



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102624436 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201210063561. 7

US 2004014430 A1, 2004. 01. 22,

(22) 申请日 2012. 03. 12

审查员 罗丽

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 张炜 容荣

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 张全文

(51) Int. Cl.

H04B 7/06(2006. 01)

H04B 7/08(2006. 01)

H04W 84/12(2009. 01)

(56) 对比文件

CN 1909400 A, 2007. 02. 07,

CN 101546370 A, 2009. 09. 30,

CN 101005335 A, 2007. 07. 25,

CN 101110621 A, 2008. 01. 23,

CN 1572066 A, 2005. 01. 26,

EP 2090132 A2, 2009. 08. 19,

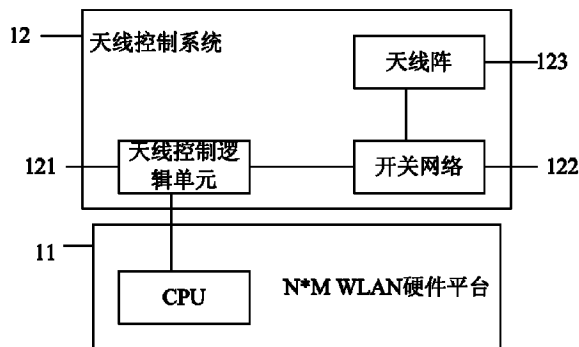
权利要求书1页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

一种 WLAN 通信装置及开关网络

(57) 摘要

本发明适用于通信领域,提供了一种 WLAN 通信装置、WLAN 实现方法及系统,所述 WLAN 通信装置还包括:天线及控制系统;其中,所述天线及控制系统包括:天线控制逻辑单元、开关网络和天线阵。本发明提供的技术方案具有兼顾大范围和大容量的优点。



1. 一种 WLAN 通信装置,其特征在于,所述 WLAN 通信装置包括:天线及控制系统;
其中,所述天线及控制系统包括:天线控制逻辑单元、开关网络和天线阵;其中,
所述天线控制逻辑单元输出端输出 K 路控制信号到所述开关网络,所述天线控制逻辑单元的输入端接收射频发送 TX 或接收 RX 时序;

所述开关网络包括:多个天线子阵开关网络,每个天线子阵开关网络包括:多个开关部件、功分器和天线子阵寄生单元;所述天线阵包含多个天线子阵,其中每个天线子阵均包含多个天线阵子;

所述多个开关部件均与所述天线控制逻辑单元连接,所述天线子阵中的所有天线阵子的输出端都通过所述功分器与所述多个开关部件中的一个开关部件的输入端连接,所述一个开关部件的输出端与天线子阵开关网络对应的射频信号连接;所述多个开关部件中的其他开关部件的输入端均与所述对应的射频信号连接,所述其他开关部件的输出端分别与所述天线子阵中的多个天线阵子连接;

所述天线控制逻辑单元,在连续多个包调制编码方式不变且当前天线组合为默认发射天线组合时,向所述开关网络发送 K 路控制信号以进入发射天线选择模式;所述默认发射天线组合为:从天线阵的每个天线子阵中选择一个天线阵子;其中,选择的的天线阵子之间的距离大于半波长或极化方向不同。

2. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述多个天线子阵形成的波束组合成 $360^\circ / J$ 覆盖,其中 J 为整数。

3. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述开关网络包括:反射器,其中,所述开关部件配置在反射器内,且所述开关部件的开关能够调整反射器的有效工作长度。

4. 一种开关网络,其特征在于,所述开关网络包括:

多个天线子阵开关网络,每个天线子阵开关网络包括:多个开关部件和功分器;

所述多个开关部件均与 WLAN 通信装置内的天线控制逻辑单元连接,所述 WLAN 通信装置中的天线子阵中的所有天线阵子的输出端都通过所述功分器与所述多个开关部件中的一个开关部件的输入端连接,所述一个开关部件的输出端与所述天线子阵开关网络对应的射频信号连接;所述多个开关部件中的其他开关部件的输入端均与所述对应的射频信号连接,所述其他开关部件的输出端分别与所述 WLAN 通信装置内与所述天线子阵开关网络对应的天线子阵中的多个天线阵子连接;

其中,所述天线控制逻辑单元在连续多个包调制编码方式不变且当前天线组合为默认发射天线组合时,向所述开关网络发送 K 路控制信号以进入发射天线选择模式;所述默认发射天线组合为:从天线阵的每个天线子阵中选择一个天线阵子;其中,选择的的天线阵子之间的距离大于半波长或极化方向不同。

5. 根据权利要求 4 所述的开关网络,其特征在于,所述开关部件为:pin 管、射频开关、三极管或者 MEMS 开关。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的开关网络,其特征在于,所述开关网络包括:反射器,其中,所述开关部件配置在反射器内,且所述开关部件的开关能够调整反射器的有效工作长度。

一种 WLAN 通信装置及开关网络

技术领域

[0001] 本发明属于通信领域,尤其涉及一种 WLAN 的通信技术。

背景技术

[0002] 无线局域网 (Wireless Local Area Network, WLAN) 当前广泛应用于家庭网关,企业网。现在运营级 WLAN 已经形成规模,在室外区域为支持 WLAN 功能的手机,或者支持 WLAN 的平板电脑提供 WLAN 宽带服务。

[0003] 现代数字通讯系统,包括 WLAN,利用正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 帮助系统在多径反射和 / 或强干扰环境下实现通信,配置接收机可以选择工作在增加容量模式和 / 或增加距离模式;接收器可以选择两个或者更多台天线接收 OFDM 信道中多于一个的子信道;合并技术如最大比合并可以帮助处理接收来自两个或者更多天线的符号调制的载波,最终生成一个 OFDM 符号;在其它体现中,多于一个 OFDM 子信道可以通过单天线接收,该天线是从多个多样性的天线中选择到。

[0004] 在实现现有技术的过程中,发现现有技术的技术方案存在如下问题:

[0005] 现有技术中的技术不同时解决近距离 802.11n 多入多出 (Multiple Input Multiple Output, MIMO) 下行吞吐量优化和 802.11 远距离覆盖的问题,无法做到容量大且覆盖远。

发明内容

[0006] 本发明实施例的目的在于提供一种 WLAN 的通信装置,旨在解决现有的技术方案的容量大和覆盖远无法兼顾的问题。

[0007] 一方面,本发明提供一种一种 WLAN 通信装置,所述 WLAN 通信装置包括:天线及控制系统;

[0008] 其中,所述天线及控制系统包括:天线控制逻辑单元、开关网络和天线阵;其中,

[0009] 所述天线控制逻辑单元输出端输出 K 路控制信道到所述开关网络,所述天线控制逻辑单元的输入端接收射频发送 TX 或接收 RX 时序;

[0010] 所述开关网络包括:多个天线子阵开关网络,每个天线子阵开关网络包括:多个开关部件、功分器和天线子阵寄生单元;所述天线阵包含多个天线子阵,其中每个天线子阵均包含多个天线阵子;

[0011] 所述多个开关部件均与所述天线控制逻辑单元连接,所述天线子阵中的所有天线阵子的输出端都通过所述功分器与所述多个开关部件中的一个开关部件的输入端连接,所述一个开关部件的输出端与天线子阵开关网络对应的射频信号连接;所述多个开关部件中的其他开关部件的输入端均与所述对应的射频信号连接,所述其他开关部件的输出端分别与所述天线子阵中的多个天线阵子连接。

[0012] 一种可编程逻辑,所述可编程逻辑包括:

[0013] 所述可编程逻辑输出端输出 K 路控制信道到开关网络,所述可编程逻辑的输入端

接收射频 TX 或 RX 时序。

[0014] 一种开关网络,所述开关网络包括:

[0015] 多个天线子阵开关网络,每个天线子阵开关网络包括:多个开关部件和功分器;

[0016] 所述多个开关部件均与 WLAN 通信装置内的天线控制逻辑单元连接,所述 WLAN 通信装置中的天线子阵中的所有天线阵子的输出端都通过所述功分器与所述多个开关部件中的一个开关部件的输入端连接,所述一个开关部件的输出端与所述天线子阵开关网络对应的射频信号连接;所述多个开关部件中的其他开关部件的输入端均与所述对应的射频信号连接,所述其他开关部件的输出端分别与所述 WLAN 通信装置内与所述天线子阵开关网络对应的天线子阵中的多个天线阵子连接。

[0017] 一种天线阵,所述天线阵包含多个天线子阵,其中每个天线子阵均包含多个天线阵子,其中,多个天线阵子通过多个开关部件与所述天线子阵对应的射频信号连接。

[0018] 一种 WLAN 的上行传输方法,所述方法包括:

[0019] WLAN 接入点 AP 识别终端的类型,设定初始发射天线的模式为默认发射天线组合,所述默认发射天线组合为:从天线阵的多个天线子阵的每个天线子阵中选择一个天线阵子,选择的阵列子的组合即为默认发射/接收天线组合,其中,选择的阵列子之间的距离大于半波长或极化方向不同;

[0020] 在识别出 802.11n 终端时,WLAN AP 利用误子帧率 sub_per 对应的等效吞吐量选择最优调制编码方式,其中,等效吞吐量为 $N * \text{子帧长度} / (1 - \text{sub_per})$;

[0021] 在连续多个包调制编码方式不变且当前天线组合为默认发射天线组合时,进入发射天线选择模式;

[0022] 发射天线选择模式:

[0023] 对于 802.11n 终端,首先识别终端的类型,如果 802.11n 终端支持 2 空间流,则执行 2 空间流的天线选择方法,否则执行单空间流天线选择方法;

[0024] 2 空间流天线选择方法具体包括:

[0025] WLAN AP 根据 2 空间流对应调制编码方式扫描得到 WLAN AP 的多种 MIMO 天线组合;

[0026] WLAN AP 在多种 MIMO 天线组合中任意选择一种 MIMO 天线组合,在此种 MIMO 天线组合下,WLAN AP 接收终端返回的响应 ACK 接收信号强度 RSSI,如 ACK RSSI 小于默认发射天线组合的波束,将天线组合切换到下一种 MIMO 天线组合并执行下一种 MIMO 天线组合的操作模式,如果 ACK RSSI 大于默认发射天线组合的波束,获取该 MIMO 天线组合下的 sub_per,然后切换到下一种 MIMO 天线组合并执行下一种 MIMO 天线组合的操作模式;

[0027] 下一种 MIMO 天线组合的操作模式为:WLAN AP 在下一种 MIMO 天线组合下,再次接收终端返回的 ACK RSSI,如 ACK RSSI 小于默认发射天线组合的波束,将天线组合切换到下一种 MIMO 天线组合,如果 ACK RSSI 大于默认发射天线组合的波束,获取该 MIMO 天线组合下的 sub_per,然后切换到下一种 MIMO 天线组合;

[0028] WLAN AP 重复执行下一种 MIMO 天线组合的操作模式直至多种 MIMO 天线组合全部切换完毕;

[0029] WLAN AP 从多种 MIMO 天线组合中选择最小 sub_per 值的 MIMO 天线组合替换默认发射天线组合。

[0030] 一种 WLAN 的上行传输方法,所述方法包括:

[0031] 当 WLAN 接入点 AP 收到终端发送的请求发送 RTS 帧且该终端发射天线组合已经选择完成时,则将接收天线组合更改成该终端的发射天线组合,在该 RTS 帧接收完毕后,将接收天线组合切换到默认接收天线组合;

[0032] 当 WLAN AP 收到终端发送的 AMPDU 中首个 MPDU 子帧且该终端发射天线组合已经选择完成时,将接收天线组合更改为该终端的发射天线组合;当 WLAN AP 收到终端发送的 AMPDU 中首个 MPDU 子帧且 AMPDU 前收到一个 RTS 帧,取消本次切换。

[0033] 在本发明实施例中,本发明提供的技术方案能够任意的调整天线组合,以达到覆盖距离远和容量大的目的。

附图说明

[0034] 图 1 是本发明具体实施方式提供的一种 WLAN 通信装置的结构图;

[0035] 图 2 是本发明一实施例提供的 WLAN 的通信装置结构图;

[0036] 图 3 是本发明一实施例提供的开关网络的结构图;

[0037] 图 4 是本发明一实施例提供的天线阵的结构图;

[0038] 图 5 是本发明一实施例提供的天线阵中一个天线阵子的结构图。

具体实施方式

[0039] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0040] 需要说明的是,在本文中有天线子阵、天线阵子,这里分别代表不同的含义,天线阵子相当于一根天线,而天线子阵相当于一组天线,即一个天线子阵可以包含多个天线阵子。

[0041] 本发明提供的一种 WLAN 通信装置,该装置如图 1 所示,包括:N*M WLAN 硬件平台 11,该 WLAN 通信装置还包括:天线及控制系统 12;

[0042] 其中,天线及控制系统 12 包括:天线控制逻辑单元 121、开关网络 122 和天线阵 123;其中,

[0043] 天线控制逻辑单元 121 输出端输出 X 路 ($X \geq 3$) 控制信号到开关网络,天线控制逻辑单元的输入端接收射频 TX 或 RX 时序;

[0044] 其中,上述 TX 或 RX 时序用于通过开关网络控制天线阵处于发射模式下,还是接收模式下,其中 TX 对应发送模式,RX 对应接收模式。

[0045] 开关网络 122 包括:多个天线子阵开关网络,每个天线子阵开关网络包括:多个开关部件、功分器和天线子阵寄生单元;天线阵 123 包含多个天线子阵,其中每个天线子阵均包含多个天线阵子;

[0046] 另外,可选的,上述天线子阵开关网络、天线子阵以及射频信号可以为一一对应的关系;天线控制逻辑单元 121 通过总线接口(如 1kbps 以上的 local bus)与 N*M WLAN 硬件平台 11 内的中央处理器 CPU 连接;

[0047] 该多个开关部件和该天线子阵寄生单元均与该天线控制逻辑单元 121 连接,该

天线子阵中的所有天线阵子的输出端都通过所述功分器与所述多个开关部件中的一个开关部件的输入端连接,所述一个开关部件的输出端与天线子阵开关网络对应的射频信号连接;所述多个开关部件中的其他开关部件的输入端均与所述对应的射频信号连接,所述其他开关部件的输出端分别与所述天线子阵中的多个天线阵子连接;

[0048] 可选的,上述多个天线子阵形成的波束组合成 $360^\circ / J$ 或近似值的覆盖,其中J为整数。

[0049] 需要说明的是,由于天线阵构成了多个波束,从而形成了范围广的覆盖,在实际通信时,区分终端类型,例如802.11n终端选择宽覆盖的方式增加容量(具体选择方式参见方法实施例的描述),对于802.11g的终端选择短覆盖的方式以提高距离,这样就实现和距离远和容量大的兼容。宽覆盖方式波束宽度大,短覆盖方法波束宽度短,所以覆盖距离远。

[0050] 可选的,上述开关部件为:pin管、射频开关、三极管或者微电子机械开关(Microelectronic mechanics switch, MEMS)。

[0051] 可选的,上述开关网络还包括:反射器,其中开关部件配置在反射器内,且开关部件的开关能够调整反射器的有效工作长度。

[0052] 需要说明的是,上述天线控制逻辑单元121可以内嵌在N*M WLAN硬件平台11内,例如内嵌在CPU或硬件MAC+BB+RF内,当然上述天线控制逻辑单元也可以为实体装置,例如CPLD。

[0053] 本发明提供的WLAN通信装置通过上述改进的天线控制系统可以选择下述方法的速率选择模式和天线选择模式,从而可以为MIMO用户提供下行容量优化,为802.11用户提供覆盖距离优化,以实现WLAN通信装置的容量大和覆盖远的兼顾。

[0054] 另一方面,本发明还提供一种可编程逻辑,可编程逻辑包括:

[0055] 可编程逻辑通过总线接口(如1kbps以上的local bus)与所述N*M WLAN硬件平台内的CPU连接,所述可编程逻辑输出端输出X路控制信号到开关网络,可编程逻辑的输入端接收射频TX或RX时序。

[0056] 又一方面,本发明提供一种开关网络,该开关网络包括:

[0057] 多个天线子阵开关网络,每个天线子阵开关网络包括:多个开关部件、功分器和天线子阵寄生单元;

[0058] 所述多个开关部件和所述天线子阵寄生单元均与WLAN通信装置内的天线控制逻辑单元连接,所述WLAN通信装置中的天线子阵中的所有天线阵子的输出端都通过所述功分器与所述多个开关部件中的一个开关部件的输入端连接,所述一个开关部件的输出端与所述天线子阵开关网络对应的射频信号连接;所述多个开关部件中的其他开关部件的输入端均与所述对应的射频信号连接,所述其他开关部件的输出端分别与所述WLAN通信装置内与所述天线子阵开关网络对应的天线子阵中的多个天线阵子连接。

[0059] 下一方面,本发明提供一种天线阵,所述天线阵包含多个天线子阵,其中每个天线子阵均包含多个天线阵子,其中,多个天线阵子通过上述开关网络与所述天线子阵对应的射频信号连接;

[0060] 可选的,上述多个天线子阵形成的波束组合成 $360^\circ / J$ 或近似值的覆盖,其中J为整数。

[0061] 本发明提供一实施例,本实施例提供一种WLAN的通信装置,该通信装置具体可以

为:室外WLAN接入点(Access Point,AP),该WLAN AP的结构图如图2所示,需要说明的是,上述AP是以3路射频信号(Radio Frequency, RF)为例来说明的,该WLAN AP包括:

[0062] 天线控制系统21和N*M WLAN硬件平台22,其中,N为大于等于2的整数、M为大于等于1的整数;

[0063] 其中天线控制系统21包括:可编程逻辑(Complex Programmable Logic Device,CPLD)211、开关网络212和天线阵213;

[0064] N*M WLAN硬件平台22具体包括:中央处理器CPU221、硬件MAC+BB+RF 222、射频开关223;

[0065] 其中CPU221与硬件MAC+BB+RF 222连接;硬件MAC+BB+RF 222的第一输出端通过TX链路chain与第一射频开关223连接,硬件MAC+BB+RF 222的第一接收端通过RX chain与第一射频开关223连接;硬件MAC+BB+RF 222的第二输出端通过TX chain与第二射频开关223连接,硬件MAC+BB+RF 222的第二接收端通过RX chain与第二射频开关223连接;硬件MAC+BB+RF 222的第三输出端通过TX chain与第三射频开关223连接,硬件MAC+BB+RF 222的第三接收端通过RX chain与第三射频开关223连接;硬件MAC+BB+RF 222用于向逻辑211发送(TX, Transmitter)或接收(RX, receiver)时序。

[0066] 射频开关223(包含第一、第二和第三)均与开关网络212连接;

[0067] CPU221通过1kbps以上的总线接口如local bus与CPLD211连接,CPLD211具体用于发送控制信号控制开关网络,从而改变实际工作的天线组合。

[0068] 需要说明的是,N*M WLAN硬件平台22属于现有技术,这里不在赘述,本申请需要详细说明的是天线控制系统21的结构组成以及运行状态,下面分别以各个部件为例来说明天线控制系统21的结构组成。

[0069] CPLD211的变化主要为输入端和输出端的变化,CPLD211的输出端输出N($N \geq 3$)路控制信号到开关网络212,CPLD211的输入端接收射频TX或RX时序;另外,CPLD211的输入端和输出端还通过1kbps以上的总线接口如局部总线(local bus)与CPU221连接。

[0070] 需要说明的是,上述1kbps以上的总线接口如local bus传递信号为发射或接收天线的模式,触发天线和接收模式改变。CPLD改变存储的两个模式,1kbps以上的总线接口如local bus可以置换为其它通讯接口,如介质无关接口(MII, Media independent interface)、串行G比特介质无关接口(SGMII, Serial Gigabit Media independent interface)、串口(COM)、PCI(Peripheral component interface)、PCIe(Peripheral component interface express)等。Tx或Rx使用发送接收时序作为逻辑的输入来控制GPIO输出,发送接收时序具体可以为:发送电平为高电平、接收电平为低电平;当然也可以为发送电平为低电平、接收电平为高电平,。localbus传递为业界常规接口。常规WLAN芯片都可以出Tx/Rx时序,所出时序满足802.11标准要求,即TX间隔RX, RX间隔Tx,其中,上述间隔小于标准slot时间(常规为9us)。

[0071] 其中,Tx时序可以置换为发射和接收ACK时序,接收时序可以替换为接收数据和发送ACK时序。

[0072] 开关网络212为全新设计的开关网络,为了叙述的方便,这里的天线阵以2个天线子阵为例,在实际情况中,也可以有其他数量,例如3、4、5等,该开关网络212的硬件结构图如图3所示,

[0073] 该开关网络 212 包括：天线子阵 1 开关网络 31 和天线子阵 2 开关网络 32；

[0074] 其中，天线子阵 1 开关网络 31 包括：

[0075] 第一 pin 管 311、第二 pin 管 311、第三 pin 管 311、功分器 312、天线子阵 1 寄生单元 313；其中，第一 pin 管 311 和第三 pin 管 311 的输入端输入 1 路 RF 信号，第一 pin 管 311 和第三 pin 管 311 的输出端分别与天线子阵 1 阵子 1 和天线子阵 1 阵子 2 连接。天线子阵 1 阵子 1 和天线子阵 1 阵子 2 的输出端通过功分器 312 与第二 pin 管 311 的输入端连接，第二 pin 管 311 的输出端输出 1 路 RF 信号（需要说明的是，这里的 RF 信号仅表示发送的信号的类型与第一 pin 管和第三 pin 管的输入的信号类型相同，在 RF 信号携带的信息是不同的）；第一 pin 管 311、第二 pin 管 311、第三 pin 管 311 和天线子阵 1 寄生单元 313 均与 CPLD 211 连接，并受 CPLD 211 的控制，具体的控制方式参见下面 WLAN 实现方法中详细说明，这里不在赘述。

[0076] 天线子阵 2 开关网络 32 的硬件结构以及连接关系与天线子阵 1 开关网络 31 的基本相同，不同的地方仅在于，pin 管输入或输出的是 2 路 RF 信号，寄生单元为天线子阵 2 的寄生单元，具体结构可以参见图 3，这里不在赘述。

[0077] 另外，需要说明的是，在开关网络中的 pin 管也可以利用射频开关或者三极管代替，代价是成本变高。当然 Pin 管也可以利用机械开关代替，做法为是控制系统输出为机械动作，而不是电信号。成本可能可以做低，要求机械工艺很高。

[0078] 天线阵为全新的设计，本实施例中的天线阵以包含 3 个天线子阵为例，在实际情况中，也可以包含其他数量的天线子阵，例如包含 2、4、5 等数量的天线子阵。该天线阵的结构图如图 4 所示，包括：

[0079] 天线子阵 1、天线子阵 2 和天线子阵 3，其中天线子阵 1、天线子阵 2 和天线子阵 3 分别与 1 路 RF 信号 (RF1)、1 路 RF 信号 (RF2)、3 路 RF 信号 (RF3) 连接；

[0080] 3 个天线子阵的结构完全相同，这里以天线子阵 1 为例来说明天线子阵结构。天线子阵 1 包括：pin 管 311 和天线阵子 42；其中第一天线阵子 42 和第二天线阵子 42 对称分布；RF1 分别通过 2 个 pin 管 311 与第一天线阵子 42 和第二天线阵子 42 连接，pin 管 311 由控制系统控制。其中，逻辑输出引脚电压的变化，影响 pin 管的通断；另外，上述 pin 管还可以配置寄生单元，需要说明的是，每路 RF 对应一个或多个天线阵子，其中寄生单元可配置的天线阵子波束宽度和方向可变化，该变化由寄生单元的状态变化实现，在寄生单元禁用时，单 RF 形成波束无法构成 $360^\circ / J$ 或近似值的覆盖，3 个 RF（在实现中也可以为 2、4、5、6 等）形成波束组合中存在或近似值的覆盖（各方向差不超过 3db）。在寄生单元使能时，单 RF 形成波束无法构成 $360^\circ / J$ 或近似值的覆盖。

[0081] 需要说明的是，从走线要求上看，要求 RF 信号经由 pin 管到其所控制通断的天线阵子距离相同。其中上述走线也可以故意设计成不同长度，从而在多个 RF 的出口处行程 RF 信号的固定延迟以增加相位多样性。

[0082] 另外，需要说明的是，上述天线子阵也可以包含其他数量的天线阵子，例如如图 5 所示，包含 4 个天线阵子，其与图 4 中天线子阵的区别仅在每个天线阵子覆盖的波束宽度 $90^\circ / J$ （图 4 中每个天线阵子覆盖的波束宽度为 $180^\circ / J$ ），单个天线阵子的连接方式与图 4 的相同，这里就不在赘述。

[0083] 需要说明的是，4 个阵子可以印制在一个水平面板上，也可以印制在一个立方体的

2 面或 4 面,其他 2 路 RF 的 4 个阵子的刻录为交叉 90 度方向,当然也可以距离工作频点如 2.4G 的半波长距离的同向刻画。

[0084] 下面给出了 3 路 RF 天线部件的 4 种结构形态:

[0085] 结构 1:对于面天线的子阵,一种三 RF 的实现为三个 RF 对应的天线子阵在同一个水平面,形成一个三倍面积的面天线。

[0086] 结构 2:对于面天线的子阵,一种三 RF 的实现为两个 RF 对应的天线子阵在同一个水平面,在其中一个 RF 对应的天线子阵的每个阵子位置垂直刻画一个天线,形成两倍面积的面天线。

[0087] 结构 3:对于立方体的 2 面天线子阵,一种三 RF 实现为形成一个 6 面体的天线。

[0088] 结构 4:对于立方体的 2 面天线子阵,一种三 RF 的实现为形成 4 面的立方体天线,其中一个 RF 对应的子阵列的阵子垂直刻画在另外一个 RF 对应子阵列的阵子上。

[0089] 本发明提供另一实施例,本实施例提供一种 WLAN AP 天线选择方法,该方法分为上行方向和下行方向,需要说明的是,本实施例提供的方法均由上述实施例中的 WLAN 装置来完成,其中,该 WLAN 装置具体可以为 WLAN AP。

[0090] 对于下行方向,首先识别终端的类型,并初始发射天线的模式为默认发射天线组合,默认发射天线组合即,默认发射天线组合从天线阵的每个天线子阵中选择一个天线阵子,通过禁用寄生单元配置该默认发射天线组合成 360/J 覆盖。上述默认发射天线组合即包括发送时的天线组合,也包括接收时的天线组合。每个选择的的天线阵子距离超过半个波长或极化方向不同。例如从天线子阵 1 中选择天线子阵 1 阵子 1 并禁用寄生单元,从天线子阵 2 中选择天线子阵 2 阵子 2 并禁用寄生单元,从天线子阵 3 中选择天线子阵 3 阵子 1 并禁用寄生单元;天线子阵 1 阵子 1、天线子阵 2 阵子 2 和天线子阵 3 阵子 1 的禁用寄生单元的组合即为默认组合,当然根据可配置寄生单元的位置不同,可以有其他选择。

[0091] WLAN AP 的下行方向有三种模式选择方式,分别可以为:速率选择模式、发射天线选择模式和功率控制模式;下面详细描述 3 种模式的区别;需要说明的是,上述三种模式选择的具体控制模式都是通过可编程控制逻辑发送 K 路控制信号到开关网络,以使开关网络控制天线阵组成不同的天线组合以达到容量大,覆盖范围大的优点。

[0092] 速率选择模式,对于 802.11n 终端,WLAN AP 利用误子帧率(sub per)对应的等效吞吐量选择最优调制编码方式,对于 802.11g 终端,WLAN AP 利用总误帧率(total per)选择最优调制解调方式。需要说明的是,在聚合的 mac 包数据单元(AMPUD)中,sub per 可以为,一个聚合帧中丢失子帧数与聚合帧总子帧数的比值;如果 AMPUD 没有使能,统计历史 10(也可以为其他数字,例如 11、12)个子帧丢失的子帧个数,下面以一个实际例子来说明 sub per 的计算方法,以一个聚合帧为 10(也可以为其他数值)个子帧为例,如果丢失 3 个子帧,则 $sub\ per = 3/10 * 100\% = 30\%$;等效吞吐量为 $N * 子帧长度 / (1 - sub\ per)$ 。

[0093] 在速度选择模式稳定(连续 5 个包调制编码方式不变)且当前天线组合为默认发射天线组合时,进入发射天线选择模式;

[0094] 发射天线选择模式:

[0095] 对于 802.11g 终端,WLAN AP 基于上述调制解调方式扫描得到 WLAN AP 的多种非 MIMO 天线组合;(非 MIMO 天线组合具体包括:从天线阵的每个天线子阵中选择一个天线阵子,每个选择的的天线阵子辐射最强或极化方向相同)。

[0096] WLAN AP在多种非MIMO天线组合中任意选择一种非MIMO天线组合,在此种非MIMO天线组合下,WLAN AP接收终端返回的响应接收信号强度(ACK RSSI),如ACK RSSI小于默认发射天线组合的波束,将天线组合切换到下一种非MIMO天线组合并执行下一种非MIMO天线组合的操作模式,如果ACK RSSI大于默认发射天线组合的波束,获取该非MIMO天线组合下的多次(例如10次,当然也可以为9次等次数)误帧率(per),然后切换到下一种非MIMO天线组合并执行下一种非MIMO天线组合的操作模式。

[0097] 下一种非MIMO天线组合的操作模式可以为:WLAN AP在下一种非MIMO天线组合下,再次接收终端返回的ACK RSSI,如ACK RSSI小于默认发射天线组合的波束,将天线组合切换到下一种非MIMO天线组合,如果ACK RSSI大于默认发射天线组合的波束,获取该非MIMO天线组合下的多次,然后切换到下一种非MIMO天线组合。

[0098] WLAN AP重复执行下一种非MIMO天线组合的操作模式直至多种非MIMO天线组合全部切换完毕。

[0099] WLAN AP从多种非MIMO天线组合中选择最小per值的非MIMO天线组合替换默认发射天线组合。此时,在天线组合选择时,有可能出现特殊的情况,此种特殊情况具体为:多种非MIMO天线组合的per值均为0,此种情况下,WLAN AP需要将速率(MCS)提升一个档次(一般为5%,当然也可以为其他的数值)在通过上述天线选择的方法获取多种非MIMO天线组合的per值。

[0100] 对于802.11n终端,首先识别终端的类型,如果802.11n终端支持2空间流(2空间流的具体的规定可以参见802.11标准的描述),则执行2空间流的天线选择方法,否则执行单空间流天线选择方法。

[0101] 2空间流天线选择方法具体可以包括:

[0102] WLAN AP根据2空间流对应调制编码方式扫描得到WLAN AP的多种MIMO天线组合(此种天线组合中每个天线子阵中选择一个天线阵子,各个天线阵子的辐射最强或极化方向不同)。

[0103] WLAN AP在多种MIMO天线组合中任意选择一种MIMO天线组合,在此种MIMO天线组合下,WLAN AP接收终端返回的ACK RSSI,如ACK RSSI小于默认发射天线组合的波束,将天线组合切换到下一种MIMO天线组合并执行下一种MIMO天线组合的操作模式,如果ACK RSSI大于默认发射天线组合的波束,获取该MIMO天线组合下的误子帧率(sub per),然后切换到下一种MIMO天线组合并执行下一种MIMO天线组合的操作模式。

[0104] 下一种MIMO天线组合的操作模式可以为:WLAN AP在下一种MIMO天线组合下,再次接收终端返回的ACK RSSI,如ACK RSSI小于默认发射天线组合的波束,将天线组合切换到下一种MIMO天线组合,如果ACK RSSI大于默认发射天线组合的波束,获取该非MIMO天线组合下的多次,然后切换到下一种MIMO天线组合。

[0105] WLAN AP重复执行下一种MIMO天线组合的操作模式直至多种MIMO天线组合全部切换完毕。

[0106] WLAN AP从多种MIMO天线组合中选择最小per值的MIMO天线组合替换默认发射天线组合。此时,在天线组合选择时,有可能出现特殊的情况,此时的特殊情况与802.11g中非MIMO天线组合的特征情况相同,处理的方式也相同,这里就不赘述。

[0107] 单空间流的天线选择方法具体可以包括:

[0108] WLAN AP根据单空间流对应调制编码方式扫描得到WLAN AP的MIMO最优天线组合（此种天线组合具体可以为：在物理上相同或相邻的非MIMO天线组合）；

[0109] WLAN AP在MIMO天线组合中任意选择一个天线组合，在该天线组合下，WLAN AP接收终端返回的ACK RSSI，如ACK RSSI小于默认发射天线组合的波束，将默认发射天线组合切换到另一个天线组合，如果ACK RSSI大于默认发射天线组合的波束，获取该天线组合下的多次（例如10次，当然也可以为9次等次数）误帧率，然后切换到另一个天线组合，在另一个天线组合下，WLANAP再次接收终端返回的ACK RSSI，如ACK RSSI小于默认发射天线组合的波束，将天线组合切换到上一个天线组合，如果ACK RSSI大于默认发射天线组合的波束，获取该天线组合下的sub per。

[0110] 如果两流最优天线组合均有sub per值，则WLAN AP从两流最优天线组合中选择最小sub per值的天线组合替换默认发射天线组合。

[0111] 在WLAN AP的天线选择稳定后，再次进入速率选择模式，此时速率选择模式中默认发射天线组合需要替换成发射天线选择模式下所选择的天线组合。当然在实际应用中，也可能存在突变的情况，例如终端突然移动位置，其检测突变情况的方式可以为，WLAN AP接收终端发送的ACK RSSI突变且吞吐量也突变时，确定出现突变情况，在此突变情况下，WLAN AP首先等待速率固定后，重新触发发射天线选择模式（具体的操作方法可以参见上面的描述）。

[0112] 另外，上述ACK RSSI突变的判断标准可以为：前面10个（也可以为其他个数，例如9个）ACK RSSI和后续10个（也可以为其他个数，但是需要和前面ACK RSSI的个数对应）ACK RSSI相差3db。

[0113] 上述吞吐量突变的判断标准可以为：前面10个（可调）包吞吐量和后续10个（可调，但是需要和前面包的个数对应）包吞吐量相差10%（这个值为可调数值）。

[0114] WLAN AP在速率选择模式下速率稳定且当前发射天线组合不是默认发射天线组合时，进入功率控制模式。

[0115] 功率控制模式：WLAN AP根据发射天线模式、接收终端发送的ACK RSSI、接收天线模式、终端发射功率（用户预先设定）、终端天线增益（用户预先设定）和终端接收灵敏度常规值进行下行功控；具体的功控方法为现有技术的方法，本申请不详细描述。

[0116] 上行方向：

[0117] 当WLAN AP收到终端发送的请求发送（RTS）帧且该终端发射天线组合已经选择完成时，则将接收天线组合更改成该终端的发射天线组合，在该RTS帧接收完毕后，将接收天线组合切换到上述默认接收天线组合，即，从天线阵的多个天线子阵中选择功分器合并所有阵子的组合，例如从天线子阵1中选择天线子阵1阵子1、阵子2、阵子3、阵子4的功分器合并，从天线子阵2中选择天线子阵2阵子1、阵子2、阵子3、阵子4的功分器合并，从天线子阵3中选择天线子阵3阵子1、阵子2、阵子3、阵子4的功分器合并；即为默认接收天线组合。需要说明的是，接收天线组合的切换需要在1ms内完成，当然优先选择在一个slot（即9μS）内完成。

[0118] 当WLAN AP收到终端发送的AMPDU中首个MPDU子帧且该终端发射天线组合已经选择完成时，将接收天线组合更改为该终端的发射天线组合；当WLANAP收到终端发送的AMPDU中首个MPDU子帧且AMPDU前收到一个RTS帧，取消本次切换。另外，接收天线组合的

最优切换时间可以为 8 个字节传输时间,最大容忍切换时间可以为 1ms。

[0119] 本发明提供的方法能够通过速率选择和天线选择达到覆盖范围大,容量高的优点。

[0120] 上述单元和系统实施例中,所包括的各个模块或单元只是按照功能逻辑进行划分的,但并不局限于上述的划分,只要能够实现相应的功能即可;另外,各功能模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本发明的保护范围。

[0121] 本领域技术人员可以理解,本发明实施例提供的技术方案全部或部分步骤是可以通程序指令相关的硬件来完成。比如可以通过计算机运行程序来完成。该程序可以存储在可读取存储介质,例如,随机存储器、磁盘、光盘等。

[0122] 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、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

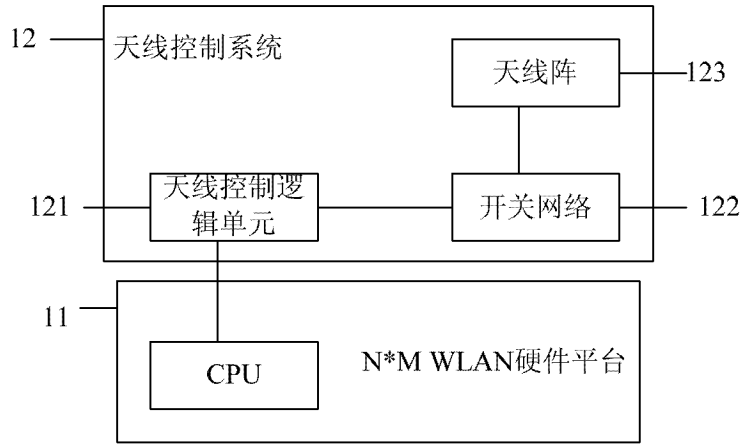


图 1

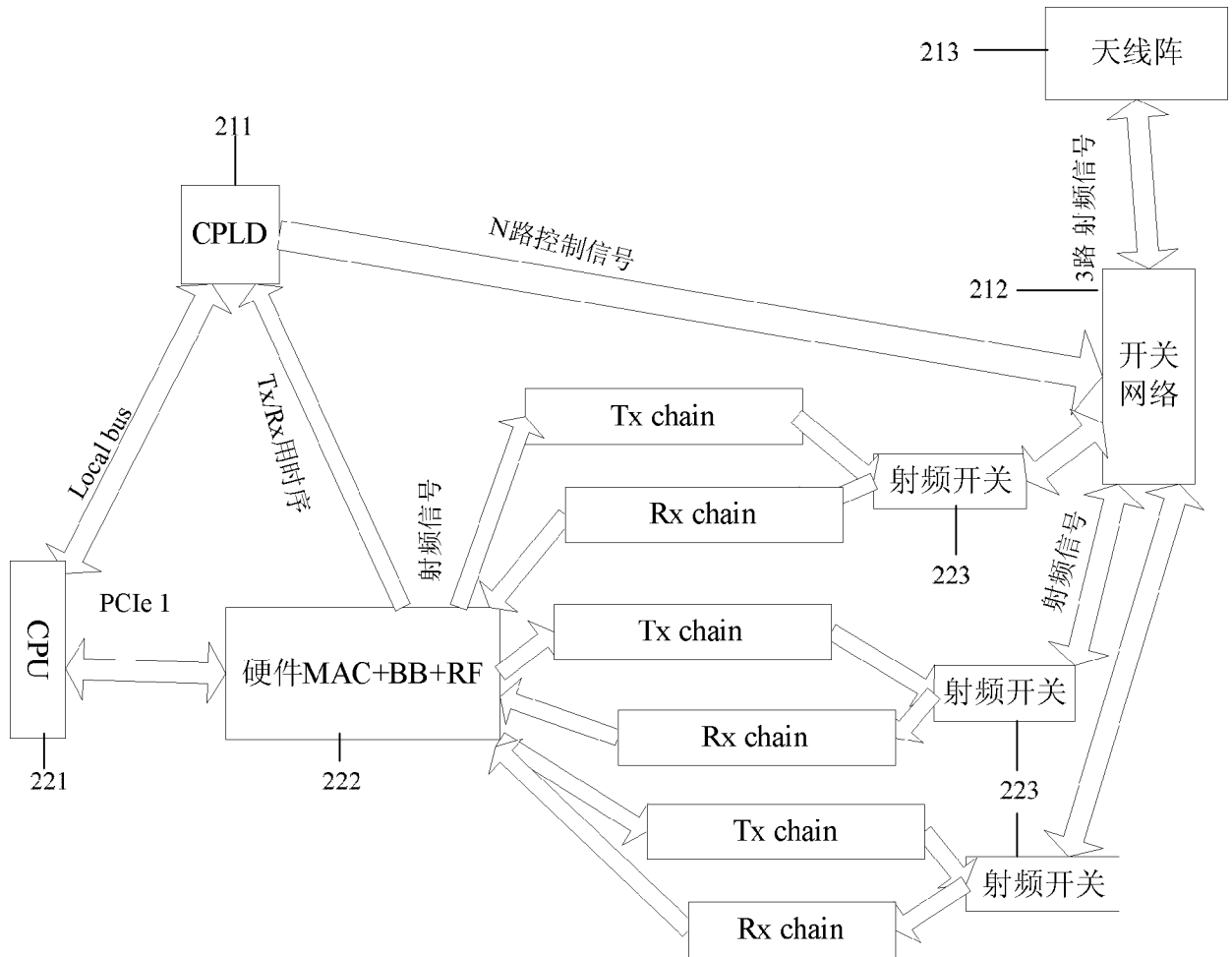


图 2

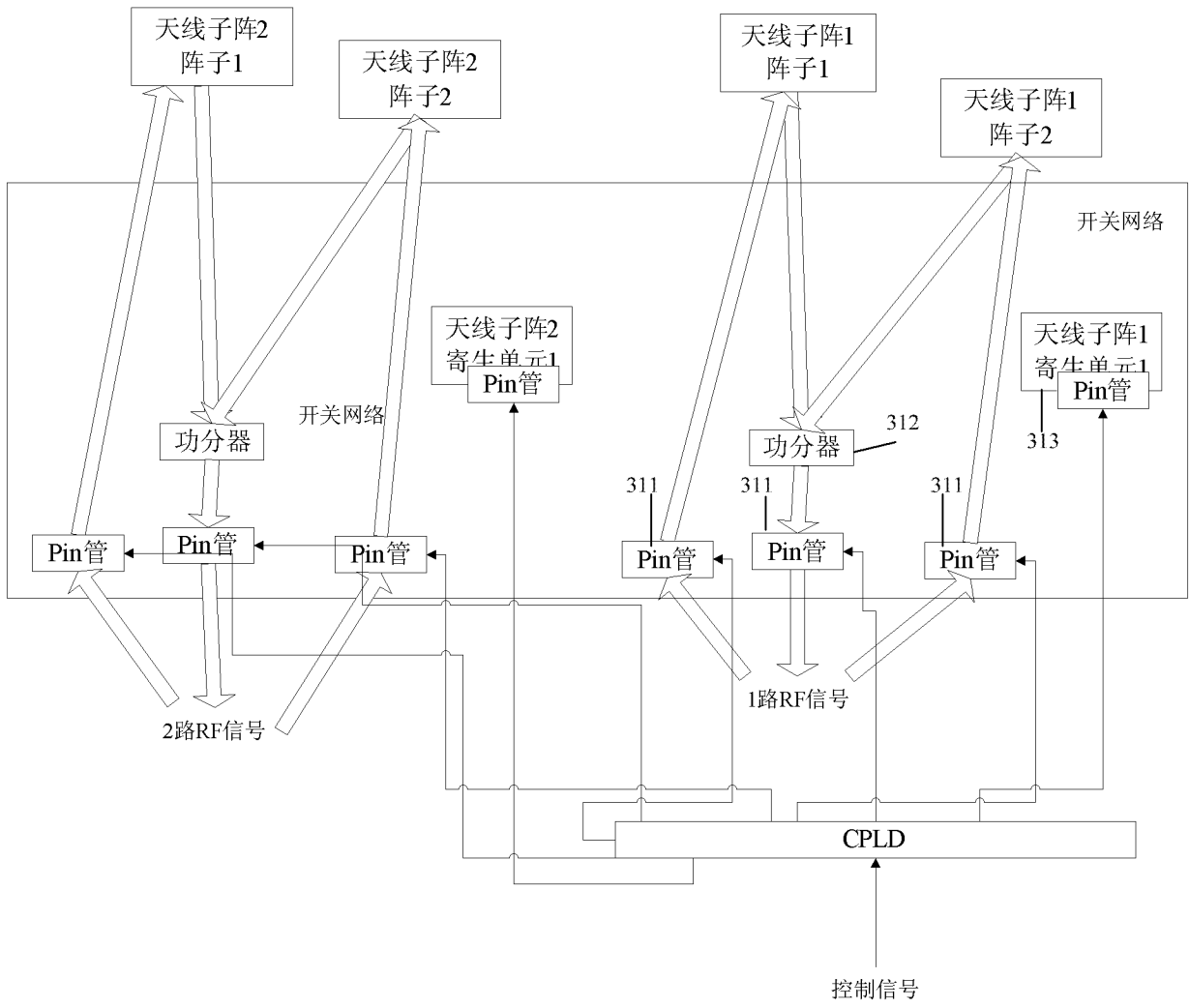


图 3

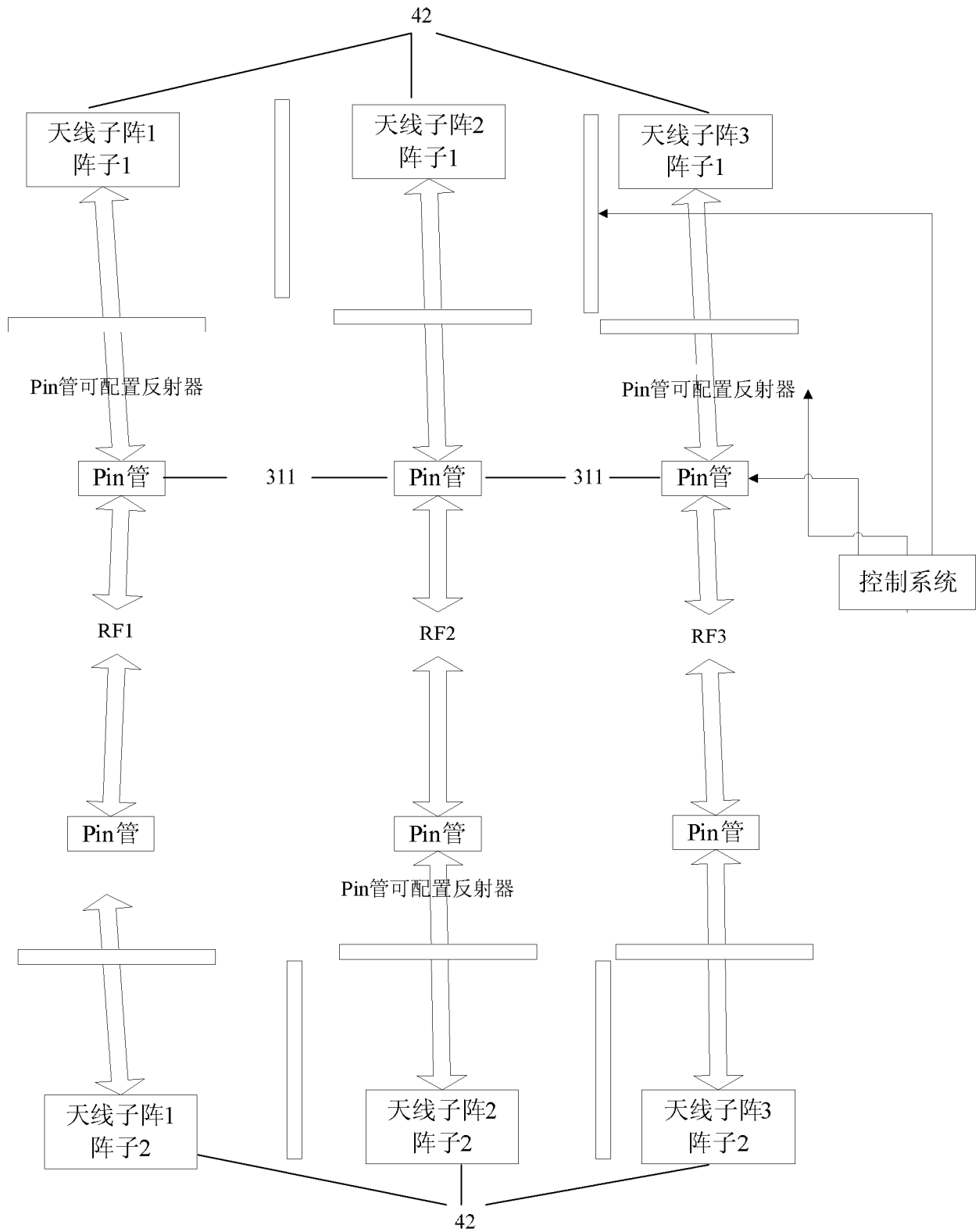


图 4

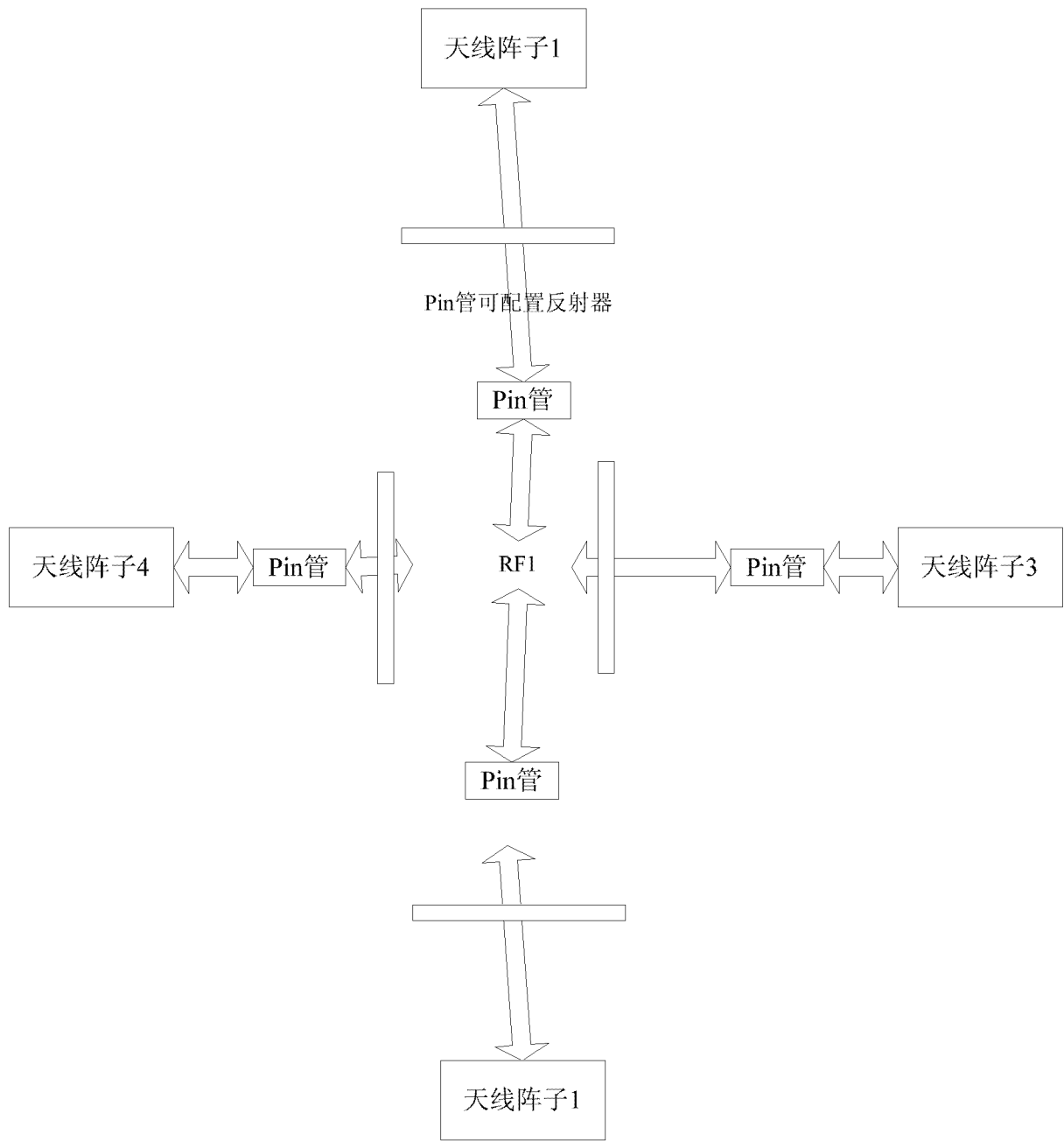


图 5