



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116155331 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 23

(21) 申请号 202111395040.7

(22) 申请日 2021.11.23

(71) 申请人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦

(72) 发明人 沈少武

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

专利代理师 潘登

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006.01)

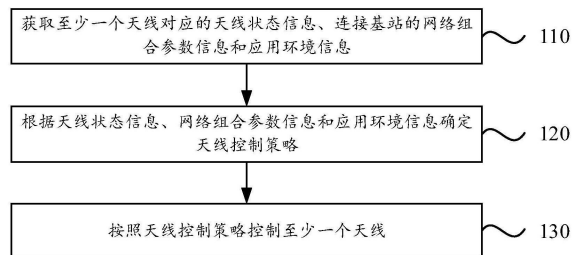
权利要求书2页 说明书16页 附图7页

(54) 发明名称

一种天线控制方法、装置、电子设备和存储介质

(57) 摘要

本申请提供了一种天线控制方法、装置、电子设备和存储介质,其中,该方法包括:获取应用环境信息、连接基站的网络组合参数信息以及至少一个天线对应的天线状态信息;根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制策略;按照所述天线控制策略控制至少一个天线。本申请实施例通过天线的状态以及通信终端的应用环境和网络环境对天线进行动态调整,增强天线的适配程度,实现天线效率的均衡分布,提高通信终端的信号质量。



1. 一种天线控制方法,其特征在于,所述方法包括:
获取应用环境信息、连接基站的网络组合信息以及至少一个天线对应的天线状态信息;
根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制策略;
按照所述天线控制策略控制至少一个所述天线。
2. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,所述获取应用环境信息、连接基站的网络组合信息以及至少一个天线对应的天线状态信息,包括:
采集日志收集器收集的各所述天线的天线状态信息;
提取日志采集单元内各网络组合的上报能力作为所述网络组合参数信息;
使用环境传感器和检测软件获取所述应用环境信息,其中,所述应用环境信息用于表示终端的使用状态,该使用状态包括内部应用环境和外部使用环境。
3. 根据权利要求2所述方法,其特征在于,所述提取所述日志采集单元内各网络组合的上报能力作为所述网络组合参数信息,包括:
识别当前网卡的已注册网络信息以确定当前运营商;
根据内置的加密文件系统频段和当前运营商网络需求软件的驱动配置信息检测网络组合参数配置;
按照所述网络组合参数配置进行接入扫描以获取各所述网络组合的上报能力;
在日志采集单元读取各所述网络组合的上报能力的参数信息作为网络组合参数。
4. 根据权利要求2所述方法,其特征在于,所述使用环境传感器和检测软件获取所述应用环境信息,包括:
使用环境传感器检测所处环境的环境参数作为所述应用环境参数,其中,所述环境参数至少包括障碍物位置和终端使用状态;
使用流量统计软件和调制解调器检测业务应用参数作为所述应用环境参数,其中,所述业务应用参数至少包括系统流量需求和数据吞吐量。
5. 根据权利要求2或3所述方法,其特征在于,所述网络组合包括以下至少之一:
单NR频段、单NSA模式、单SA模式、单LTE下的ENDC双连接、多LTE CA和ENDC混合、多LTE CA和NA CA混合。
6. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,所述根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制策略,包括下述至少一种:
根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制需求对应于主天线,则生成主天线优先调整策略;
根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制需求对应于辅天线,则生成辅天线优先调整策略;
根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制需求对应于多天线,则生成天线编码优先调整策略;
根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制需求对应于网络组合,则生成网络组合优先调整策略。
7. 根据权利要求1或8所述方法,其特征在于,所述天线控制策略包括主天线优先调整

策略,相应的,所述按照所述天线控制策略控制至少一个所述天线,包括:

生成主天线切换触发信令,并由所述主天线切换触发信令将主天线切换到其他所述天线;

对调整后的所述主天线进行校准补偿。

8. 根据权利要求1或8所述方法,其特征在于,所述天线控制策略包括辅天线优先调整策略,相应的,所述按照所述天线控制策略控制至少一个所述天线,包括:

生成辅天线切换触发信令,并由所述辅天线切换触发信令将辅天线切换到其他所述天线;

对调整后的所述辅天线进行校准补偿。

9. 根据权利要求1或8所述方法,其特征在于,所述天线控制策略包括天线编码优先调整策略,相应的,所述按照所述天线控制策略控制至少一个所述天线,包括:

确定所述天线控制策略对应的多天线调整需求,其中,所述多天线调整需求至少包括空中下载性能需求、吞吐需求、干扰需求、抗干扰及误码需求、通话及网络需求;

查找所述天线调整需求对应的天线分布;

按照所述天线分布调整各所述天线对应电路的闭合情况。

10. 根据权利要求1或8所述方法,其特征在于,所述天线控制策略包括网络组合优先调整策略,相应的,所述按照所述天线控制策略控制至少一个所述天线,包括:

确定所述天线控制策略对应的网络组合或网络组合应用场景;

查找所述网络组合或所述网络组合应用场景对应的天线配置;

按照所述天线配置调整各所述天线对应电路的闭合情况。

11. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括:

一个或多个处理器;

存储器,用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-10中任一所述方法。

12. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有一个或多个程序,所述一个或多个程序被一个或多个处理器执行时实现如权利要求1-10中任一所述方法。

一种天线控制方法、装置、电子设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域,尤其涉及一种天线控制方法、装置、电子设备和存储介质。

背景技术

[0002] 随着第五代移动通信技术(5th Generation Mobile Communication Technology,5G)终端的发展和演进,手机制式和频段逐渐增多。新空口(New Radio,NR)天线的数量也越来越多,然而随着天线数量的增多,每个天线的效率分摊遍地,5G终端的NR部分一般采用4*4多进多出(Multiple Input Multiple Output,MIMO)天线,不同的组网方式使用的天线数量不同。使用的NR天线位置和功能属性一般固定。5G终端在不同应用和组网方式下的存在天线效率不均衡和灵活性问题,影响终端的通信质量。

发明内容

[0003] 本申请实施例的主要目的在于提出一种天线控制方法、装置、电子设备和存储介质,以实现天线的灵活控制,提高天线效率的均衡程度,可降低天线对终端通信质量的影响。

[0004] 本申请实施例提供了一种天线控制方法,其中,该方法包括以下步骤:获取应用环境信息、连接基站的网络组合信息以及至少一个天线对应的天线状态信息;根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制策略;按照所述天线控制策略控制至少一个所述天线。

[0005] 本申请实施例还提供了一种电子设备,其中,该电子设备包括:一个或多个处理器;存储器,用于存储一个或多个程序;当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如本申请实施例中任一所述方法。

[0006] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其中,该计算机可读存储介质存储有一个或多个程序,该程序被处理器执行时实现如本申请实施例中任一所述方法。

[0007] 本申请实施例,通过采集天线的天线状态信息、连接基站的网络组合参数信息以及应用环境信息,基于采集到的信息生成天线控制策略,按照天线控制策略对天线进行调整,通过天线控制策略实现天线的动态调整,可提高多天线情况下的天线效率均衡程度,可增强终端的通信信号质量。

附图说明

[0008] 图1是现有技术中5G终端天线分布示意图;

[0009] 图2是本申请实施例提供了一种天线控制方法的流程图;

[0010] 图3是本申请实施例提供的另一种天线控制方法的流程图;

[0011] 图4是本申请实施例提供了一种天线状态信息采集的示例图;

[0012] 图5是本申请实施例提供了一种应用环境信息检测的示例图;

- [0013] 图6是本申请实施例提供的一种主天线切换的示例图；
- [0014] 图7是本申请实施例提供的一种辅天线切换的示例图；
- [0015] 图8是本申请实施例提供的一种天线配置的预设示例图；
- [0016] 图9是本申请实施例提供的一种天线控制装置的结构示意图；
- [0017] 图10是本申请实施例提供的一种天线控制装置的示例图；
- [0018] 图11是本申请实施例提供的一种天线结构的示例图；
- [0019] 图12是本申请实施例提供的一种天线连接电路图；
- [0020] 图13是本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 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。

[0022] 在后续的描述中,使用用于表示元件的诸如“模块”、“部件”或“单元”的后缀仅为为了有利于本发明的说明,其本身没有特有的意义。因此,“模块”、“部件”或“单元”可以混合地使用。

[0023] 目前,随着5G终端的发展和演进,手机制式和频段逐渐增多,NR天线的数量也在增加,随着终端天线数量的增多,每个天线的效率分摊变低,5G终端的NR部分一般都采用4*4MIMO天线,如果是NSA,可能是5-6根天线,如果是SA,可能是2-4根天线,而这些NR天线位置及功能属性一般是固定的,造成通话质量下降,不能达到5G要求。针对这个问题,本申请主要解决当前5G终端天线在不同应用及组合下的效率不均衡性及灵活性问题。图1是现有技术中5G终端天线分布示意图,参见图1,4G射频芯片和5G射频芯片各自存在对应的天线,终端能获得多少上下行吞吐资源,其中一个因素是取决于各个MIMO天线的总辐射功率(Total Radiated Power,TRP)、总全向灵敏度(Total Istropic Sensitivity,TIS)和板级传导功率及灵敏度,同时还有外界及内部的干扰。如果这N根天线之间有部分效率低,则OTA性能会受到影响,可能会汇报较差的信号值,这样基站就会错误的评估各天线通道的信道质量,从而给出比较低的资源调度。

[0024] 首先,前5G终端天线在不同网络组合下的有灵活性差的问题,首先,在弱信号下,手机距离基站较远,终端会以最大发射功率向基站传输信号,某些ENDC下的天线是A天线,效率高,而由于某些ENDC组合下的天线采用天线B,效率低,实际辐射到达基站的总功率会低于预期,重则影响SA及NSA的连接问题性,轻则影响基站的调度评估,从而基站分配给手机的最大下行吞吐资源就会很低,从而导致用户的上网速率上不去。同时,不同ENDC组合, NR CA组合下,有时要求LTE锚点的信号强,有时要求NR 5G的信号强,如何让由于NR天线和LTE天线之间可自由反转,即同频的LTE天线用于NR天线,而同频的LTE天线用于NR天线。

[0025] 其次,某频段的NR目前只能在4个MIMO天线之间切换,而如果四个天线之间某一个或多个效率低,或某些应用场景及ENDC组合下,受到干扰或影响,出现一个或多个天线效率低的问题。而如果4个天线数量固定,单一,最大效率也满足不了要求,而天线无法更大范围动态扩展,则还是无法满足用户需求。

[0026] 再次,当前的5G终端的分集及MIMO天线位置也是相对固定,分集天线及PRXMIMO及DRXMIMO天线的分布及设置也是相关固化。各辅天线的效率可能存在差异大问题,如辅MIMO天线的效率高于分集天线,或甚至高于主天线,而目前存在不能灵活配置问题,如果让5G

NR的辅天线之间可以相互置换及配置。

[0027] 最后,5G MIMO天线存在彼此隔离度差、相关系数大或者不均衡的问题,影响终端整体的吞吐率,在某个条件下,天线位置相对固定导致无法针对性的进行轮到调节,NR整体性受到影响。

[0028] 针对上述问题,本申请旨在实现天线的动态拓展调节,提高5G终端的通信质量和性能。

[0029] 图2是本申请实施例提供的一种天线控制方法的流程图,本申请实施例可以适用于动态调节终端天线的情况,该方法可以由本申请实施例中的天线控制装置来执行,该装置可以通过软件和/或硬件的方式实现,并一般可以集成在通信终端中,参见图2,本申请实施例提供的方法具体包括如下步骤:

[0030] 步骤110,获取应用环境信息、连接基站的网络组合信息以及至少一个天线对应的天线状态信息。

[0031] 其中,天线可以是用于发射或者接收射频信号的装置,天线的数量可以为一个或多个,网络组合参数信息可以是标识终端使用的射频信号的频段的信息,天线状态信息可以用于表示各天线的状态,每个天线可以存在各自对应的天线状态信息,天线状态信息可以包括天线的信号强度以及干扰参数,网络组合参数信息中可以包括一个或多个频段的参数信息,可以理解的是,网络组合参数信息可以用于确定通信终端使用的天线种类,应用环境信息可以是通信终端的使用环境信息,应用环境信息可以包括通信终端中正在使用的软件应用环境信息以及通信终端所处的物理环境信息。

[0032] 具体的,可以分别采集各天线调度天线状态信息,采集的方式可以包括读取天线的日志记录或者读取各天线路径下的信号强度以及干扰参数作为对应的天线状态信息。还可以对通信终端注册连接基站的网络组合参数进行采集,可以包括采集注册连接的频段信息或者频段组合信息。可以通信终端的应用环境进行采集以获取应用环境信息,可以包括采集通信终端软件接口以获取应用软件信息以及采集通信终端所处的物理环境信息。

[0033] 步骤120,根据天线状态信息、网络组合参数信息和应用环境信息确定天线控制策略。

[0034] 具体的,可以通过对天线状态信息、网络组合参数信息以及应用环境信息中的一种或多种进行分析以确定影响通信终端天线性能的因素,可以根据该因素生成对应的天线控制策略,可以理解的是,因素可以是反映通信终端当前能力状态的信息或者预期能力状态的信息。例如,根据天线状态信息、网络组合参数信息和应用环境信息确定通信终端对上行发射性能需求高时,可以生成对主天线进行控制的天线控制策略,以提高主天线的性能。

[0035] 步骤130,按照天线控制策略控制至少一个天线。

[0036] 在本申请实施例中,通信终端可以按照天线控制策略对采集到天线状态信息的天线进行控制,改变其中一个或多个天线的性能。可以理解的是,天线控制策略的数量可以为一个或多个,可以按照顺序依次执行从而实现对天线的控制,可以理解的是,生成的多个天线控制策略可以控制不同的天线,也可以控制相同的天线。可以实现天线的动态调整,以提高各天线性能的均衡性。

[0037] 本申请实施例,通过采集天线的天线状态信息、连接基站的网络组合参数信息以及应用环境信息,基于采集到的信息生成天线控制策略,按照天线控制策略对天线进行调

整,通过天线控制策略实现天线的动态调整,可提高多天线情况下的天线效率均衡程度,可增强终端的通信信号质量。

[0038] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,天线状态信息至少包括信号强度和干扰参数。

[0039] 在本申请实施例中,通信终端可以采集各天线的信号强度和干扰参数作为天线状态信息,其中,信号强度可以由参考信号接收功率(Reference Signal Receiving Power, RSRP),接收信号强度指示(Received Signal Strength Indication, RSSI)值和信噪比(Signal Noise Ration, SNR),接收通道性能参数可以包括吞吐率、误码率和秩数等。

[0040] 图3是本申请实施例提供的另一种天线控制方法的流程图,本申请实施例是在上述申请实施例基础上的具体化,参见图3,本申请实施例提供的方法具体包括如下步骤:

[0041] 步骤210,采集日志收集器收集的各天线的天线状态信息。

[0042] 其中,日志收集器可以是对日志文件进行采集的装置,可以对天线的日志文件进行读取。

[0043] 在本申请实施例中,可以使用日志收集器对日志文件进行读取,获取到各天线对应的天线状态信息,使用日志收集器采集的方式可以包括对日志文件进行实时采集或者定时采集,在获取到各天线状态信息后,可以为建立各天线状态信息与对应天线的对应关系。

[0044] 示例性的,图4是本申请实施例提供的一种天线状态信息采集的示例图,参见图4,本申请实施例,可以通过日志收集器采集各天线的包括RSRP、RSSI和SNR的直接参数以及包括吞吐值、误码率、调整与编码策略(Modulation and Coding Scheme, MCS)和秩(Rank)数日志收集器通过抓取各天线上传到控制面模块的上报值,获取上述的直接参数和间接参数,各上报值可以与各天线相关联,除了总的组合对应关系,还可以确定每个MIMO天线和上述上报值的对应关系,确定出TRX、DRX、PRX-MIMO和DRX-MIMO四个路径的天线状态参数。

[0045] 步骤220,提取日志采集单元内各网络组合的上报能力作为网络组合参数信息。

[0046] 其中,日志采集单元可以是用于采集通信终端的上报能力,该上报能力可以包括通信使用的频段。

[0047] 具体的,通信终端可以使用日志采集单元提取用于注册和连接到基站的上报能力,该上报能力可以包括组合网络使用的频段,可以将提取到的上报能力作为网络组合参数信息。

[0048] 步骤230,使用环境传感器和检测软件获取应用环境信息,其中,应用环境信息用于表示终端的使用状态,该使用状态包括内部应用环境和外部使用环境。

[0049] 其中,环境传感器可以是通信设备中安装的用于感知周围环境的装置,可以包括合成孔径雷达(Synthetic Aperture Radar, SAR)、接近传感器、光感传感器、三轴传感器中的一种或者多种。检测软件可以是对通信终端应用软件使用情况进行检测的软件装置,检测软件可以对通信终端的底层接口进行检测,以获取通信终端使用的参数,例如,检测软件可以是流量检测软件可以对通信终端使用的流量进行检测,应用环境信息可以是终端的使用状态,包括外部障碍物状态以及通信终端的使用状态,内部应用环境可以是通信终端中应用程序的使用状态,可以包括流量需求以及数据吞吐量等。

[0050] 本申请实施例中,可以分别使用环境传感器和检测软件对通信终端所处的环境和所使用的软件进行检测以获取到应用环境信息。

[0051] 示例性的,图5是本申请实施例提供的一种应用环境信息检测的示例图,参见图5,本申请实施例中,通信终端可以对所处软件应用场景、周边环境场景和用户业务需求场景的参数进行采集。例如,可以采集NR MIMO天线的配置信息,包括主辅天线位置、天线数量、天线编码序号等信息,这些信息可以用于通信终端基于应用场景对天线进行定制化控制,可以根据不同的应用场景检测和输入,而配置不同的NR MIMO天线状态和位置,可提高天线效率。采集的应用环境信息可以划分为应用场景需求、外部场景需求等部分,其中,应用场景需求可以包括下行吞吐峰值需求、上行吞吐峰值需求、上行全向辐射功率(Total Radiated Power)、下行TIS强需求,MIMO RSRP均衡需求、5G语音(Voice over New Radio, VONR)不卡顿需求。外部场景需求包括:终端手持场景需求,其中,终端手持场景需求包括左右人手场景需求、自由空间放置场景需求、左右人头靠近场景需求;屏幕显示需求,其中,屏幕显示需求包括竖屏场景需求、横屏场景需求;基站距离需求,其中,基站距离需求包括基站远离场景需求、基站接近场景需求;LTE锚点强度需求,其中,LTE锚点强度需求包括强LTE锚点强度需求和弱LTE锚点强度需求;干扰抑制需求等。应用场景需求和外部场景需求的检测可以通过环境传感器和检测软件共同检测获取。

[0052] 步骤240,根据天线状态信息、网络组合参数信息和应用环境信息确定天线控制需求对应主天线,则生成主天线优先调整策略。

[0053] 具体的,可以对天线状态信息、组合参数信息以及应用环境信息进行统计和提取,确定需要控制天线的主要因素为主天线,例如,确定当前通信终端对上行发射性能要求高,或者,主天线的效率远低于其他天线,可以确定天线控制需求对应主天线。

[0054] 步骤250,根据天线状态信息、网络组合参数信息和应用环境信息确定天线控制需求对应辅天线,则生成辅天线优先调整策略。

[0055] 在本申请实施例中,按照天线状态信息、网络组合参数信息和应用环境信息进行统计和提取,确定需要控制天线的主要因素为辅天线,例如,确定某一辅天线性能存在短板,或者副天线不满足业务需求,则确定天线控制需求对应辅天线。

[0056] 步骤260,根据天线状态信息、网络组合参数信息和应用环境信息确定天线控制需求对应多天线,则生成天线编码优先调整策略。

[0057] 具体的,对天线状态信息、网络组合参数信息以及应用环境信息进行统计和分析后,确定需要控制天线的主要因素为多个天线之间的性能不均衡,可以确定天线需要对应多天线。

[0058] 步骤270,根据天线状态信息、网络组合参数信息和应用环境信息确定天线控制需求对应网络组合,则生成网络组合优先调整策略。

[0059] 具体的,在对天线状态信息、网络组合参数信息和应用环境信息进行分析提取后确定选择使用的天线组合影响了通信终端的能力,高通信质量要求的业务分配了效率低LTE锚点和NR天线,则确定天线控制需求对应网络组合,可以生成网络组合优先调整策略。

[0060] 步骤280,生成主天线切换触发信令,并由主天线切换触发信令将主天线切换到其他天线;对调整后的主天线进行校准补偿。

[0061] 其中,主天线切换触发信令可以是通信终端用于触发主天线切换的信令,主天线切换信令可以控制主天线所处的电路通断发生变化。

[0062] 具体的,在生成主天线优先调整策略时,可以对应该策略生成主天线切换触发信

息,发送主天线切换触发信令到主天线所处电路以控制电路通断的改变,将主天线切换到其他天线。在主天线切换完成后,可以对切换后的主天线进行校准补偿,以保障主天线的性能。

[0063] 示例性的,图6是本申请实施例提供的一种主天线切换的示例图,参见图6,本申请实施例中通过射频电路的改进,将主天线和其他多天线之间导通,实现主天线的更广范围的动态调整配置。同时,针对只校准默认主TRX天线的功率不均衡问题,对每个天线进行基于TX的校准配置,将不同天线的校准数据配置在参数存储模块中,进行实时调用。主天线的配置可以如下:

[0064] NR MIMO天线分布:ANT1(主天线)、ANT2(辅天线)、ANT3(PRXMIMO)、ANT4(DRXMIMO);

[0065] NRMIMO天线分布:ANT1(辅天线)、ANT2(主天线)、ANT3(PRXMIMO)、ANT4(DRXMIMO);

[0066] NR MIMO天线分布:ANT1(PRXMIMO)、ANT2(辅天线)、ANT3(主天线)、ANT4(DRXMIMO);

[0067] NRMIMO天线分布:ANT1(DRXMIMO)、ANT2(辅天线)、ANT3(PRXMIMO)、ANT4(主天线)。

[0068] 步骤290,生成辅天线切换触发信令,并由辅天线切换触发信令将辅天线切换到其他天线;对调整后的辅天线进行校准补偿。

[0069] 在本申请实施例中,在确定生成的天线控制策略为辅天线优先调整策略,可以生成辅天线切换触发信令,将辅天线切换触发信令发送到辅天线所在电路,以改变各天线的电路通断情况,使得其他天线作为新的辅天线。与主天线切换相同,在辅天线切换后可以对切换后的幅天线进行校准补偿,提高辅天线的精度。

[0070] 示例性的,图7是本申请实施例提供的一种辅天线切换的示例图,参见图7,通信终端在出厂前可以采集每条信号路径的RX校准补偿值,该RX校准补偿值可以反映天线传递的灵敏度。在通信设备出厂前可以采集每个天线对应的频点的天线效率值,各天线的天线效率值可以反映天线的当前状态。在确定生成辅天线优先调整策略后,可以对辅天线进行调整控制,由辅天线切换触发指令切换辅天线在通信终端天线中的位置,在辅天线调整到对应的新位置后,模块可以调用存储的RX校准补偿值对辅天线进行校准。可以理解的是不同的辅天线的RX校准参数可以预先存储并在使用时实时调用。辅天线的配置示意可以如下:

[0071] NR MIMO天线分布:ANT1(主天线)、ANT2(辅天线)、ANT3(PRXMIMO)、ANT4(DRXMIMO);

[0072] NRMIMO天线分布:ANT1(辅天线)、ANT2(主天线)、ANT3(PRXMIMO)、ANT4(DRXMIMO);

[0073] NR MIMO天线分布:ANT1(主天线)、ANT2(PRXMIMO)、ANT3(辅天线)、ANT4(DRXMIMO);

[0074] NRMIMO天线分布:ANT1(主天线)、ANT2(DRXMIMO)、ANT3(PRXMIMO)、ANT4(辅天线)。

[0075] 步骤2100,确定天线控制策略对应的多天线调整需求,其中,多天线调整需求至少包括空中下载性能需求、吞吐需求、干扰需求、抗干扰及误码需求、通话及网络需求;查找天线调整需求对应的天线分布;按照天线分布调整各天线对应电路的闭合情况。

[0076] 其中,多天线调整需求可以是通过调整多个天线的网络组合需要满足的业务场景需求,多天线调整需求可以包括空中下载性能需求、吞吐需求、干扰需求、抗干扰及误码需求、通话及网络需求中的一种或多种,可以理解的是,不同的多天线调整需要对应的天线的

数量和种类不同,相应的天线在通信终端中的分布情况也可以不同。天线分布可以是通信终端中各天线的组合使用情况,不同的天线分布可以对应不同的多天线调整需求,可以理解的是,天线分别和多天线调整需求可以关联存储在数据表或配置文件中。

[0077] 具体的,可以根据天线控制策略确定出多天线调整需求的种类,该种类可以是空中下载性能需求、吞吐需求、干扰需求、抗干扰及误码需求、通话及网络需求中的一种或多种,根据确定的种类选择对应的天线分布,从而根据天线分别对多个天线对应的网络组合进行调整,以按照多天线调整需求。

[0078] 在一个示例性的实施方式中,通信设备中天线数量一般在10个以上,多的可达16个,便于管理每个天线可以存在各自的编码,例如,ANT1、ANT2、ANT3、ANT4、…等,常规使用的一个NR频段可以调用其中1-4个天线,以N41频段为例,TRX,DRX,PRXMIMO和DRXMIMO分布对应ANT1,ANT2,ANT3,ANT4四个天线。受到应用场景或ENDC组合的影响,这四个天线的组合可能不是最优,需要调整为ANT3,ANT4,ANT1,ANT2,及PRXMIMO/DRXMIMO天线和TRX/DRX天线互换,即需要将上述两两进行天线的重新编码和排序,以负责对应的需求。通信设备中多个射频传导路径和多个天线路径之间通过多入多出开关连通起来,如4P4T开关,3P3T开关,DPDT开关、SP3T开关、SPDT开关等,使得NR的各路MIMO天线之间都可以相互彼此相互切换和重定义。可以根据空中下载性能需求、吞吐需求、干扰需求、抗干扰及误码需求、通话及网络需求中的一种或多种选择各自对应的天线分布从而实现天线编码的调整。

[0079] 针对空中下载(Over-the-Air Technology,OTA)性能需求,天线编码调整可以按照下表执行:

天线编号	对应场景	天线分布	总TRP
天线编码1	场景1	A1A2A3A4	TRP1
天线编码2	场景2	A1A2A4A3	TRP2
天线编码3	场景3	A1A3A2A4	TRP3
天线编码4	场景4	A1A3A4A2	TRP4
天线编号	对应场景	天线分布	总TIS
天线编码5	场景5	A1A4A2A3	TIS1
天线编码6	场景6	A1A4A3A2	TIS2
天线编码7	场景7	A2A1A3A4	TIS3
天线编码8	场景8	A2A1A4A3	TIS4

[0081] 针对吞吐需求,天线编码调整可以按照下表执行:

天线编号	对应场景	天线分布	上行吞吐
天线编码9	场景9	A2A3A4A1	Thru1
天线编码10	场景10	A2A3A1A4	Thru2
天线编码11	场景11	A2A4A1A3	Thru3
天线编码12	场景12	A2A4A3A1	Thru4
天线编号	对应场景	天线分布	下行吞吐
天线编码13	场景13	A3A1A2A4	Thru5
天线编码14	场景14	A3A1A4A2	Thru6
天线编码15	场景15	A3A2A1A4	Thru7

天线编码16	场景16	A3A2A4A1	Thru8
--------	------	----------	-------

[0083] 针对抗干扰和误码需求,天线编码调整可以按照下表执行:

[0084]	天线编号	对应场景	天线分布	总误码率
	天线编码13	场景17	A3A4A1A2	Bler1
	天线编码14	场景18	A3A4A2A1	Bler2
	天线编码15	场景19	A4A1A2A3	Bler3
	天线编码16	场景20	A4A1A3A2	Bler4
	天线编号	对应场景	天线分布	总误码率
	天线编码13	场景21	A4A2A3A1	SNR1
	天线编码14	场景22	A4A2A1A3	SNR2
	天线编码15	场景23	A4A3A1A2	SNR3
	天线编码16	场景24	A4A3A2A1	SNR4

[0085] 针对通话机网络需求,天线编码调整可以按照下表执行:

[0086]	天线编号	对应场景	天线分布	通话质量
	天线编码 13	场景 17	A2A1A3A4	上行优先
	天线编码 14	场景 18	A3A2A1A4	下行优先
	天线编码 15	场景 19	A1A2A3A4	上下行均衡
[0087]	天线编号	对应场景	天线分布	小区强度
	天线编码 13	场景 21	A2A3A1A4	强信号小区
	天线编码 14	场景 22	A3A1A2A4	中信号小区
	天线编码 15	场景 23	A1A2A3A4	弱信号小区

[0088] 进一步的,各天线编码组合的OTA及状态性能在出厂前已实测出一个基本模型值,在现网环境中才进行实时采集和在线计算,进行二次准确的加权计算。通过实测加仿真算法将最后决策的天线编码参数进行组合搭配或重组。如果环境变化,可根据天线状态各采集值进行实时微调,微调各天线组合中的分支天线,或重新计算选择其他天线角度组合,直到达到最佳的通讯状态,如上传和下载吞吐峰值最高。

[0089] 步骤2110、确定天线控制策略对应的网络组合或网络组合应用场景;查找网络组合或网络组合应用场景对应的天线配置;按照天线配置调整各天线对应电路的闭合情况。

[0090] 其中,天线配置可以是对天线资源进行配置的信息,可以包括射频配置参数以及射频驱动控制配置参数,天线配置可以与网络组合或者网络组合应用场景相对应。

[0091] 具体的,可以按照天线控制策略确定需要使用的网络组合或者需要使用的网络组合应用场景,可以按照网络组合或者网络组合的应用场景选择对应的天线配置,并根据该天线配置对天线进行调整。例如,天线配置的预设方式可以如下:

[0092] 针对不同网络组合的应用场景设置不同的天线配置:

[0093] SA频段场景1:天线配置1;

[0094] SA频段场景2:天线配置2;

[0095] NR CA场景组合1:天线配置3;

- [0096] NR CA场景组合2:天线配置4;
 [0097] ENDC场景组合1:天线配置5;
 [0098] ENDC场景组合2:天线配置6;
 [0099] CA+ENDC场景组合1:天线配置7;
 [0100] CA+ENDC场景组合2:天线配置8;
 [0101] CA+NRCA场景组合1:天线配置9;
 [0102] CA+NRCA场景组合2:天线配置10;
 [0103] 网络场景聚合频段组合n:天线配置n。
 [0104] 或者,可以针对不同网络组合设置不同的天线配置,具体配置可以如下表:

网络组合	LTE 功率 (dBm)	NR 功率 (dBm)	天线配置
[0105] EDNC1	23	23	A1A2A3A4
EDNC2	23	20	A1A3A2A4
EDNC3	20	23	A2A1A3A4
EDNC4	20	20	A2A1A4A3
EDNC5	10	23	A3A2A4A1
[0106] EDNC6	23	10	A3A4A1A2
EDNC7	10	10	A4A3A2A1
EDNC8	0	0	A4A2A3A1

[0107] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,各天线配置可以通过在出厂前测试获取,参见图8,具体可以包括如下步骤:第一步:通信终端在出厂前在不同网络组合下测试射频驱动配置、以及不同天线路径、组合以及分工下的射频驱动控制配置。第二步:采集不同网络组合下通信终端的天线性能指标,建立网络组合与天线性能指标的映射关系,可以将该映射关系存储到通信终端的存储器以备使用。第三步:将不同网络组合下的校准补偿值写入通信终端,在出厂前使用校准补偿值完成天线的校准补偿。

[0108] 可以理解的是,在使用天线配置进行天线调整时,可以检测网络质量及网络组合,如果网络质量和网络组合不满足用户需求或者自设定需求,则调用相关的射频驱动参数,对天线进行重配调整,天线接收调整指示实现网络组合重配,可以重复上述过程,直到控制天线进行需求对应的工作模式。

[0109] 本申请实施例,通过采集日志收集器各天线的天线状态信息,在日志采集单元内提取各网络组合的上报能力作为网络组合参数信息,分别使用环境传感器和检测软件获取应用环境信息,使用天线状态信息、网络组合参数信息和应用环境信息确定主天线优先调整策略、辅天线优先调整策略、天线编码优先调整策略和网络组合优先调整策略中至少之一,针对上述的优先调整策略,生成主天线切换触发指令,并使用该主天线切换触发指令触发主天线切换,并对切换后的主天线进行校准补偿;生成辅天线切换主辅指令,并使用该辅天线切换触发指令触发辅天线切换,对切换后的辅天线进行校准补偿;确定天线控制策略对应的多天线调整需求,查找多天线调整需求对应的天线分布,使用该天线分布调整各天线;确定天线控制策略对应的网络组合或网络组合应用场景,查找网络组合或网络组合应用场景对应的天线配置,按照天线配置调整各天线,以实现天线的动态调整,增强天线与通信终端的适配程度,可提高网络通信质量。

[0110] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,提取日志采集单元内各网络组合的上报能力作为网络组合参数信息,包括:

[0111] 识别当前网卡的已注册网络信息以确定当前运营商;根据内置的加密文件系统频段和当前运营商网络需求软件的驱动配置信息检测网络组合参数配置;按照网络组合参数配置进行接入扫描以获取各所述网络组合的上报能力;在日志采集单元读取各所述网络组合的上报能力的参数信息作为网络组合参数。

[0112] 其中,当前网卡可以是通信终端正在使用的用于实现网络通信功能的软硬件装置,当前已注册网络信息可以是当前网卡使用过程在通信终端中注册的运营商信息,可以反映提供网络服务的运营商,加密文件系统(Encrypting FileSystem,EFS)频段可以是通信终端用于存储国际移动设备识别码(International Mobile Equipment Identity,IMEI)、无线网卡地址以及网络设置的信息组件,该EFS频段可以通过加密文件系统存储的频段信息,可以是通信终端通信使用的频段,驱动配置信息可以是用于运行软件的配置文件,该配置文件可以包括软件运行使用的具体网络参数。上报能力可以是通信终端上报到基站的通信能力,可以包括支持的网络类型以及网络运营商等。

[0113] 具体的,可以读取通信终端当前使用的网卡的运营商信息以确定当前运行商,在EFS频段中查找配置的网络设置、无线网卡地址等信息,以及提取通信终端运行当前运营商网络需求软件时使用的配置文件以提取到驱动配置信息,可以将采集到的信息作为网络组合参数配置,可以按照该网络组合参数配置与基站进行接入,并在接入过程中采集网络组合的上报能力,可以将该上报能力对应的参数信息作为网络组合参数。

[0114] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,使用环境传感器和检测软件获取应用环境信息,包括:

[0115] 使用环境传感器检测环境的环境参数作为应用环境参数,其中,环境参数至少包括障碍物位置和终端使用状态;使用流量统计软件和调制解调器检测业务应用参数作为应用环境参数,其中,业务应用参数至少包括系统流量需求和数据吞吐量。

[0116] 在本发明实施例中,障碍物位置可以是周围环境中遮挡天线发射的障碍物的位置,终端使用状态可以用用户使用终端的状态,例如,横屏使用竖屏使用等,为了采集环境参数,使用的环境传感器包括以下至少之一:合成孔径雷达、接近传感器、光感传感器、三轴传感器;使用流量统计软件和调制解调器检测业务应用参数作为所述应用环境参数。

[0117] 具体的,通信终端可以使用内置的合成孔径雷达、接近传感器、光感传感器、三轴传感器等环境传感器对通信终端所处的环境进行检查以采集到应用环境参数;还可以使用安装的流量统计软件采集系统流量需求以及使用调制解调器modem对通信终端的数据吞吐量进行采集,可以将采集到的系统流量需求和数据吞吐量作为应用环境参数。

[0118] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,所述天线状态信息包括以下至少之一:参考信号接收功率、接收信号强度指示、信噪比、吞吐值、误码率、调制与编码策略、秩数。

[0119] 进一步的,在上上述申请实施例的基础上,所述网络组合包括以下至少之一:单NR频段、单NSA模式、单SA模式、单LTE下的ENDC双连接、多LTE CA和ENDC混合、多LTE CA和NA CA混合。

[0120] 具体的,通信终端使用的网络组合可以包括单NSA组网模式、单SA组网模式、单LTE下的ENDC双连接、多LTE CA和ENDC混合、多LTE CA和NA CA混合中的一种或者多种,多LTE

CA和ENDC混合组网。示例性的,网络组合可以具体为:

	SA 频段场景 1:	N41
	SA 频段场景 2:	N78
	SA 频段场景 3:	N1
	NSA 频段场景 4:	B3+N41
	NSA 频段 5:	B3+N78
	ENDC 场景组合 6:	B1+N3
[0121]	ENDC 场景组合 7:	B8+N3
	NR CA 场景组合 8:	N41+N79
	NR CA 场景组合 9:	N1+N28
	LTE 2CC+ENDC 场景组合 10:	B1+B3+N41
	LTE 3CC+ENDC 场景组合 11:	B1+B3+B7+N78
	LTE 1CC+NRCA 场景组合 12:	B1+N1+N78
	LTE 2CC+NRCA 场景组合 13:	B1+B3+N1+N78

[0122] LTE 3CC+NRCA 场景组合 14: B1+B3+B28+N3+N78。

[0123] 图9是本申请实施例提供的一种天线控制装置的结构示意图,可执行本申请任意实施例提供的方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。该装置可以由软件和/或硬件实现,一般集成在通信终端,参见图9,具体包括:参数采集模块301、策略生成模块302和天线控制模块303。

[0124] 参数采集模块301,用于获取应用环境信息、连接基站的网络组合信息以及至少一个天线对应的天线状态信息。

[0125] 策略生成模块302,用于根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制策略。

[0126] 天线控制模块303,用于按照所述天线控制策略控制至少一个所述天线。

[0127] 本申请实施例,通过参数采集模块采集天线的天线状态信息、连接基站的网络组合参数信息以及应用环境信息,策略生成模块基于采集到的信息生成天线控制策略,天线控制模块按照天线控制策略对天线进行调整,通过天线控制策略实现天线的动态调整,可提高多天线情况下的天线效率均衡程度,可增强终端的通信信号质量。

[0128] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,所述天线状态信息至少包括信号强度、干扰参数和接收通道性能参数。

[0129] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,所述参数采集模块301包括:

[0130] 天线状态采集单元,用于采集日志收集器收集的各所述天线的天线状态信息。

[0131] 网络组合获取单元,用于提取日志采集单元内各网络组合的上报能力作为所述网络组合参数信息。

[0132] 应用环境采集单元,用于使用环境传感器和检测软件获取所述应用环境信息,,其中,所述应用环境信息用于表示终端的使用状态,该使用状态包括内部应用环境和外部使用环境。

[0133] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,网络组合获取单元包括:

- [0134] 运营商识别单元,用于识别当前网卡的已注册网络信息以确定当前运营商。
- [0135] 参数配置单元,用于根据内置的加密文件系统频段和当前运营商网络需求软件的驱动配置信息检测网络组合参数配置。
- [0136] 接入扫描单元,用于按照所述网络组合参数配置进行接入扫描以获取各所述网络组合的上报能力。
- [0137] 网络参数提取单元,用于在日志采集单元读取各所述网络组合的上报能力的参数信息作为网络组合参数。
- [0138] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,应用环境采集单元包括:
- [0139] 环境参数子单元,用于使用环境传感器检测所处环境的环境参数作为所述应用环境参数,其中,所述环境参数至少包括障碍物位置和终端使用状态。
- [0140] 软件参数子单元,用于使用流量统计软件和调制解调器检测业务应用参数作为所述应用环境参数,其中,所述业务应用参数至少包括系统流量需求和数据吞吐量。
- [0141] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,所述天线状态信息包括以下至少之一:参考信号接收功率、接收信号强度指示、信噪比、吞吐值、误码率、调制与编码策略、秩数。
- [0142] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,所述网络组合包括以下至少之一:
- [0143] 单NR频段、单NSA模式、单SA模式、单LTE下的ENDC双连接、多LTE CA和ENDC混合、多LTE CA和NA CA混合。
- [0144] 进一步的,在上述申请实施例基础上,所述策略生成模块302包括:
- [0145] 主天线单元,用于根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制需求对应于主天线,则生成主天线优先调整策略。
- [0146] 辅天线单元,用于根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制需求对应于辅天线,则生成辅天线优先调整策略。
- [0147] 编码单元,用于根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制需求对应于多天线,则生成天线编码优先调整策略。
- [0148] 组合单元,用于根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制需求对应于网络组合,则生成网络组合优先调整策略。
- [0149] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,所述天线控制模块303包括主天线调整单元,具体用于:生成主天线切换触发信令,并由所述主天线切换触发信令将主天线切换到其他所述天线;对调整后的所述主天线进行校准补偿。
- [0150] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,所述天线控制模块303包括辅天线调整单元,具体用于:生成辅天线切换触发信令,并由所述辅天线切换触发信令将辅天线切换到其他所述天线;对调整后的所述辅天线进行校准补偿。
- [0151] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,所述天线控制模块303包括:编码调整单元,用于:确定所述天线控制策略对应的多天线调整需求,其中,所述多天线调整需求至少包括空中下载性能需求、吞吐需求、干扰需求、抗干扰及误码需求、通话及网络需求;查找所述天线调整需求对应的天线分布;按照所述天线分布调整各所述天线对应电路的闭合情况。
- [0152] 进一步的,在上述申请实施例的基础上,所述天线控制模块303包括:组合调整单元,用于:确定所述天线控制策略对应的网络组合或网络组合应用场景;查找所述网络组合

或所述网络组合应用场景对应的天线配置;按照所述天线配置调整各所述天线对应电路的闭合情况。

[0153] 在一个示例性的实施方式中,图10是本申请实施例提供的一种天线控制装置的示例图,参见图10,本申请实施例提供的装置包括:L1天线状态采集模块,L2网络组合检测模块,L3应用场景检测模块,L4天线配置映射计算单元,L5动态天线控制模块,L6参数存储模块,L7主天线调整模块,L8辅天线调整模块,L9天线编码调整模块,L10网络组合天线调整模块。

[0154] 天线状态采集模块L1,与天线配置映射计算单元L4相连,用于5G终端各MIMO天线状态的采集。包括各天线路径下的信号强度及干扰参数,如RSRP值,RSSI值,SNR值,或各天线接收通道的性能参数如吞吐率,误码率,SRS值等。天线状态采集值通过手机内置的LOG收集器实时采集,抓取各上报值。和传统上报值的差异在于,这个上报值需要和各天线序列相关联,即除了总的组合对应关系,还需要计算和映射每个NR MIMO天线和上述参数的对应关系,及TRX,DRX,PRX-MIMO,DRX-MIMO四个路径的天线状态参数值。

[0155] 网络组合检测模块L2,与天线配置映射计算单元L4相连,用于5G终端注册连接基站的网络组合参数的采集。网络组合参数包括注册及连接的NR频段,NSA或SA模式,单LTE下ENDC双连接组合,多LTE CA加ENDC组合,多LTE CA加NA CA组合。网络组合检测模块,通过如下几步完成:第一步:终端通过当前的现网卡及已注册网络信息识别,识别当前运营商;第二步:终端通过内置的EFS频段,内置的当前的运营商网络需求软件驱动配置信息,检测当前的NSA/SA/CA/ENDC/NRCA的网络组合需求配置;第三步:终端采集进行了解接入扫描,检测终端首次组合上报能力检测,检测当前注册、接入或已连接网络的上报能力;第四步:网络组合检测模块通过内置LOG采集单元识别当前网络组合上报信息。

[0156] 应用场景检测模块L3,与天线配置映射计算单元L4相连,用于5G终端所处应用场景及周边环境场景参数的采集,以及用户业务场景需求检测。将NR MIMO天线的配置信息,如主辅天线位置、天线数量、天线编码序号等进行基于应用场景定制化配置,即根据不同的应用场景检测及输入,配置不同的NR MIMO天线状态及位置,工作增益及效率。

[0157] 天线配置映射计算单元L4,与动态天线控制模块L5相连,用于不同天线状态及场景下天线配置映射,计算及匹配对应的调整算法。该模块的输入变量有天线状态,网络组合及应用场景三种。输出调整方式有主天线调整优先,辅天线调整优先,天线编码调整优先,网络组合天线配置调整四种。调整方式如何选择,如何匹配,是单一模式调整,但是多模调整,通过天线配置映射计算单元来统一调配。通过天线编号、天线状态参数值和性能参数值,天线位置,MIMO天线组合情况进行一一映射对应匹配。天线匹配映射计算单元的内置算法,对比分析各天线编号的信号质量参数,及组合序列的相关性参数,调用优先级较高的一种或多种组合的调整方式,使得NR MIMO天线路径可以动态调整到信号质量较高,吞吐率更大,速率更稳定的方向及序列上去。通过检测关键参数指标,实现具体的天线资源配置,如当前对上行发射性能需求高,则通过主天线调整模块,将主天线调整到最强的可扫描及切换的天线上去。如当前某一辅天线有短板,导致整理的TRP和TIS上不去,则需要进行辅天线的配置调整,扩展到其他效率更高的天线上去。如当前的吞吐低由于NR MIMO天线的四路不均衡性导致,则可进行天线编码调整,实现四路的均衡性优化。如果当前的天线性能差,是由于某些网络组合下手机被分配了效率低的LTE锚点和NR天线,则需要调用组合天线映

射调整模式,进行基于网络组合的重新定义及配置。

[0158] 动态天线控制模块L5,与其他各模块相连,用于各检测模块及动态天线调整模块的协调控制。动态天线控制包括5G终端上NR MIMO扩展天线的扩展控制及各模块调整控制两部分。

[0159] 扩展天线的控制功能,参见图11天线动态控制模块L5与终端的天线连接。可以将终端上的5G天线通过SPDT或SP3T,SPNT开关等相互串联在一起,如N3频段,原来只能固定在2,4,3,6等四个天线,而7,9天线原来用于N41天线,通过如下图12所示的电路,将7,9天线扩展到N3天线序列,以扩展N3天线的调节范围及覆盖。控制模块根据当前天线配置映射的输出结果,天线状态参数值,5G终端信号质量及吞吐相关参数,对四种天线配置调节方式自适应调制控制,包括主天线调整,辅天线调整,天线自适应编码调整,网络组合匹配调整等。动态天线控制模块用于根据当前网络情况和业务需求进行自适应动态调整控制。上述调整方法可以逐一调节,也可以是两两组合,也更多个组合一起使用,直到满足网络性能需求,如果是单个调整的选取,依靠关键参数敏感度来判断,优先调用敏感度相关性高的调整方式和程序,直到无线通话性能,上下行吞吐等达到目标要求。

[0160] 主天线调整模块L7,与动态天线控制模块L5相连,用于5G终端主天线的配置调整控制。在传统设计中,主收发天线和其他分集,MIMO天线的分布在出厂前已经设置好。校准也只用于主TRX天线,而其他分集和MIMO天线不进行单独的发射校准。而在实际应用中,由于某些场景,如人头手下,用户将原来默认的下天线握住,就会导致性能恶化,而传统的方案是主天线的上下天线切换,而如果上天线效率低,会导致即使切换上分集天线的效果也不佳。因此,这里通过射频电路的改进,将主天线和其他多天线之间导通,实现主天线的更广范围的动态调整配置。同时,针对只校准默认主TRX天线的功率不均衡问题,对每个天线进行基于TX的校准配置,将不同天线的校准数据配置在参数存储模块中,进行实时调用。

[0161] 辅天线调整模块L8,与动态天线控制模块L5相连,用于5G终端辅天线的配置调整控制。当前的5G终端的分集及MIMO天线位置也是相对固定,分集天线及PRXMIMO及DRXMIMO天线的分布及设置也是相关固化。各辅天线的效率可能存在差异大问题,如辅MIMO天线的效率高于分集天线,或甚至高于主天线,而目前存在不能灵活配置问题,辅天线调整模块让5G NR的辅天线之间可以根据需求进行相互置换及配置。辅天线调整模块在出厂前采集每条信号路径的RX AGC值,通过RX AGC可以反馈传导灵敏度,同时采集每个天线的对应频点的天线效率值,通过天线效率值反馈当前天线状态,通过当前的应用场景及网络组合情况,及用户的网络质量需求,进行辅天线的自定义调配,当辅天线调整到对应的新位置后,模块调用新位置的RX AGC补偿参数,以实现精确的RX接收汇报。每个辅助天线对应特定RX的校准参数,将不同天线的RX校准参数配置在参数存储模块中,进行实时调用。直到满足目标阈值要求。

[0162] 天线编码调整模块L9,与动态天线控制模块L5相连,用于5G终端辅天线的配置调整控制,主要负责多个天线的同时重新编码和定义,单一NR天线需要2-4个MIMO天线,5G终端天线的总的数量一般是10个以上,多的有16个,我们将每个天线进行编码,如ANT1,ANT2,ANT3,ANT4,AN5...ANT16,在常规使用的一个NR频段会调用其中的1-4个天线,以N41为例,如TRX,DRX,PRXMIMO和DRXMIMO分布对应ANT1,ANT2,ANT3,ANT4四个天线。而在实际使用中,受到应用场景或ENDC组合的影响,这四个天线的组合可能不是最优,需要调整为ANT3,

ANT4, ANT1, ANT2, 及PRXMIMO/DRXMIMO天线和TRX/DRX天线互换,即需要将上述两两进行天线的重新编码和排序,以负责对应的需求功能。天线编码调整模块L9将NR的多个射频传导路径和多个天线路径之间通过多入多出开关连通起来,如4P4T开关,3P3T开关,DPDT开关、SP3T开关、SPDT开关等,使得NR的各路MIMO天线之间都可以相互彼此相互切换和重定义。在编码模块中将各天线组合进行特定编码,以应对不同的场景和网络需求,对应不同的TRP、TIS、上行吞吐、下行吞吐、总误码率、总SNR值、NR通话质量需求,小区距离及强度进行不同的天线编码位置调整。

[0163] 网络组合天线调整模块L10,与动态天线控制模块L5相连,用于5G终端在不同网络组合及需求下的天线资源配置。这里的重配置分为射频及天线电路和射频驱动控制两部分组成。射频及天线电路的重配置通过多通道切换电路及开关实现不同频段和天线分支之间的互联。通过射频驱动自适应控制,实现不同网络组合下的电路通路及MIMO天线配置的重构。网络组合的射频驱动控制的方法及步骤如下:第一步,终端通过在出厂前进行不同网络组合下的射频驱动配置,不同天线路径、组合、分工的射频驱动控制配置。第二步,采集不同网络组合下的天线性能指标,建立映射关系,储存对应的参数存储器以备调用。第三步,将不同网络组合下的校准及补偿参数写入手机,完成出厂前的校准补偿。第四步,检测网络质量及网络组合,如果不满足用户需求和自设定需求,调用相关的射频驱动代码,进行重配调整;第五步,天线接收调整指定,进行组合重配,控制天线进入对应的工作模式,直到满足目标要求。该模块通过网络组合差异化需求,配置和调用对应的NR mimo天线分支,组合及顺序,具体地,在多CA及ENDC或多CA级NRCA的网络组合场景中,不同ENDC组合,NR CA组合下,有时要求LTE锚点的信号强,有时要求NR 5G的信号强,可以让NR天线和LTE天线之间可自由反转,即同频的LTE天线用于NR天线,而同频的LTE天线用于NR天线。并结合需求及网络情况,进行不同的天线配置。

[0164] 图13是本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图,该电子设备包括处理器70、存储器41、输入装置42和输出装置43;电子设备中处理器40的数量可以是一个或多个,图13中以一个处理器40为例;电子设备中处理器40、存储器41、输入装置42和输出装置43可以通过总线或其他方式连接,图13中以通过总线连接为例。

[0165] 存储器41作为一种计算机可读存储介质,可用于存储软件程序、计算机可执行程序以及模块,如本申请实施例中的天线控制装置对应的模块(参数采集模块301、策略生成模块302和天线控制模块303)。处理器40通过运行存储在存储器41中的软件程序、指令以及模块,从而执行电子设备的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法。

[0166] 存储器41可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序;存储数据区可存储根据电子设备的使用所创建的数据等。此外,存储器41可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实例中,存储器41可进一步包括相对于处理器40远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至电子设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0167] 输入装置42可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与电子设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。输出装置43可包括显示屏等显示设备。

[0168] 本申请实施例还提供一种包含计算机可执行指令的存储介质,所述计算机可执行

指令在由计算机处理器执行时用于执行一种天线控制方法,该方法包括:

[0169] 获取应用环境信息、连接基站的网络组合信息以及至少一个天线对应的天线状态信息;

[0170] 根据所述天线状态信息、所述网络组合参数信息和所述应用环境信息确定天线控制策略;

[0171] 按照所述天线控制策略控制各所述天线。

[0172] 通过以上关于实施方式的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,本发明可借助软件及必需的通用硬件来实现,当然也可以通过硬件实现,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如计算机的软盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、闪存(FLASH)、硬盘或光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述的方法。

[0173] 值得注意的是,上述装置的实施例中,所包括的各个单元和模块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,各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。

[0174] 本领域普通技术人员可以理解,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、设备中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。

[0175] 在硬件实施方式中,在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分;例如,一个物理组件可以具有多个功能,或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器,如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上,计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的,术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

[0176] 以上参照附图说明了本发明的优选实施例,并非因此局限本发明的权利范围。本领域技术人员不脱离本发明的范围和实质内所作的任何修改、等同替换和改进,均应在本发明的权利范围之内。

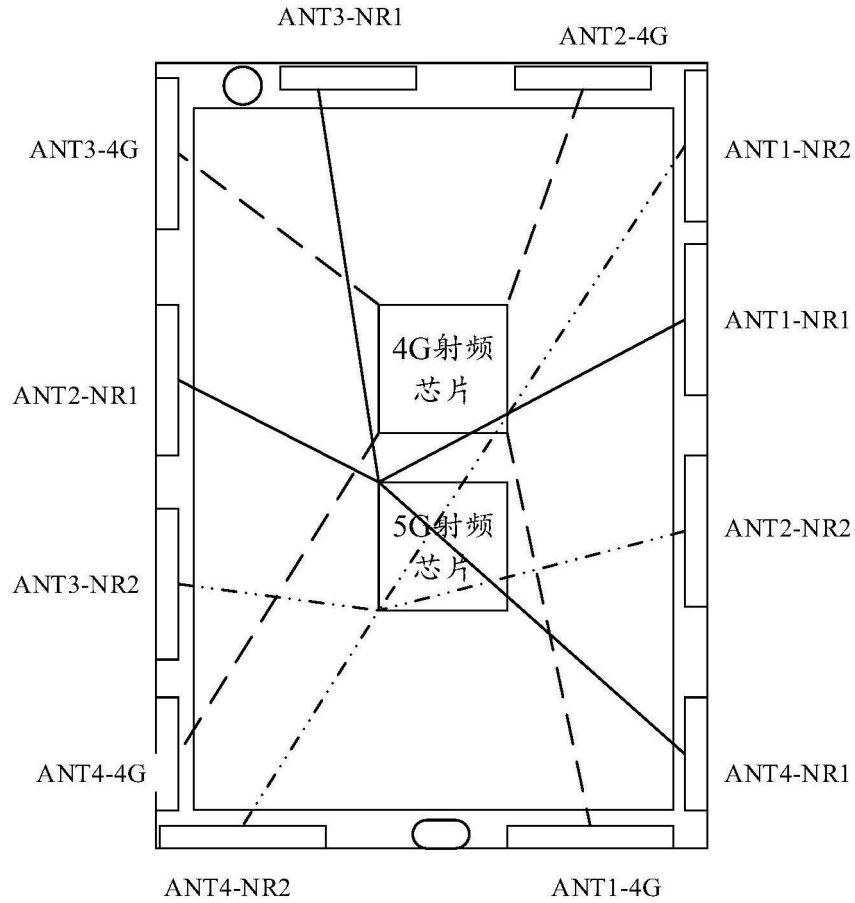


图1

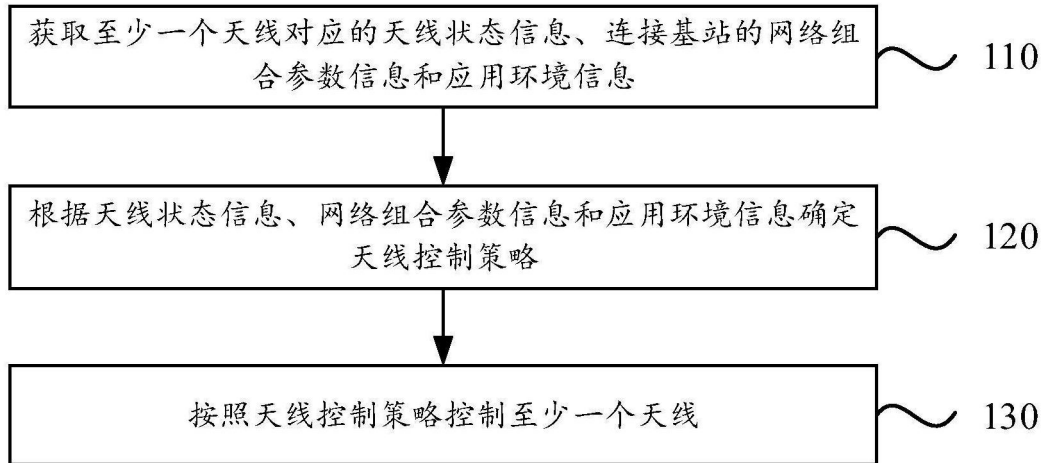


图2

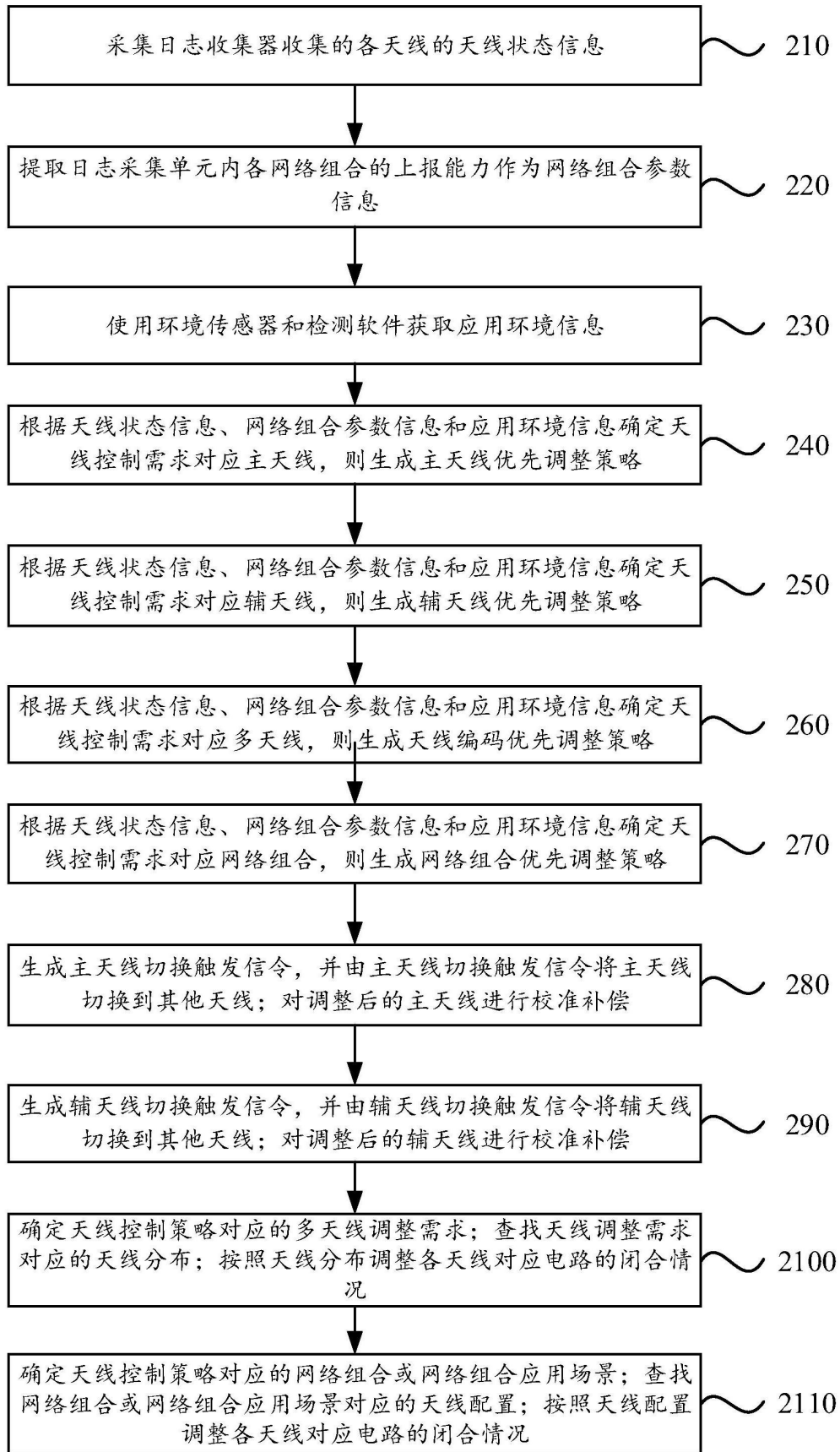


图3

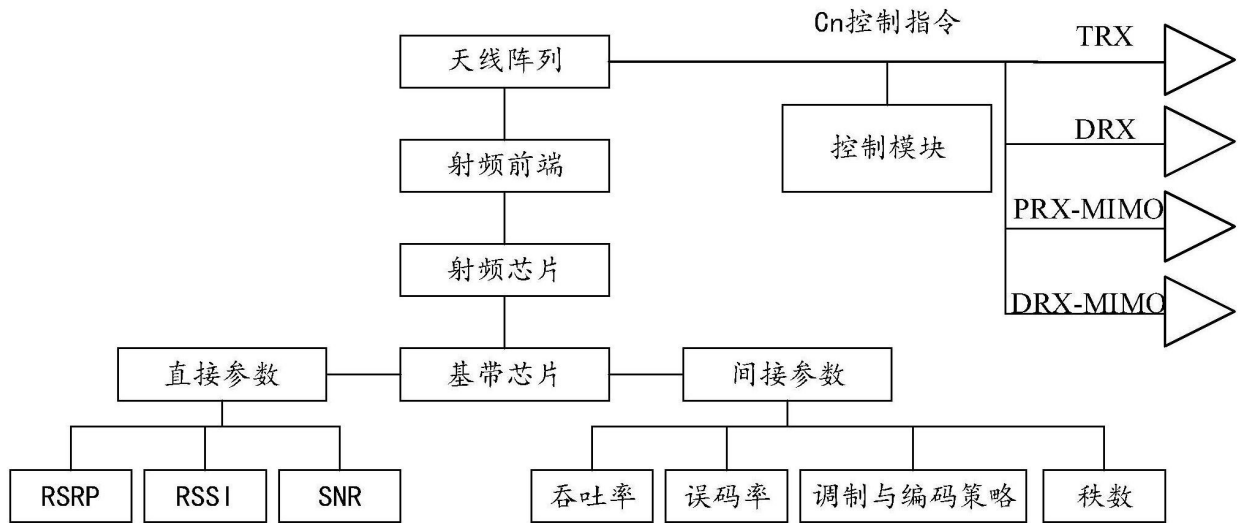


图4

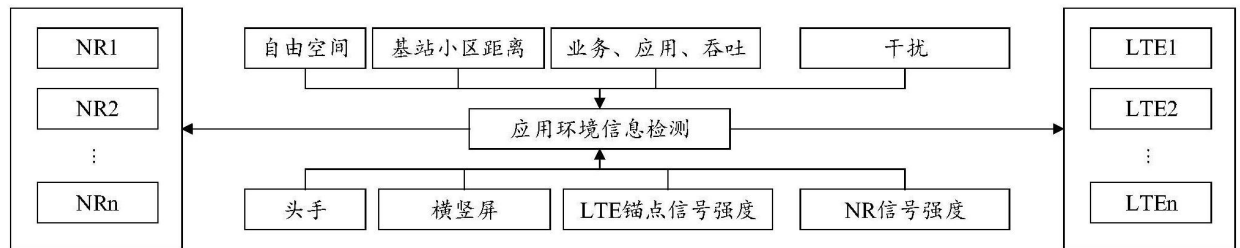


图5

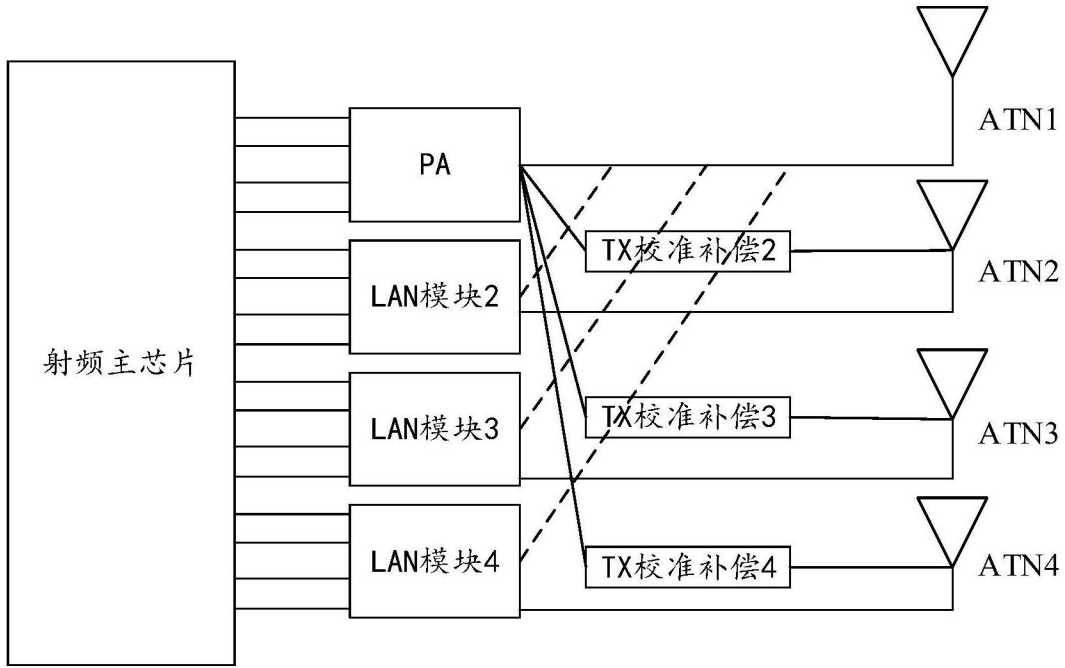


图6

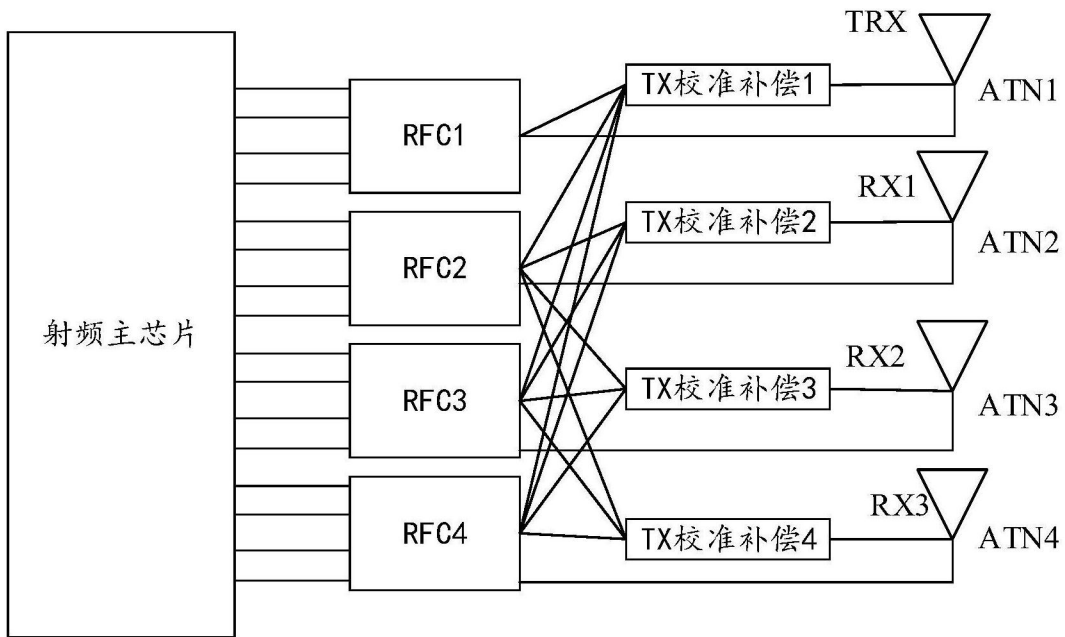


图7

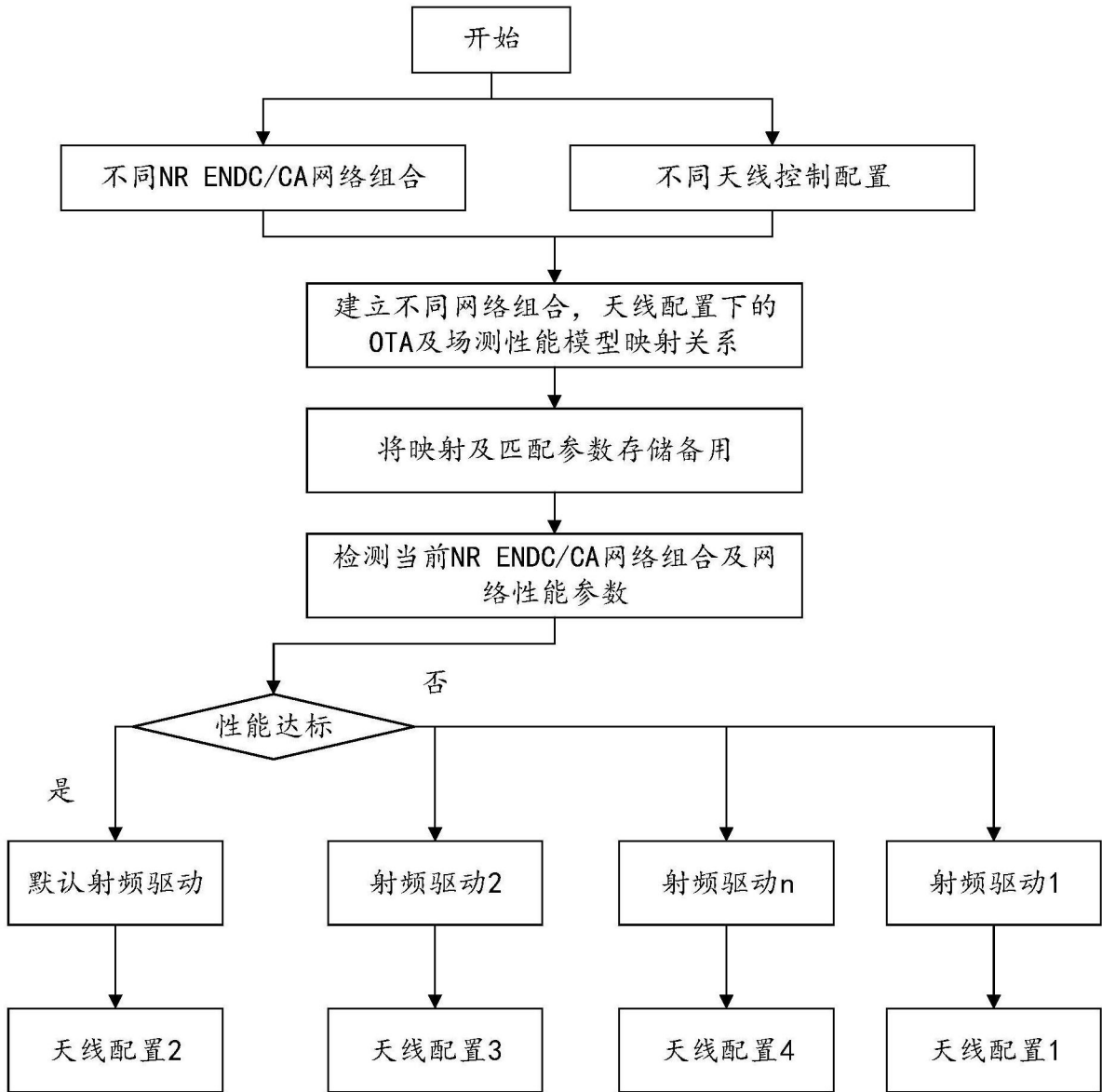


图8

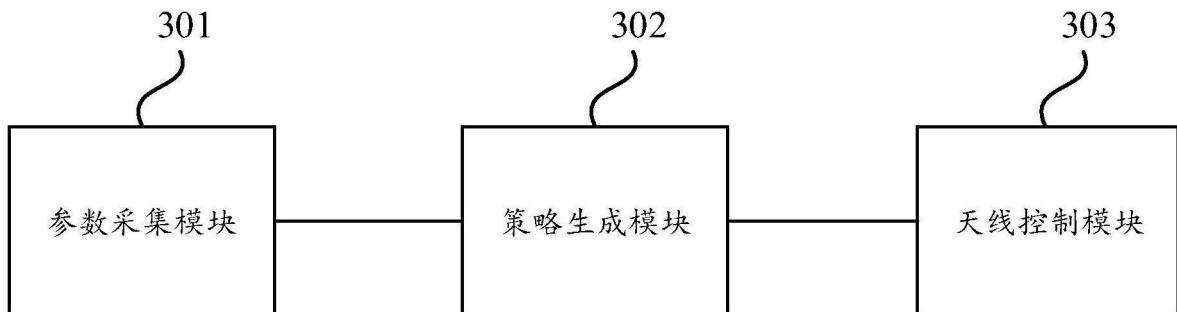


图9

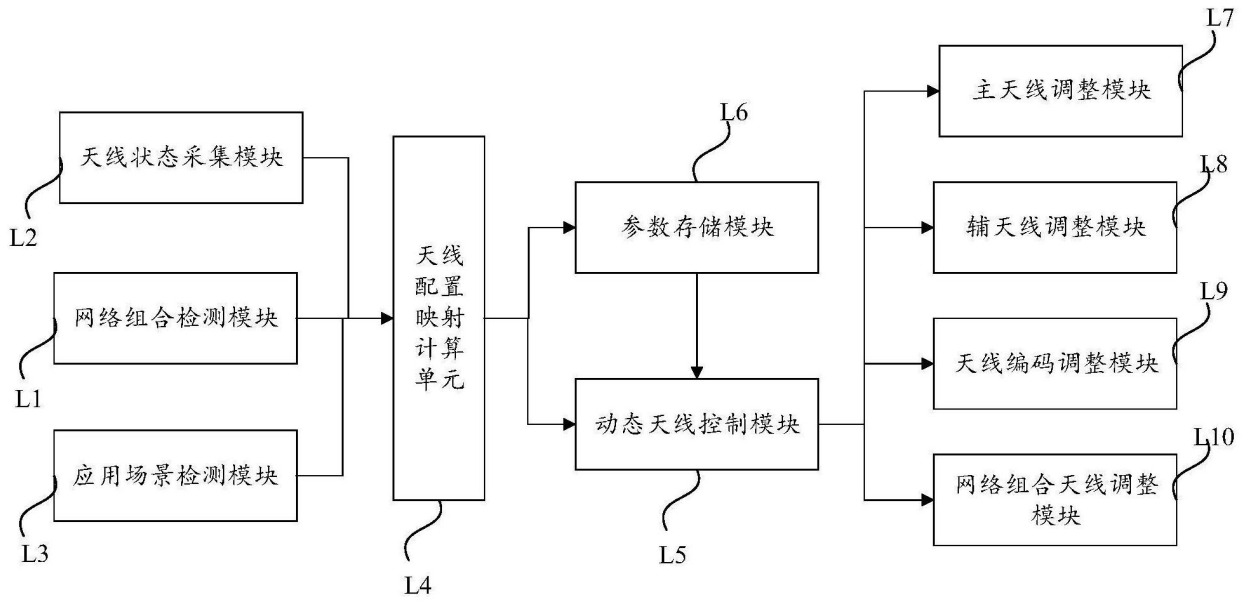


图10

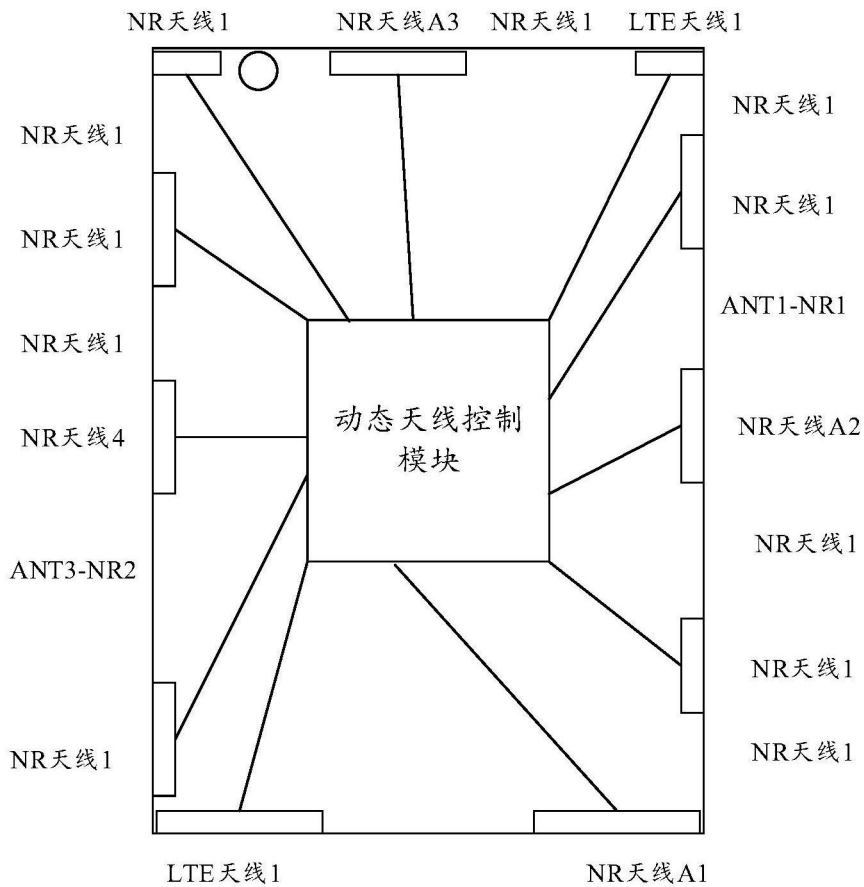


图11

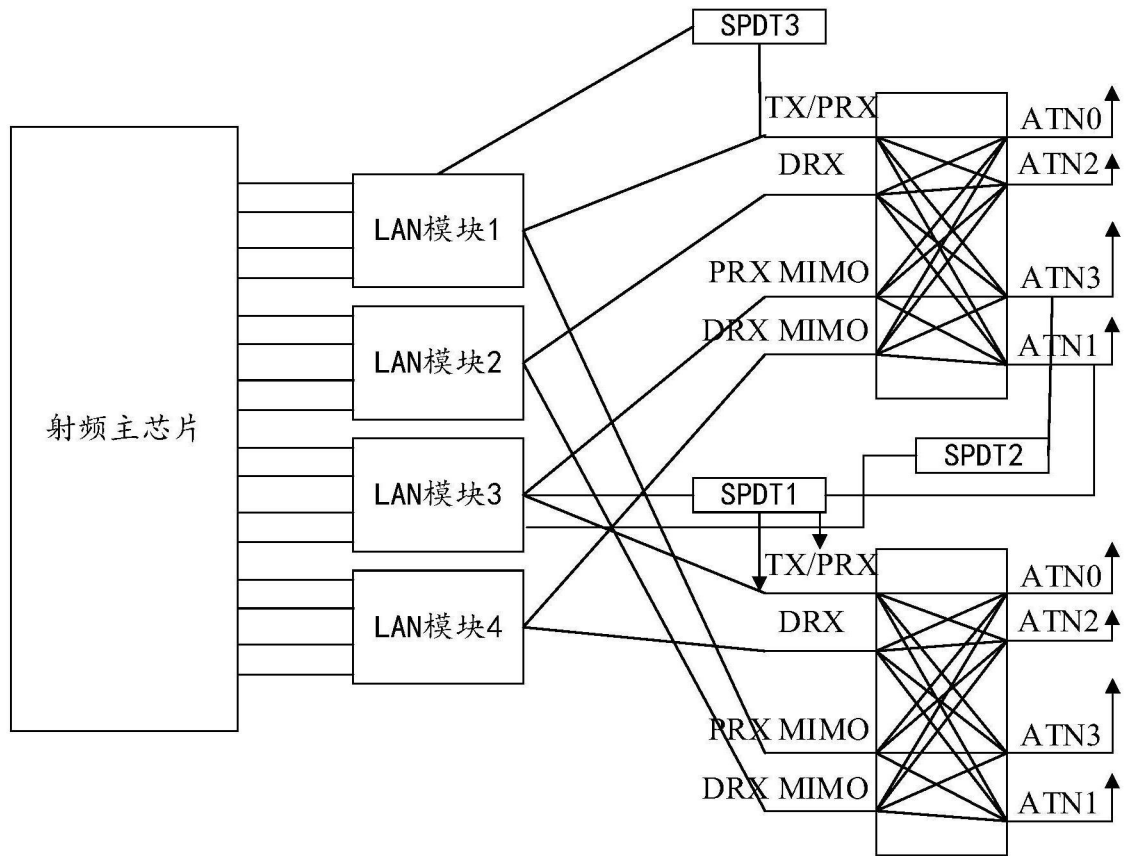


图12

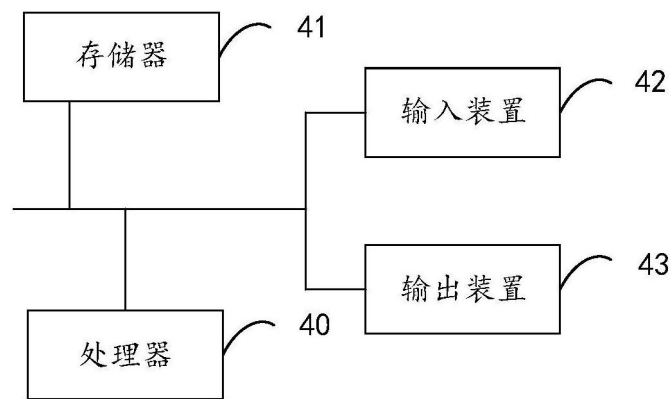


图13