



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111180871 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010011371.5

(22)申请日 2020.01.06

(71)申请人 武汉虹信通信技术有限责任公司  
地址 430073 湖北省武汉市东湖高新技术  
开发区东信路5号

(72)发明人 许拓 廖兰兰 丁晋凯 林增勇  
张友敏

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限  
公司 11002

代理人 张睿

(51)Int.Cl.

H01Q 1/36(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

H01Q 1/52(2006.01)

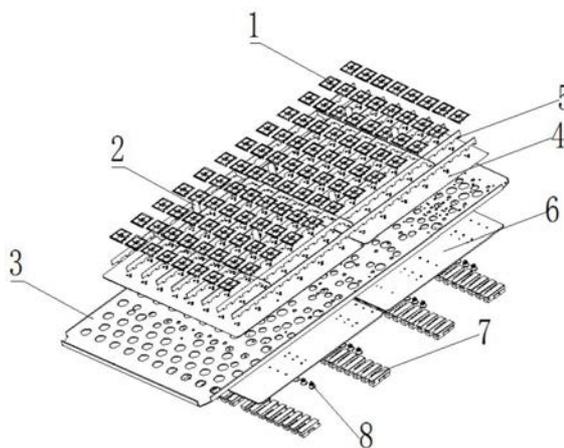
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

Massive MIMO天线

(57)摘要

本发明涉及移动通信技术领域,公开了一种Massive MIMO天线,包括功分网络模块、耦合校准网络模块以及多个辐射子阵列,功分网络模块包括第一功分器,多个第一功分器与多个辐射子阵列一一对应连接;耦合校准网络模块包括PCB板;形成于PCB板的耦合校准网络包括校准端口、多个主信号通道及多个耦合信号通道;所述主信号通道的输出端与多个第一功分器一一对应连接;PCB板上设置有多个滤波器及多个射频连接器,多个主信号通道的输入端与多个滤波器的输出端一一对应连接,多个射频连接器的输出端与多个滤波器的输入端一一对应连接。该Massive MIMO天线实现了5G基站天线系统的小型化和轻量化,有利于5G设备量产。



1. 一种Massive MIMO天线,其特征在于,包括:辐射子阵列模块、功分网络模块以及耦合校准网络模块;

所述辐射子阵列模块包括多个辐射子阵列,所述功分网络模块包括多个第一功分器,多个所述第一功分器与多个所述辐射子阵列一一对应连接;

所述耦合校准网络模块包括PCB板;形成于所述PCB板的耦合校准网络包括校准端口、多个主信号通道及多个耦合信号通道;多个所述主信号通道的输出端与多个所述第一功分器一一对应连接;

所述PCB板上设置有多个滤波器及多个射频连接器,多个所述主信号通道的输入端与多个所述滤波器的输出端一一对应连接,多个所述射频连接器的输出端与多个所述滤波器的输入端一一对应连接。

2. 根据权利要求1所述的Massive MIMO天线,其特征在于,所述耦合校准网络包括第二功分器及多个定向耦合器;

每个所述定向耦合器形成一个所述主信号通道和一个所述耦合信号通道,所述第二功分器的公共端形成所述校准端口。

3. 根据权利要求1所述的Massive MIMO天线,其特征在于,所述耦合信号通道的输出端电连接有电路匹配负载。

4. 根据权利要求1所述的Massive MIMO天线,其特征在于,所述Massive MIMO天线还包括采用塑料制备的支撑柱,所述辐射子阵列包括多个辐射单元,所述支撑柱放置于相邻的两个所述辐射单元之间。

5. 根据权利要求4所述的Massive MIMO天线,其特征在于,所述Massive MIMO天线还包括安装于所述功分网络模块上的隔离条,所述隔离条布置于相邻的两个所述辐射单元之间。

6. 根据权利要求1所述的Massive MIMO天线,其特征在于,部分所述第一功分器呈正 $45^\circ$ 极化布置,另一部分所述第一功分器呈负 $45^\circ$ 极化布置。

7. 根据权利要求1所述的Massive MIMO天线,其特征在于,所述Massive MIMO天线还包括位于所述功分网络模块和所述耦合校准网络模块之间的反射板,所述反射板上设置有多个大小不一的挖空区域。

8. 根据权利要求1所述的Massive MIMO天线,其特征在于,所述滤波器为介质滤波器。

9. 根据权利要求8所述的Massive MIMO天线,其特征在于,所述Massive MIMO天线还包括用于放置所述滤波器的壳体,所述PCB板在安装所述壳体处设置有通孔。

10. 根据权利要求1所述的Massive MIMO天线,其特征在于,所述耦合校准网络的线路类型为微带线或带状线。

## Massive MIMO天线

### 技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信技术领域,特别是涉及一种Massive MIMO天线。

### 背景技术

[0002] 随着我国移动通信技术不断发展以及用户数据流量的飞速增长,第四代移动通信系统即将满足不了用户对如此大流量数据的需求,第五代移动通信系统(5G)目前已经进入了全国性的正式商用阶段。Massive MIMO天线技术成为发展5G无线通信关键技术之一。

[0003] 5G基站天线系统前端将天线与RRU(Radio Remote Unit)模块集成在一起为AAU(Active Antenna Unit)模块。目前的大规模阵列天线处于无线通信系统最前端,以波束赋形,发射和接收信号为主,并不具备对带外杂散信号的滤波功能,对信号的一级滤波主要还是在RRU中完成。

[0004] 随着5G天线多通道发展,RRU设备需要给每一路通道配备一个滤波器,信号并且将RRU中滤波器组集成到天线系统中,这样多通道的配置导致RRU设备体积非常大。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种Massive MIMO天线,用以解决或部分解决现有RRU设备需要给每一路通道配备一个滤波器从而导致RRU设备体积过大的问题。

[0006] 本发明实施例提供一种Massive MIMO天线,包括:辐射子阵列模块、功分网络模块以及耦合校准网络模块;

[0007] 所述辐射子阵列模块包括多个辐射子阵列,所述功分网络模块包括多个第一功分器,多个所述第一功分器与多个所述辐射子阵列一一对应连接;

[0008] 所述耦合校准网络模块包括PCB板;形成于所述PCB板的耦合校准网络包括校准端口、多个主信号通道及多个耦合信号通道;多个所述主信号通道的输出端与多个所述第一功分器一一对应连接;

[0009] 所述PCB板上设置有多个滤波器及多个射频连接器,多个所述主信号通道的输入端与多个所述滤波器的输出端一一对应连接,多个所述射频连接器的输出端与多个所述滤波器的输入端一一对应连接。

[0010] 在上述方案的基础上,所述耦合校准网络包括第二功分器及多个定向耦合器;

[0011] 每个所述定向耦合器形成一个所述主信号通道和一个所述耦合信号通道,所述第二功分器的公共端形成所述校准端口。

[0012] 在上述方案的基础上,所述耦合信号通道的输出端电连接有电路匹配负载。

[0013] 在上述方案的基础上,所述Massive MIMO天线还包括采用塑料制备的支撑柱,所述辐射子阵列包括多个辐射单元,所述支撑柱放置于相邻的两个所述辐射单元之间。

[0014] 在上述方案的基础上,所述Massive MIMO天线还包括安装于所述功分网络模块上的隔离条,所述隔离条布置于相邻的两个所述辐射单元之间。

[0015] 在上述方案的基础上,部分所述第一功分器呈正45°极化布置,另一部分所述第一

功分器呈负45°极化布置。

[0016] 在上述方案的基础上,所述Massive MIMO天线还包括位于所述功分网络模块和所述耦合校准网络模块之间的反射板,所述反射板上设置有多个大小不一的挖空区域。

[0017] 在上述方案的基础上,所述滤波器为介质滤波器。

[0018] 在上述方案的基础上,所述Massive MIMO天线还包括用于放置所述滤波器的壳体,所述PCB板在安装所述壳体处设置有通孔。

[0019] 在上述方案的基础上,所述耦合校准网络的线路类型为微带线或带状线。

[0020] 本发明实施例提供一种Massive MIMO天线,将原本位于RRU单元中的滤波器移至Massive MIMO天线系统中,与耦合校准网络模块集成化设计。该Massive MIMO天线降低了滤波器在RRU中设计复杂度以及信号干扰带来的影响,实现了5G基站天线系统的小型化和轻量化,有利于未来5G设备量产和装配。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图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。

[0022] 图1为本发明实施例中Massive MIMO天线的爆炸示意图;

[0023] 图2为本发明实施例中辐射单元的示意图;

[0024] 图3为本发明实施例中功分网络模块的结构示意图;

[0025] 图4为本发明实施例中第一功分器的安装示意图;

[0026] 图5为本发明实施例中耦合校准网络模块的结构示意图;

[0027] 图6为本发明实施例中定向耦合器的安装示意图;

[0028] 图7为本发明实施例中壳体的结构示意图。

[0029] 附图标记说明:

[0030] 其中,1、辐射子阵列模块;11、辐射单元;12、引脚;2、支撑柱;3、反射板;4、功分网络模块;41、第一PCB板;42、呈正45°极化布置的第一功分器;43、呈负45°极化布置的第一功分器;5、隔离条;51、第二PCB板;6、耦合校准网络模块;61、PCB板;62、校准端口;63、定向耦合器;631、主信号通道;632、耦合信号通道;64、电路匹配负载;65、第二通孔;66、第一通孔;67、第二功分器;7、滤波器;73、壳体;74、焊盘;8、射频连接器。

## 具体实施方式

[0031] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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作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。

[0032] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是

两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0033] 图1为本发明实施例中Massive MIMO天线的爆炸示意图,如图1所示,本发明实施例提供的Massive MIMO天线,包括:辐射子阵列模块1、功分网络模块4以及耦合校准网络模块6;

[0034] 辐射子阵列模块1包括沿竖直方向( $N=4$ )和水平方向( $M=8$ )排列的辐射子阵列组成的面阵(即32个辐射子阵列),每个辐射子阵列由三个辐射单元11组成;其中,辐射子阵列的排列方式可以是面阵( $N\times M$ , $N$ 和 $M$ 取整数),也可以为多面体,例如,圆柱体组阵;辐射单元11的形状也不限于矩形,也可以是圆形、三角形、其他不规则形状或者其他规则形状;

[0035] 功分网络模块4包括多个第一功分器,多个第一功分器与多个辐射子阵列一一对应连接;

[0036] 功分网络模块4可以包括多个一分三功分器,功分网络模块4可以由沿竖直方向排列的16列和沿水平方向排列的2行,共32个一分三功分器组成;其中,第一功分器也可以是一分四或一分五功分器,第一功分器的类型根据辐射子阵列所包括的辐射单元11的数量来确定,在此不作具体限定;

[0037] 耦合校准网络模块包括PCB板61;形成于PCB板61的耦合校准网络包括校准端口62、多个主信号通道及多个耦合信号通道;多个主信号通道的输出端与多个第一功分器一一对应连接;PCB板61起载体作用,PCB板61上形成有预设电路。PCB板61上形成有带状线或微带线,从而可使安装于PCB板61上的电气元件实现电连接;

[0038] PCB板上设置有多个滤波器7及多个射频连接器8,多个主信号通道的输入端与多个滤波器7的输出端一一对应连接,多个射频连接器8的输出端与多个滤波器7的输入端一一对应连接。

[0039] 在本发明实施例中,将原本位于RRU单元中的滤波器移至Massive MIMO天线系统中,与耦合校准网络模块集成化设计。该Massive MIMO天线降低了滤波器在RRU中设计复杂度以及信号干扰带来的影响,实现了5G基站天线系统的小型化和轻量化,有利于未来5G设备量产和装配。

[0040] 在上述实施例的基础上,如图6所示,耦合校准网络包括第二功分器67及多个定向耦合器63;

[0041] 每个定向耦合器63形成一个主信号通道631和一个耦合信号通道632,第二功分器67的公共端形成校准端口62。

[0042] 在本发明实施例中,第二功分器可以为多级威尔金森功分器,包括第一威尔金森功分器和第二威尔金森功分器,多级威尔金森功分器包括一个公共端及多个分支,每个分支分别与一个耦合信号通道的输入端电连接,主信号通道用于传输Massive MIMO天线的射频信号,耦合信号通道用于传输定向耦合器耦合到的射频信号,通过第二功分器传到校准端口62,实现对天线各个端口(一个辐射单元对应一个天线端口)射频信号的监控。

[0043] 在上述实施例的基础上,耦合信号通道的输出端电连接有电路匹配负载64。

[0044] 在本发明实施例中,电路匹配负载64用于匹配电路,吸收传输到电路末端的功率能量,使得电路具有较小的驻波。

[0045] 在上述实施例的基础上,Massive MIMO天线还包括采用塑料制备的支撑柱2,辐射

子阵列包括多个辐射单元11,支撑柱2放置于相邻的两个辐射单元11之间。

[0046] 在本发明实施例中,如图2所示,辐射单元11可以设置有三个引脚12,功分网络模块4形成于第一PCB板41,第一PCB板41上设置有与引脚12相匹配的插槽;辐射单元11与第一PCB板41可以通过焊接或者卡接方式连接。其中,辐射单元11的引脚数可以是两个、三个、四个、五个或者更多。

[0047] 可以理解的是,沿竖直方向两个相邻的辐射单元的间距为 $0.6\lambda\sim\lambda$ ,沿水平方向相邻两个辐射单元的间距为 $0.5\lambda\sim 0.7\lambda$ 。其中, $\lambda$ 为工作频段内中心频率在第一PCB板41中的波长。

[0048] 在上述实施例的基础上,Massive MIMO天线还包括安装于功分网络模块4上的隔离条5,隔离条5布置于相邻的两个辐射单元11之间。

[0049] 在本发明实施例中,隔离条5通过第二PCB板51制备,隔离条5包括垂直布置的第一隔离条和第二隔离条,隔离条5用于端口之间信号的互耦合,提高同极化和异极化的辐射单元11的隔离度;其中,隔离条5可以通过焊接或者卡接方式安装在第一PCB板41上。

[0050] 在上述实施例的基础上,如图3和图4所示,部分第一功分器呈正 $45^\circ$ 极化布置,另一部分第一功分器呈负 $45^\circ$ 极化布置。

[0051] 在本发明实施例中,第一功分器采用左右对称的方式布置,信号从信号输入端流入,经过第一功分器,再到辐射单元。实现了对辐射信号的功率和相位的预置分配;为了实现集成滤波器后的系统匹配良好,可以在靠近信号输入端的微带处进行调试。其中,以32个第一功分器为例进行说明,32个第一功分器分为16个呈正 $45^\circ$ 极化布置的第一功分器42,16个呈负 $45^\circ$ 极化布置的第一功分器43。

[0052] 在上述实施例的基础上,Massive MIMO天线还包括位于功分网络模块4和耦合校准网络模块6之间的反射板3,反射板3上设置有多个大小不一的挖空区域。

[0053] 在本发明实施例中,反射板3一般为由金属材料成型的钣金结构,起到反射电磁波信号以及支撑的作用。反射板3的边缘一般具有折边,可提升信号收发的效率。反射板3可以呈圆形、矩形或长条形等形状。其中,在反射板3中会有许多形状和大小不一的挖空区域,其主要的的作用适用于避开信号干扰和减轻整机重量。

[0054] 在上述实施例的基础上,如图5、图6以及图7所示,滤波器7为介质滤波器。

[0055] 在本发明实施例中,滤波器7为介质滤波器。其中,介质滤波器具有体积小、重量轻的优点。而且,介质滤波器与PCB板61电连接时不需要额外增加互接头,可直接通过PCB焊盘实现焊接互连。其中,滤波器7并不局限于介质滤波器,可以是其他形态的滤波器。

[0056] 滤波器及射频连接器设置于PCB板61上,并通过PCB板实现电连接。具体的,滤波器及射频连接器一般通过表面贴装技术(SMT技术)设置于PCB板,并可采用盲插型接头与PCB板实现对接。每个滤波器与对应的射频连接器及耦合校准网络依次串联,形成一个天线通道。每个辐射单元对应一个天线通道,即天线通道的数量等于辐射单元的数量。

[0057] 在上述实施例的基础上,Massive MIMO天线还包括用于放置滤波器的壳体73,PCB板61在安装壳体73处设置有通孔。

[0058] 在本发明实施例中,为了提高滤波器的带外抑制特性,

[0059] 在PCB板61上与滤波器相接触的区域设置有第一通孔66,在靠近第一通孔66的区域设置有第二通孔65。

[0060] 在滤波器的顶部罩上壳体73,一方面实现了相邻的两个滤波器之间的信号干扰,另一方面,使滤波器表面充分接地;具体的,通过导电部件将滤波器顶部与壳体73硬接触;在滤波器外围有两排焊盘74,用于与壳体73实现焊接;也可采用此操作进行提高带外抑制的手段,例如,可以将滤波器周围均作焊盘处理,将壳体73四面均与PCB板61进行焊接。其中,壳体73可以为金属和塑料材料制备,需要保证壳体73表层具备导电能力即可。

[0061] 需要说明的是,需要对功分网络模块和耦合校准网络模块中第一功分器、第一威尔金森功分器和第二威尔金森功分器进行优化匹配,减少信号损耗,提高天线的辐射效率。

[0062] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

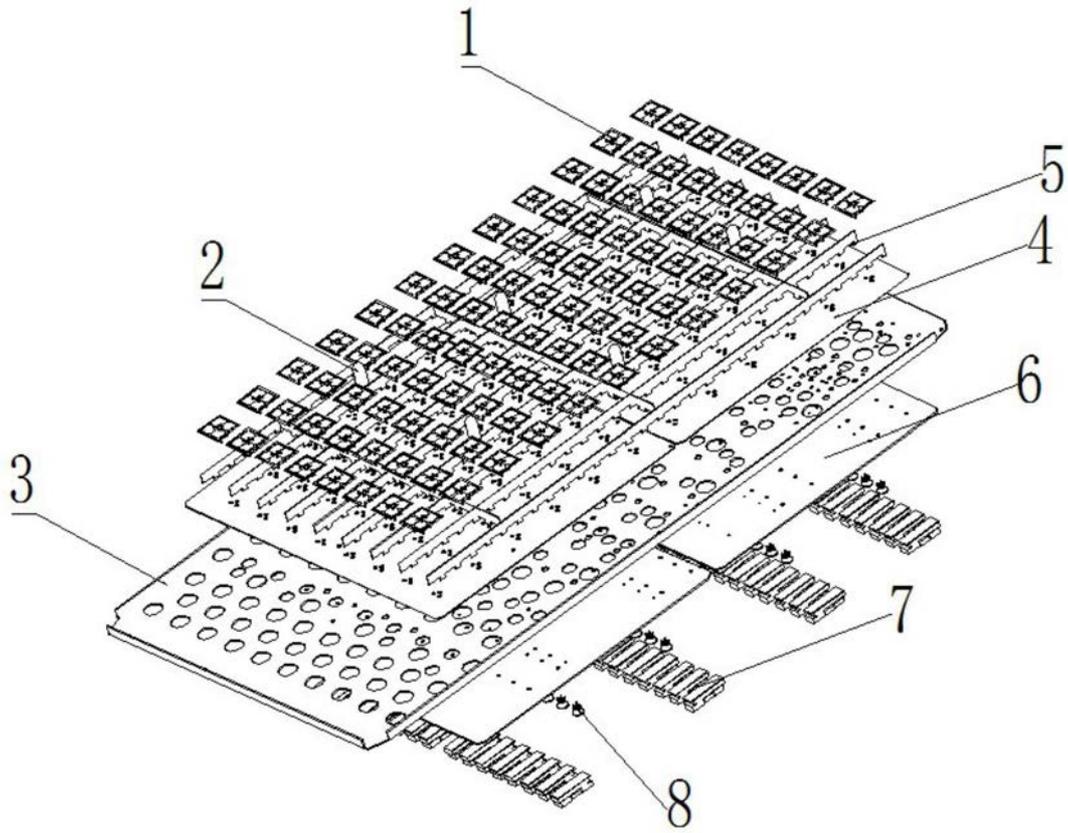


图1

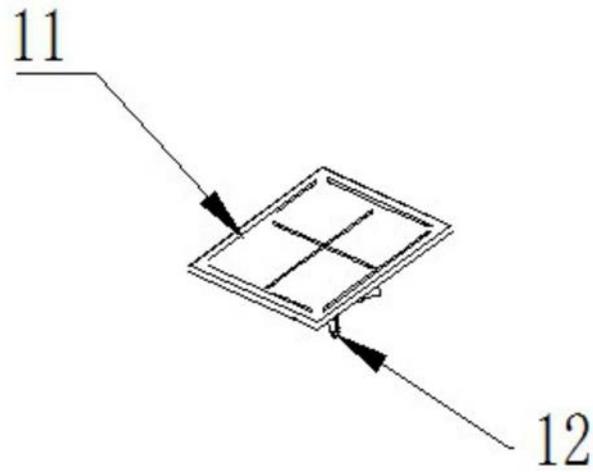


图2

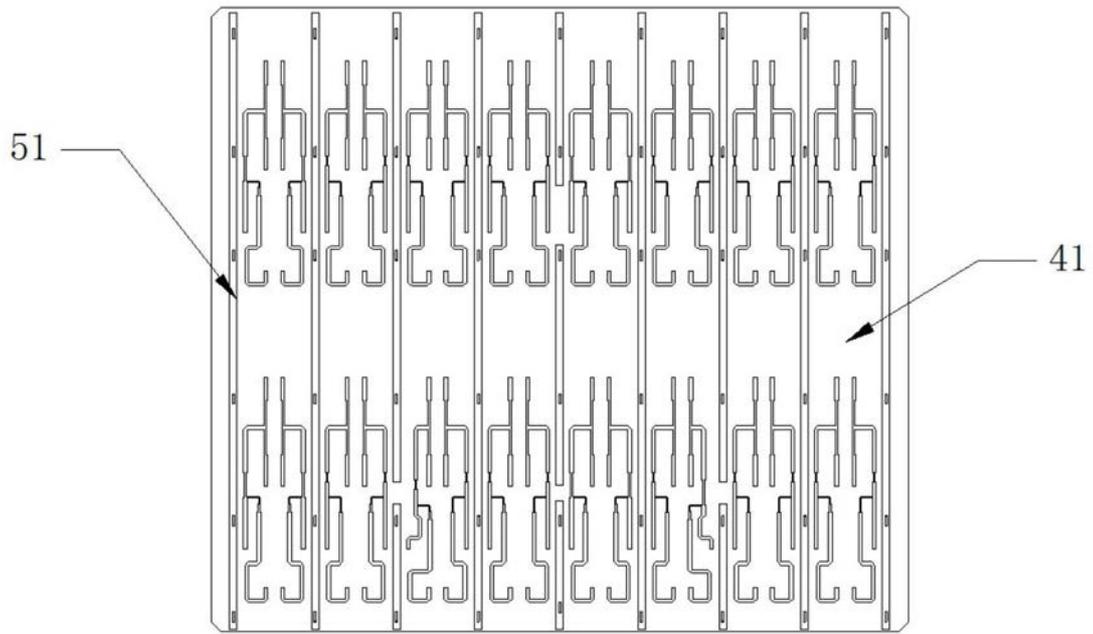


图3

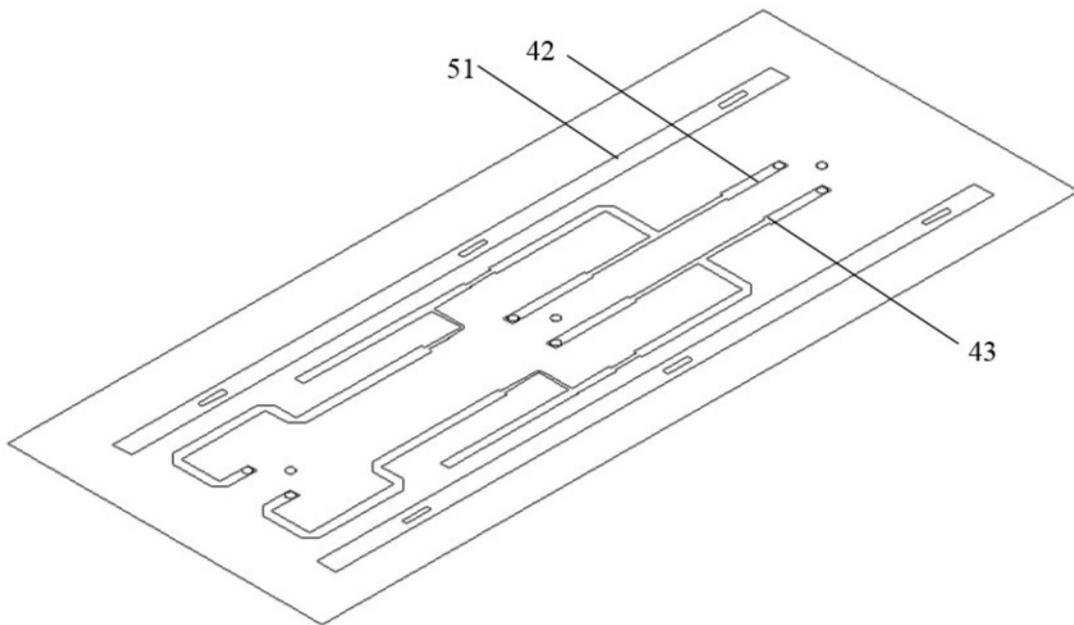


图4

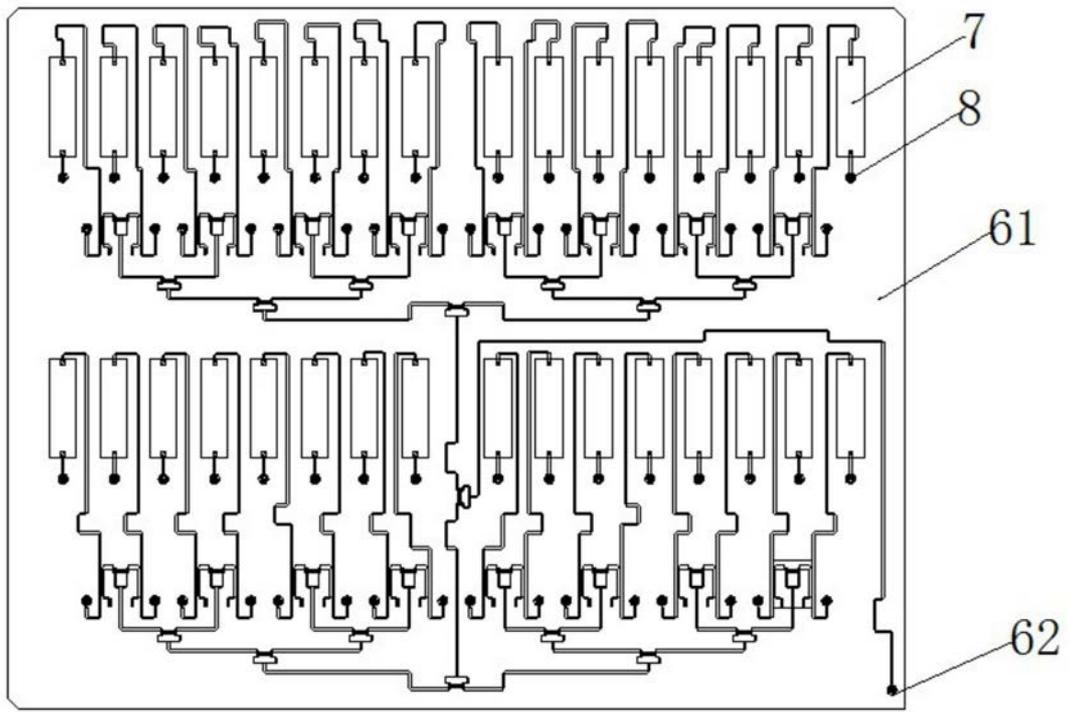


图5

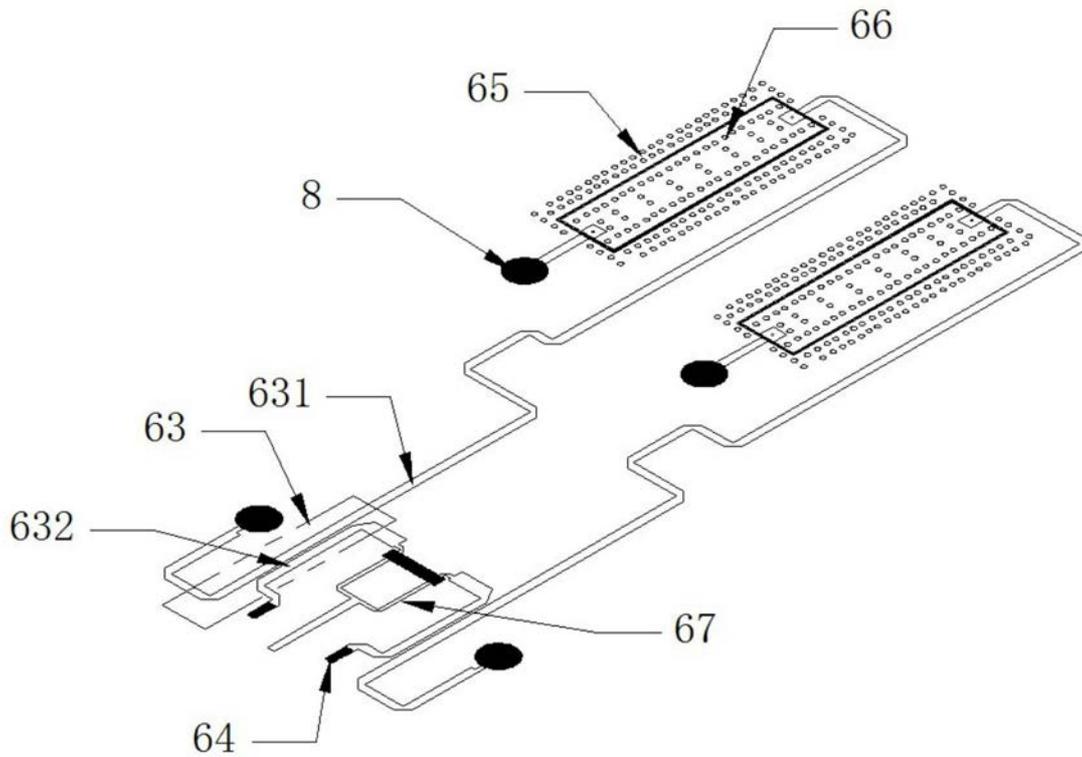


图6

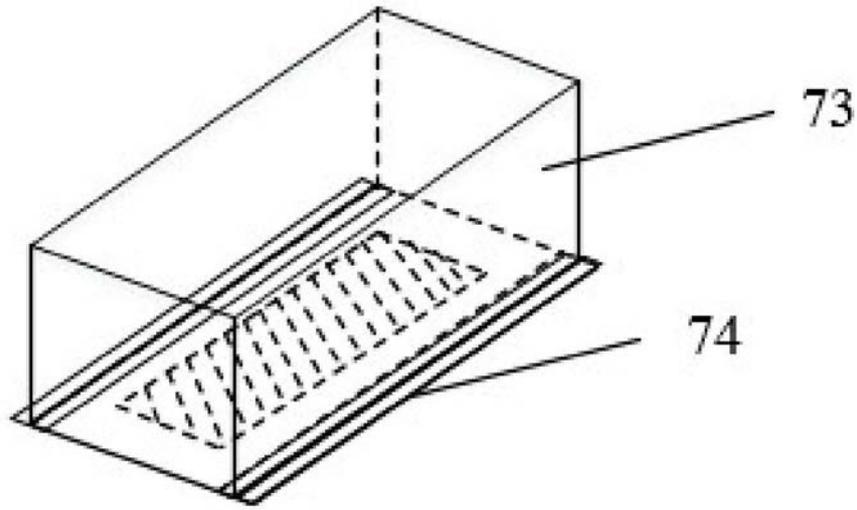


图7