



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107947842 B

(45)授权公告日 2020.08.25

(21)申请号 201710974902.9

(22)申请日 2017.10.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107947842 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(73)专利权人 成都华为技术有限公司
地址 610041 四川省成都市高新区(西区)
西源大道1899号

(72)发明人 李慎之 王银波

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138
代理人 肖庆武

(51)Int.Cl.
H04B 7/06(2006.01)
H04B 7/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 105745846 A,2016.07.06,
CN 102237923 A,2011.11.09,
CN 101789817 A,2010.07.28,
US 2017212244 A1,2017.07.27,
US 2012122502 A1,2012.05.17,

审查员 王鑫

权利要求书6页 说明书22页 附图6页

(54)发明名称

波束赋形方法及装置

(57)摘要

本申请公开了一种波束赋形方法、装置及计算机存储介质,属于天线技术领域。该方法包括:当需要对下行信号进行波束赋形时,从多个最优波束组合方式中选择一个目标波束组合方式,然后根据与该目标波束组合方式对应的权值集合,对该下行信号进行波束赋形。由于该多个最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的,也即,在本申请中,对下行信号进行波束赋形时采用的权值集合是根据当前时间之前每个UE发送的上行信号和预设的M个权值集合确定的,而不是根据天线的物理器件的物理参数确定的,因此本发明实施例提供的波束赋形的方法可以同时应用于UMTS网络系统和LTE网络系统,提高了波束赋形的灵活性。



1. 一种波束赋形方法,其特征在于,所述方法包括:

获取当前时间之前且距离当前时间最近的第一预设时长内的多个时刻中每个时刻对应的最优波束组合方式,以得到多个最优波束组合方式;

其中,每个时刻对应的最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的,每个权值集合包括一组相位权值和一组幅度权值,且每个权值集合对应一个波束,每组相位权值中包括的相位权值的个数和每组幅度权值中包括的幅度权值的个数均是根据天线的通道的数量确定的,M为正整数;

从所述多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式;

根据用于确定所述目标波束组合方式对应的权值集合,对待发送的下行信号进行波束赋形。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取当前时间之前且距离当前时间最近的第一预设时长内的多个时刻中每个时刻对应的最优波束组合方式,以得到多个最优波束组合方式之前,还包括:

当每到达一个时刻,接收N个用户终端UE在当前时刻发送的上行信号,N为正整数;

通过预设的M个权值集合对当前时刻每个UE发送的上行信号进行波束赋形,得到与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束;

其中,所述M个波束用于覆盖天线发射方向所有范围内的A个小区,每个小区对应M/A个波束,A为正整数;

根据与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束确定当前时刻对应的最优波束组合方式。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束确定当前时刻对应的最优波束组合方式,包括:

确定多个波束组合方式,所述多个波束组合方式是对从覆盖所述天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中的至少一个波束进行组合的方式;

按照所述多个波束组合方式,对与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束进行组合,得到每个波束组合方式对应的N个波束组合;

根据每个波束组合方式对应的N个波束组合确定当前时刻每个波束组合方式对应的平均和速率;

将平均和速率最大的波束组合方式确定为当前时刻对应的最优波束组合方式。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,当前传输信号的方式为单载波传输;

所述确定多个波束组合方式,包括:

将从覆盖所述天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中任意选择一个波束的方式确定为所述多个波束组合方式。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据每个波束组合方式对应的N个波束组合确定当前时刻每个波束组合方式对应的平均和速率,包括:

从所述多个波束组合方式中选择一个波束组合方式,对于选择出的波束组合方式执行以下处理,直到处理完所述多个波束组合方式为止:

根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中确定所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合,所述第一UE集合是每个小区的UE集合;

确定每个UE的业务需求权值；

根据所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合和每个UE的业务需求权值，确定所述选择的波束组合方式对应的平均和速率。

6. 如权利要求5所述的方法，其特征在于，所述根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中确定所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合，包括：

确定当前时刻每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度；

根据当前时刻每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度，确定每个UE所在的小区；

根据当前时刻每个UE所在的小区，确定所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合。

7. 如权利要求4至6任一所述的方法，其特征在于，所述从所述多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式，包括：

将所述多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为所述目标波束组合方式。

8. 如权利要求3所述的方法，其特征在于，当前传输信号的方式为多载波传输，所述多载波包括P个载波，P为大于或等于2的正整数；

所述确定多个波束组合方式，包括：

按照从覆盖所述天线放射方向的每个小区对应的M/A个波束中任意选择P个波束进行组合的方法，确定B个波束组合方式，每个波束组合方式包括所述P个载波中每个载波的波束组合方式，B为正整数；

根据预设规则从所述B个波束组合方式中确定所述多个波束组合方式，所述预设规则为不同载波不能对应同一个波束，属于同一载波的波束之间的角度偏差需大于预设角度。

9. 如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述根据每个波束组合方式对应的N个波束组合确定当前时刻每个波束组合方式对应的平均和速率，包括：

从所述多个波束组合方式中选择一个波束组合方式，对于选择出的波束组合方式执行以下处理，直到处理完所述多个波束组合方式为止：

根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中分别确定每个载波对应的A个第二UE集合，所述第二UE集合是每个小区的UE集合；

确定每个UE的业务需求权值；

根据每个载波对应的A个第二UE集合和每个UE的业务权值确定每个载波对应的平均和速率；

将每个载波对应的平均和速率相加，得到所述选择的波束组合方式对应的平均和速率。

10. 如权利要求9所述的方法，其特征在于，所述根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中分别确定每个载波对应的A个第二UE集合，包括：

确定每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个

波束组合上的信号强度；

根据每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度，确定每个UE所在的小区 and 载波；

根据每个UE所在的小区 and 载波，确定每个载波对应的A个第二UE集合。

11. 如权利要求8至10任一所述的方法，其特征在于，所述从所述多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式，包括：

当需对所述P个载波中的目标载波进行波束切换且不需对所述P个载波中除所述目标载波之外的载波进行波束切换时，获取当前发送下行信号时所述P个载波中除所述目标载波之外的每个载波采用的波束组合方式，所述目标载波为所述P个载波中的任一个载波；

从所述多个最优波束组合方式中选择包括获取到的波束组合方式的波束组合方式；

将选择的波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为所述目标波束组合。

12. 如权利要求8至10任一所述的方法，其特征在于，所述从所述多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式，包括：

当当前需对所述P个载波中的每个载波均进行波束切换时，将所述多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为所述目标波束组合方式。

13. 如权利要求5或9所述的方法，其特征在于，所述确定每个UE的业务需求权值，包括：

从所述N个UE中选择出一个UE，对于选择出的UE执行以下处理，直到处理完所述N个UE为止：

确定选择的UE的当前业务类型；

当所述选择的UE的业务类型为预设业务集合中的任一业务类型时，将所述选择的UE的业务需求权值设置为1；

当所述选择的UE的业务类型不是所述预设业务集合中的任一业务类型时，根据所述选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小，确定所述选择的UE的业务需求权值，所述第二预设时长小于所述第一预设时长。

14. 如权利要求13所述的方法，其特征在于，所述根据所述选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小，确定所述选择的UE的业务需求权值，包括：

确定当前时刻发送上行信号的N个UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小之和，得到总发送数据大小；

将所述选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小与所述总发送数据大小之间的比值确定为所述选择的UE的业务需求权值。

15. 一种波束赋形装置，其特征在于，所述装置包括：

获取模块，用于获取当前时间之前且距离当前时间最近的第一预设时长内的多个时刻中每个时刻对应的最优波束组合方式，以得到多个最优波束组合方式；

其中，每个时刻对应的最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的，每个权值集合包括一组相位权值和一组幅度权值，且每个权值集合对应一个波束，每组相位权值中包括的相位权值的个数和每组幅度权值中包括的幅度权值的个数均是根据天线的通道的数量确定的，M为正整数；

选择模块，用于从所述多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式；

第一波束赋形模块,用于根据用于确定所述目标波束组合方式对应的权值集合,对待发送的下行信号进行波束赋形。

16.如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

接收模块,用于当每到达一个时刻,接收N个用户终端UE在当前时刻发送的上行信号,N为正整数;

第二波束赋形模块,用于通过预设的M个权值集合对当前时刻每个UE发送的上行信号进行波束赋形,得到与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束;

其中,所述M个波束用于覆盖天线发射方向所有范围内的A个小区,每个小区对应M/A个波束,A为正整数;

确定模块,用于根据与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束确定当前时刻对应的最优波束组合方式。

17.如权利要求16所述的装置,其特征在于,所述确定模块包括:

第一确定单元,用于确定多个波束组合方式,所述多个波束组合方式是对从覆盖所述天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中的至少一个波束进行组合的方式;

组合单元,用于按照所述多个波束组合方式,对与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束进行组合,得到每个波束组合方式对应的N个波束组合;

第二确定单元,用于根据每个波束组合方式对应的N个波束组合确定当前时刻每个波束组合方式对应的平均和速率;

第三确定单元,用于将平均和速率最大的波束组合方式确定为当前时刻对应的最优波束组合方式。

18.如权利要求17所述的装置,其特征在于,当前传输信号的方式为单载波传输;

所述第一确定单元,具体用于:

将从覆盖所述天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中任意选择一个波束的方式确定为所述多个波束组合方式。

19.如权利要求18所述的装置,其特征在于,所述第二确定单元,包括:

第一选择子单元,用于从所述多个波束组合方式中选择一个波束组合方式,对于选择出的波束组合方式执行以下处理,直到处理完所述多个波束组合方式为止:

第一确定子单元,用于根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中确定所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合,所述第一UE集合是每个小区的UE集合;

第二确定子单元,用于确定每个UE的业务需求权值;

第三确定子单元,用于根据所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合和每个UE的业务需求权值,确定所述选择的波束组合方式对应的平均和速率。

20.如权利要求19所述的装置,其特征在于,所述第三确定子单元,具体用于:

确定当前时刻每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度;

根据当前时刻每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度,确定每个UE所在的小区;

根据当前时刻每个UE所在的小区,确定所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集

合。

21. 如权利要求18至20任一所述的装置,其特征在于,所述选择模块,具体用于:

将所述多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为所述目标波束组合方式。

22. 如权利要求17所述的装置,其特征在于,当前传输信号的方式为多载波传输,所述多载波包括P个载波,P为大于或等于2的正整数;

所述第一确定单元,具体用于:

按照从覆盖所述天线放射方向的每个小区对应的M/A个波束中任意选择P个波束进行组合的方法,确定B个波束组合方式,每个波束组合方式包括所述P个载波中每个载波的波束组合方式,B为正整数;

根据预设规则从所述B个波束组合方式中确定所述多个波束组合方式,所述预设规则为不同载波不能对应同一个波束,属于同一载波的波束之间的角度偏差需大于预设角度。

23. 如权利要求22所述的装置,其特征在于,所述第二确定单元,包括:

第二选择子单元,用于从所述多个波束组合方式中选择一个波束组合方式,对于选择出的波束组合方式执行以下处理,直到处理完所述多个波束组合方式为止:

第四确定子单元,用于根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中分别确定每个载波对应的A个第二UE集合,所述第二UE集合是每个小区的UE集合;

第二确定子单元,用于确定每个UE的业务需求权值;

第五确定子单元,用于根据每个载波对应的A个第二UE集合和每个UE的业务权值确定每个载波对应的平均和速率;

加和子单元,用于将每个载波对应的平均和速率相加,得到所述选择的波束组合方式对应的平均和速率。

24. 如权利要求23所述的装置,其特征在于,所述第四确定子单元,具体用于:

确定每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度;

根据每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度,确定每个UE所在的小区 and 载波;

根据每个UE所在的小区 and 载波,确定每个载波对应的A个第二UE集合。

25. 如权利要求22至24任一所述的装置,其特征在于,所述选择模块,具体用于:

当需对所述P个载波中的目标载波进行波束切换且不需对所述P个载波中除所述目标载波之外的载波进行波束切换时,获取当前发送下行信号时所述P个载波中除所述目标载波之外的每个载波采用的波束组合方式,所述目标载波为所述P个载波中的任一个载波;

从所述多个最优波束组合方式中选择包括获取到的波束组合方式的波束组合方式;

将选择的波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为所述目标波束组合。

26. 如权利要求22至24任一所述的装置,其特征在于,所述选择模块,具体用于:

当当前需对所述P个载波中的每个载波均进行波束切换时,将所述多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为所述目标波束组合方式。

27. 如权利要求19或23所述的装置,其特征在于,所述第二确定子单元,具体用于:

从所述N个UE中选择出一个UE,对于选择出的UE执行以下处理,直到处理完所述N个UE为止:

确定选择的UE的当前业务类型;

当所述选择的UE的业务类型为预设业务集合中的任一业务类型时,将所述选择的UE的业务需求权值设置为1;

当所述选择的UE的业务类型不是所述预设业务集合中的任一业务类型时,根据所述选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小,确定所述选择的UE的业务需求权值,所述第二预设时长小于所述第一预设时长。

28.如权利要求27所述的装置,其特征在于,所述第二确定子单元,还用于:

确定当前时刻发送上行信号的N个UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小之和,得到总发送数据大小;

将所述选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小与所述总发送数据大小之间的比值确定为所述选择的UE的业务需求权值。

波束赋形方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及天线技术领域,特别涉及一种波束赋形方法及装置。

背景技术

[0002] 波束赋形,也即,利用不同的天线组件生成不同形状的波束,以增大网络资源的覆盖率,从而提升网络吞吐量,因此,无论是通用移动通信(Universal Mobile Telecommunications System,UMTS)网络系统还是长期演进(Long Term Evolution,LTE)网络系统都可以通过波束赋形的方法来缓解日益增长的网络容量压力。

[0003] 相关技术中,当基站接收到用户终端(User Equipment,UE)发送的上行信号时,确定当前天线中的物理器件的物理参数,根据天线的物理器件的物理参数,确定相位权值和幅度权值,并根据确定的相位权值和幅度权值对需要向该UE发送的下行信号进行波束赋形,以生成指向该UE的波束。

[0004] 在上述方法中,需要根据天线的物理器件的物理参数确定相位权值和幅度权值,而UMTS网络系统中的天线的结构和LTE网络系统中的天线的结构并不相同,也即天线中物理器件的结构并不相同,导致在UMTS网络系统中确定的相位权值和幅度权值不能应用于LTE网络系统中,或者,在LTE网络系统中确定的相位权值和幅度权值不能应用于UMTS网络系统中,也即上述波束赋形方法灵活性较差。

发明内容

[0005] 为了解决相关技术中的波束赋形灵活性较差的问题,本申请提供了一种波束赋形方法、装置及计算机存储介质。所述技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供了一种波束赋形方法,所述方法包括:

[0007] 获取当前时间之前且距离当前时间最近的第一预设时长内的多个时刻中每个时刻对应的最优波束组合方式,以得到多个最优波束组合方式;

[0008] 其中,每个时刻对应的最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的,每个权值集合包括一组相位权值和一组幅度权值,且每个权值集合对应一个波束,每组相位权值中包括的相位权值的个数和每组幅度权值中包括的幅度权值的个数均是根据天线的通道的数量确定的,M为正整数;

[0009] 从所述多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式;

[0010] 根据用于确定所述目标波束组合方式对应的权值集合,对待发送的下行信号进行波束赋形。

[0011] 在本发明实施例中,当需要对待发送的下行信号进行波束赋形时,从多个最优波束组合方式中选择一个目标波束组合方式,然后根据与该目标波束组合方式对应的权值集合,对该下行信号进行波束赋形。由于该多个最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的,也即,在本申请中,对下行信号进行波束赋形时采用的权值集合是根据当前时间之前每个UE发送的上行信号和预设的M个权值集合确定

的,而不是根据天线的物理器件的物理参数确定的,因此本发明实施例提供的波束赋形的方法可以同时应用于UMTS网络系统和LTE网络系统,提高了波束赋形的灵活性。

[0012] 可选地,所述获取当前时间之前且距离当前时间最近的第一预设时长内的多个时刻中每个时刻对应的最优波束组合方式,以得到多个最优波束组合方式之前,还包括:

[0013] 当每到达一个时刻,接收N个用户终端UE在当前时刻发送的上行信号,N为正整数;

[0014] 通过预设的M个权值集合对当前时刻每个UE发送的上行信号进行波束赋形,得到与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束;

[0015] 其中,所述M个波束用于覆盖天线发射方向所有范围内的A个小区,每个小区对应M/A个波束,A为正整数;

[0016] 根据与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束确定当前时刻对应的最优波束组合方式。

[0017] 由于本发明实施例提供的波束赋形方法在对下行信号进行波束赋形时,是根据预先确定的多个最优波束组合方式对应的权值集合进行波束赋形的,因此在对下行信号进行波束赋形之前,还需确定该多个最优波束组合方式。

[0018] 可选地,所述根据与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束确定当前时刻对应的最优波束组合方式,包括:

[0019] 确定多个波束组合方式,所述多个波束组合方式是对从覆盖所述天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中的至少一个波束进行组合的方式;

[0020] 按照所述多个波束组合方式,对与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束进行组合,得到每个波束组合方式对应的N个波束组合;

[0021] 根据每个波束组合方式对应的N个波束组合确定当前时刻每个波束组合方式对应的平均和速率;

[0022] 将平均和速率最大的波束组合方式确定为当前时刻对应的最优波束组合方式。

[0023] 具体地,对于不同的波束组合方式,确定不同波束组合方式对应的平均和速率,将平均和速率最大的波束组合方式确定为最优波束组合方式。

[0024] 可选地,当前传输信号的方式为单载波传输;

[0025] 所述确定多个波束组合方式,包括:

[0026] 将从覆盖所述天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中任意选择一个波束的方式确定为所述多个波束组合方式。

[0027] 一方面,当当前采用单载波传输信号时,可以采用上述方法预先多个波束组合方式。

[0028] 可选地,所述根据每个波束组合方式对应的N个波束组合确定当前时刻每个波束组合方式对应的平均和速率,包括:

[0029] 从所述多个波束组合方式中选择一个波束组合方式,对于选择出的波束组合方式执行以下处理,直到处理完所述多个波束组合方式为止:

[0030] 根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中确定所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合,所述第一UE集合是每个小区的UE集合;

[0031] 确定每个UE的业务需求权值;

[0032] 根据所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合和每个UE的业务需求权值，确定所述选择的波束组合方式对应的平均和速率。

[0033] 具体地，在单载波传输的应用场景中，对于每个波束组合方式，可以确定该波束组合方式对应的每个小区的UE集合，并根据与该波束组合方式对应的每个小区的UE集合和每个UE的业务需求权值，确定该波束组合方式对应的平均和速率。

[0034] 可选地，所述根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中确定所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合，包括：

[0035] 确定当前时刻每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度；

[0036] 根据当前时刻每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度，确定每个UE所在的小区；

[0037] 根据当前时刻每个UE所在的小区，确定所述选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合。

[0038] 其中，在单载波传输的应用场景中，可以通过上述方法先确定每个UE所在的小区，继而确定每个小区的UE集合。

[0039] 可选地，所述从所述多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式，包括：

[0040] 将所述多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为所述目标波束组合方式。

[0041] 在本发明实施例中，对于获取到的多个最优波束组合方式，可以将滤波值最大的最优波束组合方式确定为目标波束组合方式，以通过该滤波值最大的最优波束组合方式对应的权值集合对待发送的下行信号进行波束赋形。

[0042] 可选地，当前传输信号的方式为多载波传输，所述多载波包括P个载波，P为大于或等于2的正整数；

[0043] 所述确定多个波束组合方式，包括：

[0044] 按照从覆盖所述天线放射方向的每个小区对应的M/A个波束中任意选择P个波束进行组合的方法，确定B个波束组合方式，每个波束组合方式包括所述P个载波中每个载波的波束组合方式，B为正整数；

[0045] 根据预设规则从所述B个波束组合方式中确定所述多个波束组合方式，所述预设规则为不同载波不能对应同一个波束，属于同一载波的波束之间的角度偏差需大于预设角度。

[0046] 另一方面，当当前采用多载波传输信号时，可以采用上述方法预先多个波束组合方式。

[0047] 可选地，所述根据每个波束组合方式对应的N个波束组合确定当前时刻每个波束组合方式对应的平均和速率，包括：

[0048] 从所述多个波束组合方式中选择一个波束组合方式，对于选择出的波束组合方式执行以下处理，直到处理完所述多个波束组合方式为止：

[0049] 根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中分别确定每个载波对应的A个第二UE集合，所述第二UE集合是每个小区的UE集合；

[0050] 确定每个UE的业务需求权值；

[0051] 根据每个载波对应的A个第二UE集合和每个UE的业务权值确定每个载波对应的平均和速率；

[0052] 将每个载波对应的平均和速率相加,得到所述选择的波束组合方式对应的平均和速率。

[0053] 具体地,在多载波传输的应用场景中,对于每个波束组合方式,可以确定每个载波对应的每个小区的UE集合,并根据每个载波对应的每个小区的UE集合和每个UE的业务需求权值,确定每个载波对应的平均和速率,将各个载波对应的平均和速率之和确定为该波束组合方式对应的平均和速率。

[0054] 可选地,所述根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中分别确定每个载波对应的A个第二UE集合,包括:

[0055] 确定每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度;

[0056] 根据每个UE发送的上行信号在所述选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度,确定每个UE所在的小区 and 载波;

[0057] 根据每个UE所在的小区 and 载波,确定每个载波对应的A个第二UE集合。

[0058] 其中,在多载波传输的应用场景中,可以通过上述方法先确定每个UE所在的小区 and 载波,继而确定各个载波对应的每个小区的UE集合。

[0059] 可选地,所述从所述多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式,包括:

[0060] 当需对所述P个载波中的目标载波进行波束切换且不需对所述P个载波中除所述目标载波之外的载波进行波束切换时,获取当前发送下行信号时所述P个载波中除所述目标载波之外的每个载波采用的波束组合方式,所述目标载波为所述P个载波中的任一个载波;

[0061] 从所述多个最优波束组合方式中选择包括获取到的波束组合方式的波束组合方式;

[0062] 将选择的波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为所述目标波束组合。

[0063] 值得注意的是,在多载波传输的应用场景中,该多个载波可能不是同时进行切换,此时在获取到多个最优波束组合方式之后,可以根据当前不需要进行切换的载波从该多个最优波束组合方式中确定目标波束组合。

[0064] 可选地,所述从所述多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式,包括:

[0065] 当当前需对所述P个载波中的每个载波均进行波束切换时,将所述多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为所述目标波束组合方式。

[0066] 当当前该多个载波均需进行波束切换时,可以直接将该多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为目标波束组合方式。

[0067] 可选地,所述确定每个UE的业务需求权值,包括:

[0068] 从所述N个UE中选择出一个UE,对于选择出的UE执行以下处理,直到处理完所述N个UE为止:

[0069] 确定选择的UE的当前业务类型;

[0070] 当所述选择的UE的业务类型为预设业务集合中的任一业务类型时,将所述选择的UE的业务需求权值设置为1;

[0071] 当所述选择的UE的业务类型不是所述预设业务集合中的任一业务类型时,根据所述选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小,确定所述选择的UE的业务需求权值,所述第二预设时长小于所述第一预设时长。

[0072] 在本发明实施例中,可以根据每个UE之前发送数据的大小,确定该每个UE的业务需求权值。

[0073] 可选地,所述根据所述选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小,确定所述选择的UE的业务需求权值,包括:

[0074] 确定当前时刻发送上行信号的N个UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小之和,得到总发送数据大小;

[0075] 将所述选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小与所述总发送数据大小之间的比值确定为所述选择的UE的业务需求权值。

[0076] 具体地,可以根据每个UE发送数据的大小与所有UE发送的总数据大小之间的比值确定为每个UE的业务需求权值。

[0077] 第二方面,提供了一种波束赋形装置,所述波束赋形装置具有实现上述第一方面中波束赋形方法行为的功能。所述波束赋形装置包括至少一个模块,该至少一个模块用于实现上述第一方面所提供的波束赋形方法。

[0078] 第三方面,提供了一种波束赋形装置,所述波束赋形装置的结构中包括处理器和存储器,所述存储器用于存储支持波束赋形装置执行上述第一方面所提供的波束赋形方法的程序,以及存储用于实现上述第一方面所提供的波束赋形方法所涉及的数据。所述处理器被配置为用于执行所述存储器中存储的程序。所述存储设备的操作装置还可以包括通信总线,该通信总线用于该处理器与存储器之间建立连接。

[0079] 第四方面,提供了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,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的波束赋形方法。

[0080] 第五方面,提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的波束赋形方法。

[0081] 上述第二方面、第三方面、第四方面和第五方面所获得的技术效果与第一方面中对应的技术手段获得的技术效果近似,在这里不再赘述。

[0082] 本申请提供的技术方案带来的有益效果是:

[0083] 在本申请中,当需要对待发送的下行信号进行波束赋形时,从多个最优波束组合方式中选择一个目标波束组合方式,然后根据与该目标波束组合方式对应的权值集合,对该下行信号进行波束赋形。由于该多个最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的,也即,在本申请中,对下行信号进行波束赋形时采用的权值集合是根据当前时间之前每个UE发送的上行信号和预设的M个权值集合确定的,而不是根据天线的物理器件的物理参数确定的,因此本发明实施例提供的波束赋形的方法可以同时应用于UMTS网络系统和LTE网络系统,提高了波束赋形的灵活性。

附图说明

[0084] 图1是本发明实施例提供的一种波束赋形系统示意图;

[0085] 图2是本发明实施例提供的一种基站的结构示意图;

- [0086] 图3是本发明实施例提供的一种波束赋形方法流程图；
- [0087] 图4是本发明实施例提供的另一种波束赋形方法流程图；
- [0088] 图5是本发明实施例提供的另一种波束赋形方法流程图；
- [0089] 图6A是本发明实施例提供的一种波束赋形装置框图；
- [0090] 图6B是本发明实施例提供的另一种波束赋形装置框图；
- [0091] 图6C是本发明实施例提供的一种确定模块框图。

具体实施方式

[0092] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

[0093] 在对本发明实施例提供的波束赋形方法进行解释说明之前，先对本发明实施例提供的波束赋形系统进行介绍。

[0094] 图1是本发明实施例提供的波束赋形系统示意图，如图1所示，该系统100包括天线射频模块101、通道间相位校准模块102、上行波束赋形模块103、算法模块104、上行调度模块105、下行调度模块106和下行波束赋形模块107。

[0095] 天线射频模块101和通道间相位校准模块102之间通过有线或无线方式连接以进行通信。通道间相位校准模块102和上行波束赋形模块103之间通过有线或无线方式连接以进行通信。上行波束赋形模块103和算法模块104之间通过有线或无线方式连接以进行通信。算法模块104一方面和上行调度模块105之间通过有线或无线方式连接以进行通信，另一方面和下行调度模块106之间通过有线或无线方式连接以进行通信。下行调度模块106和下行波束赋形模块107之间通过有线或无线方式连接以进行通信。另外，通道间相位校准模块102还与下行波束赋形模块107之间通过有线或无线方式连接以进行通信。

[0096] 其中，天线射频模块101用于通过部署在天线内的多个通道接收上行信号，并将接收到的上行信号发送至通道间相位校准模块102。通道间相位校准模块102用于对不同通道进行相位校准，确保各个通道初始相位对齐，以便于后续对该各个通道的上行信号进行波束赋形，通道间相位校准模块102还用于将相位校准之后的上行信号发送至上行波束赋形模块103。

[0097] 上行波束赋形模块103用于将接收到的每个UE发送的上行信号按照预设M个的权值集合进行波束赋形，得到与每个UE发送的上行信号对应的M个波束，并将该每个UE发送的上行信号对应的M个波束发送至算法模块104。

[0098] 算法模块104用于根据该每个UE发送的上行信号对应的M个波束确定与当前时刻对应的最优波束组合方式，并将该最优波束方式发送至上行调度模块105和下行调度模块106。

[0099] 其中，上行调度模块105可以利用该最优波束组合方式提升上行解调能力。下行调度模块106用于根据接收到的多个最优波束组合方式确定目标波束组合方式，并将该目标波束组合方式发送至下行波束赋形模块107。

[0100] 下行波束赋形模块107根据该目标波束组合方式对待发送的下行信号进行波束赋形。

[0101] 另外，由于在波束切换期间可能存在没有波束覆盖UE，影响该UE业务的正常进行，

因此如图1所示,该系统100还包括移动性管理模块108,该移动性管理模块108与下行调度模块之间通过有线或无线方式连接以进行通信,该移动性管理模块108用于在进行波束切换的间隔期间提供过渡波束,以保障该UE业务的正常进行。

[0102] 图2是本发明实施例提供的一种基站的结构示意图。图1中的波束赋形系统100可以通过图2所示的基站来实现。参见图2,该基站包括至少一个处理器201,通信总线202,存储器203以及至少一个通信接口204。

[0103] 处理器201可以是一个通用中央处理器(Central Processing Unit,CPU),微处理器,特定应用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC),或一个或多个用于控制本申请方案程序执行的集成电路。

[0104] 通信总线202可包括一通路,在上述组件之间传送信息。

[0105] 存储器203可以是只读存储器(read-only memory,ROM)或可存储静态信息和指令的其它类型的静态存储设备,随机存取存储器(random access memory,RAM)或者可存储信息和指令的其它类型的动态存储设备,也可以是电可擦可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,EEPROM)、只读光盘(Compact Disc Read-Only Memory,CD-ROM)或其它光盘存储、光碟存储(包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其它介质,但不限于此。存储器203可以是独立存在,通过通信总线202与处理器201相连接。存储器203也可以和处理器201集成在一起。

[0106] 通信接口204,使用任何收发器一类的装置,用于与其它设备或通信网络通信,如以太网,无线接入网(RAN),无线局域网(Wireless Local Area Networks,WLAN)等。

[0107] 在具体实现中,作为一种实施例,处理器201可以包括一个或多个CPU,例如图2中所示的CPU0和CPU1。

[0108] 在具体实现中,作为一种实施例,基站还可以包括多个处理器,例如图2中所示的处理器201和处理器205。这些处理器中的每一个可以是一个单核(single-CPU)处理器,也可以是一个多核(multi-CPU)处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据(例如计算机程序指令)的处理核。

[0109] 其中,存储器203用于存储执行本申请方案的程序代码,并由处理器201来控制执行。处理器201用于执行存储器203中存储的程序代码208。程序代码208中可以包括一个或多个软件模块。图1中所示的系统100可以通过处理器201以及存储器203中的程序代码208中的一个或多个软件模块,来对待发送的下行信号进行波束赋形。

[0110] 接下来结合附图对本发明实施例提供的波束赋形方法进行解释说明。

[0111] 图3是本发明实施例提供的一种波束赋形方法流程图,应用于图2所示的基站。如图3所示,该方法包括以下几个步骤:

[0112] 步骤301:获取当前时间之前且距离当前时间最近的第一预设时长内的多个时刻中每个时刻对应的最优波束组合方式,以得到多个最优波束组合方式,其中,每个时刻对应的最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的,每个权值集合包括一组相位权值和一组幅度权值,且每个权值集合对应一个波束,每组相位权值中包括的相位权值的个数和每组幅度权值中包括的幅度权值的个数均是根据天

线的通道的数量确定的, M 为正整数。

[0113] 也即, 在本发明实施例中, 当需要对待发送的下行信号进行波束赋形时, 图1所示的下行调度模块可以获取算法模块在第一预设时长内确定的多个最优波束组合方式, 然后通过下述步骤302选择一个目标波束组合方式。

[0114] 步骤302: 从该多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式。

[0115] 由于算法模块在第一预设时长内确定出的是多个最优波束组合方式, 因此下行调度模块还需从该多个最优波束组合方式中选择一个目标波束组合方式。

[0116] 步骤303: 根据用于确定该目标波束组合方式对应的权值集合, 对待发送的下行信号进行波束赋形。

[0117] 下行调度模块在选择出目标波束组合方式之后, 可以控制下行波束赋形模块根据该目标波束组合方式对应的权值集合, 对待发送的下行信号进行波束赋形。

[0118] 当需要对待发送的下行信号进行波束赋形时, 从多个最优波束组合方式中选择一个目标波束组合方式, 然后根据与该目标波束组合方式对应的权值集合, 对该下行信号进行波束赋形。由于该多个最优波束组合方式是根据预设的 M 个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的, 也即, 在本申请中, 对下行信号进行波束赋形时采用的权值集合是根据当前时间之前每个 UE 发送的上行信号和预设的 M 个权值集合确定的, 而不是根据天线的物理器件的物理参数确定的, 因此本发明实施例提供的波束赋形的方法可以同时应用于 UMTS 网络系统和 LTE 网络系统, 提高了波束赋形的灵活性。

[0119] 值得注意的是, 由于基站与 UE 之前可能通过单载波传输信号, 也可能通过诸如双载波等多载波传输信号, 也即, 上述图3提供的波束赋形方法可以应用于两个场景, 分别为单载波传输场景和多载波传输场景。下述两个实施例将分别对这两个场景下的波束赋形方法进行展开说明。

[0120] 图4是本发明实施例提供的另一种波束赋形方法流程图, 应用于图2所示的基站, 且应用于单载波传输的场景, 如图4所示, 该方法包括以下几个步骤。

[0121] 步骤401: 在当前时间之前且距离当前时间最近的第一预设时长内的多个时刻中, 当每达到一个时刻, 接收 N 个 UE 在当前时刻发送的上行信号, N 为正整数。

[0122] 需要说明的是, 在本发明实施例中, 如图1所示的算法模块是每个时刻均计算一次最优波束组合方式, 已实时统计各个时刻的最优波束组合方式。而下行调度模块并不是在算法模块每算出一个最优波束组合方式时立即根据该最优波束组合方式控制下述波束赋形模块进行波束赋形, 而是每隔第一预设时长根据算法模块在该第一预设时长内的多个时刻中计算得到的最优波束组合方式确定目标波束组合方式。

[0123] 也即, 在本发明实施例中, 如图1所示的天线射频模块在每到达一个时刻时将该时刻接收到的上行信号发送至上行波束赋形模块, 上行波束赋形模块根据下述步骤402对该 N 个 UE 在当前时刻发送的上行信号进行波束赋形, 以使算法模块根据赋形后的波束计算当前时刻对应的最优波束组合方式。

[0124] 其中, 第一预设时长为预先设置的时长, 该第一预设时长可以为5分钟、8分钟或10分钟。特别地, 该第一预设时长可以为10分钟。

[0125] 另外, 该第一预设时长内的多个时刻可以通过如下方式确定: 将第一预设时长按照预设时间周期进行划分, 将划分之后的每个时间点成为一个时刻。比如, 预设时间周期为

1s,第一预设时长为10分钟,也即,在该10分钟内,每隔1s通过步骤401至步骤406确定一个最优波束组合方式。

[0126] 步骤402:通过预设的M个权值集合对当前时刻每个UE发送的上行信号进行波束赋形,得到与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束。

[0127] 在本发明实施例中,每个权值集合包括一组相位权值和一组幅度权值,且每个权值集合对应一个波束,每组相位权值中包括的相位权值的个数和每组幅度权值中包括的幅度权值的个数均是根据天线的通道的数量确定的,M为正整数。另外,M个波束用于覆盖天线发射方向所有范围内的A个小区,每个小区对应M/A个波束,A为正整数。

[0128] 比如,天线为4通道天线,则每个权值组合包括4个相位权值和4个幅度权值。此时,若天线法线方向所有范围内有2个小区,左小区和右小区,也即 $A=2$ 。当 $M=8$ 时,则对于每个UE,在根据该8个权值集合对该UE发送的上行信号进行波束赋形之后,均生成与该UE发送的上行信号对应的8个波束,其中4个波束用于覆盖左小区,另外4个波束用于覆盖右小区。为了便于说明,按照天线发射方向从左到右的顺序,依次将该8个波束标记为波束1、波束2、波束3、波束4、波束5、波束6、波束7和波束8。如下述表1所示,在对N个UE发送的上行信号进行波束赋形之后,每个UE均有对应的8个波束,且每个波束在该M个权值集合中有对应的权值集合。

[0129] 表1

[0130]

UE	生成的波束
第1个UE	波束1、波束2、波束3、波束4、波束5、波束6、波束7和波束8
第2个UE	波束1、波束2、波束3、波束4、波束5、波束6、波束7和波束8
...	波束1、波束2、波束3、波束4、波束5、波束6、波束7和波束8
第N个UE	波束1、波束2、波束3、波束4、波束5、波束6、波束7和波束8

[0131] 在得到与每个UE发送的上行信号对应的M个波束之后,可以根据与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束确定当前时刻对应的最优波束组合方式。具体地,可以通过下述步骤403确定多个波束组合方式,该多个波束组合方式是对从覆盖天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中的至少一个波束进行组合的方式。然后从该多个波束组合方式中确定当前时刻对应的最优波束组合方式。

[0132] 步骤403:将从覆盖天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中任意选择一个波束的方式确定为多个波束组合方式。

[0133] 具体地,对于单载波场景,可以按照步骤403中的方式确定多个波束组合方式,也即每个波束组合方式包括从每个小区对应的M/A个波束中任意选择一个波束的波束标识,且每个波束组合方式对应一组权值集合,该一组权值集合包括该波束组合方式包括的波束标识对应的波束在该M个权值集合中的权值集合。

[0134] 其中,波束标识用于标识一个波束。比如,上述的波束1、波束2、波束3、波束4、波束5、波束6、波束7和波束8即分别用于标识波束1、波束2、波束3、波束4、波束5、波束6、波束7和波束8。

[0135] 比如,当 $M=8$, $A=2$ 时,此时每个小区对应4个波束,也即与每个UE对应的波束1、波束2、波束3、波束4用于覆盖左小区,与每个UE对应的波束5、波束6、波束7和波束8用于覆盖右小区。此时确定该多个波束组合方式具体可以为:从覆盖左小区的4个波束中选择一个波

束的,从覆盖右小区的4个波束中选择一个波束,也即,在每个小区中选择一个波束,此时将有 $4 \times 4 = 16$ 个波束组合方式,分别为:波束1和波束5,波束1和波束6,波束1和波束7,波束1和波束8,波束2和波束5,波束2和波束6,波束2和波束7,波束2和波束8,波束3和波束5,波束3和波束6,波束3和波束7,波束3和波束8,波束4和波束5,波束4和波束6,波束4和波束7,波束4和波束8。

[0136] 步骤404:按照该多个波束组合方式,对与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束进行组合,得到每个波束组合方式对应的N个波束组合。

[0137] 由步骤402可知,在进行波束赋形之后,每个UE都有对应的M个波束,此时对于每个UE而言,均可按照步骤403中确定的多个波束组合方式对于该UE发送的上行信号对应的M个波束进行组合。也即,在进行波束组合之后,对于每个波束组合方式,均存在N个波束组合,该N个波束组合和N个UE一一对应。

[0138] 值得注意的是,由于该多个波束组合方式是将从覆盖天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中任意选择一个波束的方式,因此,对于每个波束组合方式,在该波束组合方式对应的N个波束组合中,每个波束组合应包括覆盖每个小区的M/A个波束中的一个波束。

[0139] 比如,当该多个波束组合方式为步骤403中的16个波束组合方式,此时对于“波束1和波束5”这个波束组合方式,对于每个UE,将该UE的8个波束中的波束1和波束5进行组合,得到与该UE对应的一个波束组合,最终得到与N个UE一一对应的波束组合。

[0140] 在得到每个波束组合方式对应的N个波束组合之后,可以通过下述步骤405确定每个波束组合方式的平均和速率,以根据各个波束组合方式对应的平均和速率确定最优波束组合方式。

[0141] 步骤405:根据每个波束组合方式对应的N个波束组合确定当前时刻每个波束组合方式对应的平均和速率。

[0142] 具体地,从该多个波束组合方式中选择一个波束组合方式,对于选择出的波束组合方式执行以下处理,直到处理完该多个波束组合方式为止:

[0143] (1) 根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中确定选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合,该第一UE集合是每个小区的UE集合。

[0144] 由步骤404可知,对于每个波束组合方式,均得到该波束组合方式对应的N个波束组合,且该N个波束组合和N个UE一一对应。因此,对于选择波束组合方式,根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中确定选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合的实现方可以为:确定当前时刻每个UE发送的上行信号在该选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度,根据当前时刻每个UE发送的上行信号在该选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度,确定每个UE所在的小区,根据当前时刻每个UE所在的小区,确定该选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合。

[0145] 也即,对于每个波束组合方式,在该波束组合方式对应的N个波束组合中,对于每个波束组合,由于该波束组合包括覆盖每个小区的M/A个波束中的一个波束,因此可以根据该波束组合中包括各个波束的信号强度,确定该波束组合对应的UE所在的小区。示例的,可以将该波束组合中信号强度最大的波束对应的小区确定该UE所在的小区。

[0146] 可选地,对于某个UE,若与该UE对应的该波束组合中包括各个波束的信号强度相等,此时对于与该UE发送的上行信号对应的M个波束,分别确定该M个波束各自对应的小区,得到各个小区对应的波束。对于每个小区,将与该小区对应波束的信号强度相加,得到与该UE对应的各个小区的信号强度,此时将信号强度最大的小区确定为该UE所在的小区。

[0147] 比如,对于步骤404中的“波束1和步骤5”这种波束组合方式,假如某个UE对应的波束组合“波束1和波束5”中波束1的信号强度大于波束5的信号强度,则将波束1对应的小区确定该UE所在的小区,也即该UE所在的小区为左小区。当波束5的信号强度大于波束1的信号强度时,则将波束5对应的小区确定该UE所在的小区,也即该UE所在的小区为右小区。

[0148] 当波束5的信号强度等于波束1的信号强度时,在与该UE发送的上行信号对应的8个波束中,分别确定波束1、波束2、波束3和波束4的信号强度,并将这4个波束的信号强度相加,得到左小区的波束信号强度之和。同时分别确定波束5、波束6、波束7和波束8的信号强度,并将这4个波束的信号强度也相加,得到右小区的波束信号强度。当左小区的波束信号强度之和大于右小区的波束信号强度,将左小区确定为该UE所在的小区。当左小区的波束信号强度之和小于右小区的波束信号强度,将右小区确定为该UE所在的小区。

[0149] (2) 确定每个UE的业务需求权值。

[0150] 具体地,从该N个UE中选择一个UE,对于选择出的UE执行以下处理,直到处理完该N个UE为止:确定选择的UE的当前业务类型;当该选择的UE的业务类型为预设业务集合中的任一业务类型时,将该选择的UE的业务需求权值设置为1;当选择的UE的业务类型不是预设业务集合中的任一业务类型时,根据选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小,确定该选择的UE的业务需求权值,该第二预设时长小于第一预设时长。

[0151] 也即,在本发明实施例中,当该UE当前进行业务的业务类型为预设业务集合中的业务类型时,此时直接将该UE的业务需求权值设置为1,也即,此时UE发送数据的大小对该当前的平均和速率没有太大影响。当该UE当前进行业务的业务类型不是预设业务集合中的业务类型时,此时UE发送数据的大小将对当前的平均和速率有影响,因此此时需要根据该UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小,确定该UE的业务需求权值。

[0152] 其中,根据该UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小,确定该UE的业务需求权值的实现方式可以为:确定当前时刻发送上行信号的N个UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小之和,得到总发送数据大小;将选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小与该总发送数据大小之间的比值确定为选择的UE的业务需求权值。

[0153] 可选地,为了提高运算速度,可以将每个UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小,按照预设设置的数据大小和映射值的对应关系映射成对应的映射值,得到每个UE对应的映射值,并根据每个UE对应的映射值按照上述方法确定每个UE的业务需求权值。

[0154] 其中,第二预设时长为基站统计每个UE的发送数据大小的时间周期,该第二预设时长通常小于第一预设时长。

[0155] 另外,预设业务集合中的业务类型为预先设置的业务类型。特别地,该预设业务集

合可以包括电路交换 (Circuit Switched,CS) 域业务和分组交换 (Packet Switch,PS) 域业务。比如,当该UE当前的业务类型为基于高速下行分组接入 (High Speed Downlink Packet Access,HSDPA) 的业务时,此时将根据UE实际发送数据的大小确定该UE的业务需求权值。

[0156] (3) 根据选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合和每个UE的业务需求权值,确定所择的波束组合方式对应的平均和速率。

[0157] 具体地,对于选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合,该A个第一UE集合和天线覆盖范围内的A个小区是一一对应的,且该A个第一UE集合和该波束组合方式对应的A个波束标识也是一一对应的。因此,对于该波束组合方式对应的A个波束标识中的任一波束标识,将该波束标识对应的小区的第一UE集合中的各个UE在该波束标识对应的波束上的信号强度和该UE的业务需求权值相乘,得到第一数值,将除该第一UE集合的其他第一UE集合中的各个UE在该波束标识对应的波束上的信号强度和该UE的业务需求权值相乘,得到第二数值,该第一数值和第二数值之间的比值即为该波束标识对应的平均和速率。

[0158] 其中,第一数值用于描述该波束对应的小区内的UE对该波束组合方式对应的平均和速率的增益,第二数值用于描述除该波束外其他波束对该波束组合方式对应的平均和速率的干扰。

[0159] 当按照上述方法确定出该波束组合方式对应的A个波束标识中每个波束标识的平均和速率时,将该A个波束标识的平均和速率相加,得到该波束组合方式对应的平均和速率。

[0160] 值得注意的是,在本发明实施例中,确定每个波束标识的平均和速率不仅考虑了每个UE在该波束标识上对应的波束的信号强度,还考虑了每个UE的业务需求权值。也即,相对于相关技术中仅仅根据每个UE在该波束标识上对应的波束的信号强度确定该波束标识的平均和速率,本发明实施例提供的平均和速率还考虑了每个UE的业务需求权值,以使确定的平均和速率更精确。

[0161] 另外,对于该选择的波束组合方式,在得到与该选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合时,若该A个第一UE集合中存在第一UE集合中包括的UE数量为0的第一UE集合时,直接将该选择的波束组合方式的平均和速率确定为0。

[0162] 步骤406:将平均和速率最大的波束组合方式确定为当前时刻对应的最优波束组合方式。

[0163] 通过步骤405可以确定各个波束组合方式的平均和速率,而波束组合方式对应的平均和速率可以用于描述该波束组合方式对应的波束在对应的小区内覆盖的UE的多少。也即,波束组合方式对应的平均和速率越大,表明采用该波束组合方式对应的波束发送下行信号时,可以覆盖到更多的UE。因此,在通过步骤405可以确定各个波束组合方式的平均和速率之后,可以将平均和速率最大的波束组合方式确定为当前时刻对应的最优波束组合方式。

[0164] 需要说明的是,若该多个波束组合方式中每个波束组合方式对应的平均和速率为0时,则可以将预设波束组合方式确定为当前时刻对应的最优波束组合方式。

[0165] 其中,该预设波束组合方式为预先设置的波束组合方式。示例的,可以预先将相互之间干扰最小的波束组合的方式确定该预设波束组合方式。比如,对于步骤403中的16个波束组合方式,可以预先将波束2和波束7的组合方式确定为预设波束组合方式。

[0166] 步骤407:获取当前时间之前且距离当前时间最近的第一预设时长内的多个时刻中每个时刻对应的最优波束组合方式,以得到多个最优波束组合方式。

[0167] 当图1所示的算法模块每到一个时刻根据上述步骤401至步骤406确定一个最优波束组合方式之后,图1中的下行调度模块每隔第一预设时长通过步骤407从算法模块中获取多个最优波束组合方式。

[0168] 步骤408:从该多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式。

[0169] 下行调度模块在获取到多个最优波束组合方式之后,为了便于后续对待发送的下行信号进行波束赋形,还需从该多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式。

[0170] 具体地,由于滤波值可以用于描述最优波束组合方式出现的概率,因此可以将该多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为该目标波束组合方式。

[0171] 步骤409:根据用于确定该目标波束组合方式对应的权值集合,对待发送的下行信号进行波束赋形。

[0172] 由步骤403可知,每个波束组合方式对应一组权值集合,该一组权值集合包括该波束组合方式包括的波束标识对应的波束在该M个权值集合中的权值集合,因此,在确定目标波束组合方式之后,可以根据该确定该目标波束组合方式对应的权值集合,对待发送的下行信号进行波束赋形。

[0173] 比如,目标波束组合方式为“波束1和波束5”,此时根据该M个权值集合中与波束1对应的权值集合和与波束5对应的权值集合,对待发送的下行信号进行波束赋形。

[0174] 在本发明实施例中,当需要对待发送的下行信号进行波束赋形时,从多个最优波束组合方式中选择一个目标波束组合方式,然后根据与该目标波束组合方式对应的权值集合,对该下行信号进行波束赋形。由于该多个最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的,也即,在本申请中,对下行信号进行波束赋形时采用的权值集合是根据当前时间之前每个UE发送的上行信号和预设的M个权值集合确定的,而不是根据天线的物理器件的物理参数确定的,因此本发明实施例提供的波束赋形的方法可以同时应用于UMTS网络系统和LTE网络系统,提高了波束赋形的灵活性。

[0175] 图5是本发明实施例提供的另一种波束赋形方法流程图,应用于图2所示的基站,且应用于多载波传输的场景,该多载波包括P个载波,P为大于或等于2的正整数。如图5所示,该方法包括以下几个步骤。

[0176] 步骤501:在当前时间之前且距离当前时间最近的第一预设时长内的多个时刻中,当每达到一个时刻,接收N个UE在当前时刻发送的上行信号,N为正整数。

[0177] 其中,步骤501的实现方式和图4中的步骤401的实现方式基本相同,在此不再详细阐述。

[0178] 步骤502:通过预设的M个权值集合对当前时刻每个UE发送的上行信号进行波束赋形,得到与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束。

[0179] 其中,步骤502的实现方式和图4中的步骤402的实现方式基本相同,在此不再详细阐述。

[0180] 由于本发明实施例提供的波束赋形方法应用于多载波传输的场景中,因此,在通过步骤502得到与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束之后,可以通过下述步骤503至步骤507根据与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束确定当前时刻对应的

最优波束组合方式。具体地,可以通过下述步骤503至步骤504确定多个波束组合方式,该多个波束组合方式是对从覆盖天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中的至少一个波束进行组合的方式。然后从该多个波束组合方式中确定当前时刻对应的最优波束组合方式。

[0181] 步骤503:按照从覆盖天线放射方向的每个小区对应的M/A个波束中任意选择P个波束进行组合的方法,确定B个波束组合方式,每个波束组合方式包括该P个载波中每个载波的波束组合方式,P为大于或等于2的正整数,B为正整数。

[0182] 具体地,对于多载波传输场景,可以按照步骤503从每个小区对应的M/A个波束中任意选择P个波束的波束标识,且每个波束组合方式对应一组权值集合,该一组权值集合包括该波束组合方式包括的波束标识对应的波束在该M个权值集合中的权值集合。

[0183] 比如,当 $M=8$, $A=2$, $P=2$ 时,也即当前为双载波传输,为了后续便于说明,将该双载波中的一个载波标记为F1,将另一个载波标记为F2。此时每个小区对应4个波束,也即与每个UE对应的波束1、波束2、波束3、波束4用于覆盖左小区,与每个UE对应的波束5、波束6、波束7和波束8用于覆盖右小区。此时确定该B个波束组合方式具体可以为:从覆盖左小区的4个波束中任意选择两个波束的,从覆盖右小区的4个波束中任意选择两个波束,也即,在每个小区中任意选择两个波束,此时将有 $6 \times 6 = 36$ 个波束组合方式,对于该36个波束组合方式中的每个波束组合方式,由于载波F1和载波F2可以由以下四种组合方式:F1F2F1F2、F2F1F1F2、F2F1F2F1、F1F2F2F1。因此,该36个波束组合方式可以衍生为 $36 \times 4 = 144$ 个波束组合方式。

[0184] 步骤504:根据预设规则从该B个波束组合方式中确定该多个波束组合方式,该预设规则为不同载波不能对应同一个波束,属于同一载波的波束之间的角度偏差需大于预设角度。

[0185] 由于根据步骤503中确定的B个波束组合方式仅仅是根据相应的统计知识确定的理论波束组合方式,而实际应用中,由于不同波束之间可能会相互产生干扰,特别地,属于同一载波的波束之间产生干扰的可能性较大,因此还需根据实际情况对该B个波束组合方式进行筛选,以得到该多个波束组合方式。

[0186] 其中,可以按照预设规则从该B个波束组合方式中筛选出该多个波束组合方式,该预设规则为预先设置的规则,特别地,该预设规则可以为不同载波不能对应同一个波束,属于同一载波的波束之间的角度偏差需大于预设角度,该预设角度为预先设置的角度。

[0187] 另外,为了进一步减少该波束组合方式的数量,以减少后续算法模块确定该最优波束组合方式时处理数据的数量,可以预先设置该P个载波中各个载波对应的波束在天线发射方向上的相对位置。

[0188] 比如,当P为2时,可以设置载波F1选择在在天线发射方向上的相对偏左的波束,载波F2选择在在天线发射方向上的相对偏右的波束。此时,若仅仅考虑左小区按照该条件筛选,上述载波F1和载波F2的四种组合方式:F1F2F1F2、F2F1F1F2、F2F1F2F1、F1F2F2F1,可以缩减为F1F2F1F2和F1F2F2F1这两种组合方式,也即,上述144中波束组合方式缩减为72种波束组合方式。

[0189] 其中,当载波F1和载波F2的组合方式为F1F2F2F1时,当载波F2对应的两个波束之间的角度偏差小于该预设角度时,载波F2对应的两个波束之间将产生严重干扰。比如,载波2选择波束4和波束5,由于波束4和波束5之间的角度偏差较小,此时波束4和波束5之间将产

生严重干扰。但是,当载波F2对应的两个波束之间的角度偏差大于该预设角度时,载波F2对应的两个波束之间产生干扰的可能性较小。比如,载波2选择波束2和波束7,由于波束2和波束7之间的角度偏差较小,此时波束2和波束7之间基本没有干扰。

[0190] 因此,当载波F1和载波F2的组合方式为F1F2F2F1时,还可以考虑载波F2选择波束2和波束5、波束2和波束6、波束2和波束7、波束3和波束7、波束4和波束7这一类的波束组合方式,此时对应应有11个波束组合方式,该11个波束组合方式详见下述表2。

[0191] 表2

[0192]

序号	载波F1和载波F2的组合方式	对应的波束组合方式
1	F1F2F2F1	(波束1、波束2、波束5、波束6)
2	F1F2F2F1	(波束1、波束2、波束5、波束7)
3	F1F2F2F1	(波束1、波束2、波束5、波束8)
4	F1F2F2F1	(波束1、波束2、波束6、波束7)
5	F1F2F2F1	(波束1、波束2、波束6、波束8)
6	F1F2F2F1	(波束1、波束2、波束7、波束8)
7	F1F2F2F1	(波束1、波束3、波束7、波束8)
8	F1F2F2F1	(波束2、波束3、波束7、波束8)
9	F1F2F2F1	(波束1、波束4、波束7、波束8)
10	F1F2F2F1	(波束2、波束4、波束7、波束8)
11	F1F2F2F1	(波束3、波束4、波束7、波束8)

[0193] 另外,当载波F1和载波F2的组合方式为F1F2F1F2时,当该组合方式中选择的波束中存在波束3、波束4、波束5和波束6中任意三个的波束时,该三个连续的波束中的两个波束之间也可能产生干扰,因此需将这些波束组合方式排除。具体地,这些波束组合方式包括以下9种:(波束1、波束3、波束5、波束6)、(波束2、波束3、波束5、波束6)、(波束1、波束4、波束5、波束6)、(波束2、波束4、波束5、波束6)、(波束3、波束4、波束5、波束6)、(波束3、波束4、波束5、波束7)、(波束3、波束4、波束5、波束8)、(波束3、波束4、波束6、波束7)、(波束3、波束4、波束6、波束8)。此时载波F1和载波F2的组合方式为F1F2F1F2时对应的36个波束组合方式中将该9个波束组合方式排除,得到27个波束组合方式。

[0194] 结合上述两种情况,得到 $11+27=38$ 个波束组合方式,也即按照预设规则可以从该144个波束组合方式中确定出该38个种波束组合方式,该38个波束组合方式如下述表3所示。

[0195] 表3

序号	载波 F1 和载波 F2 的组合方式	对应的波束组合方式
1	F1F2F1F2	(波束 1、波束 2、波束 5、波束 6)
2	F1F2F1F2	(波束 1、波束 2、波束 5、波束 7)
3	F1F2F1F2	(波束 1、波束 2、波束 5、波束 8)
4	F1F2F1F2	(波束 1、波束 2、波束 6、波束 7)
5	F1F2F1F2	(波束 1、波束 2、波束 6、波束 8)

[0196]

	6	F1F2F1F2	(波束 1、波束 2、波束 7、波束 8)
	7	F1F2F1F2	(波束 1、波束 3、波束 5、波束 7)
	8	F1F2F1F2	(波束 1、波束 3、波束 5、波束 8)
	9	F1F2F1F2	(波束 1、波束 3、波束 6、波束 7)
	10	F1F2F1F2	(波束 1、波束 3、波束 6、波束 8)
	11	F1F2F1F2	(波束 1、波束 3、波束 7、波束 8)
	12	F1F2F1F2	(波束 2、波束 3、波束 5、波束 7)
	13	F1F2F1F2	(波束 2、波束 3、波束 5、波束 8)
	14	F1F2F1F2	(波束 2、波束 3、波束 6、波束 7)
	15	F1F2F1F2	(波束 2、波束 3、波束 6、波束 8)
	16	F1F2F1F2	(波束 2、波束 3、波束 7、波束 8)
	17	F1F2F1F2	(波束 1、波束 4、波束 5、波束 7)
	18	F1F2F1F2	(波束 1、波束 4、波束 5、波束 8)
	19	F1F2F1F2	(波束 1、波束 4、波束 6、波束 7)
	20	F1F2F1F2	(波束 1、波束 4、波束 6、波束 8)
	21	F1F2F1F2	(波束 1、波束 4、波束 7、波束 8)
[0197]	22	F1F2F1F2	(波束 2、波束 4、波束 5、波束 7)
	23	F1F2F1F2	(波束 2、波束 4、波束 5、波束 8)
	24	F1F2F1F2	(波束 2、波束 4、波束 6、波束 7)
	25	F1F2F1F2	(波束 2、波束 4、波束 6、波束 8)
	26	F1F2F1F2	(波束 2、波束 4、波束 7、波束 8)
	27	F1F2F1F2	(波束 3、波束 4、波束 7、波束 8)
	28	F1F2F2F1	(波束 1、波束 2、波束 5、波束 6)
	29	F1F2F2F1	(波束 1、波束 2、波束 5、波束 7)
	30	F1F2F2F1	(波束 1、波束 2、波束 5、波束 8)
	31	F1F2F2F1	(波束 1、波束 2、波束 6、波束 7)
	32	F1F2F2F1	(波束 1、波束 2、波束 6、波束 8)
	33	F1F2F2F1	(波束 1、波束 2、波束 7、波束 8)
	34	F1F2F2F1	(波束 1、波束 3、波束 7、波束 8)
	35	F1F2F2F1	(波束 2、波束 3、波束 7、波束 8)
	36	F1F2F2F1	(波束 1、波束 4、波束 7、波束 8)
	37	F1F2F2F1	(波束 2、波束 4、波束 7、波束 8)
	38	F1F2F2F1	(波束 3、波束 4、波束 7、波束 8)

[0198] 步骤505:按照该多个波束组合方式,对与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束进行组合,得到每个波束组合方式对应的N个波束组合。

[0199] 其中,步骤505和图4中的步骤404的实现方式基本相同,在此不再详细阐述。

[0200] 值得注意的是,由于该多个波束组合方式是将覆盖天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中任意选择P个波束的方式中的部分波束组合方式,因此,对于每个波束组合方式,在该波束组合方式对应的N个波束组合中,每个波束组合应包括覆盖每个小区的M/A个波束中的P个波束。

[0201] 比如,当该多个波束组合方式为步骤504中的表3中的38个波束组合方式,此时对于表3中的第一个波束组合方式,对于每个UE,将该UE的8个波束中的波束1、波束2、波束5和波束6进行组合,且波束1、波束2、波束5和波束6对应的载波组合方式为F1F2F1F2,也即载波F1选择波束1和波束5,载波F2选择波束2和波束6,此时得到一组波束组合。当对该N个UE中的每个UE执行上述操作时,最终得到N个这样的波束组合,该N个波束组合和N个UE一一对应。

[0202] 在得到每个波束组合方式对应的N个波束组合之后,可以通过下述步骤506确定每个波束组合方式的平均和速率,以根据各个波束组合方式对应的平均和速率确定最优波束组合方式。

[0203] 步骤506:根据每个波束组合方式对应的N个波束组合确定当前时刻每个波束组合方式对应的平均和速率。

[0204] 具体地,从该多个波束组合方式中选择一个波束组合方式,对于选择出的波束组合方式执行以下处理,直到处理完该多个波束组合方式为止:

[0205] (1) 根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中分别确定每个载波对应的A个第二UE集合,该第二UE集合是每个小区的UE集合。

[0206] 由步骤504可知,对于每个波束组合方式,该波束组合方式中包括P个载波中每个载波的波束组合方式。因此,对于该选择的波束组合方式,当通过步骤505得到该选择的波束组合方式对应的N个波束组合时,该N个波束组合中的每个波束组合均包括覆盖每个小区的P个波束,且每个小区的P个波束和P个载波一一对应,也即每个波束组合包括 $P \times A$ 个波束,且该N个波束组合和N个UE一一对应。

[0207] 因此,对于选择波束组合方式,根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中分别确定每个载波对应的A个第二UE集合的实现方式可以为:确定每个UE发送的上行信号在该选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度;根据每个UE发送的上行信号在该选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度,确定每个UE所在的小区 and 载波;根据每个UE所在的小区 and 载波,确定每个载波对应的A个第二UE集合。

[0208] 也即,对于每个波束组合方式,在该波束组合方式对应的N个波束组合中,对于每个波束组合,由于该波束组合包括覆盖每个小区的P个波束,且每个小区的P个波束和P个载波一一对应,因此可以根据该波束组合中包括各个波束的信号强度确定信号强度最大的波束,并确定信号强度最大的波束对应的载波和小区,将该信号强度最大的波束对应的载波和小区确定为该波束组合对应的UE所在的小区 and 载波。

[0209] 比如,对于步骤404中表3中的第一个波束组合方式,对于某个UE,该UE对应的波束组合为“波束1、波束2、波束5和波束6”,且波束1和波束5对应载波F1,波束2和波束6对应载波F2。若该波束组合包括的4个波束中波束1的信号强度最大,则将波束1对应的小区 and 载波确定该UE所在的小区,也即该UE所在的小区为左小区,该UE所在的载波为F1。若该波束组合包括的4个波束中波束6的信号强度最大,则将波束6对应的小区 and 载波确定该UE所在的小区,也即该UE所在的小区为右小区,该UE所在的载波为F2。

[0210] 当确定出每个UE所在的小区 and 载波之后,可以按照P个载波对该N个UE进行分类,以确定每个载波对应的UE。对于每个载波对应的UE,根据该每个载波对应的UE中的每个UE

所在的小区,按照A个小区对该每个载波对应的UE继续进行分类,得到每个载波对应的第二UE集合。

[0211] 值得注意的是,对于该选择的波束组合方式,在得到每个载波对应的A个第二UE集合时,该A个第二UE集合和天线覆盖范围内的A个小区是一一对应的,也即对于每个波束组合方式,将得到 $P \times A$ 个第二UE集合,该 $P \times A$ 个第二UE集合和该波束组合方式包括的 $P \times A$ 个波束标识一一对应。

[0212] (2) 确定每个UE的业务需求权值。

[0213] 其中,确定每个UE的业务需求权值的实现方式在图4中的步骤405中已进行了说明,在此就不再详细阐述。

[0214] (3) 根据每个载波对应的A个第二UE集合和每个UE的业务权值确定每个载波对应的平均和速率。

[0215] 其中,确定每个载波对应的平均和速率和图4中的步骤405中的“根据选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合和每个UE的业务需求权值,确定所择的波束组合方式对应的平均和速率”的实现方式基本相同。也即,对于每个载波,按照图4中的步骤405中的方法分别该载波在该波束组合方式中对应的各个波束标识的平均和速率,并将各个波束标识的平均和速率之和确定为该载波对应的平均和速率。

[0216] 比如,对于步骤404中表3中的第一个波束组合方式,通过步骤505可以得到载波F1对应的两个第二UE集合,该两个第二UE集合分别为波束1和波束5对应的两个第二UE集合,同时得到载波F2对应的两个第二UE集合,该两个第二UE集合分别为波束2和波束6对应的两个第二UE集合。因此,确定载波F1对应的平均和速率,需先确定载波F1对应的波束1和波束5分别对应的平均和速率。

[0217] 其中,确定波束1对应的平均和速率时,可以根据波束1对应的第二UE集合确定第一数据,根据波束2、波束5和波束6分别对应的第二UE集合确定第二数值,以得到该波束1对应的平均和速率。

[0218] (4) 将每个载波对应的平均和速率相加,得到该选择的波束组合方式对应的平均和速率。

[0219] 对于多载波传输场景,由于该选择的波束组合方式包括P个载波中各个载波的波束组合方式,因此在确定各个载波对应的平均和速率之后,可以将各个载波对应的平均和速率相加,得到该选择的波束组合方式对应的平均和速率。

[0220] 步骤507:将平均和速率最大的波束组合方式确定为当前时刻对应的最优波束组合方式。

[0221] 其中,步骤507的实现方式和图4中的步骤406的实现方式基本相同,在此不再详细阐述。

[0222] 步骤508:获取当前时间之前且距离当前时间最近的第一预设时长内的多个时刻中每个时刻对应的最优波束组合方式,以得到多个最优波束组合方式。

[0223] 其中,步骤508的实现方式和图4中的步骤407的实现方式基本相同,在此不再详细阐述。

[0224] 步骤509:从该多个最优波束组合方式中选择目标波束组合方式。

[0225] 对于多载波传输场景,实际应用中,该P个载波中各个载波的切换周期可以不同,

也即不同。因此,在某个时刻,可能只需对该P个载波中的某个载波进行波束切换,此时,步骤509具体可以为:当需对该P个载波中的目标载波进行波束切换且不需对该P个载波中除该目标载波之外的载波进行波束切换时,获取当前发送下行信号时该P个载波中除该目标载波之外的每个载波采用的波束组合方式,从该多个最优波束组合方式中选择包括获取到的波束组合方式的波束组合方式,将选择的波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为该目标波束组合。

[0226] 也即,在本发明实施例中,当需要对该P个载波中的目标载波进行波束切换而无需对其他载波进行波束切换时,可以保留当前发送下行信号时该其他载波采用的波束组合方式,而仅对该目标载波的波束组合方式进行更新。

[0227] 其中,目标载波为该P个载波中的任一个载波。

[0228] 比如,对于双载波传输场景,当当前需对载波F1进行波束切换而不需要对载波F2进行波束切换时,此时可以获取当前发送下行信号时采用的波束组合方式,并从该获取到的波束组合方式中获取载波F2的波束组合方式。之后,从该多个最优波束组合方式中选择包括该载波F2的波束组合方式的组合方式,并将选择的波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为该目标波束组合。

[0229] 可选地,当前有可能对该P个载波均进行波束切换,此时可以直接将该多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为该目标波束组合方式。

[0230] 步骤510:根据用于确定该目标波束组合方式对应的权值集合,对待发送的下行信号进行波束赋形。

[0231] 其中,步骤510的实现方式和图4中的步骤409的实现方式基本相同,在此不再详细阐述。

[0232] 在本发明实施例中,当需要对待发送的下行信号进行波束赋形时,从多个最优波束组合方式中选择一个目标波束组合方式,然后根据与该目标波束组合方式对应的权值集合,对该下行信号进行波束赋形。由于该多个最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的,也即,在本申请中,对下行信号进行波束赋形时采用的权值集合是根据当前时间之前每个UE发送的上行信号和预设的M个权值集合确定的,而不是根据天线的物理器件的物理参数确定的,因此本发明实施例提供的波束赋形的方法可以同时应用于UMTS网络系统和LTE网络系统,提高了波束赋形的灵活性。

[0233] 本发明实施例还提供了一种波束赋形装置,参见图6A,该波束赋形装置600包括获取模块601、选择模块602和第一波束赋形模块603:

[0234] 获取模块601,用于执行图4实施例中的步骤407或图5实施例中步骤508。

[0235] 其中,每个时刻对应的最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的,每个权值集合包括一组相位权值和一组幅度权值,且每个权值集合对应一个波束,每组相位权值中包括的相位权值的个数和每组幅度权值中包括的幅度权值的个数均是根据天线的通道的数量确定的,M为正整数;

[0236] 选择模块602,用于执行图4实施例中的步骤408或图5实施例中步骤509。

[0237] 第一波束赋形模块603,用于执行图4实施例中的步骤409或图5实施例中步骤410。

[0238] 可选地,参见图6B,该装置600还包括接收模块604、第二波束赋形模块605和确定模块606:

- [0239] 接收模块604,用于执行图4实施例中的步骤401或图5实施例中步骤501;
- [0240] 第二波束赋形模块605,用于执行图4实施例中的步骤402或图5实施例中步骤502;
- [0241] 其中,该M个波束用于覆盖天线发射方向所有范围内的A个小区,每个小区对应M/A个波束,A为正整数;
- [0242] 确定模块606,用于根据与当前时刻每个UE发送的上行信号对应的M个波束确定当前时刻对应的最优波束组合方式。
- [0243] 可选地,参见图6C,该确定模块606包括第一确定单元6061、组合单元6062、第二确定单元6063和第三确定单元6064:
- [0244] 第一确定单元6061,用于确定多个波束组合方式,该多个波束组合方式是对从覆盖天线发射方向的每个小区对应的M/A个波束中的至少一个波束进行组合的方式;
- [0245] 组合单元6062,用于执行图4实施例中的步骤404或图5实施例中步骤505;
- [0246] 第二确定单元6063,用于执行图4实施例中的步骤405或图5实施例中步骤506;
- [0247] 第三确定单元,用于执行图4实施例中的步骤406或图5实施例中步骤507。
- [0248] 可选地,当前传输信号的方式为单载波传输;
- [0249] 该第一确定单元6061,具体用于执行图4实施例中的步骤403。
- [0250] 可选地,该第二确定单元6063,包括:
- [0251] 第一选择子单元,用于从该多个波束组合方式中选择一个波束组合方式,对于选择出的波束组合方式执行以下处理,直到处理完该多个波束组合方式为止:
- [0252] 第一确定子单元,用于根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中确定该选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合,该第一UE集合是每个小区的UE集合;
- [0253] 第二确定子单元,用于确定每个UE的业务需求权值;
- [0254] 第三确定子单元,用于根据该选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合和每个UE的业务需求权值,确定该选择的波束组合方式对应的平均和速率。
- [0255] 可选地,该第三确定子单元,具体用于:
- [0256] 确定当前时刻每个UE发送的上行信号在该选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度;
- [0257] 根据当前时刻每个UE发送的上行信号在该选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度,确定每个UE所在的小区;
- [0258] 根据当前时刻每个UE所在的小区,确定该选择的波束组合方式对应的A个第一UE集合。
- [0259] 可选地,该选择模块602,具体用于:
- [0260] 将该多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为该目标波束组合方式。
- [0261] 可选地,当前传输信号的方式为多载波传输,该多载波包括P个载波,P为大于或等于2的正整数;
- [0262] 该第一确定单元6061,具体用于执行图5实施例中的步骤503和步骤504。
- [0263] 可选地,该第二确定单元6063,包括:
- [0264] 第二选择子单元,用于从该多个波束组合方式中选择一个波束组合方式,对于

选择出的波束组合方式执行以下处理,直到处理完该多个波束组合方式为止:

[0265] 第四确定子单元,用于根据选择的波束组合方式对应的N个波束组合从当前时刻发送上行信号的N个UE中分别确定每个载波对应的A个第二UE集合,该第二UE集合是每个小区的UE集合;

[0266] 第二确定子单元,用于确定每个UE的业务需求权值;

[0267] 第五确定子单元,用于根据每个载波对应的A个第二UE集合和每个UE的业务权值确定每个载波对应的平均和速率;

[0268] 加和子单元,用于将每个载波对应的平均和速率相加,得到该选择的波束组合方式对应的平均和速率。

[0269] 可选地,该第四确定子单元,具体用于:

[0270] 确定每个UE发送的上行信号在该选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度;

[0271] 根据每个UE发送的上行信号在该选择的波束组合方式对应的N个波束组合中的每个波束组合上的信号强度,确定每个UE所在的小区 and 载波;

[0272] 根据每个UE所在的小区 and 载波,确定每个载波对应的A个第二UE集合。

[0273] 可选地,该选择模块602,具体用于:

[0274] 当需对该P个载波中的目标载波进行波束切换且不需对该P个载波中除该目标载波之外的载波进行波束切换时,获取当前发送下行信号时该P个载波中除该目标载波之外的每个载波采用的波束组合方式,该目标载波为该P个载波中的任一个载波;

[0275] 从该多个最优波束组合方式中选择包括获取到的波束组合方式的波束组合方式;

[0276] 将选择的波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为该目标波束组合。

[0277] 可选地,该选择模块602,具体用于:

[0278] 当当前需对该P个载波中的每个载波均进行波束切换时,将该多个最优波束组合方式中滤波值最大的波束组合方式确定为该目标波束组合方式。

[0279] 可选地,该第二确定子单元,具体用于:

[0280] 从该N个UE中选择出一个UE,对于选择出的UE执行以下处理,直到处理完该N个UE为止:

[0281] 确定选择的UE的当前业务类型;

[0282] 当该选择的UE的业务类型为预设业务集合中的任一业务类型时,将该选择的UE的业务需求权值设置为1;

[0283] 当该选择的UE的业务类型不是预设业务集合中的任一业务类型时,根据该选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小,确定该选择的UE的业务需求权值,该第二预设时长小于该第一预设时长。

[0284] 可选地,该第二确定子单元,还用于:

[0285] 确定当前时刻发送上行信号的N个UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小之和,得到总发送数据大小;

[0286] 将该选择的UE在当前时间之前且距离当前时间最近的第二预设时长内发送数据的大小与该总发送数据大小之间的比值确定为该选择的UE的业务需求权值。

[0287] 在本发明实施例中,当需要对待发送的下行信号进行波束赋形时,从多个最优波

束组合方式中选择一个目标波束组合方式,然后根据与该目标波束组合方式对应的权值集合,对该下行信号进行波束赋形。由于该多个最优波束组合方式是根据预设的M个权值集合和每个时刻接收到的上行信号确定得到的,也即,在本申请中,对下行信号进行波束赋形时采用的权值集合是根据当前时间之前每个UE发送的上行信号和预设的M个权值集合确定的,而不是根据天线的物理器件的物理参数确定的,因此本发明实施例提供的波束赋形的方法可以同时应用于UMTS网络系统和LTE网络系统,提高了波束赋形的灵活性。

[0288] 需要说明的是:上述实施例提供的波束赋形装置在对下行信号进行波束赋形时,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将基站的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。另外,上述实施例提供的波束赋形装置与波束赋形方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0289] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意结合来实现。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指令。在计算机上加载和执行所述计算机指令时,全部或部分地产生按照本发明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、或者其他可编程装置。所述计算机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(例如:同轴电缆、光纤、数据用户线(Digital Subscriber Line,DSL))或无线(例如:红外、无线、微波等)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包含一个或多个可用介质集成的服务器、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)、光介质(例如:数字通用光盘(Digital Versatile Disc,DVD))、或者半导体介质(例如:固态硬盘(Solid State Disk,SSD))等。

[0290] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0291] 以上所述为本申请提供的实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

波束赋形系统100

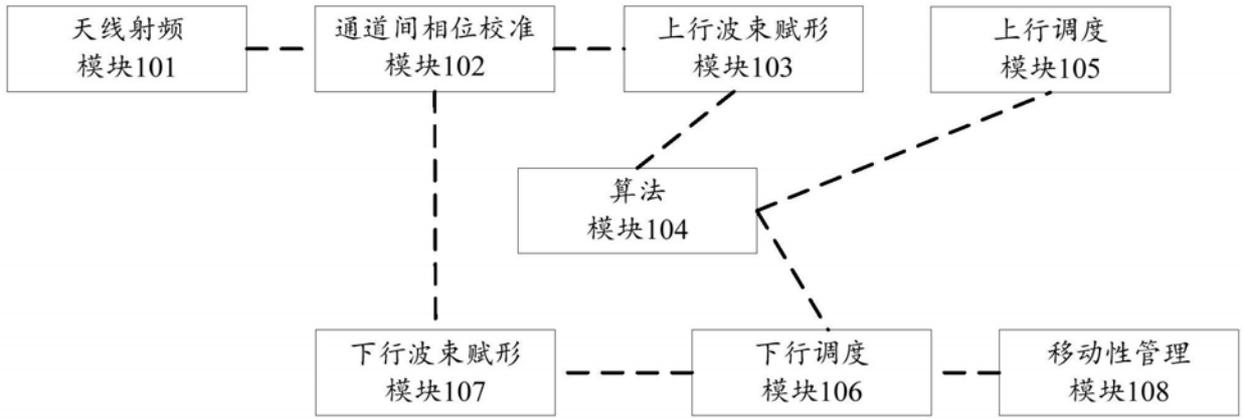


图1

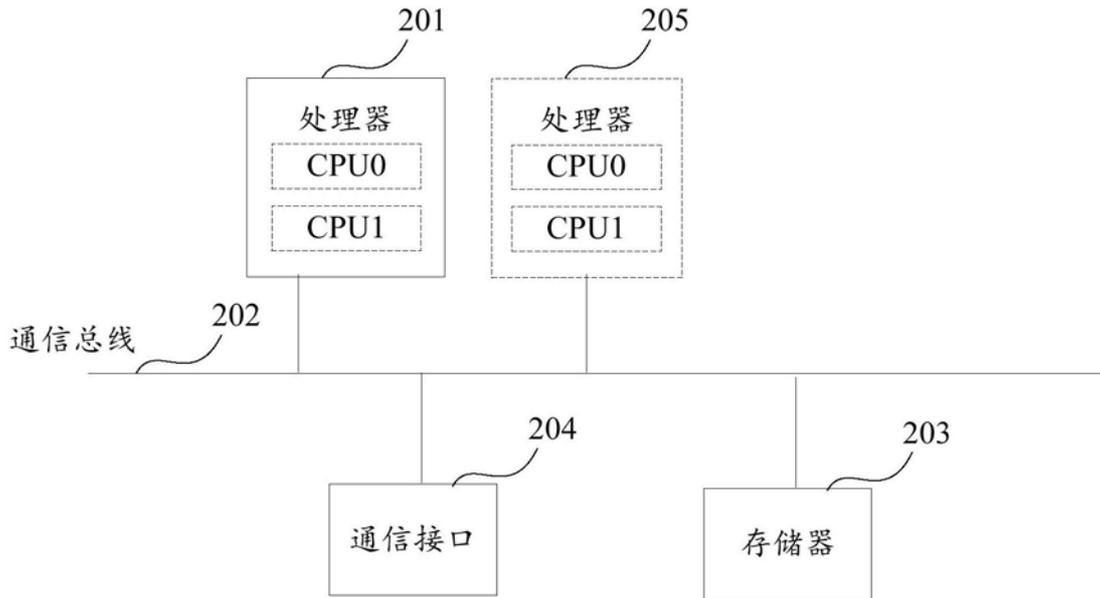


图2

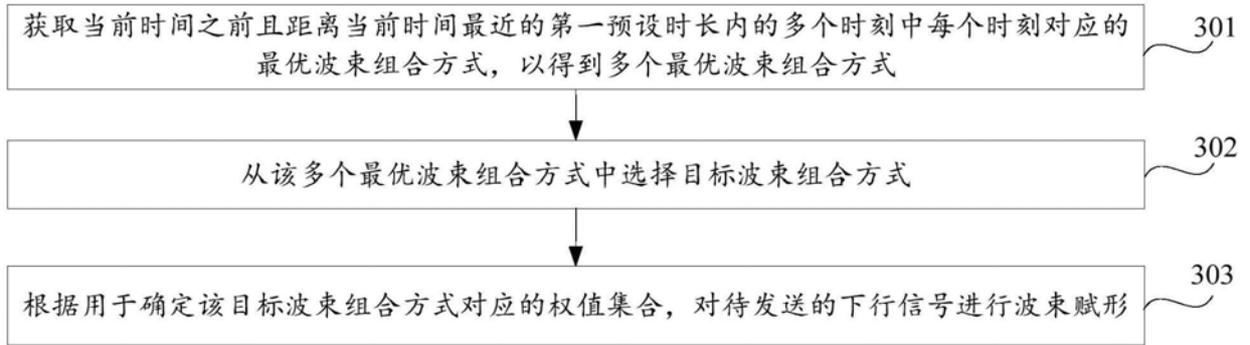


图3

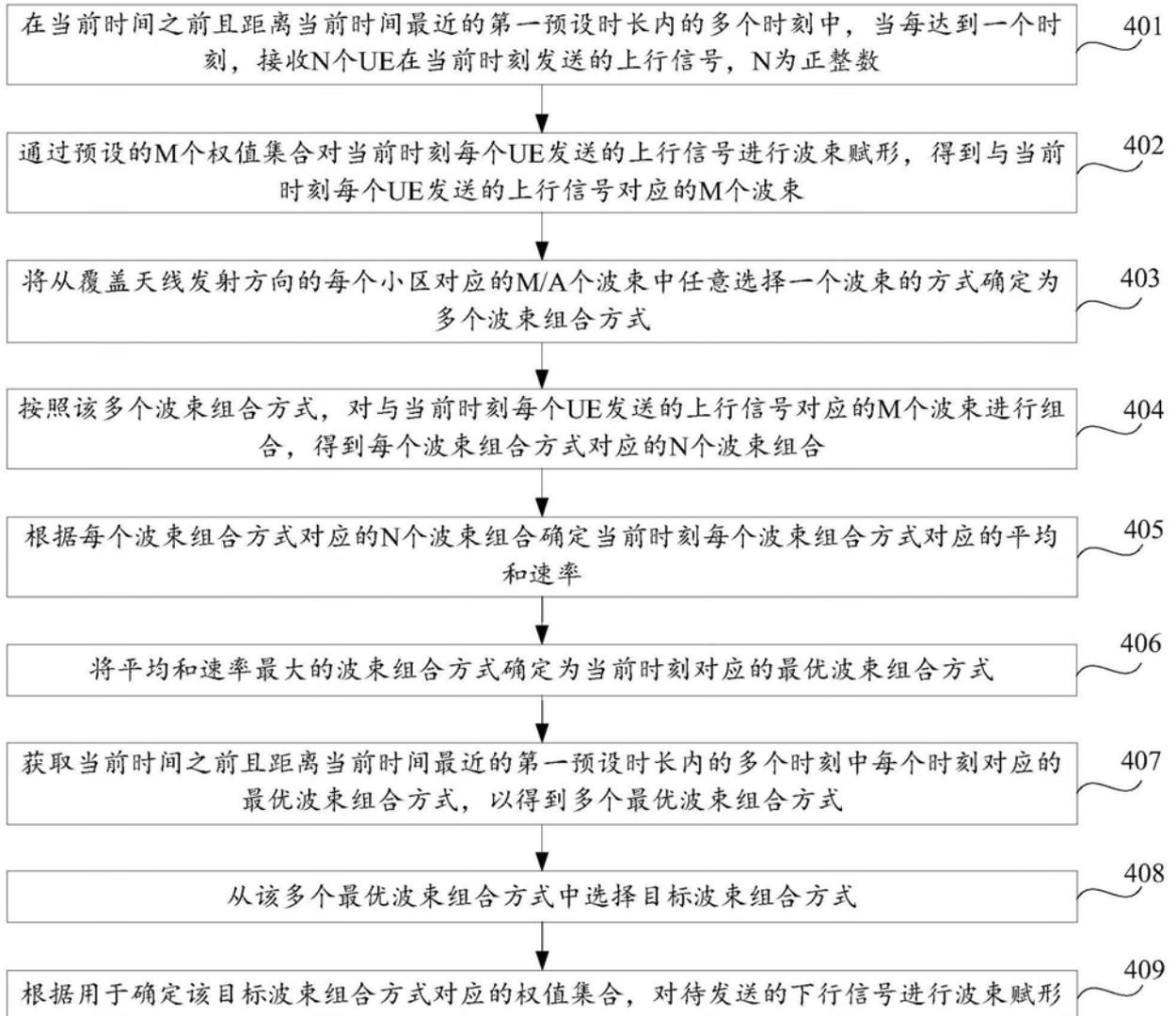


图4

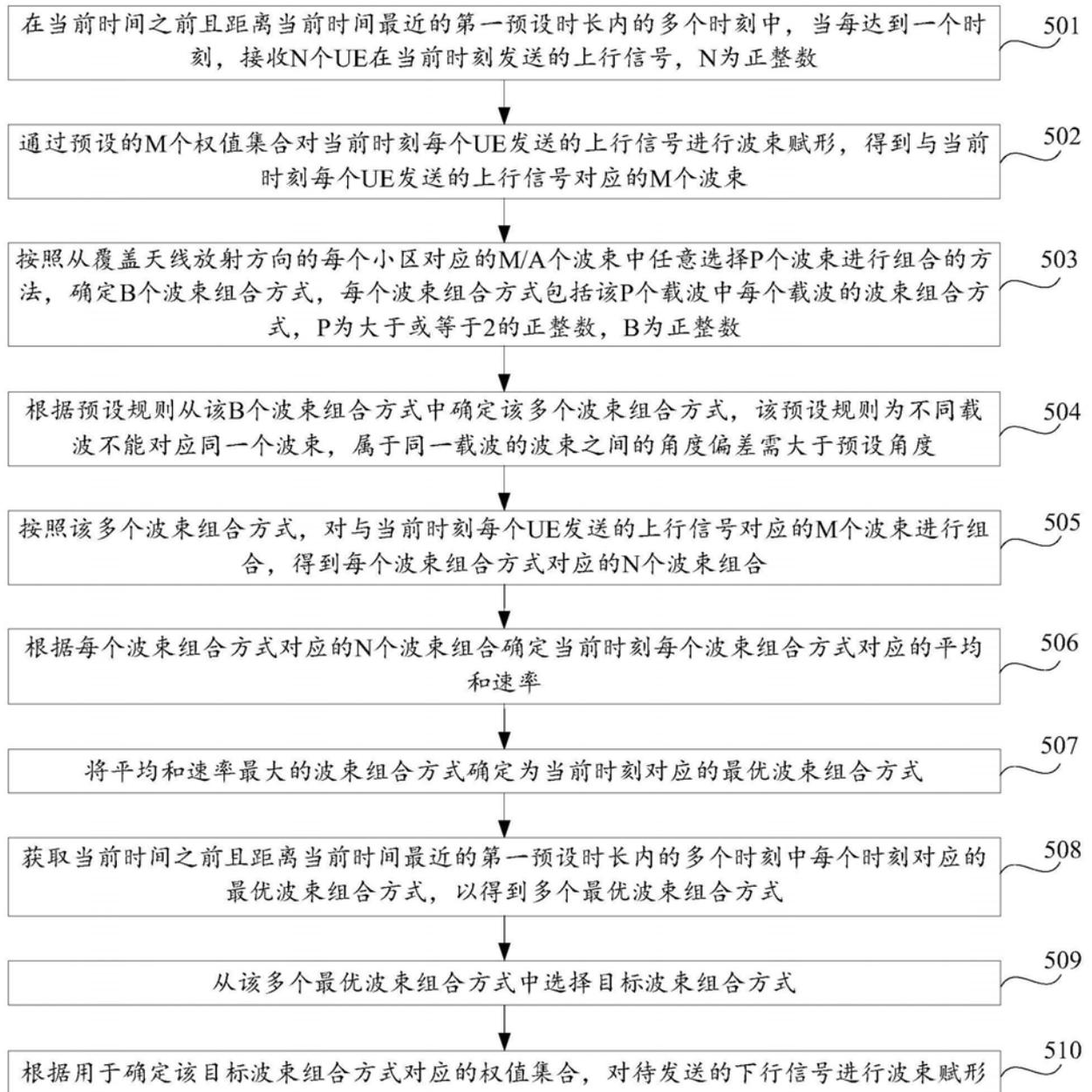


图5

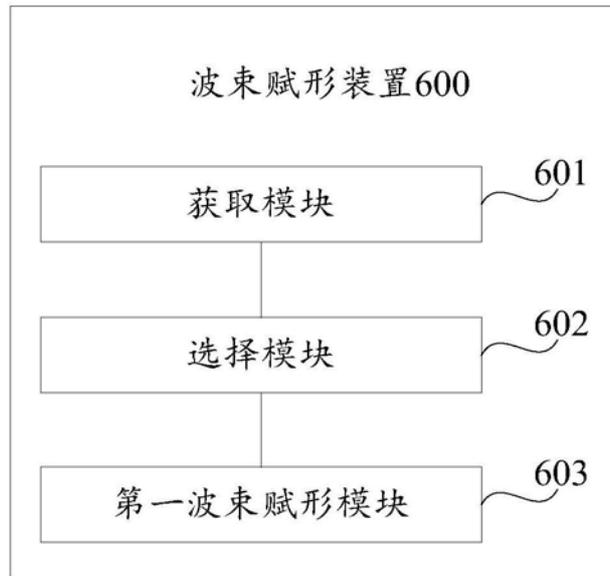


图6A

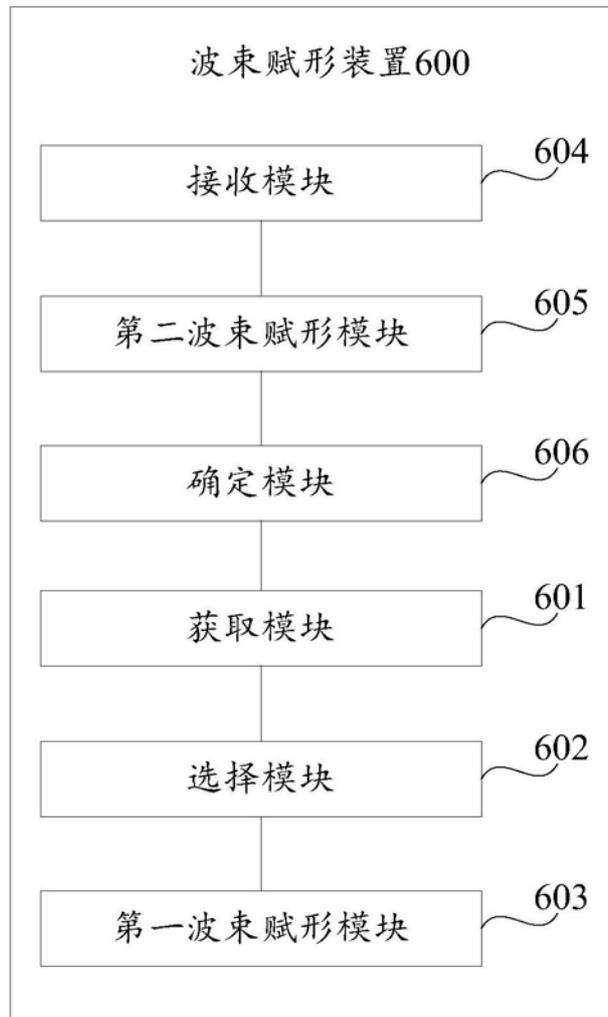


图6B

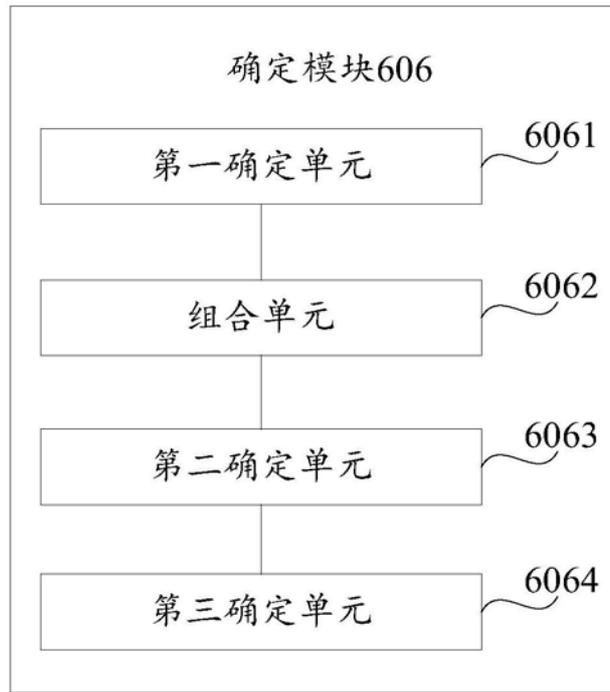


图6C