



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118249862 A

(43) 申请公布日 2024.06.25

(21) 申请号 202211667592.3

(22) 申请日 2022.12.23

(71) 申请人 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 凌岑 秦启波 陈淑菁 王超 彭金磷

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

专利代理师 田小倩

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006.01)

H04W 8/24 (2009.01)

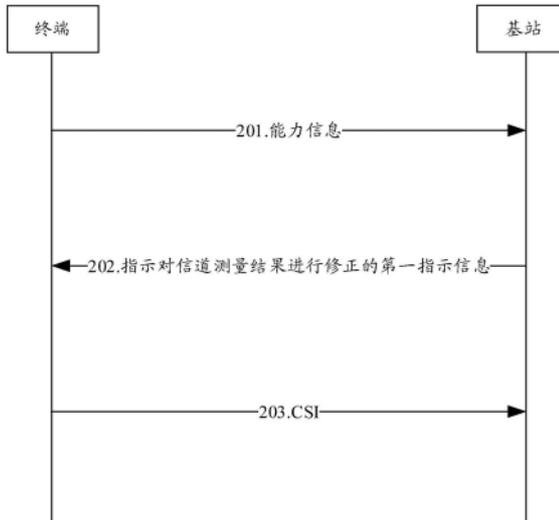
权利要求书2页 说明书13页 附图7页

(54) 发明名称

一种信道状态信息上报方法及通信装置

(57) 摘要

本申请提供一种信道状态信息上报方法及通信装置。该方法中,终端对信道测量结果进行修正或预测,然后向基站上报信道状态信息。当信道状态信息指示修正的信道测量结果,可以实现向基站上报准确的信道状态信息,基站根据信道状态信息进行数据传输时,能够减少MCS频繁波动、通信速率低、用户体验差、频繁掉话、切换失败等现象的发生。当信道状态信息指示预测的信道测量结果,则基站在移动性信道老化时可以根据最新预测的信道测量结果正常调度MCS以及准确发送波束,有助于提升网络吞吐率和终端体验速率。



1. 一种信道状态信息上报方法,由终端或应用于终端中的模块执行,其特征在于,包括:

向网络设备发送能力信息,所述能力信息指示所述终端具备利用环境信息对信道测量结果进行修正或预测的能力;

接收来自所述网络设备的第一指示信息,所述第一指示信息指示对信道测量结果进行修正或预测;

向所述网络设备发送信道状态信息,所述信道状态信息指示修正的信道测量结果或指示预测的信道测量结果。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述能力信息中包括第二指示信息,所述第二指示信息指示所述终端拥有所述环境信息,或指示所述终端没有所述环境信息。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收来自所述网络设备的所述环境信息。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述环境信息、所述终端的位置和所述网络设备的信息对所述信道测量结果进行修正或预测,得到所述信道状态信息;

其中,所述网络设备的信息包括所述网络设备的位置。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述网络设备的信息还包括所述网络设备的天线形态。

6. 如权利要求4或5所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收来自所述网络设备的所述网络设备的信息。

7. 一种信道状态信息上报方法,由网络设备或应用于网络设备中的模块执行,其特征在于,包括:

接收来自终端的能力信息,所述能力信息指示所述终端具备利用环境信息对信道测量结果进行修正或预测的能力;

向所述终端发送第一指示信息,所述第一指示信息指示对信道测量结果进行修正或预测;

接收来自所述终端的信道状态信息,所述信道状态信息指示修正的信道测量结果或指示预测的信道测量结果。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述能力信息中包括第二指示信息,所述第二指示信息指示所述终端拥有所述环境信息,或指示所述终端没有所述环境信息。

9. 如权利要求7或8所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

向所述终端发送所述环境信息。

10. 如权利要求7至9中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

向所述终端发送所述网络设备的信息,所述网络设备的信息用于确定所述信道状态信息,所述网络设备的信息包括所述网络设备的位置。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述网络设备的信息还包括所述网络设备的天线形态。

12. 一种通信装置,其特征在于,包括处理器和接口电路,所述接口电路用于接收来自其它通信装置的信号并传输至所述处理器或将来自所述处理器的信号发送给其它通信装

置,所述处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现如权利要求1至6中任一项所述的方法,或用于实现如权利要求7至11中任一项所述的方法。

13.一种通信装置,其特征在于,包括用于执行如权利要求1至6中任一项所述方法的模块或用于执行如权利要求7至11中任一项所述方法的模块。

14.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有计算机程序或指令,当所述计算机程序或指令被通信装置执行时,实现如权利要求1至6中任一项所述的方法,或实现如权利要求7至11中任一项所述的方法。

一种信道状态信息上报方法及通信装置

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及无线通信技术领域,具体涉及一种信道状态信息上报方法及通信装置。

背景技术

[0002] 通信系统中,多输入输出(multiple input multiple output,MIMO)技术对系统的频谱效率起到至关重要的作用。采用MIMO技术时,网络设备向终端发送数据时,需要进行调制编码及信号预编码,而网络设备如何进行调制编码及信号预编码,需要依靠终端向网络设备反馈的信道状态信息(channel state information,CSI)。

[0003] 终端如何向网络设备上报合适的信道状态信息,有待解决。

发明内容

[0004] 本申请提供一种信道状态信息上报方法及通信装置,用以实现终端向网络设备上报合适的信道状态信息。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供一种信道状态信息上报方法,该方法可以由终端或应用于终端中的模块(如芯片等)执行。该方法包括:向网络设备发送能力信息,该能力信息指示该终端具备利用环境信息对信道测量结果进行修正或预测的能力;接收来自该网络设备的第一指示信息,该第一指示信息指示对信道测量结果进行修正或预测;向该网络设备发送信道状态信息,该信道状态信息指示修正的信道测量结果或指示预测的信道测量结果。

[0006] 上述方案,终端对信道测量结果进行修正或预测,然后向网络设备上报信道状态信息。当信道状态信息指示修正的信道测量结果,可以实现向网络设备上报相对准确的信道状态信息,网络设备根据信道状态信息进行数据传输时,能够减少MCS频繁波动、通信速率低、用户体验差、频繁掉话、切换失败等现象的发生。当信道状态信息指示预测的信道测量结果,则网络设备在移动性信道老化时可以根据最新预测的信道测量结果正常调度MCS以及准确发送波束,有助于提升网络吞吐率和终端体验速率。

[0007] 一种可能的实现方法中,该能力信息中包括第二指示信息,该第二指示信息指示该终端拥有该环境信息,或指示该终端没有该环境信息。

[0008] 上述方案,通过第二指示信息告知网络设备:该终端设备是否拥有环境信息,使得网络设备可以决策是否需要向终端发送环境信息,有助于终端能够快速获取环境信息。

[0009] 一种可能的实现方法中,接收来自该网络设备的该环境信息。

[0010] 一种可能的实现方法中,根据该环境信息、该终端的位置和该网络设备的信息对该信道测量结果进行修正或预测,得到该信道状态信息;其中,该网络设备的信息包括该网络设备的位置。

[0011] 一种可能的实现方法中,该网络设备的信息还包括该网络设备的天线形态。

[0012] 一种可能的实现方法中,接收来自该网络设备的该网络设备的信息。

[0013] 第二方面,本申请实施例提供一种信道状态信息上报方法,该方法可以由网络设备或应用于网络设备中的模块(如芯片等)执行。该方法包括:接收来自终端的能力信息,该能力信息指示该终端具备利用环境信息对信道测量结果进行修正或预测的能力;向该终端发送第一指示信息,该第一指示信息指示对信道测量结果进行修正或预测;接收来自该终端的信道状态信息,该信道状态信息指示修正的信道测量结果或指示预测的信道测量结果。该方法是与第一方面相对应的网络设备侧的方法,因此也能实现第一方面的有益效果。

[0014] 一种可能的实现方法中,该能力信息中包括第二指示信息,该第二指示信息指示该终端拥有该环境信息,或指示该终端没有该环境信息。

[0015] 一种可能的实现方法中,向该终端发送该环境信息。

[0016] 一种可能的实现方法中,向该终端发送该网络设备的信息,该网络设备的信息用于确定该信道状态信息,该网络设备的信息包括该网络设备的位置。

[0017] 一种可能的实现方法中,该网络设备的信息还包括该网络设备的天线形态。

[0018] 第三方面,本申请实施例提供一种通信装置,该装置可以是终端,还可以是应用于终端中的模块(如芯片等)。该装置具有实现上述第一方面的任意实现方法的功能。该功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0019] 第四方面,本申请实施例提供一种通信装置,该装置可以是网络设备,还可以是应用于网络设备中的模块(如芯片等)。该装置具有实现上述第二方面的任意实现方法的功能。该功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0020] 第五方面,本申请实施例提供一种通信装置,包括处理器和存储器;该存储器用于存储计算机指令,当该装置运行时,该处理器执行该存储器存储的计算机指令,以使该装置执行上述第一方面至第二方面中的任意实现方法。

[0021] 第六方面,本申请实施例提供一种通信装置,包括用于执行上述第一方面至第二方面中的任意实现方法的各个步骤的单元或手段(means)。

[0022] 第七方面,本申请实施例提供一种通信装置,包括处理器和接口电路,所述处理器用于通过接口电路与其它装置通信,并执行上述第一方面至第二方面中的任意实现方法。该处理器包括一个或多个。

[0023] 第八方面,本申请实施例提供一种通信装置,包括与存储器耦合的处理器,该处理器用于调用所述存储器中存储的程序,以执行上述第一方面至第二方面中的任意实现方法。该存储器可以位于该装置之内,也可以位于该装置之外。且该处理器可以是一个或多个。

[0024] 第九方面,本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当其在通信装置上运行时,使得上述第一方面至第二方面中的任意实现方法被执行。

[0025] 第十方面,本申请实施例还提供一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机程序或指令,当计算机程序或指令被通信装置运行时,使得上述第一方面至第二方面中的任意实现方法被执行。

[0026] 第十一方面,本申请实施例还提供一种芯片系统,包括:处理器,用于执行上述第

一方面至第二方面中的任意实现方法。

附图说明

- [0027] 图1为本申请实施例应用的通信系统的架构示意图；
- [0028] 图2为本申请实施例提供的一种信道状态信息上报方法示意图；
- [0029] 图3为本申请实施例提供的终端确定修正的信道测量结果的方法示意图；
- [0030] 图4为本申请实施例提供的一种信道状态信息上报方法示意图；
- [0031] 图5为本申请实施例提供的基站确定修正的信道测量结果的方法示意图；
- [0032] 图6为本申请实施例提供的一种信道状态信息上报方法示意图；
- [0033] 图7为本申请实施例提供的终端确定预测信道的信息的方法示意图；
- [0034] 图8为本申请的实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
- [0035] 图9为本申请的实施例提供的一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 图1是本申请的实施例应用的通信系统的架构示意图。如图1所示,该通信系统1000包括无线接入网100和核心网200,可选的,通信系统1000还可以包括互联网300。其中,无线接入网100可以包括至少一个无线接入网设备(如图1中的110a和110b),还可以包括至少一个终端(如图1中的120a-120j)。终端通过无线的方式与无线接入网设备相连,无线接入网设备通过无线或有线方式与核心网连接。核心网设备与无线接入网设备可以是独立的不同的物理设备,也可以是将核心网设备的功能与无线接入网设备的逻辑功能集成在同一个物理设备上,还可以是一个物理设备上集成了部分核心网设备的功能和部分的无线接入网设备的功能。终端和终端之间以及无线接入网设备和无线接入网设备之间可以通过有线或无线的方式相互连接。图1只是示意图,该通信系统中还可以包括其它网络设备,如还可以包括无线中继设备和无线回传设备,在图1中未画出。

[0037] 无线接入网设备是终端通过无线方式接入到通信系统中的接入设备。无线接入网设备可以是基站(base station)、演进型基站(evolved NodeB,eNodeB)、发送接收点(transmission reception point,TRP)、第五代(5th generation,5G)移动通信系统中的下一代基站(next generation NodeB,gNB)、第六代(6th generation,6G)移动通信系统中的下一代基站、未来移动通信系统中的基站或WiFi系统中的接入节点等;也可以是完成基站部分功能的模块或单元,例如,可以是集中式单元(central unit,CU),也可以是分布式单元(distributed unit,DU)。这里的CU完成基站的无线资源控制协议和分组数据汇聚层协议(packet data convergence protocol,PDCCP)的功能,还可以完成业务数据适配协议(service data adaptation protocol,SDAP)的功能;DU完成基站的无线链路控制层和介质访问控制(media access control,MAC)层的功能,还可以完成部分物理层或全部物理层的功能,有关上述各个协议层的具体描述,可以参考第三代合作伙伴计划(3rd generation partnership project,3GPP)的相关技术规范。无线接入网设备可以是宏基站(如图1中的110a),也可以是微基站或室内站(如图1中的110b),还可以是中继节点或施主节点等。本申请的实施例对无线接入网设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。为了便于描述,网络设备作为无线接入网设备的简称,基站作为无线接入网设备的一个举

例。

[0038] 终端是具有无线收发功能的设备,可以向基站发送信号,或接收来自基站的信号。终端也可以称为终端设备、用户设备(user equipment,UE)、移动台、移动终端等。终端可以广泛应用于各种场景,例如,设备到设备(device-to-device,D2D)、车物(vehicle to everything,V2X)通信、机器类通信(machine-type communication,MTC)、物联网(internet of things,IOT)、虚拟现实、增强现实、工业控制、自动驾驶、远程医疗、智能电网、智能家居、智能办公、智能穿戴、智能交通、智慧城市等。终端可以是手机、平板电脑、带无线收发功能的电脑、可穿戴设备、车辆、飞机、轮船、机器人、机械臂、智能家居设备等。本申请的实施例对终端所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

[0039] 基站和终端可以是固定位置的,也可以是可移动的。基站和终端可以部署在陆地上,包括室内或室外、手持或车载;也可以部署在水面上;还可以部署在飞机、气球和人造卫星上。本申请的实施例对基站和终端的应用场景不做限定。

[0040] 基站和终端的角色可以是相对的,例如,图1中的直升机或无人机120i可以被配置成移动基站,对于那些通过120i接入到无线接入网100的终端120j来说,终端120i是基站;但对于基站110a来说,120i是终端,即110a与120i之间是通过无线空口协议进行通信的。当然,110a与120i之间也可以是通过基站与基站之间的接口协议进行通信的,此时,相对于110a来说,120i也是基站。因此,基站和终端都可以统一称为通信装置,图1中的110a和110b可以称为具有基站功能的通信装置,图1中的120a-120j可以称为具有终端功能的通信装置。

[0041] 基站和终端之间、基站和基站之间、终端和终端之间可以通过授权频谱进行通信,也可以通过免授权频谱进行通信,也可以同时通过授权频谱和免授权频谱进行通信;可以通过6千兆赫(gigahertz,GHz)以下的频谱进行通信,也可以通过6GHz以上的频谱进行通信,还可以同时使用6GHz以下的频谱和6GHz以上的频谱进行通信。本申请的实施例对无线通信所使用的频谱资源不做限定。

[0042] 在本申请的实施例中,基站的功能也可以由基站中的模块(如芯片)来执行,也可以由包含有基站功能的控制子系统来执行。这里的包含有基站功能的控制子系统可以是智能电网、工业控制、智能交通、智慧城市等上述应用场景中的控制中心。终端的功能也可以由终端中的模块(如芯片或调制解调器)来执行,也可以由包含有终端功能的装置来执行。

[0043] 在本申请中,基站向终端发送下行信号或下行信息,下行信息承载在下行信道上;终端向基站发送上行信号或上行信息,上行信息承载在上行信道上。终端为了与基站进行通信,需要与基站控制的小区建立无线连接。与终端建立了无线连接的小区称为该终端的服务小区。当终端与该服务小区进行通信的时候,还会受到来自邻区的信号的干扰。

[0044] 目前,终端对信道进行测量并上报的过程是:基站向终端发送配置信息,然后基站向终端发送导频,终端根据配置信息对基站发送的导频进行测量得到信道测量结果,然后向基站发送CSI,该CSI指示了信道测量结果。

[0045] 终端上报的CSI中包括但不限于以下信息中的一个或多个:

[0046] 1)秩指示(rank indication,RI)。

[0047] 基站根据RI确定向终端发送数据的流数。

[0048] 2)信道质量指示(channel quality indicator,CQI)。

[0049] CQI用于指示信道质量。

[0050] 基站根据CQI确定向终端发送数据的调制和编码方案(modulation and coding scheme,MCS)。

[0051] 3) 预编码矩阵指示(precoding matrix indication,PMI)。

[0052] PMI是终端推荐的预编码矩阵的索引。

[0053] 基站根据PMI确定向终端发送数据的预编码。其中,PMI指示了码本基底和码本系数。码本基底可以是域矩阵,如空域矩阵,频域矩阵或空频域矩阵等。

[0054] 4) 信道状态信息参考信号(channel state information-reference signal,CSI-RS)资源索引(CSI-RS resource indicator,CRI)。

[0055] CRI是推荐的CSI-RS资源的索引,其对应推荐的波束。

[0056] 5) 层指示(layer indicator,LI)

[0057] LI指示上报的PMI对应的预编码矩阵的一列,该列对应宽带CQI较大的码字的最强layer。

[0058] 6) 同步信号块资源指示(SS/PBCH block resource indicator,SSBRI)

[0059] SSBRI是SSB对应的资源索引。

[0060] 目前,终端在信道测量时,可能因为以下因素导致信道测量不准确:第一,受到传播环境的影响,如多径传播,同频干扰大,信号与干扰加噪声比(signal to interference plus noise ratio,SINR)低等;第二,终端的能力较低;第三,信道测量资源受限,配置的带宽部分(bandwidth part,BWP)带宽较小,时频资源不够;第四,移动性信道老化,测量上报的信道已经是过时的信道;第五,测量异常点位,如秩(RANK)临界点,初始入网。以上一个或多个原因导致信道测量不准确之后,可能会导致以下问题:第一,上报的CQI不可靠,导致MCS调度异常;第二,上报RI/CQI跳变,导致MCS波动大,因而比较依赖误码来调整损失的性能;第三,上报的PMI不准,导致CSI波束成形不准,从而导致下行吞吐率下降;第四,测量上报的参数值虚高,导致连续切换失败/掉话等。因此,如何实现上报准确的CSI,有待解决。

[0061] 此外,如何基于当前信道测量结果预测未来的信道测量结果,使得基站可以根据预测的信道测量结果进行数据传输的调度,也是很多应用中所需要的,该问题也有待解决。

[0062] 本申请实施例提供的信道状态信息上报方法可以由终端或应用于终端的模块,以及基站或应用于基站的模块执行。为便于说明,以下描述中,以终端和基站执行该方法为例进行说明。

[0063] 图2为本申请实施例提供的一种信道状态信息上报方法示意图。该实施例中,终端对信道测量得到信道测量结果之后,可以对信道测量结果进行修正,并根据修正的信道测量结果生成CSI。

[0064] 该方法包括以下步骤:

[0065] 步骤201,终端向基站发送能力信息。相应地,基站接收该能力信息。

[0066] 该能力信息指示终端具备利用环境信息对信道测量结果进行修正的能力。或者理解为,该能力信息指示终端具备利用环境信息进行辅助通信的能力,该辅助通信的能力至少包括对信道测量结果进行修正的能力。

[0067] 该“环境信息”也可以称为环境地图、电子地图、数字地图等。环境信息用于指示该终端的周边环境。示例性地,该环境信息包括建筑物、河流等环境散射体的顶点坐标,该环

境信息的数据量例如可以是兆比特(MB)或千比特(KB)级别等。

[0068] 一种实现方法中,终端主动向基站发送上述能力信息。

[0069] 又一种实现方法中,在步骤201之前,基站向终端发送查询消息,该查询消息用于查询该终端的能力信息,终端响应于该查询消息,执行上述步骤201。

[0070] 步骤202,基站向终端发送第一指示信息。相应地,终端接收该第一指示信息。

[0071] 基站收到上述能力信息后,获知该终端具备利用环境信息对信道测量结果进行修正的能力,可以向终端发送该第一指示信息,该第一指示信息指示对信道测量结果进行修正。该第一指示信息也可以称为测量修正模式指示信息或测量修正指示信息等。

[0072] 一种实现方法中,基站在发送第一指示信息之前,还需要确定满足第一条件,也即基站在确定满足第一条件的情况下,向终端发送第一指示信息。该第一条件包括以下一个或多个:

[0073] 1) 终端上报的CQI值低于第一阈值。

[0074] 这里的CQI指的是终端上报的历史的CQI。

[0075] 2) 终端上报的RSRQ值低于第二阈值;

[0076] 这里的RSRQ值指的是终端上报的历史的RSRQ值。

[0077] 3) 基站在一段时长内收到的否定应答消息(NACK)的个数大于第三阈值。

[0078] 该NACK指的是基站向终端发送下行数据之后终端反馈的应答信息,该NACK用于指示没有正确接收到基站发送的下行数据。

[0079] 4) 用于信道测量的资源量低于第四阈值。

[0080] 本申请对上述第一阈值、第二阈值、第三阈值、第四阈值的具体取值不做限定。

[0081] 步骤203,终端向基站发送CSI。相应地,基站接收该CSI。

[0082] 终端收到上述第一指示信息后,触发终端对信道测量结果进行修正,得到修正的信道测量结果,该修正的信道测量结果通过CSI进行指示。

[0083] 上述方案中,终端可以对信道测量结果进行修正,然后向基站上报CSI,该CSI指示了修正的信道测量结果,可以实现向基站上报准确的CSI,基站根据CSI进行数据传输时,能够减少MCS频繁波动、通信速率低、用户体验差、频繁掉话、切换失败等现象的发生。

[0084] 本申请并不限定终端对信道测量结果进行修正的具体实现方式。作为示例,终端可以根据环境信息、终端的位置和基站的信息对信道测量结果进行修正,得到CSI。

[0085] 其中,环境信息可以预先存储在终端本地,此时该环境信息也可以称为离线环境信息或离线地图等。或者该环境信息可以是基站发送给终端的,例如在上述步骤201中,终端向基站发送的能力信息中还包括第二指示信息,该第二指示信息指示终端拥有环境信息,或指示终端没有环境信息。如果该第二指示信息指示终端拥有环境信息,则基站可以不向终端发送环境信息,或者也可以向终端发送环境信息使得终端根据收到的环境信息对本地存储的环境信息进行更新。如果该第二指示信息指示终端没有环境信息,则基站向终端发送环境信息。

[0086] 其中,终端的位置可以是终端自己测量得到的。比如终端利用全球定位系统(global positioning system,GPS)或实时动态定位(realtime kinematic,RTK)技术获取该自身位置。再比如,终端利用传感器获取自身的运动轨迹,进而根据运动轨迹确定自身位置。

[0087] 其中,基站的信息包括基站的位置,可选的,基站的信息还包括基站的天线形态。比如当天线是面阵天线时,天线形态包括天线行数、天线列数、行间距、列间距等信息。再比如当天线是圆形面阵时,天线形态包括半径、阵子个数等信息。基站的信息是由基站发送给终端的。例如在上述步骤202的同时、之前或之后,基站向终端发送基站的信息。

[0088] 示例性地,下面给出终端根据环境信息、终端的位置和基站的信息对信道测量结果进行修正得到CSI的一种具体实现,参考图3,该方法包括以下步骤:

[0089] 步骤301,终端测量得到一段时长内的统计测量信道的信息。

[0090] 该统计测量信道的信息可能因为受到噪声污染、测量资源不足、终端能力不足等原因,导致该统计测量信道的信息不够准确,后续需要对该统计测量信道的信息进行修正,并通过CSI指示修正的统计测量信道的信息。

[0091] 以下用 \bar{H} 表示统计测量信道的信道矩阵。

[0092] 步骤302,终端根据环境信息、终端的位置和基站的信息,得到确定性统计信道的信息。

[0093] 该确定性统计信道的信息用于对统计测量信道的信息进行修正,得到修正的信道测量结果,并通过CSI指示该修正的信道测量结果。

[0094] 其中,终端的位置,可以是终端的绝对位置(如经纬度信息等),或者是虚拟位置,或者是位置指纹。该虚拟位置与终端的真实位置之间的对应关系。该位置指纹可用于确定终端的真实位置。该位置指纹指的是能够表征该终端的真实位置的信息,比如该位置指纹可以是终端测量到的多个小区或基站的参考信号接收功率(reference signal receiving power, RSRP),终端可以根据该多个RSRP计算出终端的真实位置。

[0095] 一种实现方法中,终端根据环境信息、终端的位置和基站的信息,得到第一确定性信道的信息,以及根据环境信息、终端周边的多个位置和基站的信息,得到多个第二确定性信道的信息,然后根据第一确定性信道的信息和多个第二确定性信道的信息,得到确定性统计信道的信息。具体的,终端对第一确定性信道的信息和多个第二确定性信道的信息进行加权平均得到确定性统计信道的信息。

[0096] 以下用 H_d 表示确定性统计信道的信道矩阵。

[0097] 步骤303,终端确定统计测量信道的协方差以及确定性统计信道的协方差。

[0098] 其中, $\bar{R} = E \{ \bar{H}^H(f, t) \cdot \bar{H}(f, t) \} = \bar{U} \bar{D} \bar{U}^H$

[0099] \bar{R} 表示统计测量信道的协方差,E表示期望函数,t表示时间, \bar{U} 是特征向量, \bar{D} 是特征值矩阵, \bar{U}^H 表示 \bar{U} 的共轭转置矩阵。

[0100] 其中, $R_d = E \{ H_d^H(f, t) \cdot H_d(f, t) \} = U_d D_d U_d^H$

[0101] R_d 表示确定性统计信道的协方差,E表示期望函数,t表示时间, U_d 是特征向量, D_d 是特征值矩阵, U_d^H 表示 U_d 的共轭转置矩阵。

[0102] 步骤304,终端根据统计测量信道的协方差和确定性统计信道的协方差,确定码本基底和码本系数。

[0103] 具体的,该步骤304包括以下步骤a)至步骤d)。

[0104] a) 对 \bar{R} 的特征向量 \bar{U} 进行离散傅里叶变换(discrete fourier transform, DFT)投

影,得到向量集合 S_n ;

[0105] b)对 R_d 的特征向量 U_d 进行DFT投影,得到向量集合 S_d ;

[0106] c)计算 S_d 和 S_n 的交集 S_c ,并确定 S_c 的码本基底 \bar{U} ;

[0107] d)将 \bar{U} 在 \bar{U} 上投影,得到码本系数 \bar{D} 。

[0108] 步骤305,终端根据码本基底和码本系数,确定滤波矩阵。

[0109] 其中, $W = \operatorname{argmin}_W E \left\{ \left\| \bar{H}(f, t)W - H(f, t) \right\|_F^2 \right\}$

[0110] 该函数表示对 $E \left\{ \left\| \bar{H}(f, t)W - H(f, t) \right\|_F^2 \right\}$ 求最小值时的解,该解即为滤波矩阵 W 。

[0111] 当采用线性最小平均平方根误差(linear minimum mean square error, LMMSE)方法求解该函数时,该函数的解为: $W = \bar{U}\bar{D}\bar{U}^H$ 。其中, \bar{U} 是码本基底, \bar{D} 是码本系数, \bar{U}^H 是 \bar{U} 的共轭转置矩阵。

[0112] 步骤306,终端根据滤波矩阵,对统计测量信道的信道矩阵进行修正,得到修正的信道测量结果,也即修正的统计测量信道的信道矩阵,然后用CSI指示该修正的信道测量结果。

[0113] 具体的, $H = \bar{H}(f, t) * W$ 。

[0114] 其中, H 是修正的统计测量信道的信道矩阵。

[0115] 图4为本申请实施例提供的一种信道状态信息上报方法示意图。该实施例中,终端上报CSI之后,由基站对该CSI指示的信道测量结果进行修正,得到修正的信道测量结果。

[0116] 该方法包括以下步骤:

[0117] 步骤401,终端向基站发送终端的位置。相应地,基站接收该终端的位置。

[0118] 其中,终端获取自身位置的实现方法可以参考前述图2实施例中的相关描述,这里不赘述。

[0119] 其中,终端向基站发送的终端的位置,可以是终端的绝对位置(如经纬度信息等),或者是虚拟位置,或者是位置指纹。

[0120] 当基站收到终端的虚拟位置,则基站可以根据虚拟位置与真实位置之间的对应关系,确定该终端的真实位置。

[0121] 当基站收到的是位置指纹,则基站可以根据该位置指纹计算出终端的真实位置。该位置指纹指的是能够表征该终端的真实位置的信息,比如该位置指纹可以是终端测量到的多个小区或基站的RSRP,基站根据该多个RSRP计算出终端的真实位置。

[0122] 该步骤401为可选步骤。

[0123] 步骤402,终端向基站发送CSI。相应地,基站接收该CSI。

[0124] 该CSI是终端在对信道进行测量之后得到的CSI,该CSI可能不够准确,且终端没有对该CSI指示的信道测量结果进行修正。

[0125] 步骤403,基站根据终端的位置、基站的信息以及CSI确定修正的CSI,该修正的CSI指示修正的信道测量结果。

[0126] 其中,基站的信息包括基站的位置,可选的,基站的信息还包括基站的天线形态。关于天线形态的解释可以参考图2实施例的相关描述。

[0127] 一种实现方法中,若未执行上述步骤401,即终端没有向基站上报自身的位置,则基站可以通过其它方法获取终端的位置。比如,基站根据终端上报的测量信息,完成对终端的定位,从而获得终端的位置。再比如,基站将终端上报的测量信息转发给定位中心,由定位中心完成对终端的定位并获得终端的位置,然后定位中心将终端的位置发送给基站。本申请不限定基站获取终端的位置的方法。

[0128] 上述方案中,可以对信道测量结果进行修正得到修正的CSI,该修正的CSI指示了修正的信道测量结果,基站根据修正的CSI进行数据传输时,能够减少MCS频繁波动、通信速率低、用户体验差、频繁掉话、切换失败等现象的发生。

[0129] 示例性地,下面给出基站根据终端的位置、基站的信息以及CSI确定修正的CSI的一种具体实现,参考图5,该方法包括以下步骤:

[0130] 步骤501,基站根据CSI中的码本基底和码本系数,确定统计测量信道的协方差(用 R_s 表示)。

[0131] 其中, $R_s = \bar{U} \bar{D} \bar{U}^H$

[0132] \bar{U} 表示码本基底, \bar{D} 表示码本系数, \bar{U}^H 表示 \bar{U} 的共轭转置矩阵。

[0133] 步骤502,基站根据环境信息、终端的位置和基站的信息,得到确定性统计信道的信息,并确定该确定性统计信道的协方差(用 R_d 表示)。

[0134] 该步骤502的具体实现可以参考前述步骤302和步骤303的描述。

[0135] 步骤503,基站根据统计测量信道的协方差和确定性统计信道的协方差,确定码本基底(用 \bar{U} 表示)和码本系数(用 \bar{D} 表示)。

[0136] 该步骤503的具体实现可以参考前述步骤304的描述。

[0137] 步骤504,基站根据码本基底和码本系数,确定滤波矩阵(用 W 表示)。

[0138] 该步骤504的具体实现可以参考前述步骤305的描述。

[0139] 步骤505,基站根据滤波矩阵,对统计测量信道的信道矩阵(用 \bar{H} 表示)进行修正,得到修正的信道测量结果,也即修正的统计测量信道的信道矩阵(用 H 表示),并用修正的CSI指示该修正的信道测量结果。

[0140] 具体的, $H = \bar{H}(f, t) * W$ 。

[0141] 图6为本申请实施例提供的一种信道状态信息上报方法示意图。该实施例中,终端对信道测量得到信道测量结果之后,可以对信道测量结果进行预测,并根据预测的信道测量结果生成CSI。

[0142] 该方法包括以下步骤:

[0143] 步骤601,终端向基站发送能力信息。相应地,基站接收该能力信息。

[0144] 该能力信息指示终端具备利用环境信息对信道测量结果进行预测的能力。或者理解为,该能力信息指示终端具备利用环境信息进行辅助通信的能力,该辅助通信的能力至少包括对信道测量结果进行预测的能力。

[0145] 关于“环境信息”的定义,可以参考图2实施例的描述,不再赘述。

[0146] 步骤602,基站向终端发送第一指示信息。相应地,终端接收该第一指示信息。

[0147] 基站收到上述能力信息后,获知该终端具备利用环境信息对信道测量结果进行预测的能力,则可以向终端发送该第一指示信息,该第一指示信息指示对信道测量结果进行

预测。该第一指示信息也可以称为测量预测模式指示信息或测量预测指示信息等。

[0148] 一种实现方法中,基站确定多普勒频偏大于频偏阈值时,向终端发送第一指示信息。

[0149] 步骤603,终端向基站发送CSI。相应地,基站接收该CSI。

[0150] 终端收到上述第一指示信息后,触发终端对信道测量结果进行预测,得到预测的信道测量结果,该修正的信道测量结果通过CSI进行指示。

[0151] 上述方案中,终端可以对信道测量结果进行预测,然后向基站上报CSI,该CSI指示了预测的信道测量结果,从而基站在移动性信道老化时可以根据最新预测的信道测量结果正常调度MCS以及准确发送波束,有助于提升网络吞吐率和终端体验速率。

[0152] 本申请并不限定终端对信道测量结果进行预测的具体实现方式。作为示例,终端可以根据环境信息、终端的位置和基站的信息对信道测量结果进行预测,得到CSI。

[0153] 其中,关于终端获取环境信息、终端的位置的方式可以参考图2实施例的描述。

[0154] 其中,基站的信息包括基站的位置,可选的,基站的信息还包括基站的的天线形态、预测时间T、或用于指示是否上报多个预测时间的指示信息中的一个或多个。关于天线形态的含义可以参考图2实施例的描述。

[0155] 示例性地,下面给出终端根据环境信息、终端的位置和基站的信息对信道测量结果进行预测得到CSI的一种具体实现,参考图7,该方法包括以下步骤:

[0156] 步骤701,终端确定N个时刻分别对应的统计测量信道的信息和该N个时刻分别对应的确定性统计信道的信息,N为正整数。

[0157] 其中,N个统计测量信道的信息中的每个统计测量信道的信息可以表达为时间t的函数,即 $H_{t_i,r}(f,t)$ 。N个确定性统计信道的信息中的每个确定性统计信道的信息可以表达为时间t的函数,即 $H_{t_i,d}(f,t)$ 。

[0158] 其中,每个时刻对应的确定性统计信道的信息的确定方法可以参考图2实施例的描述,即根据终端的位置、基站的信息以及环境信息确定每个时刻对应的确定性统计信道的信息。

[0159] 步骤702,终端根据N个时刻分别对应的统计测量信道的信息和该N个时刻分别对应的确定性统计信道的信息,确定滤波矩阵(用W表示)。

[0160] 该滤波矩阵W即为确定性统计信道到统计测量信道的映射关系矩阵。

[0161] 具体的, $W = \operatorname{argmin}_W E \left\{ \left\| H_{t_i,d}(f,t)W - H_{t_i,r}(f,t) \right\|_F^2 \right\}$

[0162] 该函数表示对 $E \left\{ \left\| H_{t_i,d}(f,t)W - H_{t_i,r}(f,t) \right\|_F^2 \right\}$ 求最小值时的解,该解即为滤波矩阵W。

[0163] 步骤703,终端根据滤波矩阵和预测时刻(用T表示)对应的确定性统计信道的信息,确定预测时刻对应的预测信道的信息,并用CSI来指示该预测信道的信息。

[0164] 预测时刻指的是未来的某个时刻。

[0165] 其中, $\hat{H}_T = H_{T,d}(f,t) * W$

[0166] \hat{H}_T 表示预测时刻T对应的预测信道的信息, $H_{T,d}(f,t)$ 表示预测时刻T对应的确定性统计信道的信息,W表示滤波矩阵。

[0167] 可以理解的是,为了实现上述实施例中功能,基站和终端包括了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到,结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤,本申请能够以硬件或硬件和计算机软件相结合的形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行,取决于技术方案的特定应用场景和设计约束条件。

[0168] 图8和图9为本申请的实施例提供的可能的通信装置的结构示意图。这些通信装置可以用于实现上述方法实施例中终端或基站的功能,因此也能实现上述方法实施例所具备的有益效果。在本申请的实施例中,该通信装置可以是如图1所示的终端120a-120j中的一个,也可以是如图1所示的基站110a或110b,还可以是应用于终端或基站的模块(如芯片)。

[0169] 图8所示的通信装置800包括处理单元810和收发单元820。通信装置800用于实现上述图2至图7中所示的方法实施例中终端或基站的功能。

[0170] 当通信装置800用于实现图2至图4、图6至图7所示的方法实施例中终端的功能时:所述处理单元810,用于控制所述收发单元820向网络设备发送能力信息,所述能力信息指示终端具备利用环境信息对信道测量结果进行修正或预测的能力;接收来自所述网络设备的第一指示信息,所述第一指示信息指示对信道测量结果进行修正或预测;向所述网络设备发送信道状态信息,所述信道状态信息指示修正的信道测量结果或指示预测的信道测量结果。

[0171] 一种可能的实现方法中,所述处理单元810,还用于控制所述收发单元820接收来自所述网络设备的所述环境信息。

[0172] 一种可能的实现方法中,所述处理单元810,还用于根据所述环境信息、所述终端的位置和所述网络设备的的信息对所述信道测量结果进行修正或预测,得到所述信道状态信息;其中,所述网络设备的的信息包括所述网络设备的位置。

[0173] 一种可能的实现方法中,所述处理单元810,还用于控制所述收发单元820接收来自所述网络设备的所述网络设备的的信息。

[0174] 当通信装置800用于实现图2、图4至图6所示的方法实施例中基站的功能时:所述处理单元810,用于控制所述收发单元820:接收来自终端的能力信息,所述能力信息指示所述终端具备利用环境信息对信道测量结果进行修正或预测的能力;向所述终端发送第一指示信息,所述第一指示信息指示对信道测量结果进行修正或预测;接收来自所述终端的信道状态信息,所述信道状态信息指示修正的信道测量结果或指示预测的信道测量结果。

[0175] 一种可能的实现方法中,所述处理单元810,还用于控制所述收发单元820向所述终端发送所述环境信息。

[0176] 一种可能的实现方法中,所述处理单元810,还用于控制所述收发单元820向所述终端发送网络设备的的信息,所述网络设备的的信息用于确定所述信道状态信息,所述网络设备的的信息包括所述网络设备的位置。

[0177] 有关上述处理单元810和收发单元820更详细的描述可以参考图2至图7所示的方法实施例中相关描述。

[0178] 图9所示的通信装置900包括处理器910和接口电路920。处理器910和接口电路920之间相互耦合。可以理解的是,接口电路920可以为收发器或输入输出接口。可选的,通信装置900还可以包括存储器930,用于存储处理器910执行的指令或存储处理器910运行指令所

需要的输入数据或存储处理器910运行指令后产生的数据。

[0179] 当通信装置900用于实现图2至图7所示的方法时,处理器910用于实现上述处理单元810的功能,接口电路920用于实现上述收发单元820的功能。

[0180] 当上述通信装置为应用于终端的芯片时,该终端芯片实现上述方法实施例中终端的功能。该终端芯片从终端中的其它模块(如射频模块或天线)接收信息,该信息是基站发送给终端的;或者,该终端芯片向终端中的其它模块(如射频模块或天线)发送信息,该信息是终端发送给基站的。

[0181] 当上述通信装置为应用于基站的模块时,该基站模块实现上述方法实施例中基站的功能。该基站模块从基站中的其它模块(如射频模块或天线)接收信息,该信息是终端发送给基站的;或者,该基站模块向基站中的其它模块(如射频模块或天线)发送信息,该信息是基站发送给终端的。这里的基站模块可以是基站的基带芯片,也可以是CU、DU或其他模块,也可以是开放式无线接入网(open radio access network, O-RAN)架构下的装置,例如开放式CU、开放式DU等装置。

[0182] 可以理解的是,本申请的实施例中的处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU),还可以是其它通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, FPGA)或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件,硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器,也可以是任何常规的处理器的。

[0183] 本申请的实施例中的方法步骤可以在硬件中实现,也可以在可由处理器执行的软件指令中实现。软件指令可以由相应的软件模块组成,软件模块可以被存放于随机存取存储器、闪存、只读存储器、可编程只读存储器、可擦除可编程只读存储器、电可擦除可编程只读存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。另外,该ASIC可以位于基站或终端中。处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于基站或终端中。

[0184] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时,全部或部分地执行本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、网络设备、用户设备或者其它可编程装置。所述计算机程序或指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机程序或指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是集成一个或多个可用介质的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,例如,软盘、硬盘、磁带;也可以是光介质,例如,数字视频光盘;还可以是半导体介质,例如,固态硬盘。该计算机可读存储介质可以是易失性或非易失性存储介质,或可包括易失性和非易失性两种类型

的存储介质。

[0185] 在本申请的各个实施例中,如果没有特殊说明以及逻辑冲突,不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用,不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

[0186] 本申请中,“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B的情况,其中A,B可以是单数或者复数。在本申请的文字描述中,字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系;在本申请的公式中,字符“/”,表示前后关联对象是一种“相除”的关系。“包括A,B和C中的至少一个”可以表示:包括A;包括B;包括C;包括A和B;包括A和C;包括B和C;包括A、B和C。

[0187] 可以理解的是,在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分,并不用来限制本申请的实施例的范围。上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定。

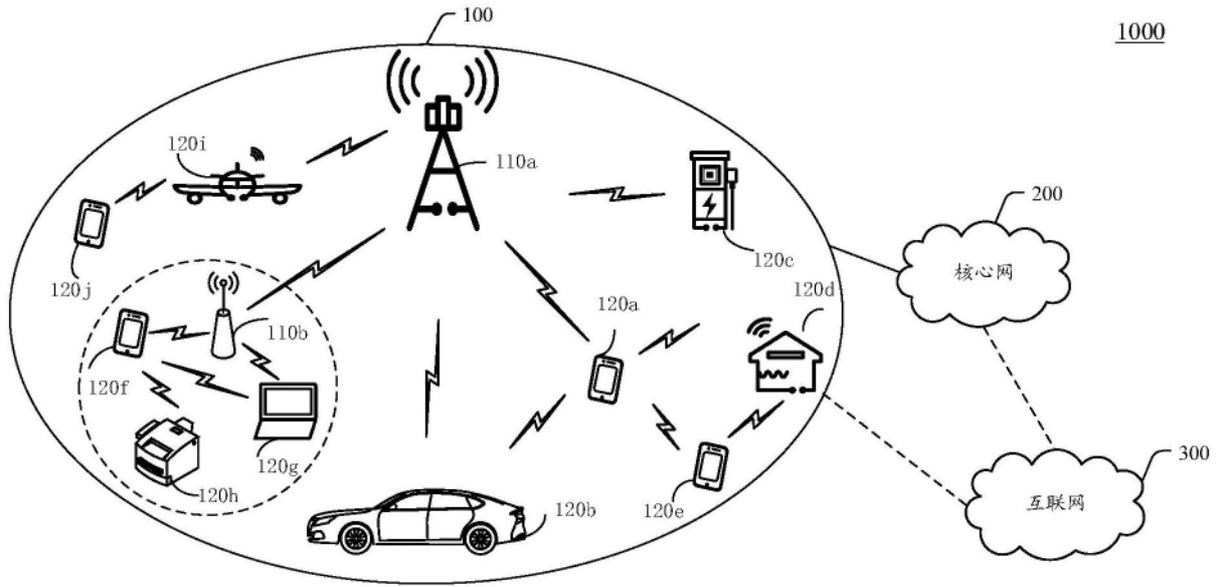


图1

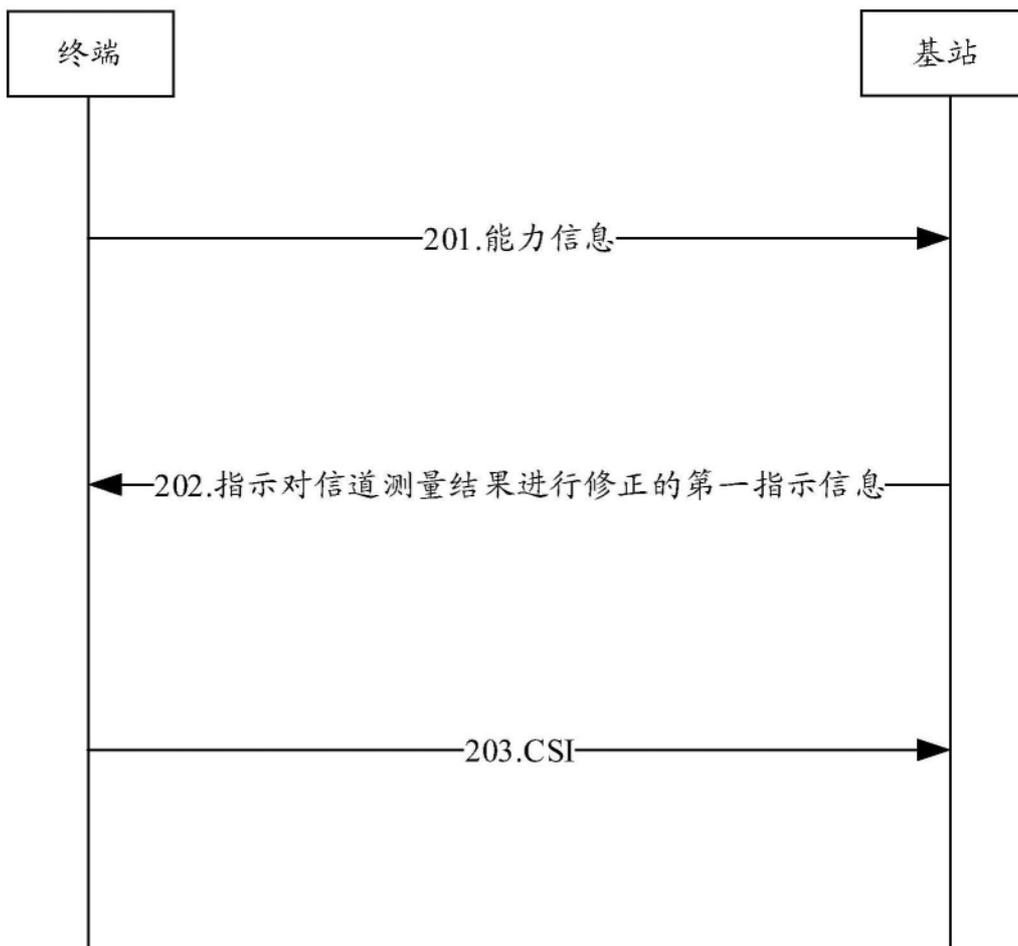


图2

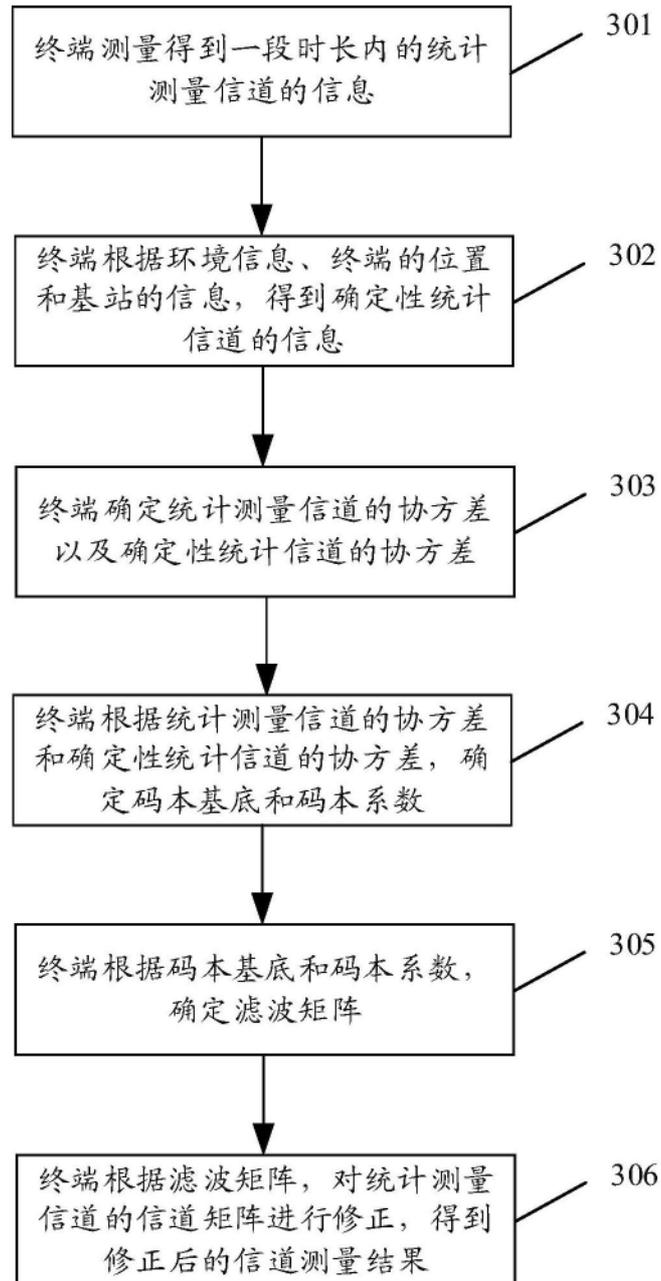


图3

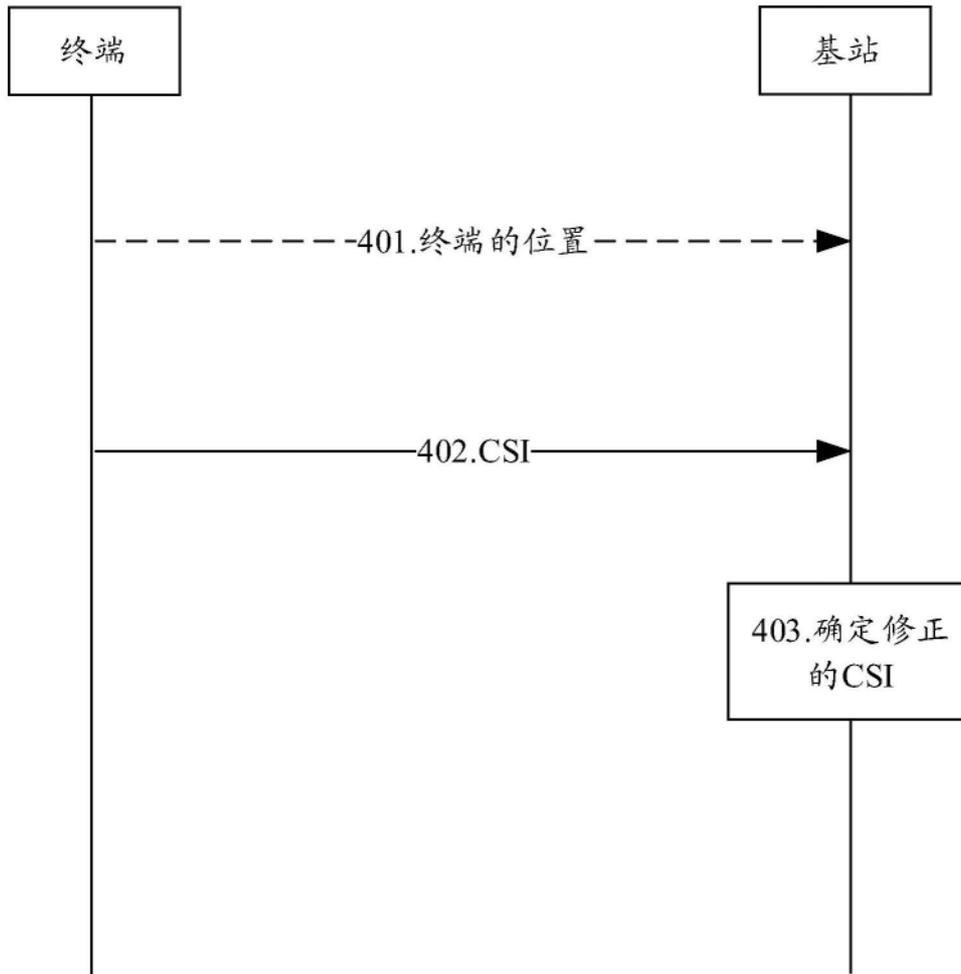


图4

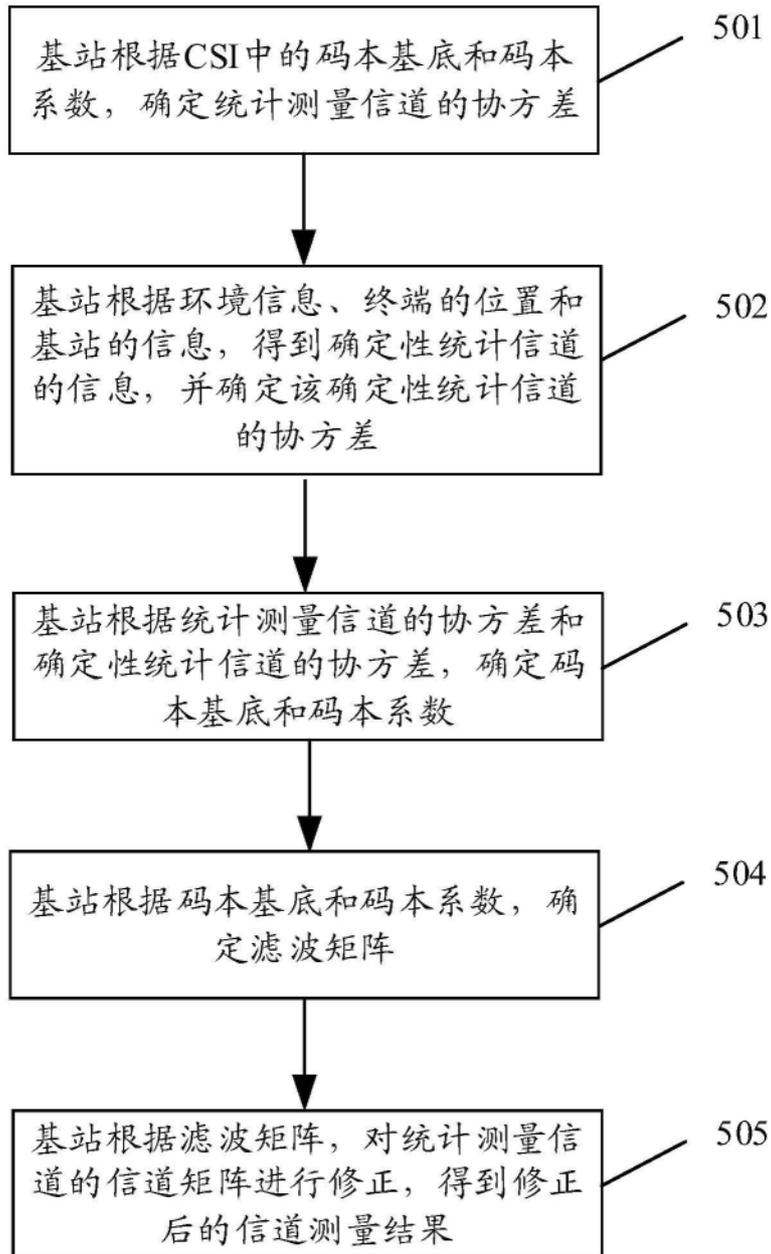


图5

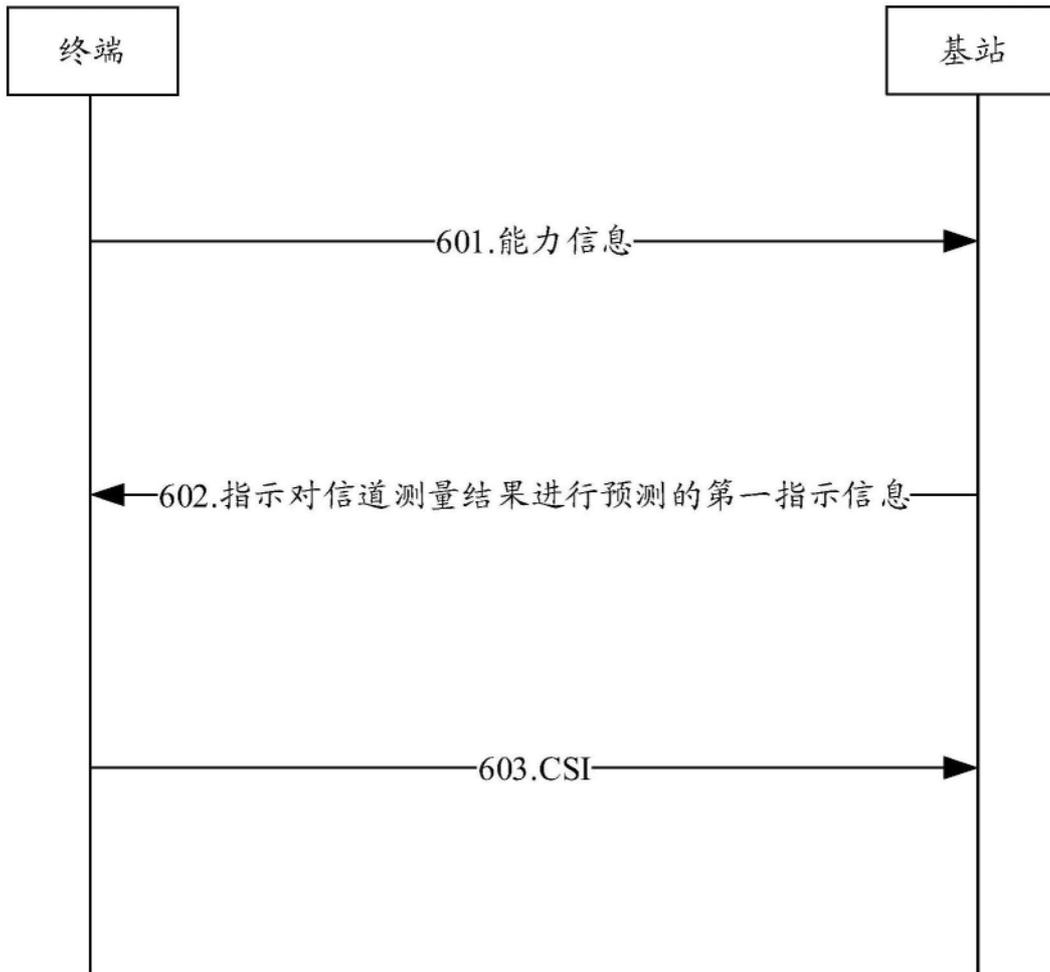


图6

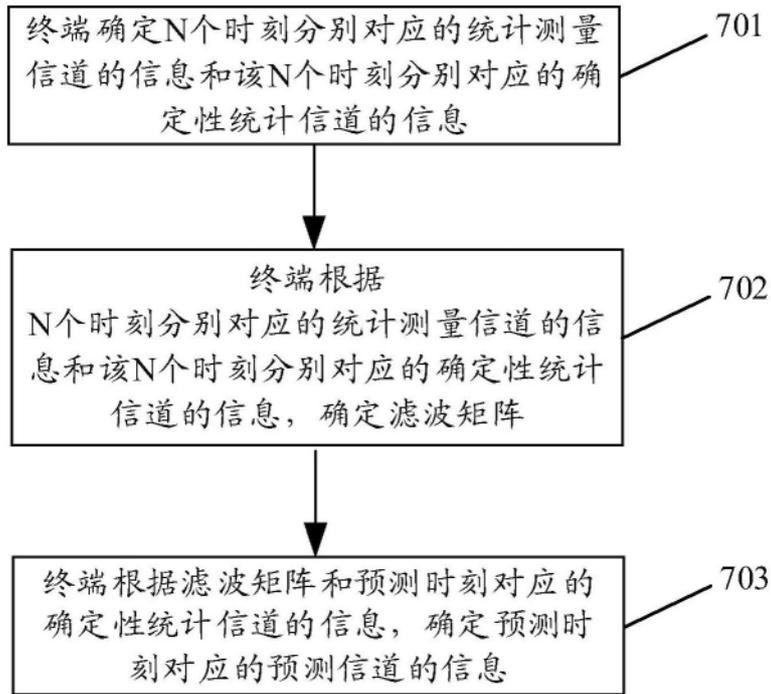


图7

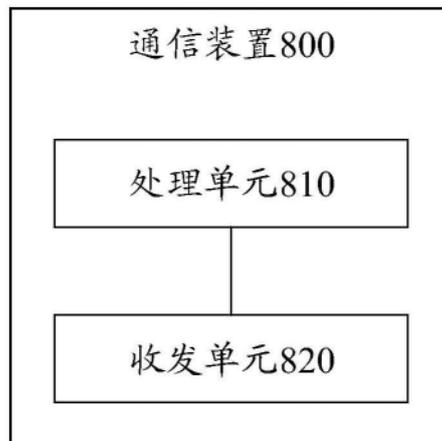


图8

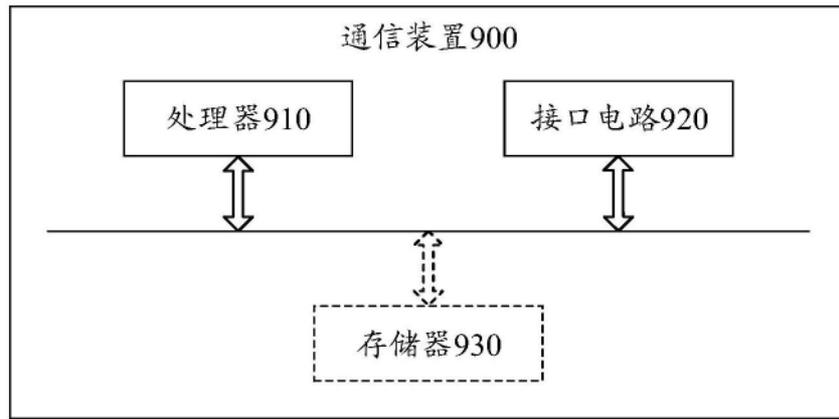


图9