

1. 一种有源5G-iLAN天线,其特征在于,包括:信号耦合器、信号控制单元、射频放大组件、移相器和阵列天线;

所述信号耦合器与射频拉远单元连接,用于接收所述射频拉远单元发射的射频信号,对所述射频信号进行耦合处理,得到耦合射频信号;

所述信号控制单元与所述信号耦合器连接,用于接收所述信号耦合器发送的耦合射频信号,并对所述耦合射频信号进行信号处理,得到TDD同步控制信号;

所述射频放大组件与所述信号控制单元连接,用于根据所述TDD同步控制信号控制其内部的TDD开关进行上行射频通道和下行射频通道的切换,其中,当所述TDD开关切换至所述上行射频通道时,所述移相器合成的阵列的合成上行射频信号或所述阵列天线中辐射单元合成的辐射单元合成上行射频信号进入LAN低噪声放大器,以使所述LAN低噪声放大器对所述阵列的合成上行射频信号或所述辐射单元合成上行射频信号进行放大,得到第一放大后的上行射频信号或第二放大后的上行射频信号,进而将所述第一放大后的上行射频信号通过所述耦合器传送至所述射频拉远单元或将所述第二放大后的上行射频信号依次通过所述移相器和所述耦合器传送至所述射频拉远单元。

2. 根据权利要求1所述的有源5G-iLAN天线,其特征在于,还包括:天线端口;

所述天线端口分别与所述射频拉远单元、所述信号耦合器连接,用于将所述射频拉远单元发射的射频信号传送至所述信号耦合器。

3. 根据权利要求1所述的有源5G-iLAN天线,其特征在于,还包括:电源端口;

所述电源端口与所述信号控制单元连接,用于为所述信号控制单元和所述射频放大组件供电。

4. 根据权利要求3所述的有源5G-iLAN天线,其特征在于,所述电源端口采用AISG防水接头。

5. 根据权利要求1所述的有源5G-iLAN天线,其特征在于,所述信号控制单元得到的TDD同步控制信号通过射频同轴电缆发送至所述射频放大组件。

6. 根据权利要求1所述的有源5G-iLAN天线,其特征在于,当LAN低噪声放大器对所述阵列的合成上行射频信号进行放大的情况下,所述TDD开关为TDD高功率射频开关;

当LAN低噪声放大器对所述辐射单元合成上行射频信号进行放大的情况下,所述TDD开关为TDD低功率射频开关。

7. 根据权利要求3所述的有源5G-iLAN天线,其特征在于,当LAN低噪声放大器对所述阵列的合成上行射频信号进行放大的情况下,一路信号的射频放大组件的数量为一个;

当LAN低噪声放大器对所述辐射单元合成上行射频信号进行放大的情况下,一路信号的射频放大组件的数量为多个。

8. 根据权利要求1所述的有源5G-iLAN天线,其特征在于,还包括无线通信模块;

所述无线通信模块与所述信号控制单元连接,其中,所述信号控制单元还用于获取所述射频放大组件的监控信号,以通过所述无线通信模块将所述监控信号发送至网管中心。

9. 一种有源5G-iLAN天线系统,其特征在于,包括:上述权利要求1至8中任一项所述的有源5G-iLAN天线,还包括:射频拉远单元,所述射频拉远单元与所述有源5G-iLAN天线连接。

有源5G-iLAN天线及有源5G-iLAN天线系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及通信的技术领域,尤其是涉及一种有源5G-iLAN天线及有源5G-iLAN天线系统。

背景技术

[0002] 在中国5G移动通信网络的建设中,运营商针对不同的应用场景,采取了不同的无线网络部署策略。其中,对于城区密集核心应用场景(其对数据流量的要求很高),运营商选择采用64T/64R或32T/32R有源天线进行无线覆盖,但是64T/64R或32T/32R有源天线的价格昂贵,耗电量大;所以,对于非核心网及广覆盖场景(其对数据流量的要求不是很高),运营商主要选择采用8T/8R或4T/4R无源天线进行覆盖。上述运营商所部署的无线网络统称为公网,5G主要是物联网时代,各个企业各个部门针对自身的应用场景也会部署无线网络,在各个企业各个部门部署的5G无线专网的应用领域,也主要选择采用8T/8R或4T/4R无源天线覆盖方案。

[0003] 上述8T/8R或4T/4R无源天线覆盖方案中,存在上下行链路不平衡问题,这是因为基站的功率相较于通信设备(例如,手机)的功率来讲,基站的功率更大,那么,基站将其自身的功率发射至通信设备的覆盖范围(即下行链路的覆盖范围)大于通信设备将其自身的功率发射至基站的覆盖范围(即上行链路的覆盖范围),这样,上行链路的覆盖范围也就决定了通信网络的覆盖范围,此外,中国5G无线移动通信的应用频率高于以往系统(例如,3G系统、4G系统),所以,上下行链路不平衡的问题日益突出。

[0004] 综上,现有的中国5G移动通信网络中的8T/8R或4T/4R无源天线存在严重的上下行链路不平衡的问题。

实用新型内容

[0005] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提供一种有源5G-iLAN天线及有源5G-iLAN天线系统,以缓解现有的中国5G移动通信网络中的8T/8R或4T/4R无源天线上下行链路不平衡的技术问题。

[0006] 第一方面,本实用新型提供了一种有源5G-iLAN天线,包括:信号耦合器、信号控制单元、射频放大组件、移相器和阵列天线;

[0007] 所述信号耦合器与射频拉远单元连接,用于接收所述射频拉远单元发射的射频信号,对所述射频信号进行耦合处理,得到耦合射频信号;

[0008] 所述信号控制单元与所述信号耦合器连接,用于接收所述信号耦合器发送的耦合射频信号,并对所述耦合射频信号进行信号处理,得到TDD同步控制信号;

[0009] 所述射频放大组件与所述信号控制单元连接,用于根据所述TDD同步控制信号控制其内部的TDD开关进行上行射频通道和下行射频通道的切换,其中,当所述TDD开关切换至所述上行射频通道时,所述移相器合成的阵列的合成上行射频信号或所述阵列天线中辐射单元合成的辐射单元合成上行射频信号进入LAN低噪声放大器,以使所述LAN低噪声放大

器对所述阵列的合成上行射频信号或所述辐射单元合成上行射频信号进行放大,得到第一放大后的上行射频信号或第二放大后的上行射频信号,进而将所述第一放大后的上行射频信号通过所述耦合器传送至所述射频拉远单元或将所述第二放大后的上行射频信号依次通过所述移相器和所述耦合器传送至所述射频拉远单元。

[0010] 进一步的,还包括:天线端口;

[0011] 所述天线端口分别与所述射频拉远单元、所述信号耦合器连接,用于将所述射频拉远单元发射的射频信号传送至所述信号耦合器。

[0012] 进一步的,还包括:电源端口;

[0013] 所述电源端口与所述信号控制单元连接,用于为所述信号控制单元和所述射频放大组件供电。

[0014] 进一步的,所述电源端口采用AISG防水接头。

[0015] 进一步的,所述信号控制单元得到的TDD同步控制信号通过射频同轴电缆发送至所述射频放大组件。

[0016] 进一步的,当LAN低噪声放大器对所述移相器对所述阵列的合成上行射频信号进行放大的情况下,所述TDD开关为TDD高功率射频开关;

[0017] 当LAN低噪声放大器对所述辐射单元合成上行射频信号进行放大的情况下,所述TDD开关为TDD低功率射频开关。

[0018] 进一步的,当LAN低噪声放大器对所述阵列的合成上行射频信号进行放大的情况下,一路信号的射频放大组件的数量为一个;

[0019] 当LAN低噪声放大器对所述辐射单元合成上行射频信号进行放大的情况下,一路信号的射频放大组件的数量为多个。

[0020] 进一步的,所述有源5G-iLAN天线应用于中国联通电信2.1G 4T/4R、8T/8R多端口天线,中国联通电信3.5G 4T/4R、8T/8R多端口天线,中国联通电信2.1G/3.5G 4T/4R双频多端口天线,中国移动2.6G 8T/8R多端口天线,中国移动4.9G 8T/8R多端口天线,中国移动2.6G/4.9G 4T/4R、8T/8R双频多端口天线。

[0021] 进一步的,还包括无线通信模块;

[0022] 所述无线通信模块与所述信号控制单元连接,其中,所述信号控制单元还用于获取所述射频放大组件的监控信号,以通过所述无线通信模块将所述监控信号发送至网管中心。

[0023] 第二方面,本实用新型实施例还提供了一种有源5G-iLAN天线系统,包括上述第一方面任一项所述的有源5G-iLAN天线,还包括:射频拉远单元,所述射频拉远单元与所述有源5G-iLAN天线连接。

[0024] 在本实用新型实施例中,有源5G-iLAN天线包括:信号耦合器、信号控制单元、射频放大组件、移相器和阵列天线;信号耦合器与射频拉远单元连接,用于接收射频拉远单元发射的射频信号,对射频信号进行耦合处理,得到耦合射频信号;信号控制单元与信号耦合器连接,用于接收信号耦合器发送的耦合射频信号,并对耦合射频信号进行信号处理,得到TDD同步控制信号;射频放大组件与信号控制单元连接,用于根据TDD同步控制信号控制其内部的TDD开关进行上行射频通道和下行射频通道的切换,其中,当TDD开关切换至上行射频通道时,移相器合成的阵列的合成上行射频信号或阵列天线中辐射单元合成的辐射单元

合成上行射频信号进入LAN低噪声放大器,以使LAN低噪声放大器对阵列的合成上行射频信号或辐射单元合成上行射频信号进行放大,得到第一放大后的上行射频信号或第二放大后的上行射频信号,进而将第一放大后的上行射频信号通过耦合器传送至射频拉远单元或将第二放大后的上行射频信号依次通过移相器和耦合器传送至射频拉远单元。通过上述描述可知,本实用新型的有源5G-iLAN天线能够对阵列的合成上行射频信号或辐射单元合成上行射频信号进行放大,进而提高了上行链路的覆盖范围,从而缓解了现有的中国5G移动通信网络中的8T/8R或4T/4R无源天线上下行链路不平衡的技术问题。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本实用新型具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施方式,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。

[0026] 图1为本实用新型实施例提供的8T/8R集中式有源5G-iLAN天线的其中一路信道的结构示意图;

[0027] 图2为本实用新型实施例提供的8T/8R分布式有源5G-iLAN天线的其中一路信道的结构示意图。

[0028] 图标:11-信号耦合器;12-信号控制单元;13-射频放大组件;14-移相器;15-阵列天线;16-天线端口;17-电源端口;18-馈电网络;151-辐射单元。

具体实施方式

[0029] 下面将结合实施例对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0030] 为便于对本实施例进行理解,首先对本实用新型实施例所公开的一种有源5G-iLAN天线进行详细介绍。

[0031] 实施例一:

[0032] 图1是根据本实用新型实施例的一种集中式有源5G-iLAN天线的一路信道的结构示意图,图2是根据本实用新型实施例的一种分布式有源5G-iLAN天线的一路信道的结构示意图,如图1和图2所示,该5有源5G-iLAN天线包括:信号耦合器11、信号控制单元12、射频放大组件13、移相器14和阵列天线15;

[0033] 信号耦合器11与射频拉远单元连接,用于接收射频拉远单元发射的射频信号,对射频信号进行耦合处理,得到耦合射频信号;

[0034] 信号控制单元12与信号耦合器11连接,用于接收信号耦合器11发送的耦合射频信号,并对耦合射频信号进行信号处理,得到TDD同步控制信号;

[0035] 射频放大组件13与信号控制单元12连接,用于根据TDD同步控制信号控制其内部的TDD开关进行上行射频通道和下行射频通道的切换,其中,当TDD开关切换至上行射频通道时,移相器14合成的阵列的合成上行射频信号或阵列天线15中辐射单元151合成的辐射

单元合成上行射频信号进入LAN低噪声放大器,以使LAN低噪声放大器对阵列的合成上行射频信号或辐射单元合成上行射频信号进行放大,得到第一放大后的上行射频信号或第二放大后的上行射频信号,进而将第一放大后的上行射频信号通过耦合器传送至射频拉远单元或将第二放大后的上行射频信号依次通过移相器14和耦合器传送至射频拉远单元。

[0036] 下面分别对上述两种有源5G-iLAN天线进行详细介绍:

[0037] 图1中示出了8T/8R(即8路)集中式有源5G-iLAN天线的其中一路信道(另外7路信道的结构与此处结构完全相同)的结构示意图。

[0038] 如图1所示,有源5G-iLAN天线还包括天线端口16,天线端口16(也叫做同步控制信号获取端口,对于8T/8R有源5G-iLAN天线,其有8个端口)分别与射频拉远单元(具体为射频拉远单元的8个射频输出端口)、信号耦合器11连接,下面对其工作过程进行介绍:射频拉远单元(即RRU)发射的射频信号经过天线端口16传送至信号耦合器11,信号耦合器11对上述射频信号进行耦合处理,得到耦合射频信号,信号耦合器11将耦合射频信号发送至信号控制单元12,进而信号控制单元12对耦合射频信号进行信号处理(具体包括检波处理、信号处理等),得到TDD同步控制信号,TDD同步控制信号通过射频同轴电缆发送至射频放大组件13,射频放大组件13内部有TDD高功率射频开关,在TDD同步控制信号的控制下,TDD高功率射频开关进行上行射频通道和下行射频通道的切换。

[0039] 当TDD高功率射频开关切换至下行射频通道(即在下行发射时隙)时,射频拉远单元发射的射频信号经过耦合器和射频放大组件13传送至移相器14,进而进入天线阵列的各个辐射单元151辐射形成天线方向性覆盖;

[0040] 当TDD高功率射频开关切换至上行射频通道(即在上行接收时隙)时,TDD高功率射频开关将移相器14合成的阵列的合成上行射频信号切换至LAN低噪声放大器,以使LAN低噪声放大器对阵列的合成上行射频信号进行放大,得到第一放大后的上行射频信号,进而第一放大后的上行射频信号通过耦合器传送至射频拉远单元。

[0041] 需要说明的是,射频信号是通过射频线缆传输的。

[0042] 在本实用新型的一个可选实施例中,参考图1,有源5G-iLAN天线还包括:电源端口17;

[0043] 电源端口17与信号控制单元12连接,用于为信号控制单元12和射频放大组件13供电。

[0044] 具体的,电源端口17采用AISG防水接头,支持2种供电模式,即AISG菊花链RRU供电或电源机柜供电,电源端口17获得的电源信号经过防雷电路,然后再经过电源电路转换为目标电源,进而通过目标电源为信号控制单元12和射频放大组件13供电。电源端口17与信号控制单元12,以及信号控制单元12与射频放大组件13之间的供电线路采用射频同轴电缆,能够确保天线互调性能指标。

[0045] 另外,有源5G-iLAN天线还包括:无线通信模块;无线通信模块与信号控制单元12连接,其中,信号控制单元12还用于获取射频放大组件13的监控信号(通过射频同轴电缆传输),以通过无线通信模块将监控信号发送至网管中心。

[0046] 具体的,上述监控信号可以为对LAN低噪声放大器进行监控的监控信号(携带LAN低噪声放大器的工作状态、增益等),监控信号发送至网管中心后,网管中心可对LAN低噪声放大器的增益进行调控,或者对无线覆盖距离和范围进行控制。

[0047] 本实用新型的集中式有源5G-iLAN天线中,射频放大组件13前置于移相器14馈电网络,射频放大组件13的下行输入功率大(因为该输入功率来自于RRU基站),TDD开关需要选用高功率容量产品,价格比较高,天线馈电网络18无变化,保证阵列天线15辐射方向图不发生变化。如果LAN低噪声放大器失效,集中式有源5G-iLAN天线仍可正常工作,覆盖性能与无源5G天线相比不发生显著变化。

[0048] 图2中示出了8T/8R(即8路)分布式有源5G-iLAN天线的其中一路信道(另外7路信道的结构与此处结构完全相同)的结构示意图。

[0049] 如图2所示,有源5G-iLAN天线还包括天线端口16,天线端口16(也叫做同步控制信号获取端口,对于8T/8R有源5G-iLAN天线,其有8个端口)分别与射频拉远单元(具体为射频拉远单元的8个射频输出端口)、信号耦合器11连接,下面对其工作过程进行介绍:射频拉远单元(即RRU)发射的射频信号经过天线端口16传送至信号耦合器11,信号耦合器11对上述射频信号进行耦合处理,得到耦合射频信号,信号耦合器11将耦合射频信号发送至信号控制单元12,进而信号控制单元12对耦合射频信号进行信号处理(具体包括检波处理、信号处理等),得到TDD同步控制信号,TDD同步控制信号通过射频同轴电缆发送至射频放大组件13,射频放大组件13内部有TDD低功率射频开关,在TDD同步控制信号的控制下,TDD低功率射频开关进行上行射频通道和下行射频通道的切换。

[0050] 当TDD低功率射频开关切换至下行射频通道(即在下行发射时隙)时,射频拉远单元发射的射频信号经过耦合器、移相器14和射频放大组件13传送至天线阵列的各个辐射单元151辐射形成天线方向性覆盖;

[0051] 当TDD低功率射频开关切换至上行射频通道(即在上行接收时隙)时,TDD低功率射频开关将阵列天线15中辐射单元151合成的辐射单元合成上行射频信号切换至LAN低噪声放大器,以使LAN低噪声放大器对辐射单元151合成上行射频信号进行放大,得到第二放大后的上行射频信号,进而第二放大后的上行射频信号依次通过移相器14和耦合器传送至射频拉远单元。

[0052] 需要说明的是,射频信号是通过射频线缆传输的。

[0053] 在本实用新型的一个可选实施例中,参考图2,有源5G-iLAN天线还包括:电源端口17;

[0054] 电源端口17与信号控制单元12连接,用于为信号控制单元12和射频放大组件13供电。

[0055] 具体的,电源端口17采用AISG防水接头,支持2种供电模式,即AISG菊花链RRU供电或电源机柜供电,电源端口17获得的电源信号经过防雷电路,然后再经过电源电路转换为目标电源,进而通过目标电源为信号控制单元12和射频放大组件13供电。电源端口17与信号控制单元12,以及信号控制单元12与射频放大组件13之间的供电线路采用射频同轴电缆,能够确保天线互调性能指标。

[0056] 另外,有源5G-iLAN天线还包括:无线通信模块;无线通信模块与信号控制单元12连接,其中,信号控制单元12还用于获取射频放大组件13的监控信号(通过射频同轴电缆传输),以通过无线通信模块将监控信号发送至网管中心。

[0057] 具体的,上述监控信号可以为对LAN低噪声放大器进行监控的监控信号(携带LAN低噪声放大器的工作状态、增益等),监控信号发送至网管中心后,网管中心可对LAN低噪声

放大器的增益进行调控,或者对无线覆盖距离和范围进行控制。

[0058] 本实用新型的分布式有源5G-iLAN天线中,射频放大组件13置于辐射单元151后,对每一组辐射单元151合成上行射频信号进行放大,有效抑制了RRU至天线辐射单元151的噪声,上行信噪比的改善优于集中式有源5G-iLAN天线。

[0059] 分布式有源5G-iLAN天线中,馈电网络18的移相器14采用5路功分设计,射频放大组件13的下行输入功率降低5倍以上,TDD开关可选择低功率产品,成本较大幅度下降。

[0060] 射频放大组件13的电源、TDD同步控制信号、监控信号的传送采用级联方式,接头采用5芯低频插头,射频放大组件13之间的连接线缆采用射频同轴电缆,确保天线互调性能指标。

[0061] 分布式有源5G-iLAN天线中,由于射频放大组件13置于天线馈电网络18,射频放大组件13幅度及相位差异致使辐射单元151幅相特性变化,影响天线垂直面方向图特性,可以通过筛选配对来保证每一列单元的一致性。

[0062] 另外,对于8T/8R天线,分布式有源5G-iLAN天线需要使用40个射频放大组件13,产品重量增加较大,成本有所提高,但对系统上行信噪比性能改进最优,适用于要求覆盖距离更远的广覆盖场景。

[0063] 通过对上述两种有源5G-iLAN天线的介绍可知,集中式有源5G-iLAN天线是对每一路天线阵列的合成上行信号进行放大,其优点是重量轻、成本低;分布式有源5G-iLAN天线是对每一路天线辐射单元151的合成上行信号进行放大,其优点是上行信噪比性能改善更优越,但是产品设计比较复杂,成本高且重量增加较多。

[0064] 本实用新型的有源5G-iLAN天线应用于中国联通电信2.1G 4T/4R、8T/8R多端口天线,中国联通电信3.5G 4T/4R、8T/8R多端口天线,中国联通电信2.1G/3.5G 4T/4R双频多端口(4+4)天线,中国移动2.6G 8T/8R多端口天线,中国移动4.9G 8T/8R多端口天线,中国移动2.6G/4.9G 4T/4R、8T/8R双频多端口天线,工作频率覆盖中国5G移动通信网络频段,具体如下:中国联通电信2.1G深耕项目1920-2170MHz频段;中国联通电信3.5G共享项目3400-3600MHz频段;中国移动2.6G/4.9G项目,2515-2675MHz/4800-4900MHz。

[0065] 在本实用新型实施例中,有源5G-iLAN天线包括:信号耦合器11、信号控制单元12、射频放大组件13、移相器14和阵列天线15;信号耦合器11与射频拉远单元连接,用于接收射频拉远单元发射的射频信号,对射频信号进行耦合处理,得到耦合射频信号;信号控制单元12与信号耦合器11连接,用于接收信号耦合器11发送的耦合射频信号,并对耦合射频信号进行信号处理,得到TDD同步控制信号;射频放大组件13与信号控制单元12连接,用于根据TDD同步控制信号控制其内部的TDD开关进行上行射频通道和下行射频通道的切换,其中,当TDD开关切换至上行射频通道时,移相器14合成的阵列的合成上行射频信号或阵列天线15中辐射单元151合成的辐射单元合成上行射频信号进入LAN低噪声放大器,以使LAN低噪声放大器对阵列的合成上行射频信号或辐射单元合成上行射频信号进行放大,得到第一放大后的上行射频信号或第二放大后的上行射频信号,进而将第一放大后的上行射频信号通过耦合器传送至射频拉远单元或将第二放大后的上行射频信号依次通过移相器14和耦合器传送至射频拉远单元。通过上述描述可知,本实用新型的有源5G-iLAN天线能够对阵列的合成上行射频信号或辐射单元合成上行射频信号进行放大,进而提高了上行链路的覆盖范围,从而缓解了现有的中国5G移动通信网络中的8T/8R或4T/4R无源天线上下行链路不平衡

的技术问题。

[0066] 实施例二：

[0067] 本实用新型实施例还提供了一种有源5G-iLAN天线系统，该有源5G-iLAN天线系统包括：上述实施例一中的有源5G-iLAN天线，还包括：射频拉远单元，射频拉远单元与有源5G-iLAN天线连接。

[0068] 另外，在本实用新型实施例的描述中，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，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0069] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本实用新型和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本实用新型的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0070] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本实用新型的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本实用新型进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的范围。

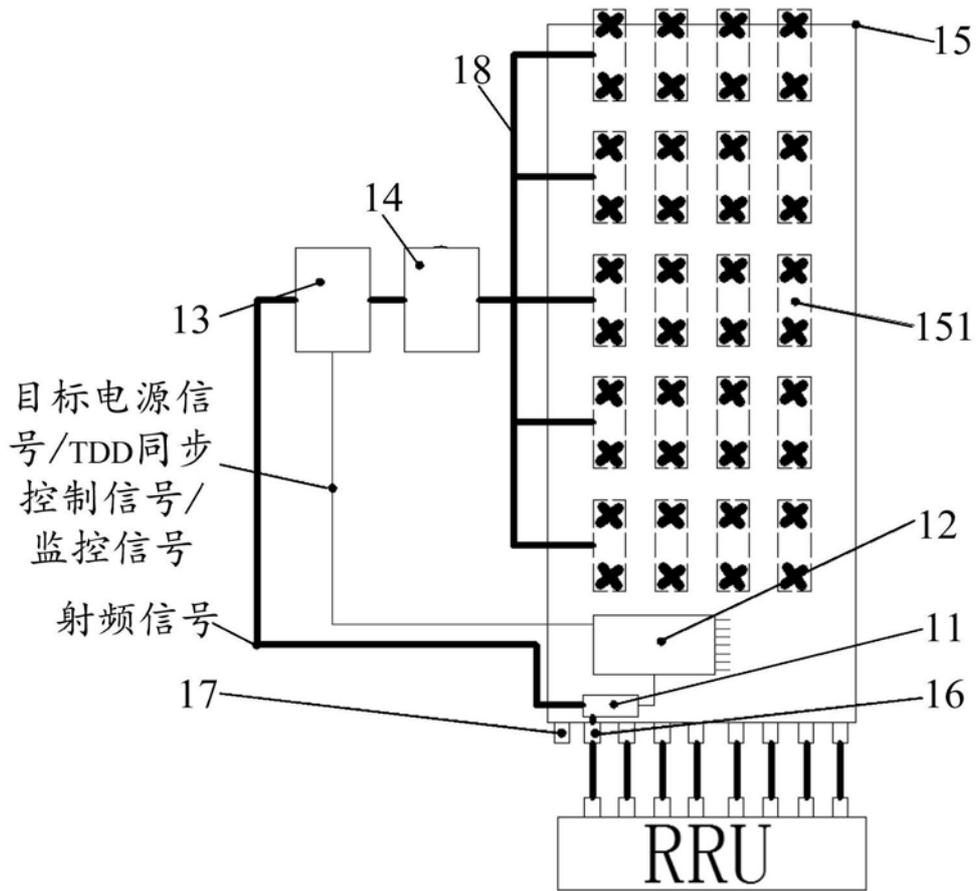


图1

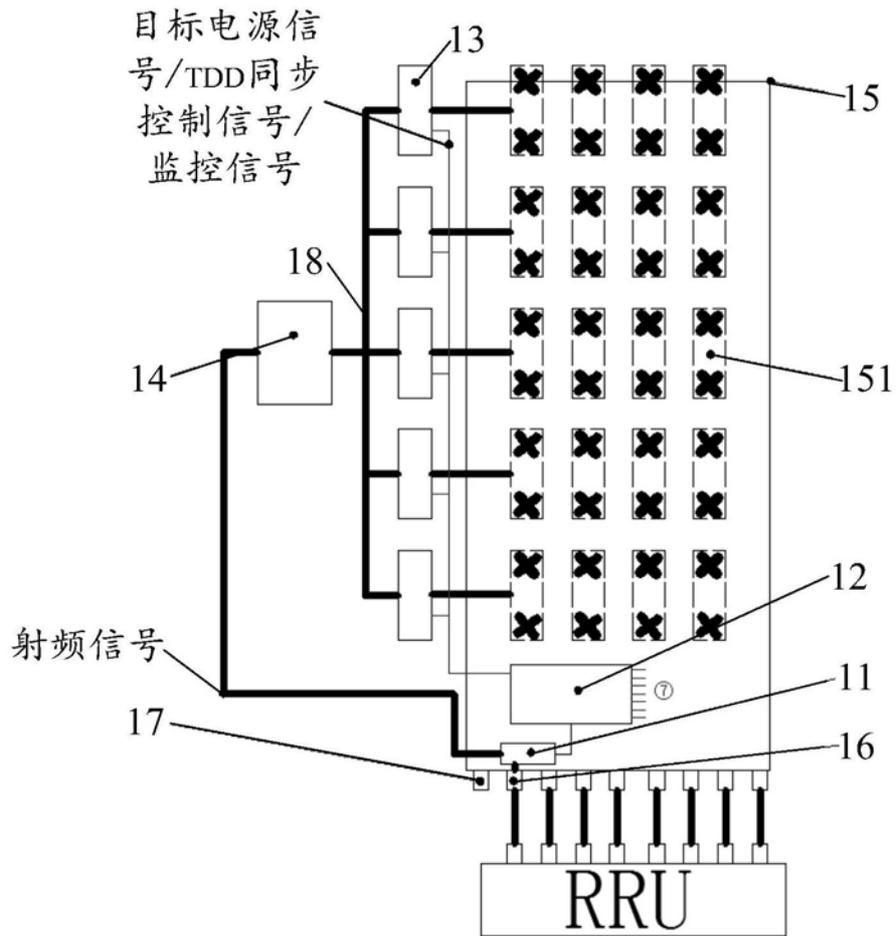


图2