



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103107835 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201310025003. 6

CN 101390302 A, 2009. 03. 18,

(22) 申请日 2013. 01. 23

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 邓长顺 赵凯

马蒂亚斯·古斯塔夫森 张辉

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理  
有限公司 11205

代理人 陈鸣

(51) Int. Cl.

H04B 7/04(2006. 01)

H04W 16/28(2009. 01)

H04W 52/04(2009. 01)

(56) 对比文件

CN 1909400 A, 2007. 02. 07,

CN 1553725 A, 2004. 12. 08,

WO 2012036481 A2, 2012. 03. 22,

CN 101355410 A, 2009. 01. 28,

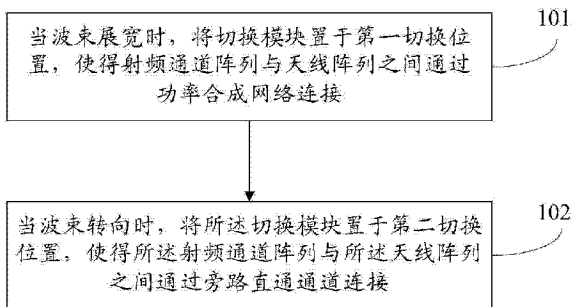
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

功率控制方法及装置、波束成型设备

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种功率控制方法及装置、波束成型设备,本实施例通过当波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;当波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接。可以改善现有的波束成型器中存在巨大的功率浪费的问题。



1. 一种功率控制方法,应用于智能天线的波束成型技术中,其特征在于,包括:  
当波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;  
当波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述切换模块包括射频开关。
3. 一种功率控制装置,应用于智能天线的波束成型技术中,其特征在于,包括:  
切换模块,用于当波束展宽时,置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;当波束转向时,置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接。
4. 根据权利要求 3 所述的装置,其特征在于,所述切换模块包括射频开关。
5. 一种波束成型设备,应用于智能天线的波束成型技术中,其特征在于,包括:如权利要求 3 或 4 所述的功率控制装置。

## 功率控制方法及装置、波束成型设备

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信技术领域,尤其涉及一种功率控制方法及装置、波束成型设备。

### 背景技术

[0002] 近年来在通信基站的设计领域,为了改善系统的性能,提高系统的容量,智能天线技术越来越受到重视。这类技术往往通过阵列天线或者多天线切换的方式,实现灵活可变的波束方向图,具体可以通过模拟域或者数字域对天线阵的馈电幅度和相位的加权,可以实现灵活可变的波束,达到一些精准覆盖或者抗干扰的效果。

[0003] 然而,为了实现天线阵的馈电幅度和相位的加权,往往需要把一些功放的输出功率降低,从而导致空口的等效全向辐射功率严重下降,造成了巨大的功率浪费。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种功率控制方法及装置、波束成型设备,用以改善现有的波束成型设备中存在巨大的功率浪费的问题。

[0005] 第一方面,本发明提供一种功率控制方法,应用于智能天线的波束成型技术中,包括:

[0006] 当波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;

[0007] 当波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接。

[0008] 基于第一方面,在第一种可能的实现方式中,所述切换模块包括射频开关。

[0009] 第二方面,本发明提供一种功率控制装置,应用于智能天线的波束成型技术中,包括:

[0010] 切换模块,用于当波束展宽时,置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;当波束转向时,置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接。

[0011] 基于第二方面,在第一种可能的实现方式中,所述切换模块包括射频开关。

[0012] 第三方面,本发明提供一种波束成型设备,应用于智能天线的波束成型技术中,包括:上述功率控制装置。

[0013] 本发明实施例通过切换模块能够实现在波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;通过功率合成网络能够提高天线阵列的输入功率,从而可以改善功放的输出功率的浪费问题;进一步地,当在实现波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接,只需要通过馈电相位的调整而不需要降低功放的输出功率即可实现窄波束;因此,可以改善现有的波束成型设备中存在巨大的功率浪费的问题。

## 附图说明

[0014] 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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图 1 为本发明一实施例提供的功率控制方法的流程示意图;

[0016] 图 2 为本发明实施例应用的智能天线的波束成型设备的结构示意图;

[0017] 图 3 为本发明另一实施例提供的功率控制装置的流程示意图;

[0018] 图 4 为本发明另一实施例提供的功率控制装置的流程示意图;

[0019] 图 5 为本发明另一实施例提供的波束成型设备的结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 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。

[0021] 本发明的技术方案应用于智能天线的波束成型技术中。

[0022] 图 1 为本发明一实施例提供的功率控制方法的流程示意图,如图 1 所示,本实施例的功率控制方法可以包括:

[0023] 101、当波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接。

[0024] 图 2 为本发明实施例应用的智能天线的波束成型设备的结构示意图,如图 2 所示的数字域的波束成型设备,当需要波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接。

[0025] 其中,切换模块具体通过射频开关来实现,或者切换模块具体还可以通过射频开关加一组电长度为 180 度的  $m$  倍的微带线来实现。

[0026] 其中,功率合成网络可以用一组特殊设计的电桥来实现,例如 Butler 矩阵,Butler 矩阵为现有技术,不再赘述。

[0027] 如图 2 所示为 2 个天线单元的天线阵列,每一个天线单元都是一个常见的微带天线,天线单元的间距为 0.6 倍波长,在等幅同相馈电时波束宽度为 40 度,每个功率放大器(简称为功放)的输出功率都是 1.25W,滤波器的衰减为 1 分贝(英文:Decibel,简称 dB),则每一个天线单元的输入功率为 1W。

[0028] 当需要实现波束展宽时,需要降低一路功放的发射功率,例如,要实现一个水平波束 65 度的波束宽度时,如果射频通道阵列与天线阵列之间没有通过功率合成网络连接,则需要将一路功放的输出功率降低到 0.0125W,与功率降低的功放连接的天线单元的输入功率只有 0.01W,由此可知,两个功放的总的输出能力从 2.5W 降低到了 1.0125W;而两个天线单元的的输入功率 1.01W,从而造成了功放的输出功率的巨大浪费。

[0029] 如果射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接,其中,功率合成网络

的插损为 0.3dB,此时,两个天线单元的的输入总功率为 1.88W,因此可以降低对功放的输出功率的浪费。

[0030] 102、当波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接。

[0031] 当需要波束转向时,如果射频通道阵列与天线阵列之间还通过功率合成网络连接,则功率合成网络相当于一个快速傅立叶变换(英文:fast Fourier transform,简称 FFT),此时,需要在天线阵列的输入口保持等幅度的激励,并且根据不同的指向要求能实现一个相位差,假设需要实现一个 10 度波束的偏转,需要将一路功放的输出功率从 1.25W 降低为 0.16W,每个天线单元的输入功率为 0.93W,此时,也会存在功放的输出功率的巨大浪费。

[0032] 如图 2 所示,当波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接,也就是说,当需要波束转向时,射频通道阵列与天线阵列之间不需要通过功率合成网络连接,只需要通过馈电相位的调整而不需要降低功放的输出功率,假设每个功放的输出能力都是 1.25W,滤波器的衰减为 1dB,则每一个天线单元的输入功率为 1W。

[0033] 需要说明的是,上述步骤 101 和步骤 102 没有先后顺序之分,可以选择执行,不能并行执行。

[0034] 本发明实施例通过切换模块能够实现在波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;通过功率合成网络能够提高天线阵列的输入功率,从而可以改善功放的输出功率的浪费问题;进一步地,当在实现波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接,只需要通过馈电相位的调整而不需要降低功放的输出功率即可实现窄波束;因此,可以改善现有的波束成型设备中存在巨大的功率浪费的问题。

[0035] 需要说明的是,对于模拟域的波束成型设备,通过切换模块能够实现在波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;当在实现波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接,从而可以改善功放的输出功率的浪费问题。

[0036] 图 3 为本发明另一实施例提供的功率控制装置的流程示意图;如图 3 所示,包括:

[0037] 切换模块 31,用于当波束展宽时,置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;当波束转向时,置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接。

[0038] 其中,切换模块具体通过射频开关来实现,或者切换模块具体还可以通过射频开关加一组电长度为 180 度的  $m$  倍的微带线来实现。

[0039] 需要说明的是,通过切换模块的切换实现功率控制的原理可以参考图 1 所示实施例中的相关内容,不再赘述。

[0040] 本发明实施例通过切换模块能够实现在波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;通过功率合成网络能够提高天线阵列的输入功率,从而可以改善功放的输出功率的浪费问题;进一步地,当在实现波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之

间通过旁路直通通道连接,只需要通过馈电相位的调整而不需要降低功放的输出功率即可实现窄波束;因此,可以改善现有的波束成型设备中存在巨大的功率浪费的问题。

[0041] 图4为本发明另一实施例提供的功率控制装置的流程示意图,如图4所示,所述功率控制装置包括处理器、存储器和通信总线,处理器通过通信总线与存储器连接,存储器中保存有实现功率控制方法的指令;

[0042] 进一步地,所述功率控制装置还包括切换模块、功率合成网络和旁路直通通道;

[0043] 当处理器调取存储器中的指令时,可以执行如下步骤:

[0044] 当波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;

[0045] 当波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接。

[0046] 其中,切换模块具体通过射频开关来实现,或者切换模块具体还可以通过射频开关加一组电长度为180度的m倍的微带线来实现。

[0047] 需要说明的是,通过切换模块的切换实现功率控制的原理可以参考图1所示实施例中的相关内容,不再赘述。

[0048] 本发明实施例通过切换模块能够实现在波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;通过功率合成网络能够提高天线阵列的输入功率,从而可以改善功放的输出功率的浪费问题;进一步地,当在实现波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接,只需要通过馈电相位的调整而不需要降低功放的输出功率即可实现窄波束;因此,可以改善现有的波束成型设备中存在巨大的功率浪费的问题。

[0049] 图5为本发明另一实施例提供的波束成型设备的结构示意图,如图5所示,包括:天线阵列51、射频通道阵列52和功率控制装置53;

[0050] 其中,功率控制装置53为图3或图4所示的功率控制装置,详细内容参考图3或图4所示的功率控制装置中的相关描述,不再赘述。

[0051] 关于天线阵列51,用于实现射频信号到空间的传输,以形成不同形状的方向图,通常,天线阵列为现有技术,不再赘述。

[0052] 射频通道阵列52,用于将数字信号调制到射频工作频率上并将信号放大,射频通道阵列为现有技术,不再赘述。

[0053] 本发明实施例波束成型设备可以通过切换模块能够实现在波束展宽时,将切换模块置于第一切换位置,使得射频通道阵列与天线阵列之间通过功率合成网络连接;通过功率合成网络能够提高天线阵列的输入功率,从而可以改善功放的输出功率的浪费问题;进一步地,当在实现波束转向时,将所述切换模块置于第二切换位置,使得所述射频通道阵列与所述天线阵列之间通过旁路直通通道连接,只需要通过馈电相位的调整而不需要降低功放的输出功率即可实现窄波束;因此,可以改善现有的波束成型设备中存在巨大的功率浪费的问题。

[0054] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统,装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0055] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以

通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0056] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0057] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0058] 上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元,可以以代码的形式存储在一个计算机可读取存储介质中。上述代码存储在一个计算机可读存储介质中,包括若干指令用以使处理器或硬件电路执行本发明各个实施例所述方法的部分或全部步骤。而前述的存储介质包括:通用串行总线接口的无需物理驱动器的微型高容量移动存储盘、移动硬盘、只读存储器(英文:Read-Only Memory,简称ROM)、随机存取存储器(英文:Random Access Memory,简称RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0059] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,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发明各实施例技术方案的保护范围。

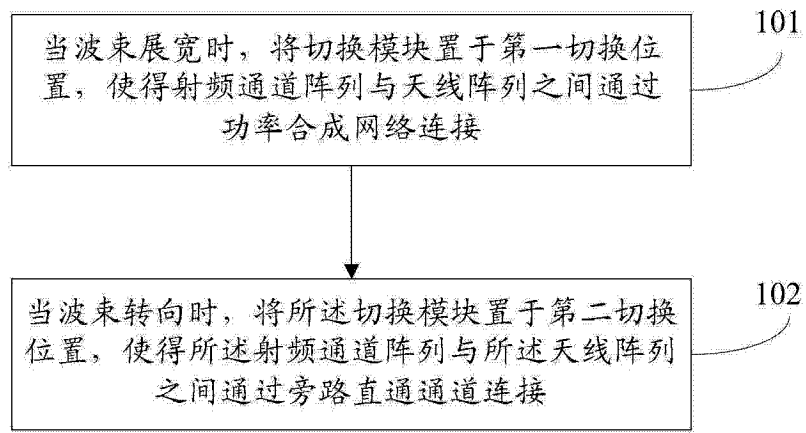


图 1



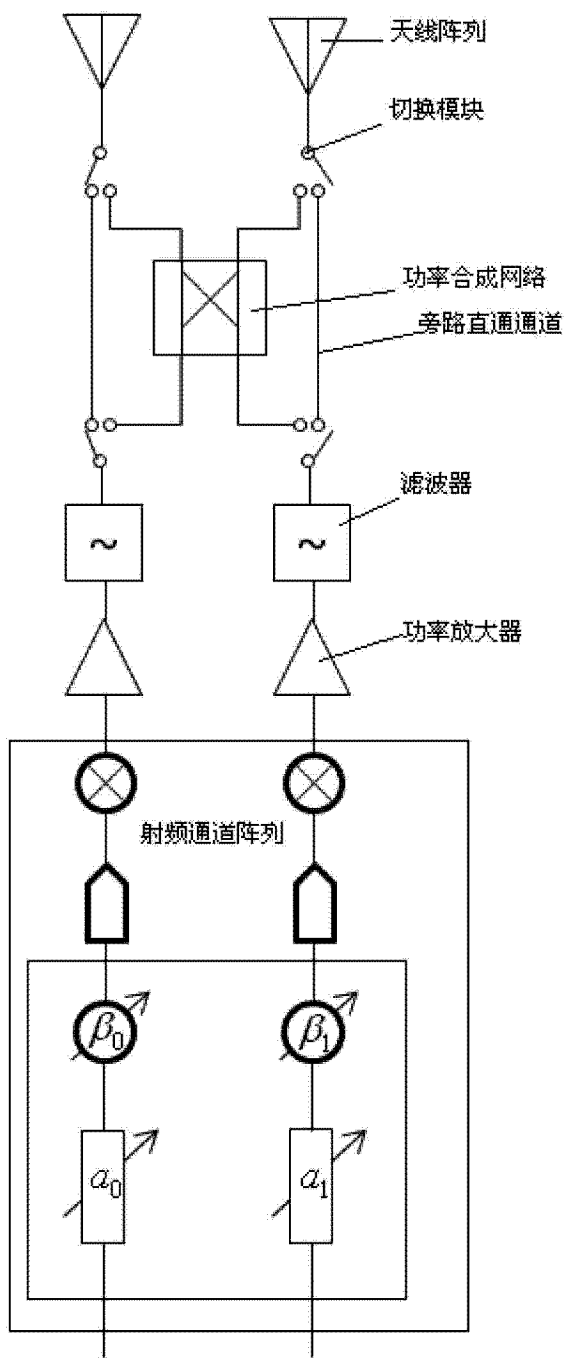


图 2

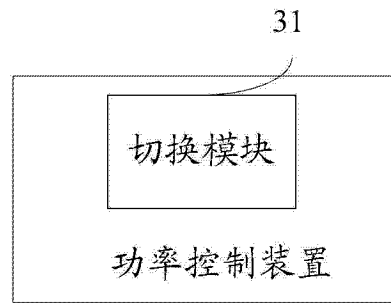


图 3

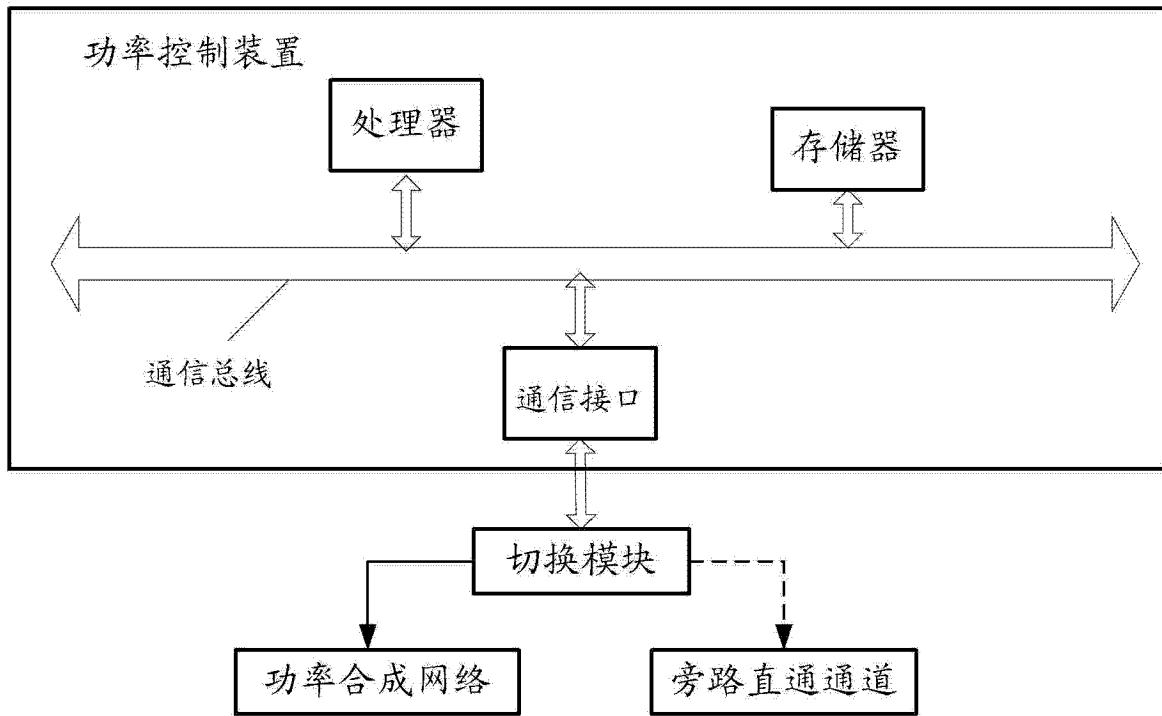


图 4

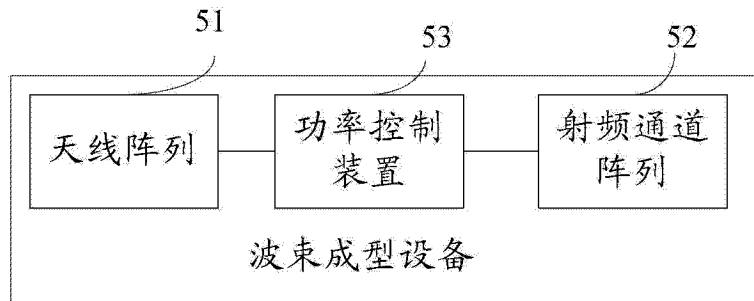


图 5