接,并由各自的馈源给其馈电。两天线的馈电点10和20分别放置在PCB顶端的两个角,馈电点10和20分别通过分支12和21与天线13和23连接,给天线13和23提供射频信号,天线13和

23还通过分支11和22与PCB连接。在天线末端14和24分别负载可调电容16和26,并分别通过分支15和25连接到PCB上。

[0032] 本实施例的优点之一在于将主、分集天线分布在PCB顶端的两边,呈对称分布形式,且在低频谐振分支的末端负载调谐电容,不仅起到将自身激发的地板慢波电流返回到自身天线,减少传输到另一天线的耦合能量,而且还保证了主、分集天线在低频谐振时拓扑结构的对称特性。

[0033] 本实施例的优点之二在于将负载电容设置在天线低频分支的末端,作用在于将自身激发的地板慢波电流返回到自身天线上,减小传输到另一天线的耦合能量,从而提高了天线的隔离度。

[0034] 如图1至3所示,如果不加入负载电容,天线使用时,则会在另一天线激发出强烈的耦合电流,这就导致两个靠近的天线之间的隔离度较差。以796MHz为例,在不加负载电容时,实测两天线之间的隔离度为-3.66dB。当天线加入0.8pF负载电容时,两天线之间的隔离度达到-5.89dB;当天线加入1.0pF负载电容时,两天线之间的隔离度达到-7.80dB。很明显,随着容值的增加,天线间的隔离度迅速提升。

[0035] 如表1所示,对比#1和#2天线,且以WCDMA Band V为例,单一天线的平均SAR值为1.3,而完全对称天线的平均SAR值为0.9,明显低于单一天线结构设计的SAR值。

[0036] 需要说明的是,本发明若采用调谐电容负载方式,不但适用于工作在同一频点的多天线,而且适用于工作在704MHz-960MHz的整个低频段,同时也适用于工作在不同频段范围内的多个天线。

[0037] 具体制作时,两个PIFA天线可设置于柔性线路板FPC上,然后附着于支架上,再电性连接到PCB的地及馈电电路上即可。

[0038] 需要说明的是,本发明中所述天线设备包括但不限于手机,也可以应用在无线接入等所有可以应用该无线技术的场合。

[0039] 本实施例中射频调谐器件采用调谐电容,但不限于调谐电容,也可以采用多路射频开关。

[0040] 实施例2

[0041] 如图4所示,本实施例与实施例1的区别在于:实施例1将两个天线的馈电点分别设置在PCB顶端的左右边缘,呈对称分布形式,而实施例2则将馈电点分别设置在PCB顶端的左边缘和中间偏右位置。所述主、分集天线馈电点设置在非对称位置,尽量避开电流共振位置。即当主天线激发时,分集天线馈电点位于激发的地板电流最弱位置;当分集天线激发时,主天线馈电点也位于激发的地板电流最弱位置。

[0042] 本实施所用的末端电容负载技术,除了仍保持实施例1具有改变地板电流和辐射方向,提高天线隔离度的作用外,还具有使得天线仍保持对称拓扑结构,从而保持对称结构低SAR的优点;此外,主、分集天线馈电点采用非对称分布,避开了馈电电流共振位置,从而进一步提高天线的隔离度。

[0043] 对比图3和图5,当天线走线形式,以及负载电容大小相同时,同样以796MHz为例,两个天线馈电点位置对称分布时,两天线间的隔离度达到-7.80dB;而两天线馈电点位置非对称分布时,两天线间的隔离度达到-8.33dB,比前者提升了0.53dB的隔离度。

[0044] 如表1所示,对比#1、#2和#3天线,以WCDMA Band V为例,#1天线SAR值最高,#2天线

SAR值最低,#3天线SAR值居中,且仅高于#2天线0.09。很明显可以看出,天线对称程度越高,则天线的SAR值越低。

[0045] 表1 不同天线的SAR值(/1g)

工作频段	信道	测试模式	SAR 1g	SAR 1g	SAR 1g
			#1	#2	#3
WCDMA Band V	4357	Bottom	1.2	0.9	0.9
	4408	Bottom	1.3	0.9	1.0
	4458	Bottom	1.4	0.9	1.0

[0047] 注:#1单一天线,#2完全对称天线,#3馈电点非对称、拓扑结构对称天线。

[0048] 需要说明的是,随着天线之间间距的增大、负载电容值的减小,天线馈电点非对称分布提高隔离度的效果将变得更加明显。此外,#3天线是一种窄间距的低SAR高隔离MIMO天线的最优设计方案。

[0049] 实施例3

[0050] 如图6所示,本实施例与实施例1的区别在于:本实施的主、分集天线在实施例1的基础上分别增加高频分支17和27,用于增加产生通信的高频段,仍保持在低频分支上负载调谐电容,用于提高天线的低频段的隔离度。

[0051] 以上公开的仅为本申请专利的几个具体实施例,上面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0052] 总之,本发明虽然例举了上述优选实施方式,但是应该说明,虽然本领域的技术人员可以进行各种变化和改型,除非这样的变化和改型偏离了本发明的范围,否则都应该包括在本发明的保护范围内。

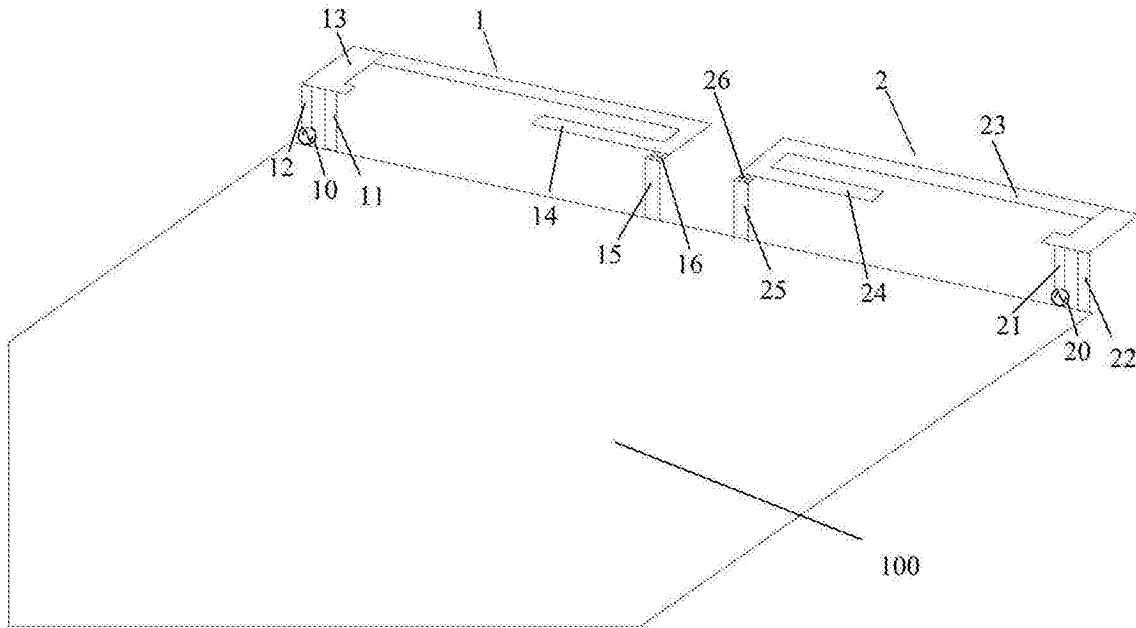


图1

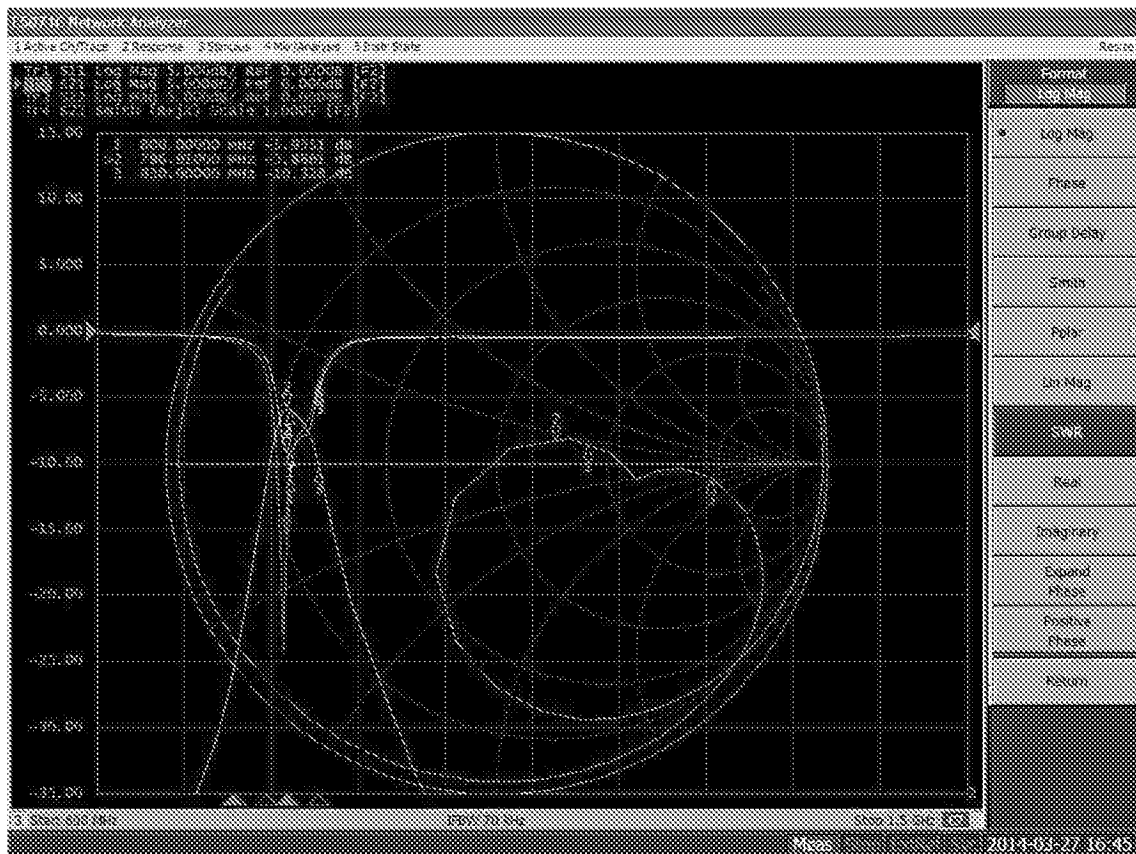


图2

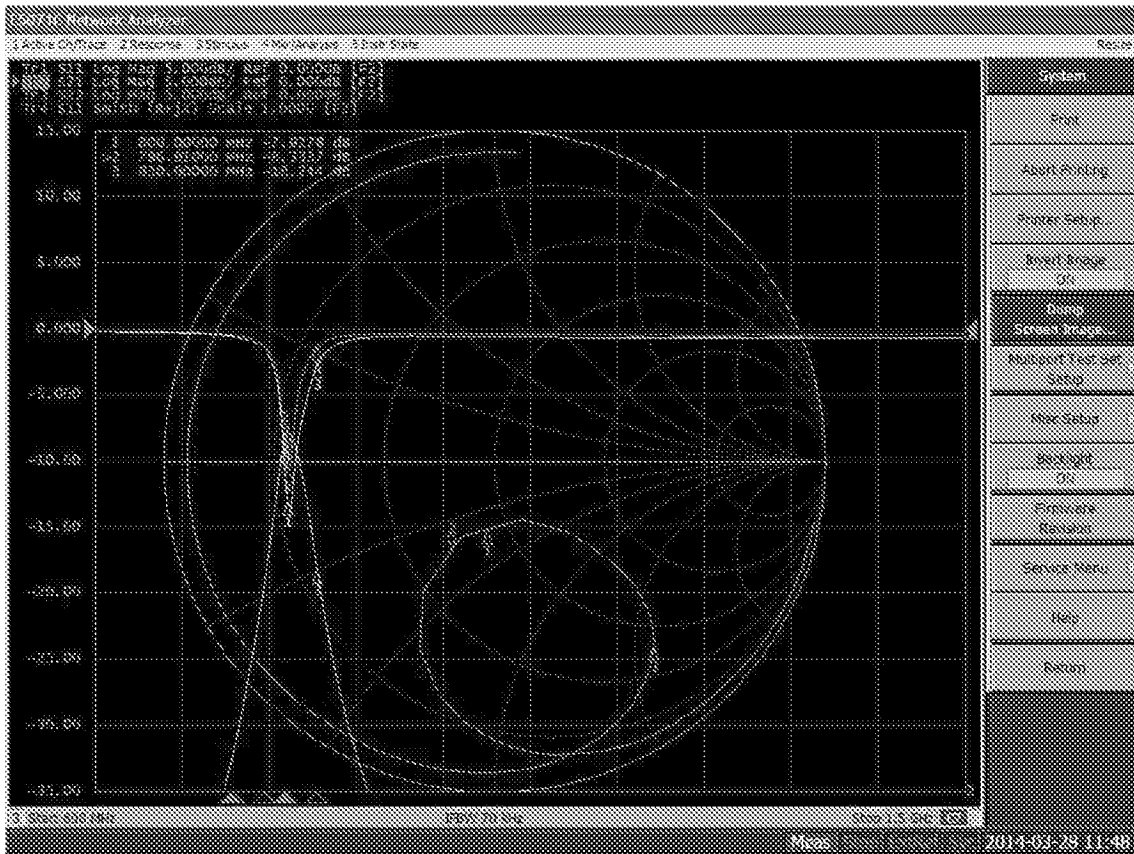


图5

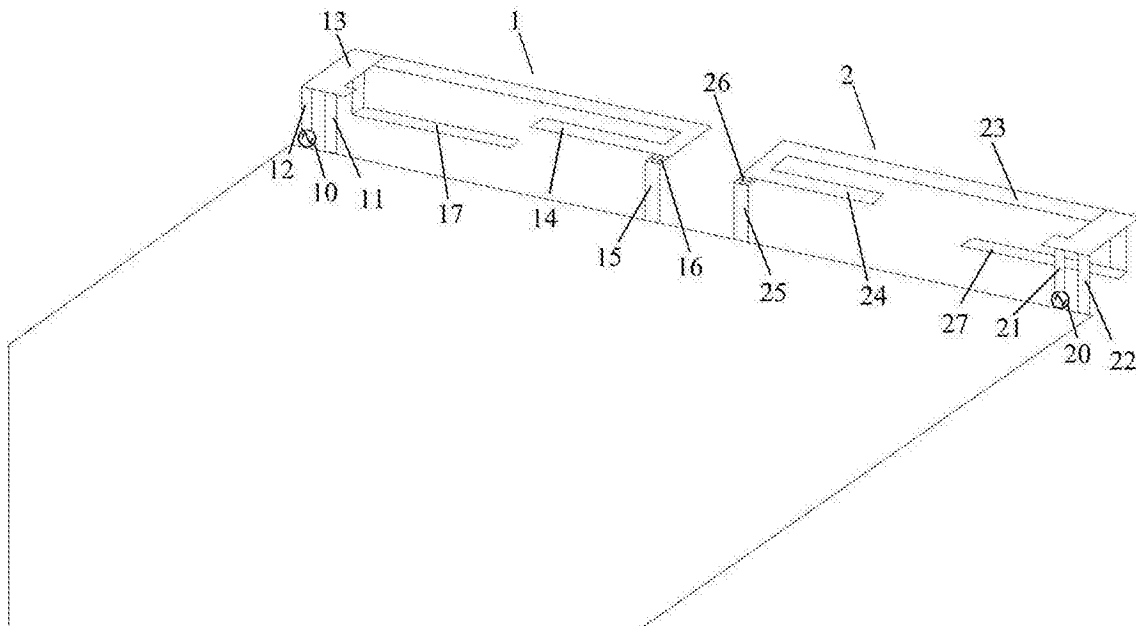


图6