



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106941368 A

(43) 申请公布日 2017. 07. 11

(21) 申请号 201610004743. 5

(22) 申请日 2016. 01. 04

(71) 申请人 中国移动通信集团公司

地址 100032 北京市西城区金融大街 29 号

(72) 发明人 夏亮 胡丽洁 韩璐

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 江宇 姚开丽

(51) Int. Cl.

H04B 7/06(2006. 01)

H04J 11/00(2006. 01)

H04L 5/00(2006. 01)

H04W 72/08(2009. 01)

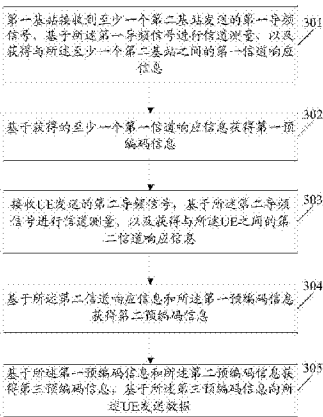
权利要求书2页 说明书12页 附图2页

(54) 发明名称

一种数据传输方法及基站

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种数据传输方法及基站。所述方法包括：第一基站接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号，基于所述第一导频信号进行信道测量，以及获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息；基于获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息；接收用户设备（UE）发送的第二导频信号，基于所述第二导频信号进行信道测量，以及获得与所述 UE 之间的第二信道响应信息；基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息；基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息，基于所述第三预编码信息向所述 UE 发送数据。



1. 一种数据传输方法,其特征在于,所述方法包括:

第一基站接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号,基于所述第一导频信号进行信道测量,以及获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息;

基于获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息;

接收用户设备UE发送的第二导频信号,基于所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息;

基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息;

基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息,包括:

所述第一基站对获得的所述至少一个第一信道响应信息通过矩阵零空间求解处理得到第一预编码信息,使所述至少一个第一信道响应信息与所述第一预编码信息的乘积为零。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息,包括:

所述第一基站对所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息的乘积通过奇异值分解SVD算法得到第二预编码信息。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息,包括:

所述第一基站通过所述第一预编码信息和所述第二预编码信息进行乘积处理获得第三预编码信息。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二导频信号的周期小于所述第一导频信号的周期,和/或,所述第二导频信号的频域间隔小于所述第一导频信号的频域间隔。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述第一基站为上行时隙并且所述至少一个第二基站为下行时隙时,所述第一基站接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号;或者,在所述第一基站为接收状态并且所述至少一个第二基站为发送状态时,所述第一基站接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述至少一个第二基站为上行时隙时,所述第一基站基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据;或者,在所述至少一个第二基站正在接收上行信号时,所述第一基站基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。

8. 根据权利要求1和7所述的方法,其特征在于,所述第一基站根据所述至少一个第二基站的时隙类型或收发状态采用不同的预编码。

9. 一种基站,其特征在于,所述基站包括:接收单元、测量单元、计算单元和发送单元;其中,

所述接收单元,用于接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号;还用于接收用户设备UE发送的第二导频信号;

所述测量单元,用于基于所述接收单元接收的所述第一导频信号进行信道测量,以及获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息;还用于基于所述接收单元接收的

所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息;

所述计算单元,用于基于所述测量单元获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息;还用于基于所述测量单元获得的所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息;基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息;基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息;

所述发送单元,用于基于所述计算单元获得的第三预编码信息向所述UE发送数据。

10.根据权利要求9所述的基站,其特征在于,所述计算单元,用于对获得的所述至少一个第一信道响应信息通过矩阵零空间求解处理得到第一预编码信息,使所述至少一个第一信道响应信息与所述第一预编码信息的乘积为零。

11.根据权利要求9所述的基站,其特征在于,所述计算单元,用于对所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息的乘积通过奇异值分解SVD算法得到第二预编码信息。

12.根据权利要求9所述的基站,其特征在于,所述计算单元,用于通过所述第一预编码信息和所述第二预编码信息进行乘积处理获得第三预编码信息。

13.根据权利要求9所述的基站,其特征在于,所述第二导频信号的周期小于所述第一导频信号的周期,和/或,所述第二导频信号的频域间隔小于所述第一导频信号的频域间隔。

14.根据权利要求9所述的基站,其特征在于,所述接收单元,用于在所述第一基站为上行时隙并且所述至少一个第二基站为下行时隙时,接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号;或者,在所述第一基站为接收状态并且所述至少一个第二基站为发送状态时,接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号。

15.根据权利要求9所述的基站,其特征在于,所述发送单元,用于在所述至少一个第二基站为上行时隙时,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据;或者,在所述至少一个第二基站正在接收上行信号时,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。

一种数据传输方法及基站

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术,具体涉及一种数据传输方法及基站。

背景技术

[0002] 在长期演进(LTE,Long Term Evolution)的时分双工(TDD,Time Division Duplexing)系统中,每个无线帧包含10个子帧,每个子帧长度为1毫秒,上下行链路分别使用不同子帧。为了适应不同的应用场景,LTE TDD系统可以根据业务状况,使用不同的上下行子帧配比,以满足不同的上下行非对称业务需求。但在超密集网络中,基站的密度很大,每个小型基站服务的用户数较少,因此每个小区上行和下行业务负载的比例变化很快,静态或半静态的上下行子帧配比与上下行业务负载的比例不能很好的匹配,进而导致资源无法被有效利用。动态灵活的子帧配比可以较好的解决上述问题,即通过动态灵活的配置子帧配比,以更快更准确的匹配上下行业务负载比例。

[0003] 在组网的环境下,相邻基站的上下行传输方向一致时,位于小区边缘的UE在接收本小区下行数据时会受到相邻基站下行传输的干扰,用户上行传输由于发送功率较小,对相邻小区的干扰较小。但在采用动态灵活的子帧配比时,网络中的相邻基站可能采用不同的上下行配置,出现与相邻基站反方向的传输。图1为现有技术中的相邻基站在数据传输时互相干扰的示意图;如图1所示,第一基站11和第二基站12的上下行配置不同,导致第一基站11为上行传输子帧时,第二基站12为下行传输子帧,这种配置导致第一基站11在接收第一用户设备(UE,User Equipment)13的上行数据时,会受到第二基站12的较强干扰;同时,第二基站12覆盖下的第二UE 14在接收第二基站12发送的下行数据的同时会受到第一基站11覆盖范围下的第一UE 13的上行传输的干扰。

[0004] 针对图1所示的第一基站11在接收第一UE 13的上行数据时会受到的邻区下行传输的强干扰问题,最直接的方法是沿用现有的基于网络协作的干扰抑制和消除技术(NAICS,Network Assisted Interference Cancellation and Suppression),通过基站间交互传输数据的参数,第一基站11进行干扰删除。

[0005] 但是,NAICS技术景主要用于邻区强干扰基站对用户接收本小区基站数据的干扰消除,需要干扰强度与信号强度有一定的差别。当有多个强干扰源时,也需要各个强干扰源的干扰强度上有一定的差别。而对于图1所述的场景,第一基站11接收上行数据时受到邻区基站下行传输的强干扰的场景,由于基站间距离比较接近,第一基站11受到的可能是来自于周围多个基站的强度大小差别不大的干扰。对于这种干扰,NAICS技术的干扰消除性能会大大下降。

发明内容

[0006] 为解决现有存在的技术问题,本发明实施例提供一种数据传输方法及基站,能够提高相邻小区的上行信号信噪比,从而提升相邻小区的上行传输数据的传输性能。

[0007] 为达到上述目的,本发明实施例的技术方案是这样实现的:

[0008] 本发明实施例提供了一种数据传输方法,所述方法包括:

[0009] 第一基站接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号,基于所述第一导频信号进行信道测量,以及获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息;

[0010] 基于获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息;

[0011] 接收用户设备(UE)发送的第二导频信号,基于所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息;

[0012] 基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息;

[0013] 基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。

[0014] 上述方案中,所述基于获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息,包括:

[0015] 所述第一基站对获得的所述至少一个第一信道响应信息通过矩阵零空间求解处理得到第一预编码信息,使所述至少一个第一信道响应信息与所述第一预编码信息的乘积为零。

[0016] 上述方案中,所述基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息,包括:

[0017] 所述第一基站对所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息的乘积通过奇异值分解(SVD)算法得到第二预编码信息。

[0018] 上述方案中,所述基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息,包括:

[0019] 所述第一基站通过所述第一预编码信息和所述第二预编码信息进行乘积处理获得第三预编码信息。

[0020] 上述方案中,所述第二导频信号的周期小于所述第一导频信号的周期,和/或,所述第二导频信号的频域间隔小于所述第一导频信号的频域间隔。

[0021] 上述方案中,在所述第一基站为上行时隙并且所述至少一个第二基站为下行时隙时,所述第一基站接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号;或者,在所述第一基站为接收状态并且所述至少一个第二基站为发送状态时,所述第一基站接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号。

[0022] 上述方案中,在所述至少一个第二基站为上行时隙时,所述第一基站基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据;或者,在所述至少一个第二基站正在接收上行信号时,所述第一基站基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。

[0023] 上述方案中,所述第一基站根据所述至少一个第二基站的时隙类型或收发状态采用不同的预编码。

[0024] 本发明实施例还提供了一种基站,所述基站包括:接收单元、测量单元、计算单元和发送单元;其中,

[0025] 所述接收单元,用于接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号;还用于接收UE发送的第二导频信号;

[0026] 所述测量单元,用于基于所述接收单元接收的所述第一导频信号进行信道测量,以及获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息;还用于基于所述接收单元接

收的所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息;

[0027] 所述计算单元,用于基于所述测量单元获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息;还用于基于所述测量单元获得的所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息;基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息;基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息;

[0028] 所述发送单元,用于基于所述计算单元获得的第三预编码信息向所述UE发送数据。

[0029] 上述方案中,所述计算单元,用于对获得的所述至少一个第一信道响应信息通过矩阵零空间求解处理得到第一预编码信息,使所述至少一个第一信道响应信息与所述第一预编码信息的乘积为零。

[0030] 上述方案中,所述计算单元,用于对所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息的乘积通过SVD算法得到第二预编码信息。

[0031] 上述方案中,所述计算单元,用于通过所述第一预编码信息和所述第二预编码信息进行乘积处理获得第三预编码信息。

[0032] 上述方案中,所述第二导频信号的周期小于所述第一导频信号的周期,和/或,所述第二导频信号的频域间隔小于所述第一导频信号的频域间隔。

[0033] 上述方案中,所述接收单元,用于在所述第一基站为上行时隙并且所述至少一个第二基站为下行时隙时,接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号;或者,在所述第一基站为接收状态并且所述至少一个第二基站为发送状态时,接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号。

[0034] 上述方案中,所述发送单元,用于在所述至少一个第二基站为上行时隙时,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据;或者,在所述至少一个第二基站正在接收上行信号时,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。

[0035] 本发明实施例提供的数据传输方法及基站,第一基站接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号,基于所述第一导频信号进行信道测量,以及获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息;基于获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息;接收用户设备(UE)发送的第二导频信号,基于所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息;基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息;基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。采用本发明实施例的技术方案,在下行传输数据的发送端进行数据传输处理,以减轻所述发送端对相邻小区的上行传输数据的干扰,大大提高了相邻小区的上行信号信噪比,从而提升了相邻小区的上行传输数据的传输性能。

附图说明

[0036] 图1为现有技术中的相邻基站在数据传输时互相干扰的示意图;

[0037] 图2为本发明实施例中数据传输方法对应的应用架构示意图;

[0038] 图3为本发明实施例的数据传输方法的流程示意图;

[0039] 图4为本发明实施例的基站的组成结构示意图。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细的说明。

[0041] 图2为本发明实施例中数据传输方法对应的应用架构示意图;本发明各实施例可基于图2所示的应用场景,具体的,UE1和UE2分别归属于eNB1和eNB2,在某个子帧内,eNB1为下行传输子帧,即eNB1向UE1发送下行数据;eNB2为上行传输子帧,即eNB2接收UE2发送的上行数据。此时,eNB1发送的下行信号对UE2发送的上行信号在eNB2处造成了干扰。

[0042] 本发明以下各实施例基于上述应用架构提出,但不限于上述应用架构。

[0043] 实施例一

[0044] 本发明实施例提供了一种数据传输方法,应用于第一基站中,所述第一基站为图2中所示的eNB1。图3为本发明实施例一的数据传输方法的流程示意图;如图3所示,所述方法包括:

[0045] 步骤301:第一基站接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号,基于所述第一导频信号进行信道测量,以及获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息。

[0046] 本实施例中,所述的基站(包括第一基站和第二基站)具体可以为:小区对应的基站、增强型基站(eNodeB)、微基站、家庭型基站、射频拉远单元(RRU,Remote Radio Unit)、射频拉远前端(RRH,Remote Radio Head)、中继节点以及上述实体组成的集合,本实施例中所述的基站同时也不限于上述列举的基站。

[0047] 这里,所述第一导频信号可以是以下信号的至少之一:发现参考信号(Disc-RS)、信道状态参考信号(CSI-RS)、公共参考信号(CRS)、同步信号(PSS/SSS)等等。

[0048] 本实施例中,所述第一基站接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号,至少一个第一导频信号可以在时域、频域或码域上正交;作为一种实施方式,所述第一基站还可以在所述至少一个第二基站的第一导频信号的时频资源进行静音(Muting)处理。

[0049] 这里,在所述第一基站为上行时隙并且所述至少一个第二基站为下行时隙时,所述第一基站接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号;或者,在所述第一基站为接收状态并且所述至少一个第二基站为发送状态时,所述第一基站接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号。

[0050] 具体的,所述第二基站可以在所述第一基站的上行时隙并且所述第二基站为下行时隙时向所述第一基站发送第一导频信号,或者所述第二基站在所述第一基站为接收状态并且所述第二基站为发送状态时向所述第一基站发送第一导频信号,以避免所述第一基站的下行数据对所述第一导频信号造成干扰。作为一种实施方式,所述第一基站所属的UE可以在所述第二基站发送第一导频信号的时频资源上进行静音或打孔,以避免所述第一基站的上行数据对所述第一导频信号造成干扰;或者所述第二基站可以在所述第一基站的下行时隙发送所述第一导频信号,同时所述第一基站在所述第二基站发送所述第一导频信号的时频资源上进行静音或打孔,以避免所述第一基站的下行数据对所述第一导频信号造成干扰。由于所述第一导频信号的开销较小,因此所述第一导频信号对所述第一基站的上行信号或下行信号造成的影响较小。

[0051] 本实施例中,所述第一基站基于所述第一导频信号进行信道测量,以及根据信道

互异性分别获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息 H_{i1} 。其中,所述信道测量可以为长周期,例如,所述周期可以为1000毫秒。

[0052] 具体的,所述第一基站获得至少一个第一信道响应信息 H_{i1} 生成联合信道响应信息 $[H_{i1}^H \cdots H_{iN}^H \cdots H_{iN}^H]^H$,其中, i 和 N 均为正整数,且 i 小于等于 N 。

[0053] 步骤302:基于获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息。

[0054] 这里,所述第一基站对获得的所述至少一个第一信道响应信息通过矩阵零空间求解处理得到第一预编码信息,使得所述至少一个第一信道响应信息与所述第一预编码信息的乘积为零。这里,所述矩阵零空间求解处理算法可参照现有技术所述,这里不详细描述。需要说明的是,其它使得所述至少一个第一信道响应信息与所述第一预编码信息的乘积为零或近似为零的处理方法也可以用于该步骤,可参照现有技术所述,这里不详细描述。

[0055] 具体的,所述第一基站基于所述联合信道响应信息 $[H_{i1}^H \cdots H_{iN}^H \cdots H_{iN}^H]^H$ 确定所述第一预编码信息。进一步地,对 $[H_{i1}^H \cdots H_{iN}^H \cdots H_{iN}^H]^H$ 运用矩阵零空间求解处理计算获得所述第一预编码信息 P' ,使得 $[H_{i1}^H \cdots H_{iN}^H \cdots H_{iN}^H]^H \cdot P' = 0$ 。

[0056] 步骤303:接收用户设备UE发送的第二导频信号,基于所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息。

[0057] 这里,所述第二导频信号可以是以下信号的至少之一:探测参考信号(SRS),上行解调参考信号(UL-DMRS)。

[0058] 本实施例中,所述第二导频信号的周期小于所述第一导频信号的周期,和/或,所述第二导频信号的频域间隔小于所述第一导频信号的频域间隔。

[0059] 其中,所述第二导频信号的发送周期可以比所述第一导频信号的发送周期较短,以适应所述第一基站与UE之间更快速的信道变化。本实施例中,所述第一导频信号可以是长周期的和/或在频域上是稀疏的,以降低开销。例如,所述第一导频信号的周期可以为1000毫秒,相应的,所述第二导频信号的周期可以为5毫秒;再例如,所述第一导频信号在频域上可相隔12个子载波(SC, SubCarrier);相应的,所述第二导频信号在频域上可相隔2个子载波。

[0060] 本实施例中,所述第一基站基于所述第二导频信号进行信道测量,以及根据信道互异性获得与所述UE之间的第二信道响应信息。

[0061] 步骤304:基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息。

[0062] 本实施例中,所述第一基站对所述第二信道响应信息(记为 H_1^D)和所述第一预编码信息(P')的乘积通过奇异值分解(SVD)算法得到第二预编码信息 $P1'$ 。具体的,所述奇异值分解(SVD)算法可参照现有技术所述,这里不详细描述。需要说明的是,其它现有技术中采用的预编码算法,如迫零算法(ZF, Zero Forcing)等也可以用于该步骤,可参照现有技术所述,这里不详细描述。

[0063] 步骤305:基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。

[0064] 本实施例中,所述第一基站基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息,包括,通过所述第一预编码信息和所述第二预编码信息进行乘积处理获得第三预编码信息。具体的,获得的第三预编码信息 P_1 满足 $P_1 = P' \times P_1'$ 。

[0065] 具体的,在所述至少一个第二基站为上行时隙时,所述第一基站基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据;或者,在所述至少一个第二基站正在接收上行信号时,所述第一基站基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。因此,可以避免第一基站发送的信号对第二基站的上行接收信号的干扰。

[0066] 进一步的,所述第一基站根据所述至少一个第二基站的时隙类型或收发状态采用不同的预编码。具体的,当所述至少一个第二基站为上行时隙或处于接收状态时,所述第一基站基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据,当所述至少一个第二基站为下行时隙或处于发送状态时,所述第一基站基于第四预编码信息向所述UE发送数据。其中所述第四预编码信息是第一基站基于所述第二信道响应信息获得的,具体的所述第一基站对所述第二信道响应信息通过SVD算法、迫零算法等预编码算法得到第四预编码信息。

[0067] 下面以图2为例,结合一个具体的实施例对本发明提供的数据传输方法进行详细说明。

[0068] 假设eNB1与UE1之间的传输信道表示为 H_{11} ;eNB1与eNB2的传输信道表示为 H_{12} ;eNB2与UE2之间的传输信道表示为 H_{22} ;eNB1向UE1发送的下行信号为 $P_1 \times X_1$,其中 P_1 为预编码信息, X_1 为有用信号;UE2向eNB2发送的上行信号为 $P_2 \times X_2$,其中 P_2 为预编码信息, X_2 为有用信号。在本示意中,所述eNB1对应于实施例一中的第二基站;所述eNB2对应于实施例一中的第一基站,以下均同。

[0069] 则UE1的接收信号可以表示为: $Y_1 = H_{11} \times P_1 \times X_1 + N_1$;eNB2的接收到的信号可以表示为 $Y_2 = H_{22} \times P_2 \times X_2 + H_{12} \times P_1 \times X_1 + N_2$;其中 N_1 、 N_2 分别为噪声参数。

[0070] 采用本发明实施例的数据传输方法,则eNB1接收到多个eNB2的第一导频信号,根据所述第一导频信号进行信道测量,并根据信道互异性分别获得所述eNB1到所述多个eNB2之间的信道响应信息 H_{1i} ,则获得的与所述多个eNB2的联合信道响应信息 $[H_{11}^H \dots H_{1i}^H \dots H_{1N}^H]^H$,其中, i 和 N 均为正整数,且 i 小于等于 N 。

[0071] 进一步地,对 $[H_{11}^H \dots H_{1i}^H \dots H_{1N}^H]^H$ 运用矩阵零空间求解处理计算获得所述第一预编码信息 P' ,使得 $[H_{11}^H \dots H_{1i}^H \dots H_{1N}^H]^H \cdot P' = 0$ 。

[0072] 进一步地,所述eNB1接收到UE1的第二导频信号,根据所述第二导频信号进行信道测量,并根据信道互异性获得所述eNB1与所述UE之间的信道响应信息 H_1^D 。

[0073] 所述eNB1对所述第二信道响应信息(记为 H_1^D)和所述第一预编码信息(P')的乘积通过奇异值分解(SVD)算法得到第二预编码信息 P_1' 。

[0074] 所述eNB1通过所述第一预编码信息和所述第二预编码信息进行乘积处理获得第三预编码信息。具体的,获得的第三预编码信息 P_1 满足 $P_1 = P' \times P_1'$ 。

[0075] 采用上述方法,则eNB2接收到的UE2的上行数据可以表示为:

[0076] $Y_2 = H_{22} \times P_2 \times X_2 + H_{12} \times P_1 \times X_1 + N_2 = H_{22} \times P_2 \times X_2 + H_{12} \times P' \times P_1' \times X_1 + N_2 = H_{22}$

$\times P2 \times X2 + N2$; 其中 $H12 \times P' = 0$ 。

[0077] 对于本发明实施例的技术方案,如果有多个第一基站的下行信号对至少一个第二基站的上行信号造成了干扰,则可以将所述多个第一基站虚拟成一个第一基站进行联合处理,按照上述步骤最终获取虚拟的第一基站的下行信号的预编码矩阵,本实施例中不再赘述。

[0078] 采用本发明实施例的技术方案,在下行传输数据的发送端进行数据传输处理,以减轻所述发送端对相邻小区的上行传输数据的干扰,大大提升了相邻小区的上行信号信噪比,从而提升了相邻小区的上行传输数据的传输性能。

[0079] 实施例二

[0080] 本发明实施例还提供了一种数据传输系统,所述系统的组成可参照图2所示;所述系统包括:第一基站、至少一个第二基站和UE;所述UE为所述第一基站所属的UE;其中,

[0081] 所述第二基站,用于向所述第一基站发送第一导频信号;

[0082] 所述UE,用于向所述第一基站发送第二导频信号;

[0083] 所述第一基站,用于接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号,基于所述第一导频信号进行信道测量,以及获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息;基于获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息;还用于接收UE发送的第二导频信号,基于所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息;基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息;基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。

[0084] 本实施例中,所述的基站(包括第一基站和第二基站)具体可以为:小区对应的基站、增强型基站(eNodeB)、微基站、家庭型基站、射频拉远单元(RRU)、射频拉远前端(RRH)、中继节点以及上述实体组成的集合,本实施例中所述的基站同时也不限于上述列举的基站。所述UE为归属于所述第一基站的UE。

[0085] 这里,所述第一导频信号可以是以下信号的至少之一:发现参考信号(Disc-RS)、信道状态参考信号(CSI-RS)、公共参考信号(CRS)、同步信号(PSS/SSS)等等。

[0086] 本实施例中,所述第一基站接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号,至少一个第一导频信号可以在时域、频域或码域上正交;作为一种实施方式,所述第一基站还可以在所述至少一个第二基站的第一导频信号的时频资源进行静音(Muting)处理。

[0087] 本实施例中,所述第二基站,用于在所述第一基站为上行时隙并且所述第二基站为下行时隙时,向所述第一基站发送第一导频信号,或者,在所述第一基站为接收状态并且所述第二基站为发送状态时,向所述第一基站发送第一导频信号;

[0088] 相应的,所述第一基站,用于在所述第一基站为上行时隙并且所述至少一个第二基站为下行时隙时,接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号,或者,在所述第一基站为接收状态并且所述至少一个第二基站为发送状态时接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号。

[0089] 具体的,所述第二基站可以在所述第一基站的上行时隙并且所述第二基站为下行时隙时向所述第一基站发送第一导频信号,或者所述第二基站在所述第一基站为接收状态并且所述第二基站为发送状态时向所述第一基站发送所述第一导频信号,以避免所述第一

基站的下行数据对所述第一导频信号造成干扰。作为一种实施方式,所述第一基站所属的UE可以在所述第二基站发送第一导频信号的时频资源上进行静音或打孔,以避免所述第一基站的上行数据对所述第一导频信号造成干扰;或者所述第二基站可以在所述第一基站的下行时隙发送所述第一导频信号,同时所述第一基站在所述第二基站发送所述第一导频信号的时频资源上进行静音或打孔,以避免所述第一基站的下行数据对所述第一导频信号造成干扰。由于所述第一导频信号的开销较小,因此所述第一导频信号对所述第一基站的上行信号或下行信号造成的影响较小。

[0090] 本实施例中,所述第一基站基于所述第一导频信号进行信道测量,以及根据信道互异性分别获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息 H_{1i} 。其中,所述信道测量可以为长周期,例如,所述周期可以为1000毫秒。

[0091] 具体的,所述第一基站接收到至少一个第一信道响应信息 H_{1i} 生成联合信道响应信息 $[H_{11}^H \cdots H_{1i}^H \cdots H_{1N}^H]^H$,其中, i 和 N 均为正整数,且 i 小于等于 N 。

[0092] 本实施例中,所述第一基站对获得的所述至少一个第一信道响应信息通过块矩阵零空间求解处理得到第一预编码信息,使得所述至少一个第一信道响应信息与所述第一预编码信息的乘积为零。这里,所述矩阵零空间求解处理算法可参照现有技术所述,这里不详细描述。需要说明的是,其它使得所述至少一个第一信道响应信息与所述第一预编码信息的乘积为零或近似为零的处理方法也可以用于该步骤,可参照现有技术所述,这里不详细描述。

[0093] 具体的,所述第一基站基于所述联合信道响应信息 $[H_{11}^H \cdots H_{1i}^H \cdots H_{1N}^H]^H$ 确定所述第一预编码信息。进一步地,对 $[H_{11}^H \cdots H_{1i}^H \cdots H_{1N}^H]^H$ 运用矩阵零空间求解处理计算获得所述第一预编码信息 P' ,使得 $[H_{11}^H \cdots H_{1i}^H \cdots H_{1N}^H]^H \cdot P' = 0$ 。

[0094] 本实施例中,所述第二导频信号可以是以下信号的至少之一:探测参考信号(SRS),上行解调参考信号(UL-DMRS)。所述第二导频信号的周期小于所述第一导频信号的周期,和/或,所述第二导频信号的频域间隔小于所述第一导频信号的频域间隔。

[0095] 其中,所述第二导频信号的发送周期可以比所述第一导频信号的发送周期较短,以适应所述第一基站与UE之间更快速的信道变化。本实施例中,所述第一导频信号可以是长周期的和/或在频域上是稀疏的,以降低开销。例如,所述第一导频信号的周期可以为1000毫秒,相应的,所述第二导频信号的周期可以为5毫秒;再例如,所述第一导频信号在频域上可相隔12个子载波(SC);相应的,所述第二导频信号在频域上可相隔2个子载波。

[0096] 本实施例中,所述第一基站基于所述第二导频信号进行信道测量,以及根据信道互异性获得与所述UE之间的第二信道响应信息。

[0097] 本实施例中,所述第一基站对所述第二信道响应信息(记为 H_1^P)和所述第一预编码信息(P')的乘积通过奇异值分解(SVD)算法得到第二预编码信息 P_1' 。具体的,所述奇异值分解(SVD)算法可参照现有技术所述,这里不详细描述。需要说明的是,其它现有技术中采用的预编码算法,如迫零算法(ZF)等也可以用于该步骤,可参照现有技术所述,这里不详细描述。

[0098] 本实施例中,所述第一基站基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息,包括,通过所述第一预编码信息和所述第二预编码信息进行乘积处理获得第三预编码信息。具体的,获得的第三预编码信息 P_1 满足 $P_1 = P' \times P_1'$ 。

[0099] 具体的,所述第一基站,用于在所述至少一个第二基站为上行时隙时,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据,或者,在所述至少一个第二基站正在接收上行信号时,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。因此,可以避免第一基站发送的信号对第二基站的上行接收信号的干扰。

[0100] 进一步的,所述第一基站根据所述至少一个第二基站的时隙类型或收发状态采用不同的预编码。具体的,当所述至少一个第二基站为上行时隙或处于接收状态时,所述第一基站基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据,当所述至少一个第二基站为下行时隙或处于发送状态时,所述第一基站基于第四预编码信息向所述UE发送数据。其中所述第四预编码信息是第一基站基于所述第二信道响应信息获得的,具体的所述第一基站对所述第二信道响应信息通过SVD算法、迫零算法等预编码算法得到第四预编码信息。

[0101] 采用本发明实施例的技术方案,在下行传输数据的发送端进行数据传输处理,以减轻所述发送端对相邻小区的上行传输数据的干扰,大大提升了相邻小区的上行信号信噪比,从而提升了相邻小区的上行传输数据的传输性能。

[0102] 实施例三

[0103] 基于实施例二,本发明实施例还提供了一种基站,所述基站为第一基站。图4为本发明实施例的基站的组成结构示意图;如图4所示,所述基站包括:接收单元41、测量单元42、计算单元43和发送单元44;其中,

[0104] 所述接收单元41,用于接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号;还用于接收用户设备UE发送的第二导频信号;

[0105] 所述测量单元42,用于基于所述接收单元41接收的所述第一导频信号进行信道测量,以及获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息;还用于基于所述接收单元41接收的所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息;

[0106] 所述计算单元43,用于基于所述测量单元42获得的至少一个第一信道响应信息获得第一预编码信息;还用于基于所述测量单元42获得的所述第二导频信号进行信道测量,以及获得与所述UE之间的第二信道响应信息;基于所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息获得第二预编码信息;基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息;

[0107] 所述发送单元44,用于基于所述计算单元43获得的第三预编码信息向所述UE发送数据。

[0108] 本实施例中,所述基站具体可以为:小区对应的基站、增强型基站(eNodeB)、微基站、家庭型基站、射频拉远单元(RRU)、射频拉远前端(RRH)、中继节点以及上述实体组成的集合,本实施例中所述的基站同时也不限于上述列举的基站。

[0109] 本实施例中,所述第一导频信号可以是以下信号的至少之一:发现参考信号(Disc-RS)、信道状态参考信号(CSI-RS)、公共参考信号(CRS)、同步信号(PSS/SSS)等等。所述第二导频信号可以是以下信号的至少之一:探测参考信号(SRS),上行解调参考信号(UL

DMRS)。

[0110] 其中,所述第二导频信号的周期小于所述第一导频信号的周期,和/或,所述第二导频信号的频域间隔小于所述第一导频信号的频域间隔。

[0111] 其中,所述第二导频信号的发送周期可以比所述第一导频信号的发送周期较短,以适应所述第一基站与UE之间更快速的信道变化。本实施例中,所述第一导频信号可以是长周期的和/或在频域上是稀疏的,以降低开销。例如,所述第一导频信号的周期可以为1000毫秒,相应的,所述第二导频信号的周期可以为5毫秒;再例如,所述第一导频信号在频域上可相隔12个子载波;相应的,所述第二导频信号在频域上可相隔2个子载波。

[0112] 本实施例中,所述接收单元41接收到至少一个第二基站发送的第一导频信号,至少一个第一导频信号可以在时域、频域或码域上正交;作为一种实施方式,所述第一基站还可以在所述至少一个第二基站的第一导频信号的时频资源进行静音(Muting)处理。

[0113] 这里,所述接收单元41,用于在所述第一基站为上行时隙并且所述至少一个第二基站为下行时隙时,接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号;或者,在所述第一基站为接收状态并且所述至少一个第二基站为发送状态时,接收所述至少一个第二基站发送的第一导频信号。

[0114] 具体的,所述第二基站可以在所述第一基站的上行时隙并且所述第二基站为下行时隙时向所述第一基站发送第一导频信号,或者所述第二基站在所述第一基站为接收状态并且所述第二基站为发送状态时向所述第一基站发送所述第一导频信号,以避免所述第一基站的下行数据对所述第一导频信号造成干扰。作为一种实施方式,所述第一基站所属的UE可以在所述第二基站发送第一导频信号的时频资源上进行静音或打孔,以避免所述第一基站的上行数据对所述第一导频信号造成干扰;或者所述第二基站可以在所述第一基站的下行时隙发送所述第一导频信号,同时所述第一基站在所述第二基站发送所述第一导频信号的时频资源上进行静音或打孔,以避免所述第一基站的下行数据对所述第一导频信号造成干扰。由于所述第一导频信号的开销较小,因此所述第一导频信号对所述第一基站的上行信号或下行信号造成的影响较小。

[0115] 本实施例中,所述测量单元42基于所述第一导频信号进行信道测量,以及根据信道互异性分别获得与所述至少一个第二基站之间的第一信道响应信息 H_{1i} 。其中,所述信道测量可以为长周期,例如,所述周期可以为1000毫秒。

[0116] 具体的,所述测量单元42获得至少一个第一信道响应信息 H_{1i} 生成联合信道响应信息 $[H_{11}^H \cdots H_{1i}^H \cdots H_{1N}^H]^H$,其中, i 和 N 均为正整数,且 i 小于等于 N 。

[0117] 作为一种实施方式,所述计算单元43,用于对获得的所述至少一个第一信道响应信息通过矩阵零空间求解处理得到第一预编码信息,使所述至少一个第一信道响应信息与所述第一预编码信息的乘积为零。这里,所述矩阵零空间求解处理算法可参照现有技术所述,这里不详细描述。需要说明的是,其它使得所述至少一个第一信道响应信息与所述第一预编码信息的乘积为零或近似为零的处理方法也可以用于该步骤,可参照现有技术所述,这里不详细描述。

[0118] 具体的,所述计算单元43基于所述联合信道响应信息 $[H_{11}^H \cdots H_{1i}^H \cdots H_{1N}^H]^H$ 确定所

述第一预编码信息。进一步地,对 $[H_{11}^H \cdots H_{1i}^H \cdots H_{1N}^H]^H$ 运用块对角化(BD)算法计算获得所述第一预编码信息 P' ,使得 $[H_{11}^H \cdots H_{1i}^H \cdots H_{1N}^H]^H \cdot P' = 0$ 。

[0119] 本实施例中,所述测量单元42基于所述第二导频信号进行信道测量,以及根据信道互异性获得与所述UE之间的第二信道响应信息。

[0120] 所述计算单元43,用于对所述第二信道响应信息和所述第一预编码信息的乘积通过奇异值分解(SVD)算法得到第二预编码信息。

[0121] 本实施例中,所述计算单元43对所述第二信道响应信息(记为 H_1^D)和所述第一预编码信息(P')的乘积通过奇异值分解(SVD)算法得到第二预编码信息 $P1'$ 。具体的,所述奇异值分解(SVD)算法可参照现有技术所述,这里不详细描述。需要说明的是,其它现有技术中采用的预编码算法,如迫零算法(ZF)等也可以用于该步骤,可参照现有技术所述,这里不详细描述。

[0122] 所述计算单元43,用于通过所述第一预编码信息和所述第二预编码信息进行乘积处理获得第三预编码信息。

[0123] 本实施例中,所述计算单元43基于所述第一预编码信息和所述第二预编码信息获得第三预编码信息,包括,通过所述第一预编码信息和所述第二预编码信息进行乘积处理获得第三预编码信息。具体的,获得的第三预编码信息 $P1$ 满足 $P1 = P' \times P1'$ 。

[0124] 本实施例中,所述发送单元44,用于在所述至少一个第二基站为上行时隙时,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据;或者,在所述至少一个第二基站正在接收上行信号时,基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据。

[0125] 进一步的,所述发送单元44根据所述至少一个第二基站的时隙类型或收发状态采用不同的预编码。具体的,当所述至少一个第二基站为上行时隙或处于接收状态时,所述发送单元44基于所述第三预编码信息向所述UE发送数据,当所述至少一个第二基站为下行时隙或处于发送状态时,所述发送单元44基于第四预编码信息向所述UE发送数据。其中所述第四预编码信息是第一基站基于所述第二信道响应信息获得的,具体的所述第一基站对所述第二信道响应信息通过SVD算法、迫零算法等预编码算法得到第四预编码信息。

[0126] 本实施例中,所述基站中的计算单元,在实际应用中可由所述基站中的中央处理器(CPU,Central Processing Unit)、数字信号处理器(DSP,Digital Signal Processor)或可编程门阵列(FPGA,Field-Programmable Gate Array)实现;所述基站中的接收单元和发送单元,在实际应用中可由所述基站中的收发天线或收发机实现;所述基站中的测量单元,在实际应用中可由所述基站中的CPU、DSP或FPGA结合收发天线实现。

[0127] 采用本发明实施例的技术方案,在下行传输数据的发送端进行数据传输处理,以减轻所述发送端对相邻小区的上行传输数据的干扰,大大提升了相邻小区的上行信号信噪比,从而提升了相邻小区的上行传输数据的传输性能。

[0128] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备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,如:多个单元或组件可以结合,或可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部

分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0129] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,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全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0130] 另外,在本发明各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,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。

[0131] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0132] 或者,本发明上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实施例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,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,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)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0133] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

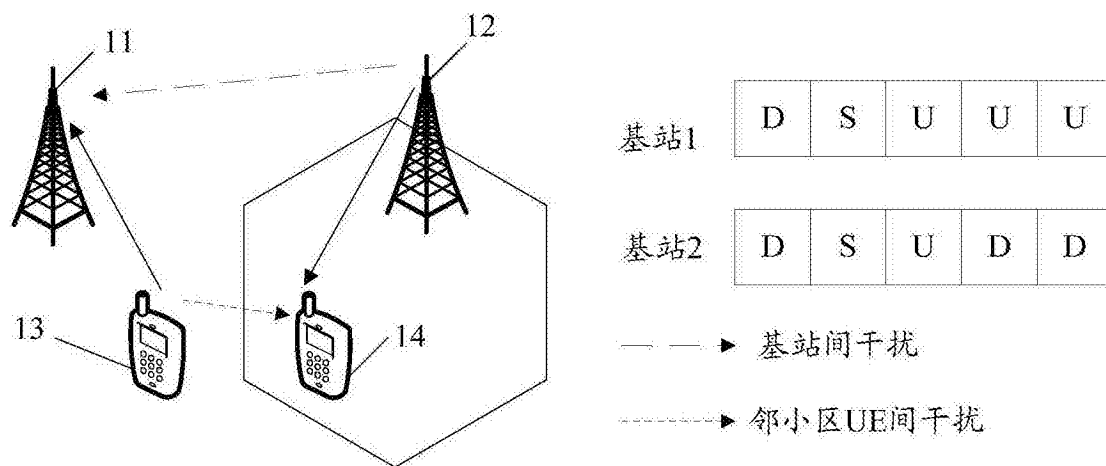


图1

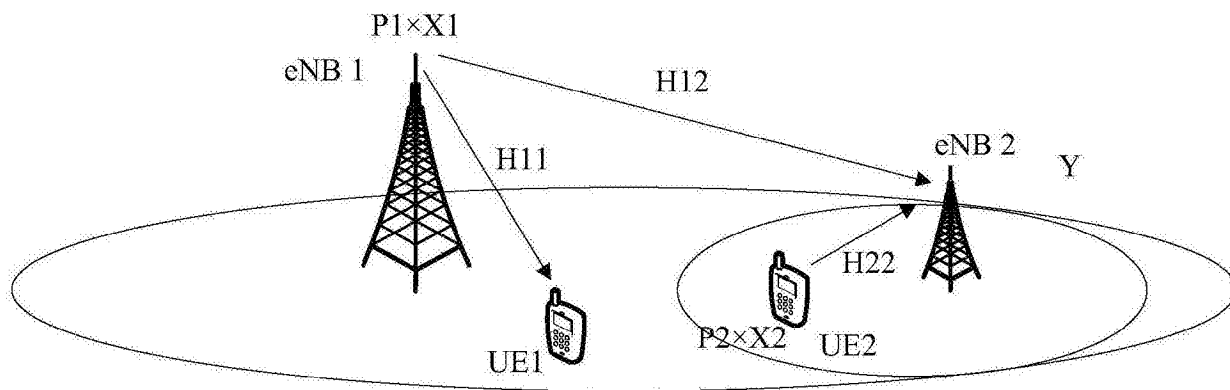


图2

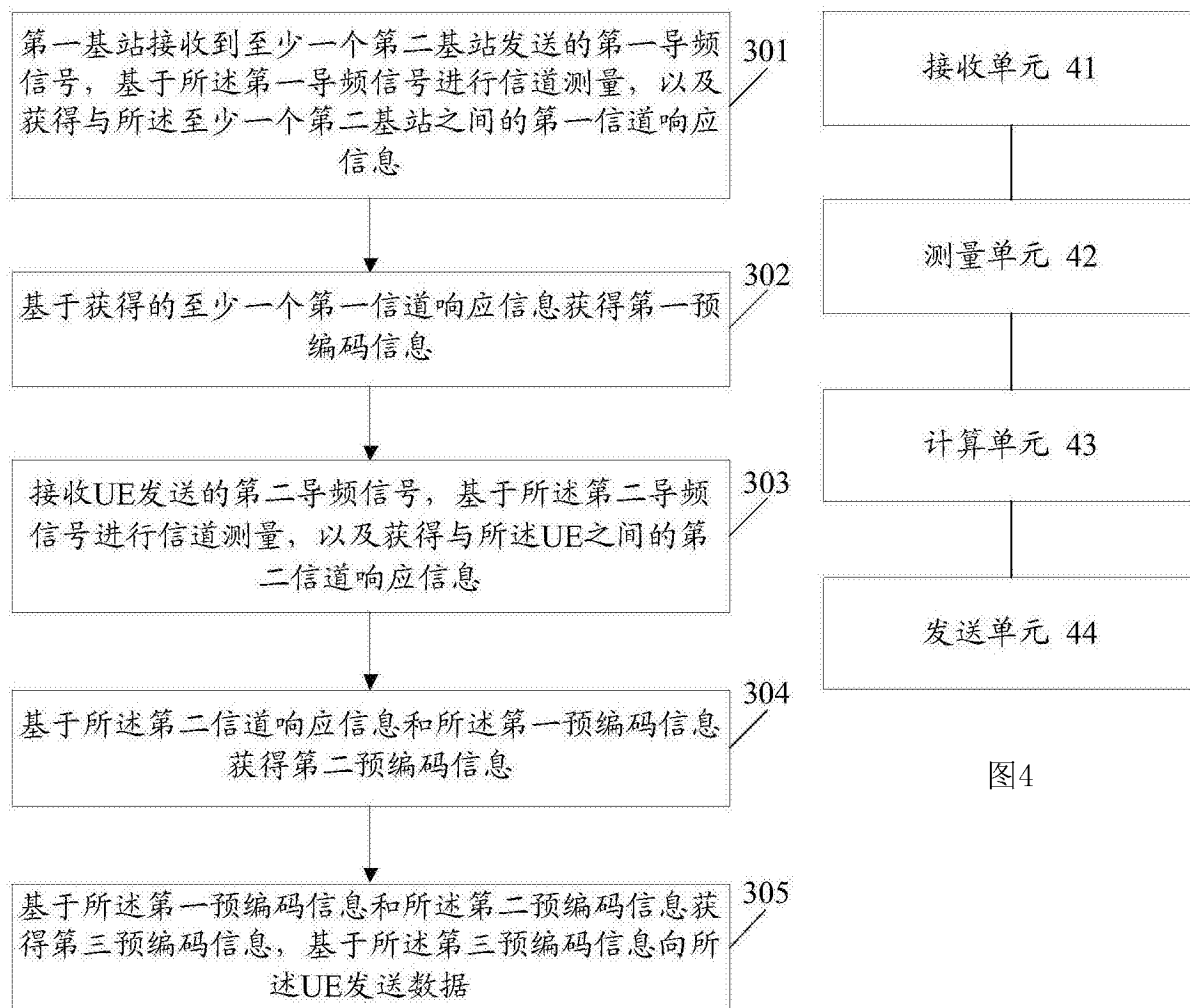


图4

图3