



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110366826 B

(45) 授权公告日 2022.09.27

(21) 申请号 201880012595.9

(22) 申请日 2018.02.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110366826 A

(43) 申请公布日 2019.10.22

(30) 优先权数据

62/461,510 2017.02.21 US

15/932,312 2018.02.16 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.19(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/018814 2018.02.20(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/156515 EN 2018.08.30(73) 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 S·A·A·法科里安 X·张

T·刘 S·马利克 J·蒙托约

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

专利代理师 唐杰敏 陈炜

(51) Int.Cl.

H04B 7/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

WO 2011153286 A1, 2011.12.08

US 2015029972 A1, 2015.01.29

CN 104604314 A, 2015.05.06

US 2014293971 A1, 2014.10.02

US 2016037420 A1, 2016.02.04

US 2013083729 A1, 2013.04.04

审查员 王雪琴

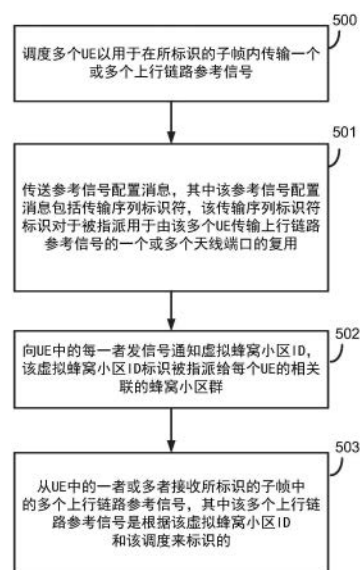
权利要求书7页 说明书20页 附图8页

(54) 发明名称

用于NR SS中的UE复用的参考信号和TX/RX
预编码

(57) 摘要

讨论了用于新无线电 (NR) 共享频谱网络中的用户装备 (UE) 复用的参考信号和发射机 (Tx) / 接收机 (Rx) 预编码。在某些参考信号中, 基站可以调度多个UE以用于在所标识的子帧内传输上行链路参考信号。该基站可以传送参考信号配置消息, 其中该参考信号配置消息包括标识对于被指派用于传输上行链路参考信号的天线端口的复用的传输序列标识符。该复用可以是在所标识的子帧上的频分复用 (FDM) 和时分复用 (TDM) 中的一者或两者。附加参考信号、发射预编码器可以由基站基于在上行链路参考信号的基础上所确定的信道矩阵的信道逆计算来标识。



1. 一种无线通信方法,包括:

由基站调度多个用户装备UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号;

由所述基站传送参考信号配置消息,其中所述参考信号配置消息包括传输序列标识符,所述传输序列标识符标识对于被指派用于由所述多个UE传输所述一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中所述复用是在所标识的子帧上的频分复用FDM和时分复用TDM中的一者或两者;

由所述基站向所述多个UE中的每个UE发信号通知虚拟蜂窝小区标识符ID,所述虚拟蜂窝小区ID标识被指派给所述多个UE中的每个UE的相关联的蜂窝小区群,其中所述相关联的蜂窝小区群是由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的;以及

在所述基站处从所述多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号,其中所述多个上行链路参考信号是根据所述虚拟蜂窝小区ID和所述调度来标识的。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述复用进一步包括:在所标识的子帧中,在对于所述一个或多个天线端口的所述FDM和所述TDM中的一者或两者之上的对于所述一个或多个天线端口的码分复用CDM。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,所述参考信号配置消息包括一组循环移位的标识,其中所述复用进一步包括在两个或更多个天线端口被调度用于相同的传输资源时,用从所述一组循环移位中选择的不同循环移位来复用所述一个或多个上行链路参考信号。

4. 如权利要求3所述的方法,进一步包括:

由所述基站将所述多个UE中的一些UE编群成由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的两个或更多个蜂窝小区群,其中所述相关联的蜂窝小区群是从所述两个或更多个蜂窝小区群中选择的;以及

由所述基站向所述相关联的蜂窝小区群的每个UE指派相同的基序列以用于所述一个或多个上行链路参考信号。

5. 如权利要求2所述的方法,进一步包括:

由所述基站向所述多个UE中的每个UE发信号通知调制编码方案MCS,其中所述MCS标识一个或多个层以用于由所述多个UE中的对应一个UE进行传输;

由所述基站向所述多个UE分配多个传输资源以用于传输所述一个或多个上行链路参考信号,其中对于所述一个或多个天线端口的所述复用是针对用于传输的所述一个或多个层中的每一层的;以及

由所述基站向所述多个UE传送正交端口标识符,所述正交端口标识符标识所述多个传输资源的被指派给所述多个UE的一个或多个正交端口。

6. 如权利要求5所述的方法,进一步包括:

由所述基站将所述一个或多个正交端口指派用于为所述多个UE中的相同的UE标识的至少所述一个或多个层;以及

当所述一个或多个正交端口少于全部所述多个传输资源时,由所述基站将所述多个传输资源的一个或多个非正交端口指派用于为所述多个UE中的不同的UE标识的一个或多个不同层。

7. 如权利要求6所述的方法,进一步包括:

由所述基站向所述相同的UE指派相同的基序列以用于所述一个或多个正交端口中的所述一个或多个上行链路参考信号;以及

由所述基站为所述不同的UE指派不同的基序列以用于所述一个或多个非正交端口中的所述一个或多个上行链路参考信号。

8. 如权利要求7所述的方法,其中,接收所述多个上行链路参考信号包括:

由所述基站解码来自所述虚拟蜂窝小区ID初始化的所述多个UE中的所述一个或多个UE的所述多个上行链路参考信号,其中所述多个UE中的所述一个或多个UE是由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的。

9. 如权利要求7所述的方法,其中,接收所述多个上行链路参考信号包括:

由所述基站解码来自所述多个UE中的所述一个或多个UE的所述多个上行链路参考信号,所述多个UE是由以下各项中的一者初始化的:

物理蜂窝小区标识符;或者

在所述一个或多个正交端口等于所述多个传输资源时,所述物理蜂窝小区标识符或所述虚拟蜂窝小区ID之一。

10. 一种配置成用于无线通信的装备,包括:

用于由基站调度多个用户装备UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号的装置;

用于由所述基站传送参考信号配置消息的装置,其中所述参考信号配置消息包括传输序列标识符,所述传输序列标识符标识对于被指派用于由所述多个UE传输所述一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中所述复用是在所标识的子帧上的频分复用FDM和时分复用TDM中的一者或两者;以及

用于由所述基站向所述多个UE中的每个UE发信号通知虚拟蜂窝小区标识符ID的装置,所述虚拟蜂窝小区ID标识被指派给所述多个UE中的每个UE的相关联的蜂窝小区群,其中所述相关联的蜂窝小区群是由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的;以及

用于在所述基站处从所述多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号的装置,其中所述多个上行链路参考信号是根据所述虚拟蜂窝小区ID和所述用于调度的装置来标识的。

11. 如权利要求10所述的装备,其中,所述复用进一步包括:在所标识的子帧中,在对于所述一个或多个天线端口的所述FDM和所述TDM中的一者或两者之上的对于所述一个或多个天线端口的码分复用CDM。

12. 如权利要求10所述的装备,其中,所述参考信号配置消息包括一组循环移位的标识,其中所述复用进一步包括在两个或更多个天线端口被调度用于相同的传输资源时,用从所述一组循环移位中选择的不同循环移位来复用所述一个或多个上行链路参考信号。

13. 如权利要求12所述的装备,进一步包括:

用于由所述基站将所述多个UE中的一些UE编群成由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的两个或更多个蜂窝小区群的装置,其中所述相关联的蜂窝小区群是从所述两个或更多个蜂窝小区群中选择的;以及

用于由所述基站向所述相关联的蜂窝小区群的每个UE指派相同的基序列以用于所述

一个或多个上行链路参考信号的装置。

14. 如权利要求11所述的装备,进一步包括:

用于由所述基站向所述多个UE中的每个UE发信号通知调制编码方案MCS的装置,其中所述MCS标识一个或多个层以用于由所述多个UE中的对应一个UE进行传输;

用于由所述基站向所述多个UE分配多个传输资源以用于传输所述一个或多个上行链路参考信号的装置,其中对于所述一个或多个天线端口的所述复用是针对用于传输的所述一个或多个层中的每一层的;以及

用于由所述基站向所述多个UE传送正交端口标识符的装置,所述正交端口标识符标识所述多个传输资源的被指派给所述多个UE的一个或多个正交端口。

15. 如权利要求14所述的装备,进一步包括:

用于由所述基站将所述一个或多个正交端口指派用于为所述多个UE中的相同的UE标识的至少所述一个或多个层的装置;以及

用于当所述一个或多个正交端口少于全部所述多个传输资源时,由所述基站将所述多个传输资源的一个或多个非正交端口指派用于为所述多个UE中的不同的UE标识的一个或多个不同层的装置。

16. 一种其上记录有程序代码的非瞬态计算机可读介质,所述程序代码包括:

能由计算机执行以使所述计算机通过基站来调度多个用户装备UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号的程序代码;

能由所述计算机执行以使所述计算机通过所述基站来传送参考信号配置消息的程序代码,其中所述参考信号配置消息包括传输序列标识符,所述传输序列标识符标识对于被指派用于由所述多个UE传输所述一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中所述复用是在所标识的子帧上的频分复用FDM和时分复用TDM中的一者或两者;

能由所述计算机执行以使所述计算机通过所述基站来向所述多个UE中的每个UE发信号通知虚拟蜂窝小区ID的程序代码,所述虚拟蜂窝小区ID标识被指派给所述多个UE中的每个UE的相关联的蜂窝小区群,其中所述相关联的蜂窝小区群是由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的;以及

能由所述计算机执行以使所述计算机在所述基站处从所述多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号的程序代码,其中所述多个上行链路参考信号是根据所述虚拟蜂窝小区ID和能由所述计算机执行以使所述计算机进行调度的程序代码来标识的。

17. 如权利要求16所述的非瞬态计算机可读介质,其中,所述复用进一步包括:在所标识的子帧中,在对于所述一个或多个天线端口的所述FDM和所述TDM中的一者或两者之上的对于所述一个或多个天线端口的码分复用CDM。

18. 如权利要求16所述的非瞬态计算机可读介质,其中,所述参考信号配置消息包括一组循环移位的标识,其中所述复用进一步包括在两个或更多个天线端口被调度用于相同的传输资源时,用从所述一组循环移位中选择的不同循环移位来复用所述一个或多个上行链路参考信号。

19. 如权利要求18所述的非瞬态计算机可读介质,进一步包括:

能由所述计算机执行以使所述计算机通过所述基站来将所述多个UE中的一些UE编群成由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的两个或更多个蜂窝小区群的程序代码,其中所述相关联的蜂窝小区群是从所述两个或更多个蜂窝小区群中选择的;以及

能由所述计算机执行以使所述计算机通过所述基站来向所述相关联的蜂窝小区群的每个UE指派相同的基序列以用于所述一个或多个上行链路参考信号的程序代码。

20.如权利要求17所述的非瞬态计算机可读介质,进一步包括:

能由所述计算机执行以使所述计算机通过所述基站来向所述多个UE中的每个UE发信号通知调制编码方案MCS的程序代码,其中所述MCS标识一个或多个层以用于由所述多个UE中的对应一个UE进行传输;

能由所述计算机执行以使所述计算机通过所述基站来向所述多个UE分配多个传输资源以用于传输所述一个或多个上行链路参考信号的程序代码,其中对于所述一个或多个天线端口的所述复用是针对用于传输的所述一个或多个层中的每一层的;以及

能由所述计算机执行以使所述计算机通过所述基站来向所述多个UE传送正交端口标识符的程序代码,所述正交端口标识符标识所述多个传输资源的被指派给所述多个UE的一个或多个正交端口。

21.如权利要求20所述的非瞬态计算机可读介质,进一步包括:

能由所述计算机执行以使所述计算机通过所述基站来将所述一个或多个正交端口指派用于为所述多个UE中的相同UE标识的至少所述一个或多个层的程序代码;以及

能由所述计算机执行以使所述计算机在所述一个或多个正交端口少于全部所述多个传输资源时,通过所述基站来将所述多个传输资源的一个或多个非正交端口指派用于为所述多个UE中的不同的UE标识的一个或多个不同层的程序代码。

22.一种配置成用于无线通信的装置,所述装置包括:

至少一个处理器;以及

耦合至所述至少一个处理器的存储器,

其中所述至少一个处理器被配置成:

由基站调度多个用户装备UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号;

由所述基站传送参考信号配置消息,其中所述参考信号配置消息包括传输序列标识符,所述传输序列标识符标识对于被指派用于由所述多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中所述复用是在所标识的子帧上的频分复用FDM和时分复用TDM中的一者或两者;以及

由所述基站向所述多个UE中的每个UE发信号通知虚拟蜂窝小区标识符ID,所述虚拟蜂窝小区ID标识被指派给所述多个UE中的每个UE的相关联的蜂窝小区群,其中所述相关联的蜂窝小区群是由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的;以及

在所述基站处从所述多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号,其中所述多个上行链路参考信号是根据所述虚拟蜂窝小区ID和将所述至少一个处理器配置成用于进行调度来标识的。

23.如权利要求22所述的装置,其中,所述复用进一步包括:在所标识的子帧中,在对于所述一个或多个天线端口的所述FDM和所述TDM中的一者或两者之上的对于所述一个或多

个天线端口的码分复用CDM。

24. 如权利要求22所述的装置,其中,所述参考信号配置消息包括一组循环移位的标识,其中所述复用进一步包括在两个或更多个天线端口被调度用于相同的传输资源时,用从所述一组循环移位中选择的不同的循环移位来复用所述一个或多个上行链路参考信号。

25. 如权利要求24所述的装置,进一步包括,所述至少一个处理器被配置成:

由所述基站将所述多个UE中的一些UE编群成由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的两个或更多个蜂窝小区群,其中所述相关联的蜂窝小区群是从所述两个或更多个蜂窝小区群中选择的;以及

由所述基站向所述相关联的蜂窝小区群的每个UE指派相同的基序列以用于所述一个或多个上行链路参考信号。

26. 如权利要求23所述的装置,进一步包括,所述至少一个处理器被配置成:

由所述基站向所述多个UE中的每个UE发信号通知调制编码方案MCS,其中所述MCS标识一个或多个层以用于由所述多个UE中的对应一个UE进行传输;

由所述基站向所述多个UE分配多个传输资源以用于传输所述一个或多个上行链路参考信号,其中对于所述一个或多个天线端口的所述复用是针对用于传输的所述一个或多个层中的每一层的;以及

由所述基站向所述多个UE传送正交端口标识符,所述正交端口标识符标识所述多个传输资源的被指派给所述多个UE的一个或多个正交端口。

27. 如权利要求26所述的装置,进一步包括,所述至少一个处理器被配置成:

由所述基站将所述一个或多个正交端口指派用于为所述多个UE中的相同的UE标识的至少所述一个或多个层;以及

当所述一个或多个正交端口少于全部所述多个传输资源时,由所述基站将所述多个传输资源的一个或多个非正交端口指派用于为所述多个UE中的不同的UE标识的一个或多个不同层。

28. 如权利要求27所述的装置,进一步包括,所述至少一个处理器被配置成:

由所述基站向所述相同的UE指派相同的基序列以用于所述一个或多个正交端口中的所述一个或多个上行链路参考信号;以及

由所述基站为所述不同的UE指派不同的基序列以用于所述一个或多个非正交端口中的所述一个或多个上行链路参考信号。

29. 如权利要求28所述的装置,其中,所述至少一个处理器被配置成接收所述多个上行链路参考信号包括:所述至少一个处理器被配置成由所述基站解码来自虚拟蜂窝小区标识符初始化的所述多个UE中的所述一个或多个UE的所述多个上行链路参考信号,其中所述多个UE中的所述一个或多个UE是由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的。

30. 如权利要求28所述的装置,其中,所述至少一个处理器被配置成接收所述多个上行链路参考信号包括:所述至少一个处理器被配置成由所述基站解码来自所述多个UE中的所述一个或多个UE的所述多个上行链路参考信号,所述多个UE由以下各项中的一者初始化:

物理蜂窝小区标识符;或者

在所述一个或多个正交端口等于所述多个传输资源时,所述物理蜂窝小区标识符或虚拟蜂窝小区标识符之一。

31. 一种无线通信方法,包括:

由用户装备UE从基站接收参考信号配置消息,其中所述参考信号配置消息包括传输序列标识符,所述传输序列标识符标识对于被指派用于由多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中所述复用是在所标识的子帧上的频分复用FDM和时分复用TDM中的一者或两者;

由所述UE从所述基站接收虚拟蜂窝小区标识符ID,所述虚拟蜂窝小区ID标识不同于物理蜂窝小区标识符;

由所述UE基于所述参考信号配置消息和所述虚拟蜂窝小区ID来配置所述一个或多个上行链路参考信号中的上行链路参考信号,其中配置了用于所述上行链路参考信号的OFDM符号的数量;以及

由所述UE向所述基站在所标识的子帧中传送所述上行链路参考信号,其中所述上行链路参考信号由所述基站根据所述虚拟蜂窝小区ID来标识。

32. 如权利要求31所述的方法,其中,所述虚拟蜂窝小区ID标识被指派给所述UE的相关联的蜂窝小区群,并且所述相关联的蜂窝小区群是由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的。

33. 如权利要求31所述的方法,其中,所述复用进一步包括:在所标识的子帧中,在对于所述一个或多个天线端口的所述FDM和所述TDM中的一者或两者之上的对于所述一个或多个天线端口的码分复用CDM。

34. 如权利要求31所述的方法,其中,所述参考信号配置消息包括一组循环移位的标识,并且其中在两个或更多个天线端口被调度用于相同的传输资源时,用从所述一组循环移位中选择的不同循环移位来复用所述一个或多个上行链路参考信号。

35. 如权利要求32所述的方法,其中,所述多个UE被编群成由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的两个或更多个蜂窝小区群,并且所述相关联的蜂窝小区群是从所述两个或更多个蜂窝小区群中选择的,并且其中所述相关联的蜂窝小区群的UE的上行链路参考信号被指派以相同的基序列。

36. 一种配置成用于无线通信的装置,所述装置包括:

至少一个处理器;以及

耦合至所述至少一个处理器的存储器,

其中所述至少一个处理器被配置成:

由用户装备UE从基站接收参考信号配置消息,其中所述参考信号配置消息包括传输序列标识符,所述传输序列标识符标识对于被指派用于由多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中所述复用是在所标识的子帧上的频分复用FDM和时分复用TDM中的一者或两者;

由所述UE从所述基站接收虚拟蜂窝小区标识符ID,所述虚拟蜂窝小区ID标识不同于物理蜂窝小区标识符;

由所述UE基于所述参考信号配置消息和所述虚拟蜂窝小区ID来配置所述一个或多个上行链路参考信号中的上行链路参考信号,其中配置了用于所述上行链路参考信号的OFDM符号的数量;以及

由所述UE向所述基站在所标识的子帧中传送所述上行链路参考信号,其中所述上行链

路参考信号由所述基站根据所述虚拟蜂窝小区ID来标识。

37. 如权利要求36所述的装置, 其中, 所述虚拟蜂窝小区ID标识被指派给所述UE的相关联的蜂窝小区群, 并且所述相关联的蜂窝小区群是由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的。

38. 如权利要求36所述的装置, 其中, 所述复用进一步包括: 在所标识的子帧中, 在对于所述一个或多个天线端口的所述FDM和所述TDM中的一者或两者之上的对于所述一个或多个天线端口的码分复用CDM。

39. 如权利要求36所述的装置, 其中, 所述参考信号配置消息包括一组循环移位的标识, 并且其中在两个或更多个天线端口被调度用于相同的传输资源时, 用从所述一组循环移位中选择的不同循环移位来复用所述一个或多个上行链路参考信号。

40. 如权利要求37所述的装置, 其中, 所述多个UE被编群成由所述基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的两个或更多个蜂窝小区群, 并且所述相关联的蜂窝小区群是从所述两个或更多个蜂窝小区群中选择的, 并且其中所述相关联的蜂窝小区群的UE的上行链路参考信号被指派以相同的基序列。

用于NR SS中的UE复用的参考信号和TX/RX预编码

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年2月21日提交的题为“REFERENCE SIGNAL AND TX/RX PRECODING FOR UE MULTIPLEXING IN NR SS (用于NR SS中的UE复用的参考信号和TX/RX预编码)”的美国临时专利申请No.62/461,510、以及于2018年2月16日提交的题为“REFERENCE SIGNAL AND TX/RX PRECODING FOR UE MULTIPLEXING IN NR SS (用于NR SS中的UE复用的参考信号和TX/RX预编码)”的美国非临时专利申请No.15/932,312的权益,这两件申请的全部公开内容通过援引如同在下文全面阐述那样且出于所有适用目的被纳入于此。

技术领域

[0003] 本公开的诸方面一般涉及无线通信系统,尤其涉及用于新无线电 (NR) 共享频谱网络中的用户装备 (UE) 复用的参考信号和发射机 (Tx) /接收机 (Rx) 预编码。

背景技术

[0004] 无线通信网络被广泛部署以提供各种通信服务,诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等。这些无线网络可以是能够通过共享可用的网络资源来支持多个用户的多址网络。通常为多址网络的此类网络通过共享可用的网络资源来支持多个用户的通信。此类网络的一个示例是通用地面无线电接入网 (UTRAN)。UTRAN是被定义为通用移动通信系统 (UMTS) 的一部分的无线电接入网 (RAN), UMTS是由第三代伙伴项目 (3GPP) 支持的第三代 (3G) 移动电话技术。多址网络格式的示例包括码分多址 (CDMA) 网络、时分多址 (TDMA) 网络、频分多址 (FDMA) 网络、正交FDMA (OFDMA) 网络、以及单载波FDMA (SC-FDMA) 网络。

[0005] 无线通信网络可包括能够支持数个用户装备 (UE) 通信的数个基站或B节点。UE可经由下行链路和上行链路和基站进行通信。下行链路 (或即前向链路) 指从基站至UE的通信链路,而上行链路 (或即反向链路) 指从UE至基站的通信链路。

[0006] 基站可在下行链路上向UE传送数据和控制信息和/或可在上行链路上从UE接收数据和控制信息。在下行链路上,来自基站的传输可能遭遇由于来自相邻基站或来自其他无线射频 (RF) 发射机的传输而造成的干扰。在上行链路上,来自UE的传输可能遭遇来自与相邻基站通信的其他UE的上行链路传输或来自其他无线RF发射机的干扰。该干扰可能使下行链路和上行链路两者上的性能降级。

[0007] 由于对移动宽带接入的需求持续增长,随着更多的UE接入长程无线通信网络以及更多的短程无线系统正被部署于社区中,干扰和拥塞网络的可能性不断增长。研究和开发持续推进无线技术以便不仅满足对移动宽带接入的不断增长的需求,而且提升并增强用户对移动通信的体验。

发明内容

[0008] 在本公开的一个方面,一种无线通信方法包括:由基站调度多个UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号;由该基站传送参考信号配置消息,其中该

参考信号配置消息包括传输序列标识符,该传输序列标识符标识对于被指派用于由该多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中该复用是在所标识的子帧上的频分复用(FDM)和时分复用(TDM)中的一者或两者;以及在该基站处根据该调度来从该多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号。

[0009] 在本公开的附加方面,一种无线通信方法包括:由基站基于由该基站服务的一个或多个UE所接收到的一个或多个上行链路参考信号来估计信道矩阵;由该基站计算信道逆矩阵,该信道逆矩阵是由该信道矩阵的共轭转置与信道矩阵乘以该信道矩阵的共轭转置的乘积的逆相乘所得到的;由该基站选择该计算的信道逆矩阵的与该一个或多个UE中的每一个UE相对应的对应列向量;由该基站将奇异值分解应用于所选择的对应列向量以获得信号泄漏比(SLR)预编码器矩阵;由该基站将该一个或多个UE中的一个UE的发射预编码器标识为该SLR预编码器矩阵的最小左奇异向量的秩值数;以及由该基站向该一个或多个UE中的该一个UE传送使用该发射预编码器来预编码的数据。

[0010] 在本公开的附加方面,一种配置成用于无线通信的装备包括:用于由基站调度多个UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号的装置;用于由该基站传送参考信号配置消息的装置,其中该参考信号配置消息包括传输序列标识符,该传输序列标识符标识对于被指派用于由该多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中该复用是在所标识的子帧上的FDM和TDM中的一者或两者;以及用于在该基站处根据该调度来从该多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号的装置。

[0011] 在本公开的附加方面,一种配置成用于无线通信的装备包括:用于由基站基于由该基站服务的一个或多个UE所接收到的一个或多个上行链路参考信号来估计信道矩阵的装置;用于由该基站计算信道逆矩阵的装置,该信道逆矩阵是由该信道矩阵的共轭转置与该信道矩阵乘以该信道矩阵的共轭转置的乘积的逆相乘所得到的;用于由该基站选择该计算的信道逆矩阵的与该一个或多个UE中的每一个UE相对应的对应列向量的装置;用于由该基站将奇异值分解应用于所选择的对应列向量以获得SLR预编码器矩阵的装置;用于由该基站将该一个或多个UE中的一个UE的发射预编码器标识为该SLR预编码器矩阵的最小左奇异向量的秩值数的装置;以及用于由该基站向该一个或多个UE中的该一个UE传送使用该发射预编码器来预编码的数据的装置。

[0012] 在本公开的附加方面,公开了一种其上记录有程序代码的非瞬态计算机可读介质。该程序代码进一步包括:用于由基站调度多个UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号的代码;用于由该基站传送参考信号配置消息的代码,其中该参考信号配置消息包括传输序列标识符,该传输序列标识符标识对于被指派用于由该多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中该复用是在所标识的子帧上的FDM和TDM中的一者或两者;以及用于在该基站处根据该调度来从该多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号的代码。

[0013] 在本公开的附加方面,公开了一种其上记录有程序代码的非瞬态计算机可读介质。该程序代码进一步包括:用于由基站基于由该基站服务的一个或多个UE所接收到的一个或多个上行链路参考信号来估计信道矩阵的代码;用于由该基站计算信道逆矩阵的代码,该信道逆矩阵是由该信道矩阵的共轭转置与该信道矩阵乘以该信道矩阵的共轭转置的

乘积的逆相乘所得到的;用于由该基站选择该计算的信道逆矩阵的与该一个或多个UE中的每一个UE相对应的对应列向量的代码;用于由该基站将奇异值分解应用于所选择的对应列向量以获得SLR预编码器矩阵的代码;用于由该基站将该一个或多个UE中的一个UE的发射预编码器标识为该SLR预编码器矩阵的最小左奇异向量的秩值数的代码;以及用于由该基站向该一个或多个UE中的该一个UE传送使用该发射预编码器来预编码的数据的代码。

[0014] 在本公开的附加方面,公开了一种被配置成用于无线通信的装置。该装置包括至少一个处理器以及耦合至该处理器的存储器。该处理器被配置成:由基站调度多个UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号;由该基站传送参考信号配置消息,其中该参考信号配置消息包括传输序列标识符,该传输序列标识符标识对于被指派用于由该多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中该复用是在所标识的子帧上的FDM和TDM中的一者或两者;以及在该基站处根据该调度来从该多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号。

[0015] 在本公开的附加方面,公开了一种被配置成用于无线通信的装置。该装置包括至少一个处理器以及耦合至该处理器的存储器。该处理器被配置成:由基站基于由该基站服务的一个或多个UE所接收到的一个或多个上行链路参考信号来估计信道矩阵;由该基站计算信道逆矩阵,该信道逆矩阵是由该信道矩阵的共轭转置与该信道矩阵乘以该信道矩阵的共轭转置的乘积的逆相乘所得到的;由该基站选择该计算的信道逆矩阵的与该一个或多个UE中的每一个UE相对应的对应列向量;由该基站将奇异值分解应用于所选择的对应列向量以获得SLR预编码器矩阵;由该基站将该一个或多个UE中的一个UE的发射预编码器标识为该SLR预编码器矩阵的最小左奇异向量的秩值数;以及由该基站向该一个或多个UE中的该一个UE传送使用该发射预编码器来预编码的数据。

[0016] 在本公开的一个方面,一种无线通信方法包括:由基站调度多个UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号;由该基站传送参考信号配置消息,其中该参考信号配置消息包括传输序列标识符,该传输序列标识符标识对于被指派用于由该多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中该复用是在所标识的子帧上的频分复用(FDM)和时分复用(TDM)中的一者或两者;由该基站向该多个UE中的每个UE发信号通知虚拟蜂窝小区标识符(ID),该虚拟蜂窝小区ID标识被指派给该多个UE中的每个UE的相关联的蜂窝小区群,其中该相关联的蜂窝小区群是由该基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的;以及在该基站处从该多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号,其中该多个上行链路参考信号是根据该虚拟蜂窝小区ID和该调度来标识的。

[0017] 在本公开的附加方面,一种配置成用于无线通信的装备包括:用于由基站调度多个UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号的装置;用于由该基站传送参考信号配置消息的装置,其中该参考信号配置消息包括传输序列标识符,该传输序列标识符标识对于被指派用于由该多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中该复用是在所标识的子帧上的FDM和TDM中的一者或两者;用于由该基站向该多个UE中的每个UE发信号通知虚拟蜂窝小区ID的装置,该虚拟蜂窝小区ID标识被指派给该多个UE中的每个UE的相关联的蜂窝小区群,其中该相关联的蜂窝小区群是由该基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的;以及用于在该基站处从该多个UE中的一个

或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号的装置,其中该多个上行链路参考信号是根据该虚拟蜂窝小区ID和用于调度的装置来标识的。

[0018] 在本公开的附加方面,公开了一种其上记录有程序代码的非瞬态计算机可读介质。该程序代码进一步包括:用于由基站调度多个UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号的代码;用于由该基站传送参考信号配置消息的代码,其中该参考信号配置消息包括传输序列标识符,该传输序列标识符标识对于被指派用于由该多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中该复用是在所标识的子帧上的FDM和TDM中的一者或两者;用于由该基站向该多个UE中的每个UE发信号通知虚拟蜂窝小区ID的代码,该虚拟蜂窝小区ID标识被指派给该多个UE中的每个UE的相关联的蜂窝小区群,其中该相关联的蜂窝小区群是由该基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的;以及用于在该基站处从该多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号的代码,其中该多个上行链路参考信号是根据该虚拟蜂窝小区ID和用于调度的代码来标识的。

[0019] 在本公开的附加方面,公开了一种被配置成用于无线通信的装置。该装置包括至少一个处理器以及耦合至该处理器的存储器。该处理器被配置成:由基站调度多个UE以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号;由该基站传送参考信号配置消息,其中该参考信号配置消息包括传输序列标识符,该传输序列标识符标识对于被指派用于由该多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用,并且其中该复用是在所标识的子帧上的FDM和TDM中的一者或两者;由该基站向该多个UE中的每个UE发信号通知虚拟蜂窝小区ID,该虚拟蜂窝小区ID标识被指派给该多个UE中的每个UE的相关联的蜂窝小区群,其中该相关联的蜂窝小区群是由该基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的;以及在该基站处从该多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号,其中该多个上行链路参考信号是根据该虚拟蜂窝小区ID和将该至少一个处理器配置成进行调度来标识的。

[0020] 前述内容已较宽泛地勾勒出根据本公开的示例的特征和技术优势以力图使下面的详细描述可以被更好地理解。附加的特征和优势将在此后描述。所公开的概念和具体示例可容易地被用作修改或设计用于实施与本公开相同目的的其他结构的基础。此类等效构造并不背离所附权利要求书的范围。本文所公开的概念的特性在其组织和操作方法两方面以及相关联的优势将因结合附图来考虑以下描述而被更好地理解。每一附图是出于解说和描述目的来提供的,且并不定义对权利要求的限定。

附图说明

[0021] 通过参考以下附图可获得对本公开的本质和优点的进一步理解。在附图中,类似组件或特征可具有相同的附图标记。此外,相同类型的各个组件可通过在附图标记后跟随短划线以及在类似组件之间进行区分的第二标记来加以区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记,则该描述可应用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任何一个组件而不论第二附图标记如何。

[0022] 图1是解说无线通信系统的细节的框图。

[0023] 图2是解说根据本公开的一个方面来配置的基站和UE的设计的框图。

- [0024] 图3解说了用于经协调的资源划分的时序图的示例。
- [0025] 图4A是解说根据本公开的各方面的无线通信的框图。
- [0026] 图4B是解说根据本公开的各方面的上行链路参考信号复用的时序图的示例。
- [0027] 图5是解说被执行以实现本公开的各方面的示例性框的功能框图。
- [0028] 图6是解说被执行以实现本公开的其他方面的示例性框的功能框图。
- [0029] 图7是根据本公开的一个方面的通信网络中的基站的框图。
- [0030] 图8是根据本公开的一个方面的通信网络中的UE的框图。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而无意限定本公开的范围。相反,本详细描述包括具体细节以便提供对本发明主体内容的透彻理解。对于本领域技术人员将显而易见的是,并非在每一情形中都要求这些具体细节,并且在一些实例中,为了表述的清楚性,以框图形式示出了熟知的结构和组件。

[0032] 本公开一般涉及提供或参与两个或更多个无线通信系统(也称为无线通信网络)之间的获授权共享接入。在各个实施例中,各技术和装置可用于无线通信网络,诸如码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交FDMA(OFDMA)网络、单载波FDMA(SC-FDMA)网络、LTE网络、GSM网络、第五代(5G)或新无线电(NR)网络以及其他通信网络。如本文所描述的,术语“网络”和“系统”可以被可互换地使用。

[0033] OFDMA网络可实现诸如演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、flash-OFDM和类似物之类的无线电技术。UTRA、E-UTRA和全球移动通信系统(GSM)是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。具体而言,长期演进(LTE)是使用E-UTRA的UMTS版本。UTRA、E-UTRA、GSM、UMTS和LTE在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的组织提供的文献中描述,而cdma2000在来自名为“第三代伙伴项目2”(3GPP2)的组织的文献中描述。这些各种无线电技术和标准是已知的或正在开发。例如,第三代伙伴项目(3GPP)是各电信协会集团之间的合作,其旨在定义全球适用的第三代(3G)移动电话规范。3GPP长期演进(LTE)是旨在改善通用移动通信系统(UMTS)移动电话标准的3GPP项目。3GPP可定义下一代移动网络、移动系统、和移动设备的规范。本公开关注从LTE、4G、5G、NR及之后的无线技术的演进,其具有在使用新的和不同的无线电接入技术或无线电空中接口的集合的网络之间对无线频谱的共享接入。

[0034] 具体而言,5G网络构想了可以使用基于OFDM的统一空中接口来实现的各种部署、各种频谱以及各种服务和设备。为了达成这些目标,除了开发用于5G NR网络的新无线电技术之外,还考虑对LTE和LTE-A的进一步增强。5G NR将能够缩放以便为以下各项提供覆盖:(1)具有超高密度(例如,~1M节点/km²)、超低复杂度(例如,~10s比特/秒)、超低能量(例如,~10+年的电池寿命)、以及能够到达具有挑战性的位置的深度覆盖的大规模物联网(IoT);(2)包括具有强大安全性(以保护敏感的个人、金融、或分类信息)、超高可靠性(例如,~99.9999%可靠性)、超低等待时间(例如,~1ms)、以及具有宽范围的移动性或缺乏移动性的用户的关键任务控制;以及(3)具有增强型移动宽带,其包括极高容量(例如,~10Tbps/km²)、极端数据速率(例如,多Gbps速率,100+Mbps用户体验速率)、以及具有高级发现和优化的深度认知。

[0035] 可以实现5G NR以：使用具有可缩放的参数集和传输时间区间(TTI)的经优化的基于OFDM的波形；具有共用、灵活的框架以使用动态的、低等待时间的时分双工(TDD)/频分双工(FDD)设计来高效地复用服务和特征；以及具有高级无线技术，诸如大规模多输入多输出(MIMO)、稳健的毫米波(mmWave)传输、高级信道编码和设备中心式移动性。5G NR中的参数集的可缩放性(以及副载波间隔的缩放)可以高效地解决跨各种频谱和各种部署操作各种服务。例如，在小于3GHz FDD/TDD实现的各种室外和宏覆盖部署中，副载波间隔可以按15kHz发生，例如在1、5、10、20MHz等带宽上。对于大于3GHz的TDD的其他各种室外和小型蜂窝小区覆盖部署，副载波间隔可以在80/100MHz的带宽上按30kHz来发生。对于其他各种室内宽带实现，通过在5GHz频带的无执照部分上使用TDD，该副载波间隔可以在160MHz带宽上按60kHz来发生。最后，对于在28GHz的TDD处使用mmWave组件进行传送的各种部署，副载波间隔可以在500MHz带宽上按120kHz来发生。

[0036] 5G NR的可缩放的参数集促进了可缩放的TTI以满足各种等待时间和服务质量(QoS)要求。例如，较短的TTI可用于低等待时间和高可靠性，而较长的TTI可用于较高的频谱效率。长TTI和短TTI的高效复用允许传输在码元边界上开始。5G NR还构想了在相同的子帧中具有上行链路/下行链路调度信息、数据、和确收的自包含的集成子帧设计。自包含的集成子帧支持在无执照的或基于争用的共享频谱中的通信，支持可以在每蜂窝小区的基础上灵活配置的自适应上行链路/下行链路以在上行链路和下行链路之间动态地切换来满足当前话务需要。

[0037] 以下进一步描述本公开的各种其他方面和特征。应当显而易见的是，本文的教导可以用各种各样的形式来体现，并且本文中所公开的任何具体结构、功能或其两者仅是代表性的并且是非限定性的。基于本文的教导，本领域技术人员应领会，本文所公开的方面可独立于任何其他方面来实现并且这些方面中的两个或更多个方面可以用各种方式组合。例如，可使用本文中所阐述的任何数目的方面来实现装置或实践方法。另外，可使用作为本文中所阐述的一个或多个方面的补充或与之不同的其他结构、功能、或者结构和功能来实现此种装置或实践此种方法。例如，方法可作为系统、设备、装置的一部分、和/或作为存储在计算机可读介质上供在处理器或计算机上执行的指令来实现。不仅如此，一方面可包括权利要求的至少一个元素。

[0038] 图1是解说包括根据本公开的各方面来配置的各种基站和UE的5G网络100的框图。5G网络100包括数个基站105和其他网络实体。基站可以是与UE进行通信的站，并且还可被称为演进型B节点(eNB)、下一代eNB(gNB)、接入点、等等。每个基站105可为特定地理区域提供通信覆盖。在3GPP中，术语“蜂窝小区”可指代基站的这种特定地理覆盖区域和/或服务该覆盖区域的基站子系统，这取决于使用该术语的上下文。

[0039] 基站可以为宏蜂窝小区或小型蜂窝小区(诸如微微蜂窝小区或毫微微蜂窝小区)、和/或其他类型的蜂窝小区提供通信覆盖。宏蜂窝小区一般覆盖相对较大的地理区域(例如，半径为数千米)，并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。小型蜂窝小区(诸如微微蜂窝小区)一般会覆盖相对较小的地理区域并且可允许与网络供应商具有服务订阅的UE的无约束接入。小型蜂窝小区(诸如毫微微蜂窝小区)一般也会覆盖相对较小的地理区域(例如，住宅)，并且除了无约束接入之外还可提供与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如，封闭订户群(CSG)中的UE、该住宅中的用户的UE等等)的有约束接入。宏蜂窝

小区的基站可被称为宏基站。小型蜂窝小区的基站可被称为小型蜂窝小区基站、微微基站、毫微微基站、或家用基站。在图1中所示的示例中，基站105d和105e是常规宏基站，而基站105a-105c是启用了3维(3D)、全维(FD)、或大规模MIMO中的一者的宏基站。基站105a-105c利用其更高维度MIMO能力以在标高和方位波束成形两者中利用3D波束成形来增大覆盖和容量。基站105f是小型蜂窝小区基站，其可以是家用节点或便携式接入点。基站可支持一个或多个(例如，两个、三个、四个、等等)蜂窝小区。

[0040] 5G网络100可支持同步或异步操作。对于同步操作，各基站可具有类似的帧定时，并且来自不同基站的传输在时间上可以大致对齐。对于异步操作，各基站可具有不同的帧定时，并且来自不同基站的传输在时间上可以不对齐。

[0041] UE 115分散遍及无线网络100，并且每个UE可以是驻定的或移动的。UE还可以被称为终端、移动站、订户单元、站、等等。UE可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持式设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、等等。UE 115a-115d是接入5G网络100的移动智能电话类型设备的示例。UE也可以是专门配置用于已连通通信(包括机器类型通信(MTC)、增强型MTC(eMTC)、窄带IoT(NB-IoT)等)的机器。UE 115e-115k是被配置成用于接入5G网络100的通信的各种机器的示例。UE可以能够与任何类型的基站通信，无论是宏基站、小型蜂窝小区或类似物。在图1中，闪电(例如，通信链路)指示UE与服务基站之间的无线传输、或基站之间的期望传输、以及基站之间的回程传输，该服务基站是被指定在下行链路和/或上行链路上服务该UE的基站。

[0042] 在5G网络100的操作中，基站105a-105c使用3D波束成形和协调式空间技术(诸如协调式多点(CoMP)或多连通性)来服务UE 115a和115b。宏基站105d执行与基站105a-105c以及小型蜂窝小区基站105f的回程通信。宏基站105d还传送由UE 115c和115d所订阅和接收的多播服务。此类多播服务可以包括移动电视或流视频，或者可以包括用于提供社区信息的其他服务(诸如天气紧急情况或警报、诸如琥珀警报或灰色警报)。

[0043] 5G网络100还支持具有用于关键任务设备(诸如UE 115e，其是无人机)的超可靠和冗余链路的关键任务通信。与UE 115e的冗余通信链路包括来自宏基站105d和105e、以及小型蜂窝小区基站105f。其他机器类型设备(诸如UE 115f(温度计)、UE 115g(智能仪表)和UE 115h(可穿戴设备))可以通过5G网络100直接与基站(诸如小型蜂窝小区基站105f和宏基站105e)进行通信，或者通过与将其信息中继到该网络的另一用户设备进行通信来处于多跳配置中(诸如UE 115f将温度测量信息传达到智能仪表UE 115g，该温度测量信息随后通过小型蜂窝小区基站105f被报告给该网络)。5G网络100还可以通过动态的、低等待时间TDD/FDD通信来提供附加的网络效率，诸如在与宏基站105e通信的UE 115i-115k之间的车辆到车辆(V2V)网状网络中。

[0044] 图2示出了基站105和UE 115的设计的框图，它们可以是图1中的基站之一和UE之一。在基站105处，发射处理器220可接收来自数据源212的数据和来自控制器/处理器240的控制信息。控制信息可以用于PBCH、PCFICH、PHICH、PDCCH、EPDCCH、MPDCCH等。数据可用于PDSCH等。发射处理器220可以处理(例如，编码以及码元映射)数据和控制信息以分别获得数据码元和控制码元。发射处理器220还可生成(例如，用于PSS、SSS、以及因蜂窝小区而异的参考信号的)参考码元。发射(TX)多输入多输出(MIMO)处理器230可在适用的情况下对数据码元、控制码元、和/或参考码元执行空间处理(例如，预编码)，并且可将输出码元流提供

给调制器 (MOD) 232a到232t。每个调制器232可处理各自的输出码元流 (例如, 针对OFDM等等) 以获得输出采样流。每个调制器232可进一步处理 (例如, 转换至模拟、放大、滤波、及上变频) 输出采样流以获得下行链路信号。来自调制器232a到232t的下行链路信号可分别经由天线234a到234t被传送。

[0045] 在UE 115处, 天线252a到252r可接收来自基站105的下行链路信号并可分别向解调器 (DEM0D) 254a到254r提供收到的信号。每个解调器254可调理 (例如, 滤波、放大、下变频、以及数字化) 各自的收到信号以获得输入采样。每个解调器254可进一步处理输入采样 (例如, 针对OFDM等) 以获得收到码元。MIMO检测器256可获得来自所有解调器254a到254r的收到码元, 在适用的情况下对这些收到码元执行MIMO检测, 并且提供检出码元。接收处理器258可处理 (例如, 解调、解交织、以及解码) 这些检出码元, 将经解码的给UE 115的数据提供给数据阱260, 并且将经解码的控制信息提供给控制器/处理器280。

[0046] 在上行链路上, 在UE 115处, 发射处理器264可接收和处理来自数据源262的 (例如, 用于PUSCH的) 数据以及来自控制器/处理器280的 (例如, 用于PUCCH的) 控制信息。发射处理器264还可生成参考信号的参考码元。来自发射处理器264的码元可在适用的情况下由TX MIMO处理器266预编码, 进一步由调制器254a到254r处理 (例如, 用于SC-FDM等), 并且传送给基站105。在基站105处, 来自UE 115的上行链路信号可由天线234接收, 由解调器232处理, 在适用的情况下由MIMO检测器236检测, 并由接收处理器238进一步处理以获得经解码的由UE 115发送的数据和控制信息。处理器238可将经解码的数据提供给数据阱239并将经解码的控制信息提供给控制器/处理器240。

[0047] 控制器/处理器240和280可以分别指导基站105和UE 115处的操作。基站105处的控制器/处理器240和/或其他处理器和模块可执行或指导用于本文所描述的技术的各种过程的执行。UE 115处的控制器/处理器280和/或其他处理器和模块还可执行或指导图4A、5和6中所解说的功能框、和/或用于本文所描述的技术的其他过程的执行。存储器242和282可分别存储用于基站105和UE 115的数据和程序代码。调度器244可以调度UE以进行下行链路和/或上行链路上的数据传输。

[0048] 由不同的网络操作实体 (例如, 网络运营商) 操作的无线通信系统可以共享频谱。在一些实例中, 网络操作实体可被配置成: 在另一网络操作实体在不同的时间段内使用整个指定的共享频谱之前的至少一段时间内使用整个指定的共享频谱。因此, 为了允许网络操作实体使用完整的指定共享频谱, 并且为了缓减不同网络操作实体之间的干扰通信, 可以划分特定资源 (例如, 时间) 并将其分配给不同的网络操作实体以供特定类型的通信。

[0049] 例如, 可为网络操作实体分配被保留用于由该网络操作实体使用整个共享频谱进行的排他性通信的特定时间资源。还可为网络操作实体分配其他时间资源, 其中该实体优先于其他网络操作实体使用共享频谱进行通信。优先供网络操作实体使用的这些时间资源可在优先化的网络操作实体不利用这些资源的情况下在伺机的基础上被其他网络操作实体利用。可为任何网络运营商分配要在伺机的基础上使用的附加时间资源。

[0050] 对共享频谱的接入和不同网络操作实体之间的时间资源的仲裁可以由单独实体来集中控制、由预定义的仲裁方案来自主地确定, 或者基于网络运营商的无线节点之间的交互来动态地确定。

[0051] 在一些情形中, UE 115和基站105可在共享射频频谱带中操作, 该共享射频频谱带可包

括有执照或无执照(例如,基于争用的)频谱。在共享射频频谱带的无执照频率部分中,UE 115或基站105可传统地执行介质侦听规程以争用对频谱的接入。例如,UE 115或基站105可在通信之前执行先听后讲(LBT)规程(诸如畅通信道评估(CCA))以便确定共享信道是否可用。CCA可包括用以确定是否存在任何其他活跃传输的能量检测规程。例如,设备可推断功率计的收到信号强度指示符(RSSI)的变化指示信道被占用。具体地,集中在某个带宽中并且超过预定噪声本底的信号功率可指示另一无线发射机。CCA还可包括对指示信道使用的特定序列的检测。例如,另一设备可在传送数据序列之前传送特定前置码。在一些情形中,LBT规程可包括无线节点作为冲突的代理基于信道上检测到的能量的量和/或对自己传送的分组的确收/否定确收(ACK/NACK)反馈来调整其自己的退避窗口。

[0052] 使用介质感测规程来争用对无执照共享频谱的接入可能导致通信低效率。这在多个网络操作实体(例如,网络运营商)尝试接入共享资源时可能是尤其显而易见的。在5G网络100中,基站105和UE 115可由相同或不同的网络操作实体操作。在一些示例中,个体基站105或UE 115可由不止一个网络操作实体操作。在其他示例中,每个基站105和UE 115可由单个网络操作实体操作。要求不同网络操作实体的每个基站105和UE 115争用共享资源可能导致增加的信令开销和通信等待时间。

[0053] 图3解说了用于经协调的资源划分的时序图300的示例。时序图300包括超帧305,其可表示固定的时间历时(例如,20ms)。可以针对给定的通信会话重复超帧305,并且可以由无线系统(诸如参照图1所描述的5G网络100)使用超帧305。超帧305可被划分成各区间(诸如获取区间(A-INT)310和仲裁区间315)。如以下更详细描述,的,A-INT 310和仲裁区间315可被细分成各子区间,这些子区间被指定用于特定资源类型,并且被分配给不同的网络操作实体以促成不同的网络操作实体之间的协调式通信。例如,仲裁区间315可被划分成多个子区间320。此外,超帧305可被进一步划分成具有固定历时(例如,1ms)的多个子帧325。虽然时序图300解说了三个不同的网络操作实体(例如,运营商A、运营商B、运营商C),但是使用超帧305进行协调通信的网络操作实体的数目可以大于或小于时序图300中所解说的数目。

[0054] A-INT 310可以是超帧305的专用区间,其被保留以用于网络操作实体的排他性通信。在一些示例中,可为每个网络操作实体分配A-INT 310内的特定资源以用于排他性通信。例如,可以为运营商A(诸如通过基站105a)的排他性通信保留资源330-a,可以为运营商B(诸如通过基站105b)的排他性通信保留资源330-b,并且可以为运营商C(诸如通过基站105c)的排他性通信保留资源330-c。由于资源330-a被保留用于运营商A的排他性通信,因此即使运营商A选择不在那些资源期间进行通信,运营商B和运营商C也不能在资源330-a期间进行通信。也就是说,对排他性资源的接入被限于指定的网络运营商。类似的限制适用于运营商B的资源330-b和运营商C的资源330-c。运营商A的无线节点(例如,UE 115或基站105)可在其排他性资源330-a期间传达任何期望的信息(诸如控制信息或数据)

[0055] 当在排他性资源上进行通信时,网络操作实体不需要执行任何介质感测规程(例如,先听后讲(LBT)或畅通信道评估(CCA)),因为网络操作实体知晓资源被保留。因为只有指定的网络操作实体可以在排他性资源上进行通信,所以与仅依赖于介质感测技术(例如,没有隐藏节点问题)相比,干扰通信的可能性可以被降低。在一些示例中,A-INT 310被用于传送控制信息,诸如同步信号(例如,SYNC信号)、系统信息(例如,系统信息块(SIB))、寻呼

信息(例如,物理广播信道(PBCH)消息)、或随机接入信息(例如,随机接入信道(RACH)信号)。在一些示例中,与网络操作实体相关联的所有无线节点可以在其排他性资源期间同时进行传送。

[0056] 在一些示例中,资源可被分类为优先用于特定网络操作实体。被优先指派用于特定网络操作实体的资源可被称为用于该网络操作实体的保证区间(G-INT)。由网络操作实体在G-INT期间使用的资源区间可被称为优先化子区间。例如,资源335-a可优先供运营商A使用,并且因此可被称为运营商A的G-INT(例如,G-INT-OpA)。类似地,资源335-b可优先用于运营商B,资源335-c可优先用于运营商C,资源335-d可优先用于运营商A,资源335-e可优先用于运营商B,而资源335-f可优先用于运营商C。

[0057] 图3中所解说的各种G-INT资源看起来是被错开的,以解说它们与它们相应的网络操作实体的关联,但是这些资源可以都在相同的频率带宽上。因此,如果沿时频网格观察,则G-INT资源可以表现为超帧305内的连续线。对数据的这种分割可以是时分复用(TDM)的示例。此外,当资源出现在相同的子区间(例如,资源340-a和资源335-b)中时,这些资源表示相对于超帧305的相同的时间资源(例如,资源占据相同的子区间320),但是这些资源被分开指定以解说相同的时间资源对于不同的运营商可被不同地分类。

[0058] 当为特定网络操作实体(例如,G-INT)优先指派资源时,该网络操作实体可以使用那些资源进行通信,而不必等待或执行任何介质感测规程(例如,LBT或CCA)。例如,运营商A的无线节点在资源335-a期间可以自由地传达任何数据或控制信息,而不受来自运营商B或运营商C的无线节点的干扰。

[0059] 网络操作实体可以附加地发信号通知另一运营商它旨在使用特定的G-INT。例如,参照资源335-a,运营商A可向运营商B和运营商C发信号通知它旨在使用资源335-a。此类信令可被称为活动指示。此外,由于运营商A具有关于资源335-a的优先级,因此运营商A可被认为是比运营商B和运营商C更高优先级的运营商。然而,如以上所讨论的,运营商A不必向其他网络操作实体发送信令来确保资源335-a期间的无干扰传输,因为资源335-a被优先指派给运营商A。

[0060] 类似地,网络操作实体可向另一网络操作实体发信号通知它旨在不使用特定G-INT。这一信令也可被称为活动指示。例如,参照资源335-b,运营商B可向运营商A和运营商C发信号通知它旨在不使用资源335-b进行通信,即使这些资源被优先指派给运营商B亦是如此。参照资源335-b,运营商B可被认为是比运营商A和运营商C更高优先级的网络操作实体。在此类情形中,运营商A和C可以尝试在伺机的基础上使用子区间320的资源。因此,从运营商A的角度来看,包含资源335-b的子区间320可被认为是用于运营商A的伺机区间(O-INT)(例如,O-INT-OpA)。出于解说性目的,资源340-a可表示用于运营商A的O-INT。同样,从运营商C的角度来看,相同的子区间320可表示具有对应资源340-b的用于运营商C的O-INT。资源340-a、335-b和340-b都表示相同的时间资源(例如,特定的子区间320),但是被分别标识以表示相同的资源可被认为是用于某些网络操作实体的G-INT并且仍然是用于其他网络操作实体的O-INT。

[0061] 为了在伺机的基础上利用资源,运营商A和运营商C可在传送数据之前执行介质感测规程以检查特定信道上的通信。例如,如果运营商B决定不使用资源335-b(例如,G-INT-OpB),则运营商A可以通过首先检查信道的干扰(例如,LBT)并且随后在确定信道是畅通的

情况下传送数据来使用那些相同的资源(例如,由资源340-a表示)。类似地,如果运营商C想要响应于运营商B将不使用其G-INT的指示而在子区间320期间在伺机的基础上接入资源(例如,使用由资源340-b表示的O-INT),则在这些资源可用的情况下,运营商C可以执行介质感测规程并接入这些资源。在一些情形中,两个运营商(例如,运营商A和运营商C)可能尝试接入相同的资源,在此情形中,这两个运营商可以采用基于争用的规程来避免干扰通信。运营商还可以具有指派给它们的子优先级,这些子优先级被设计成在不止一个运营商同时尝试接入的情况下确定哪个运营商可以获得对资源的接入。

[0062] 在一些示例中,网络操作实体可能旨在不使用指派给它的特定G-INT,但可能不向外发送传达不使用资源的意图的活动指示。在此类情形中,对于特定的子区间320,较低优先级的操作实体可被配置成监视信道以确定较高优先级的操作实体是否正在使用资源。如果较低优先级的操作实体通过LBT或类似方法确定较高优先级的操作实体将不使用其G-INT资源,则较低优先级的操作实体可以尝试在伺机的基础上接入这些资源,如上所述。

[0063] 在一些示例中,接入G-INT或O-INT之前可以是保留信号(例如,请求发送(RTS)/清除发送(CTS)),并且可以在一个与全部操作实体之间随机地选择争用窗口(CW)。

[0064] 在一些示例中,操作实体可以采用或兼容协调式多点(CoMP)通信。例如,操作实体可按需在G-INT中采用CoMP和动态时分双工(TDD)并在O-INT中采用伺机的CoMP。

[0065] 在图3中所解说的示例中,每个子区间320包括用于运营商A、B或C之一的G-INT。然而,在一些情形中,一个或多个子区间320可以包括既不保留供排他性使用也不保留供优先化使用的资源(例如,未指派的资源)。此类未指派的资源可被认为是用于任何网络操作实体的O-INT,并且可在伺机的基础上被接入,如上所述。

[0066] 在一些示例中,每个子帧325可以包含14个码元(例如,对于60kHz的频调间隔而言250- μ s)。这些子帧325可以是自立、自包含的区间C(ITC),或者子帧325可以是长ITC的一部分。ITC可以是以下行链路传输开始并且以上行链路传输结束的自包含传输。在一些实施例中,ITC可包含在介质占用之际连贯地操作的一个或多个子帧325。在一些情形中,假设250- μ s的传输机会,则在A-INT 310(例如,具有2ms的历时)中可存在最多八个网络运营商。

[0067] 尽管图3中解说了三个运营商,但应当理解,可以将更少或更多的网络操作实体配置成以如上所述的协调方式来操作。在一些情形中,每个运营商在超帧305内的G-INT、O-INT、或A-INT的位置是基于系统中活跃的网络操作实体的数目来自主地确定的。例如,如果仅存在一个网络操作实体,则每个子区间320可由用于该单个网络操作实体的G-INT占用,或者子区间320可在用于该网络操作实体的G-INT与O-INT之间交替以允许其他网络操作实体进入。如果存在两个网络操作实体,则子区间320可在用于第一网络操作实体的G-INT与用于第二网络操作实体的G-INT之间交替。如果存在三个网络操作实体,则用于每个网络操作实体的G-INT和O-INT可以如图3中所解说的那样设计。如果存在四个网络操作实体,则前四个子区间320可包括用于这四个网络操作实体的连贯G-INT,而其余两个子区间320可包含O-INT。类似地,如果存在五个网络操作实体,则前五个子区间320可包含用于这五个网络操作实体的连贯G-INT,而其余子区间320可包含O-INT。如果存在六个网络操作实体,则所有六个子区间320可包括用于每个网络操作实体的连贯G-INT。应当理解,这些示例仅出于解说性目的,并且也可以使用其他自主地确定的区间分配。

[0068] 应当理解,参照图3所述的协调框架仅出于解说的目的。例如,超帧305的历时可以

多于或少于20ms。同样,子区间320和子帧325的数目、历时和位置可不同于所解说的配置。此外,资源指定的类型(例如,排他性的、优先化的、未指派的)可以不同或包括更多或更少的子指定。

[0069] 在LTE中,可以使用基序列的循环移位 $\alpha_{\tilde{p}}$ 来促成每天线端口的探通参考信号(SRS)传输:

$$[0070] \quad \alpha_{\tilde{p}} = 2\pi \frac{n_{SRS}^{cs, \tilde{p}}}{8}, \quad n_{SRS}^{cs, \tilde{p}} = \left(n_{SRS}^{cs} + \frac{8\tilde{p}}{N_{ap}} \right) \bmod 8,$$

[0071] 其中 $n_{SRS}^{cs} \in \{0, 1, \dots, 7\}$ 由每个UE的较高层来配置,并且 $\tilde{p} \in \{0, 1, \dots, N_{ap} - 1\}$, N_{ap} 是用于探通参考信号传输的天线端口数。基序列生成遵循上行链路参考信号的通用规则。

[0072] 应当注意,对于SRS而言,基序列是物理蜂窝小区标识符(ID)的函数,因为没有为SRS定义虚拟蜂窝小区ID。

[0073] SRS可以按各种不同的格式来调度。例如,SRS可以是周期性的(通过RRC信令来调度)或非周期性的(通过上行链路准予来调度),如同每隔一个子帧(例如,2ms)被调度那样频繁或如同每第16个帧(例如,160ms)被调度那样不频繁。SRS可以是宽带的(例如,非跳频SRS),其中该SRS覆盖单个SC-FDMA码元中的感兴趣的带宽。SRS还可以是窄带的(例如,跳频SRS),其中该SRS在多个码元中传送,其中在每个码元内仅覆盖感兴趣的带宽的一部分。在时域中,SRS可以在子帧的最后码元中传送,而在频域中,SRS码元可被映射到每隔一个频调(诸如以梳齿模式)。

[0074] 当前,经由时分复用(TDM)和频分复用(FDM)来处置SRS信号的复用。在TDM中,来自不同UE的SRS被调度在不同的子帧中,而在FDM中,不同的序列在梳齿模式的频域中或一般而言不同的窄带中具有不同的起始点。在相同时间/频率资源中具有SRS的不同UE一般而言可以从根据与这些UE相对应的不同循环移位来移位的相同基序列开始。

[0075] 可能可用于在NR-SS网络中生成SRS的一个选项将是采用旧式LTE规程。例如,出于一些协调式多点(CoMP)目的(比如UE调度),SRS传输的定位可以将SRS传输移动到子帧的前一个或多个OFDM码元,或者也可以移动到中部或最后的一个或多个OFDM码元中。SRS传输也可以是未经每天线预编码的或是经每层预编码。可以使用FDM、TDM、或基于循环移位的复用来复用经调度的UE之中的SRS天线端口。当使用FDM时,梳齿模式的数目可以从具有两种梳齿模式的旧式格式增大。例如,可能存在用SRS在每第3个副载波上定义的三种梳齿模式。

[0076] 附加地,标准可以在TDM或FDM中为可以使用码分复用(CDM)来应用的每个SRS传输引入更多OFDM码元,而可以在复用中进一步使用不同的循环移位。类似于用于解调参考信号(DMRS)的上行链路CoMP,也可以使用虚拟蜂窝小区ID,其中具有不同的物理蜂窝小区ID的UE可以具有相同的基序列。也可以使用此类不同方面的各种组合。在具有两种梳齿模式和八个循环移位的旧式LTE设计的情况下,可以在仅一个SRS传输(一个OFDM码元)内复用16个天线端口。

[0077] 参照图4A和4B,本公开的各个方面提供了替换选项,其中定义了其中经调度的UE之中的SRS天线端口可以是经FDM复用和/或经TDM复用的高密度SRS。可任选的方面还可以提供可以在FDM和/或TDM之上应用的CDM(在时间和/或频率中)。相应地,基站405A-405C中

的一者或多者可以与UE 415A和415B交换信号,以便支持对于被指派用于由UE 415A和415B传输上行链路参考信号的天线端口的复用。例如,基站405c可以在420处传送参考信号配置消息,并且该消息可以包括传输序列标识符,该传输序列标识符标识在所标识的子帧上对于被指派用于由UE传输上行链路参考信号的天线端口的复用。

[0078] 在使用相同时间/频率SRS资源的附加选项中,可以用不同的循环移位来复用不同的端口。在这一选项中,可以使用虚拟蜂窝小区ID,其中具有不同物理蜂窝小区ID的UE可以具有相同的基序列。其他选项可以提供上述方面的组合以在NR-SS网络内生成SRS。相应地,基站405c可以在420处传送的参考信号配置消息中包括一组循环移位,并且各UE可以采用该组循环移位来生成上行链路参考信号。

[0079] 在LTE中,DMRS序列可以被定义在每个时隙 n_s 的中部(例如,对于正常CP的第4个码元)中。在时隙 n_s 中,通过使用基序列的循环移位 α_λ 来获得每层 λ 的DMRS。

$$[0080] \quad \alpha_\lambda = 2\pi \frac{n_{cs,\lambda}}{12},$$

$$[0081] \quad n_{cs,\lambda} = \left(n_{DMRS}^{(1)} + n_{DMRS,\lambda}^{(2)} + n_{PN}(n_s) \right),$$

[0082] 其中 $n_{DMRS}^{(1)}$ 是因蜂窝小区而异的且是由较高层提供的, $n_{PN}(n_s)$ 是因蜂窝小区而异的且是时隙索引 n_s 、蜂窝小区ID、或较高层参数的函数,并且 $n_{DMRS,\lambda}^{(2)}$ 是因UE而异的、在上行链路准予中提供的、且表示关于层 λ 的循环移位。基序列生成遵循上行链路参考信号的通用规则。

[0083] 应当注意,对于上行链路DMRS而言,基序列是物理蜂窝小区ID的函数或在CoMP的情形中是虚拟蜂窝小区ID的函数。每层的DMRS序列的长度等于上行链路数据的每OFDM码元的所分配频调数目。与SRS不同,不存在为DMRS定义的梳齿模式。

[0084] 可以通过从相同的基序列开始但使用不同的循环移位进行复用来实现在相同时间/频率资源中对来自不同UE的DMRS进行复用。在子帧中跨两个DMRS序列在时间上附加地应用CDM的情况下,可以复用各自具有两个层的8个UE或各自具有四个层的4个UE。此类方面假设各信道是可分隔的。该办法对于SC-FDMA和OFDMA两者都将是起作用的,其中对SC-FDMA的支持可能有益于扩展覆盖的UE和各单层。

[0085] 用于在NR SS网络中提供上行链路DMRS设计的一个选项可以将旧式LTE规程用于DMRS生成。例如,DMRS的位置可以在前一个或多个OFDM码元中(例如,针对短PUSCH)或在时隙的中部(例如,针对常规PUSCH)。DMRS传输可以是每层预编码的,其中复用由被指派用于进行传输的UE或层来应用。复用还可以包括应用不同的循环移位,其中可以支持虚拟蜂窝小区ID以用于上行链路CoMP,以便容适用于所有UE的相同基序列。TDM和/或CDM可以进一步在时域中被应用于不同的DMRS码元。可任选的解决方案也可以进一步包括此类特征的各种组合。

[0086] 还应当注意,类似于旧式LTE,指派给每个UE的正交端口可以在上行链路准予中或在RRC信令内发信号通知给UE。相应地,基站405c可以在422处传送调制和编码方案,并且在424处传送正交端口身份。此外,基站405c可以在426处传送虚拟蜂窝小区ID,这可以在428处触发由UE 415a和415b传输参考信号(诸如SRS和/或DMRS)。

[0087] 本公开的各种附加方面提供SRS和上行链路DMRS的统一设计。在此类方面,用于传

输的每个UE或层可以按FDM和TDM中的任一者或两者来复用。此外,还可以在FDM/TDM复用之上在时间和/或频率中应用CDM。如果所有正交资源都被用尽,则可以使用非正交DMRS序列。例如,UE内的各层(例如,与相同UE相关联的传输的各层)可以是正交的,而UE间的各层(例如,与不同UE相关联的传输的各层)可以是非正交的。指派给每个UE的正交端口可以基于例如蜂窝小区ID和/或UE ID来在上行链路准予中或在RRC内发信号通知给UE。

[0088] 在支持16个DMRS端口的各示例中,可以定义不同数目的正交端口。例如,可以定义四个正交DMRS端口。DMRS序列是用物理蜂窝小区ID来初始化的。UE内的各层是正交的,其将UE内的层数限制为4。由于使用不同的序列,所以跨不同UE的DMRS端口是非正交的。

[0089] 在另一示例中,可以在构成CoMP eNB的协调集合的所有eNB之间共享16个DMRS端口。如在先前示例中那样,定义了4个正交DMRS端口。主要区别在于:所有16个DMRS端口是用虚拟蜂窝小区ID来初始化的。

[0090] 在第三示例中,可以将所有16个DMRS端口定义为正交。在此,可以使用物理蜂窝小区ID或虚拟蜂窝小区ID来初始化DMRS序列。

[0091] 关于用于NR-SS网络中的SRS和上行链路DMRS的参考信号的设计,各个方面提供了将TDM/FDM和CDM(在频率和/或时间中)用于UE/端口复用的选项。引入用于SRS传输的虚拟蜂窝小区ID以允许跨蜂窝小区对SRS进行灵活复用。这些解决方案也可被用于其他NR-SS参考信号,例如,下行链路DMRS。

[0092] 在基站从UE 415a和/或415b接收到所标识的子帧中的上行链路参考信号之后,基站405c可以使用所接收到的上行链路参考信号来标识UE 415a和415b的发射预编码器,并且在430处将使用该发射预编码器来预编码的数据传送到UE 415a和415b。基站405A和405B还可以接收上行链路参考信号、标识预编码器、并使用该预编码器来传送数据。尽管描述为宏基站,但应当理解,基站405A-405C可以是任何类型的基站。

[0093] 转到图5,更详细地描述了基站的操作过程,该操作过程关于支持对于被指派用于传输上行链路参考信号的天线端口的复用。在框500开始,该过程可以开始于:由基站调度多个用户装备(UE)以用于在所标识的子帧内传输一个或多个上行链路参考信号。过程可以从框500行进至501。

[0094] 在框501,该过程可以包括:由基站传送参考信号配置消息。参考信号配置消息包括传输序列标识符,该传输序列标识符标识对于被指派用于由多个UE传输一个或多个上行链路参考信号的一个或多个天线端口的复用。复用是在所标识的子帧上的频分复用(FDM)和时分复用(TDM)中的一者或两者。过程可以从框501行进至框502。

[0095] 在框502,该过程可以包括:向多个UE中的每个UE发信号通知虚拟蜂窝小区标识符(ID),该虚拟蜂窝小区ID标识被指派给该多个UE中的每个UE的相关联的蜂窝小区群,其中该相关联的蜂窝小区群由基站和一个或多个邻居基站的组合服务。基站可以将各UE编群成多个不同的蜂窝小区群。在蜂窝小区群的各UE具有不同的物理蜂窝小区ID的情形中,蜂窝小区群的每个UE将接收虚拟蜂窝小区ID。蜂窝小区群可以由多个基站服务。过程可以从框502行进至框503。

[0096] 在框503,该过程可以包括:在基站处从多个UE中的一个或多个UE接收所标识的子帧中的多个上行链路参考信号,其中该多个上行链路参考信号是根据虚拟蜂窝小区ID和调度来标识的。在框503之后,过程可以结束。

[0097] 复用可以包括在所标识的子帧中,在对于一个或多个天线端口的FDM和TDM中的一者或两者之上的对于一个或多个天线端口的码分复用(CDM)。在这种情形中,该过程可以包括:由基站向多个UE中的每个UE发信号通知调制编码方案(MCS),其中该MCS标识一个或多个层以用于由多个UE中的对应一个UE进行传输。该过程还可以包括:由基站向多个UE分配多个传输资源以用于传输一个或多个上行链路参考信号,其中对于一个或多个天线端口的复用是针对用于传输的一个或多个层中的每一层的。该过程可以进一步包括:由基站向多个UE传送正交端口标识符,该正交端口标识符标识多个传输资源的被指派给该多个UE的一个或多个正交端口。

[0098] 在上述CDM的情形中,根据一个替换方案设想了该过程可以包括:由基站将一个或多个正交端口指派用于为多个UE中的相同UE标识的至少一个或多个层。根据该替换方案,该过程还可以包括:当一个或多个正交端口少于全部该多个传输资源时,由基站将该多个传输资源的一个或多个非正交端口指派用于为多个UE中的不同UE标识的一个或多个不同层。

[0099] 在上述CDM的情形中,还根据另一替换方案设想了该过程可以包括:由基站向相同的UE指派相同的基序列以用于一个或多个正交端口中的一个或多个上行链路参考信号。根据该替换方案,该过程还可以包括:由基站为不同的UE指派不同的基序列以用于一个或多个非正交端口中的一个或多个上行链路参考信号。可任选地,该过程可以包括:由基站解码来自自由虚拟蜂窝小区标识符初始化的多个UE中的一个或多个UE的多个上行链路参考信号,其中该多个UE中的该一个或多个UE是由基站和一个或多个邻居基站的组合来服务的。作为另一选项,该过程可以包括:由基站解码来自多个UE中的一个或多个UE的多个上行链路参考信号,所述多个UE是由以下各项中的一者初始化的:物理蜂窝小区标识符;或者在一个或多个正交端口等于该多个传输资源时,物理蜂窝小区标识符或虚拟蜂窝小区标识符之一。

[0100] 还设想了参考信号配置消息可以包括一组循环移位的标识,并且在两个或更多个天线端口被调度用于相同的传输资源时,一个或多个上行链路参考信号可以用从该组循环移位中选择的不同的循环移位来复用。在该情形中,该过程可以包括:由基站将多个UE中的一些UE编群成由基站和一个或多个邻居基站的组合服务的两个或更多个蜂窝小区群。该过程还可以包括:由基站向多个UE中的每个UE发信号通知虚拟蜂窝小区标识符(ID),该虚拟蜂窝小区ID标识两个或更多个蜂窝小区群中被指派给多个UE中的每个UE的相关联的群。该过程可进一步包括:由基站向两个或更多个蜂窝小区群中的蜂窝小区群的每个UE指派相同的基序列以用于一个或多个上行链路参考信号。

[0101] 转到图6,更详细地描述了基站的操作过程,该操作过程关于发射预编码器的标识。在框600开始,该过程包括:由基站基于由该基站服务的一个或多个用户装备(UE)所接收到的一个或多个上行链路参考信号来估计信道矩阵。过程可以从框600行进至框601。

[0102] 在框601,该过程包括:由基站计算信道逆矩阵,该信道逆矩阵是由信道矩阵的共轭转置与该信道矩阵乘以该信道矩阵的共轭转置的乘积的逆相乘所得到的。过程可以从框601行进至框602。

[0103] 在框602,该过程包括:由基站选择该计算的信道逆矩阵的与一个或多个UE中的每一个UE相对应的对应列向量。过程可以从框602行进至框603。

[0104] 在框603,该过程包括:由基站将奇异值分解应用于所选择的对应列向量以获得信

号泄漏比 (SLR) 预编码器矩阵。过程可以从框603行进至框604。

[0105] 在框604,该过程包括:由基站将一个或多个UE中的一个UE的发射预编码器标识为SLR预编码器矩阵的最小左奇异向量的秩值数。过程可以从框604行进至框605。

[0106] 在框605,该过程包括:由基站向一个或多个UE中的一个UE传送使用发射预编码器来预编码的数据。在框605之后,过程可以结束。

[0107] 在一个替换方案中,设想了上述过程可以包括:由基站将一个或多个UE中的一个UE的接收机预编码器标识为基站的下行链路发射预编码器,其中该下行链路发射预编码器包括SLR预编码器矩阵的最小左奇异向量的秩值数。作为进一步的选项,该过程可以包括:由基站选择预编码矩阵指示符,其中所选择的预编码矩阵指示符等效于所标识的上行链路发射预编码器。根据该选项,该过程可以包括:由基站向一个或多个UE中的一个UE传送预编码矩阵指示符,其中上行链路预编码器是该预编码矩阵指示符。作为另一选项,该过程可以包括:将使用发射预编码器来预编码的一个或多个下行链路参考信号传送到一个或多个UE中的一个UE,并且传送一个或多个非预编码的下行链路参考信号。以下提供了关于这些和其他选项的附加详细信息。

[0108] 在下行链路侧,不失一般性地假设存在K个UE和一个eNB。换言之,所有CoMP eNB一起作为仅一个eNB。通信系统由下式给出:

$$[0109] \quad \begin{bmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_i \\ \vdots \\ Y_K \end{bmatrix} = HX + Z, \quad H = \begin{bmatrix} H_1 \\ \vdots \\ H_i \\ \vdots \\ H_K \end{bmatrix}, \quad X = [W_1 \dots W_i \dots W_K] \begin{bmatrix} s_1 \\ \vdots \\ s_i \\ \vdots \\ s_K \end{bmatrix},$$

[0110] 这一信道的容量区域通过脏纸编码获得。一些UE需要首先解码来自其他UE的信号,并且从所接收到的信号中顺序地减去来自其他UE的信号直至这些UE能够解码它们自己的消息。由于高开销,这种办法是不切实际的。回想到在SU-MIMO中,其中每个层的最佳预编码器使得各收到层在接收机空间处是正交的:

$$[0111] \quad Y = HX + Z,$$

[0112] 根据svd分解 $\rightarrow H = UAV^n \rightarrow X = VS \rightarrow Y = UAS + Z$,其中S是在不同层上传送的各码元的矢量。

[0113] 受该最佳预编码器的启发,本公开提议了用于DL CoMP的简化预编码设计。对于这一设计,可以假设

$$[0114] \quad \sum_i^K N_i \leq M,$$

[0115] 其中 N_i 是UE i 处的Rx天线数,而M是eNB天线总数。这一假设以及由每个UE传送的层数是可选的。另一假设可以是 $H_i H_i^H$ 是全秩(即,存在逆)。这一假设也是可选的。

[0116] 可以定义一问题以获得每个UE i 的Tx (W_{Ti}) 和Rx (W_{Ri}) 预编码器:问题I:
 $\max_{W_{Ti}, W_{Ri}} \|W_{Ri}^H H_i W_{Ti}\|^2$, 以使得 $\text{span}\{W_{Ti}\} \perp \text{span}\{H_i^H\}$ (span, 生成空间), 以及
 $W_{Ti}^H W_{Ti} = I$ 且 $W_{Ri}^H W_{Ri} = I$ 。 $H_{\bar{i}}$ 表示来自除了 i 之外的所有UE的级联信道,

$$[0117] \quad H_{\bar{i}}^H = [H_1^H \dots H_{i-1}^H H_{i+1}^H \dots H_K^H]。$$

[0118] 问题I中的正交性约束确保了所谓的块对角化的可实现性。该问题的最佳解决方案可以按以下方式获得：

[0119] W_{Ti} 是 $P_{H_i^H}^\perp H_i^H$ 的 r_i 个左奇异向量，对应于 r_i 个最大奇异值。 $P_{H_i^H}^\perp H_i^H$ 是 H_i^H 到 H_i^H 的零空间中的投影，其中 $P_{H_i^H}^\perp = I - H_i^H (H_i H_i^H)^{-1} H_i$ ，并且 r_i 表示 UE i 的层数。

[0120] W_{Ri} 是 $P_{H_i^H}^\perp H_i^H$ 的 r_i 个右奇异向量，对应于 r_i 个最大奇异值。 $P_{H_i^H}^\perp H_i^H$ 的右奇异向量和 $H_i W_{Ti}$ 的左奇异向量相同（除非它们是经厄密共轭的）。

[0121] 值得注意，eNB 不需要获得至 UE 数目的投影矩阵。根据块矩阵求逆引理，考虑 $H^H (H H^H)^{-1}$ ，它遵循：

$$[0122] \quad H^H (H H^H)^{-1} = \left[P_{H_1^H}^\perp H_1^H (H_1 P_{H_1^H}^\perp H_1^H)^{-1} \dots P_{H_i^H}^\perp H_i^H (H_i P_{H_i^H}^\perp H_i^H)^{-1} \dots P_{H_K^H}^\perp H_K^H (H_K P_{H_K^H}^\perp H_K^H)^{-1} \right],$$

[0123] 在步骤1：eNB 计算 $H^H (H H^H)^{-1}$ 。在步骤2：对于每个 UE $i: 2-1$ ：选择 $H^H (H H^H)^{-1}$ 的对应列 $\rightarrow W_{ia} = P_{H_i^H}^\perp H_i^H (H_i P_{H_i^H}^\perp H_i^H)^{-1}$ ，以及 2-2：应用 svd $\rightarrow W_{ia} = U_i \Delta_i V_i^H$ 。 W_{Ti} 是 W_{ia} 的对应于 r_i 个最小奇异值的 r_i 个左奇异向量。 W_{Ri} 是 W_{ia} 的对应于 r_i 个最小奇异值的 r_i 个右奇异向量。

[0124] 应当注意， W_{ia} 曾被称为 SLR 预编码器（它确实是纯块对角化）。回想 $P_{H_i^H}^\perp H_i^H$ 的左奇异向量是必需的。 W_{ia} 和 $P_{H_i^H}^\perp H_i^H$ 具有相同的左和右奇异向量但是经求逆的奇异值。

[0125] 在上行链路侧，不失一般性地假设有 K 个 UE 和一个 eNB。换言之，所有 CoMP eNB 一起作为仅一个 eNB。eNB 处所接收到的信号由下式给出：

$$[0126] \quad Y = [H_1 \dots H_i \dots H_K] \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_i \\ \vdots \\ X_K \end{bmatrix} + Z,$$

[0127] 其中，不失一般性地 $E\{ZZ^H\} = I$ 。这一信道的容量区域是通过 eNB 处的连续干扰消除来获得的，但是所有 UE 应当具有所有 UL 信道的信道知识。由于高开销，这一选项也是不切实际的。

[0128] 回想到在 SU-MIMO 中，每个层的最佳预编码器使得各收到层在接收机空间处是正交的：

$$[0129] \quad Y = HX + Z,$$

[0130] 根据 svd 分解 $\rightarrow H = UAV^H \rightarrow X = VS \rightarrow Y = UAS + Z$ ，其中 S 是在不同层上传送的各码元的矢量。

[0131] 受该最佳预编码器的启发，本公开提供了用于 UL CoMP 的简化预编码设计。对于这一设计，可以假设

$$[0132] \quad \sum_i^K N_i \leq M,$$

[0133] 其中 N_i 是 UE i 处的 Tx 天线数，而 M 是接收天线总数。这一假设以及由每个 UE 传送的

层数是可任选的。另一假设可以是 $H_i^H H_i$ 是全秩 (即, 存在逆)。这一假设也是可任选的。

[0134] 第二问题可被表达为: 问题II: $\max_{W_{Ri}, W_{Ti}} \|W_{Ri}^H H_i W_{Ti}\|^2$, 以使得 $\text{span}\{W_{Ri}\} \perp \text{span}\{H_i\}$, 以及 $W_{Ri}^H W_{Ri} = I$ 且 $W_{Ti}^H W_{Ti} = I$ 。 H_i 表示来自除了 i 之外的所有 UE 的级联信道。 $H_i = [H_1 \dots H_{i-1} H_{i+1} \dots H_K]$ 。问题II中的正交性约束确保了用于不同 UE 的正交接收子空间。 W_{Ri} 是 $P_{H_i}^\perp H_i$ 的 r_i 个左奇异向量, 对应于 r_i 个最大奇异值。 $P_{H_i}^\perp H_i$ 是 H_i 到 H_i 的零空间中的投影, 其中 $P_{H_i}^\perp = I - H_i (H_i^H H_i)^{-1} H_i^H$ 。 r_i 表示 UE i 的层数。 W_{Ti} 是 $P_{H_i}^\perp H_i$ 的 r_i 个右奇异向量, 对应于 r_i 个最大奇异值。 $P_{H_i}^\perp H_i$ 的右奇异向量和 $W_{Ri}^H H_i$ 的右奇异向量相同。

[0135] 应当注意, 类似于 DL, 所有预编码器都可以通过单个、大矩阵求逆来获得。UL 中的问题II是关于 DL 的问题I的对偶; 更确切地, $W_{Ti}^{DL} = W_{Ri}^{UL}$ 并且 $W_{Ti}^{UL} = W_{Ri}^{DL}$ 。

[0136] 对于要解码 UE i 的基站, eNB 处所接收到的信号由下式给出:

$$[0137] \quad Y = H_{eq} \begin{bmatrix} S_1 \\ \vdots \\ S_i \\ \vdots \\ S_K \end{bmatrix} + Z, \quad H_{eq} = [H_1 W_{T1} \quad H_2 W_{T2} \quad \dots \quad H_i W_{Ti} \quad \dots \quad H_K W_{TK}]$$

[0138] 还可以考虑 $\text{span}\{W_{Ri}\} \perp \text{span}\{H_i\}$, 其中 $H_i = [H_1 H_2 \dots H_{i-1} H_{i+1} \dots H_K]$,

[0139] 并且

$$[0140] \quad Y_{ieq} = W_{Ri}^H Y = W_{Ri}^H H_i W_{Ti} S_i + Z_{ieq} = W_{Ri}^H P_{H_i}^\perp H_i W_{Ti} S_i + Z_{ieq} = \Delta_i S_i + Z_{ieq},$$

[0141] 其中 Δ_i 是对角线并且表示 $P_{H_i}^\perp H_i$ 的 r_i 个最大奇异值。 r_i : UE i 中的层数 ($r_i \leq N_i$)。

[0142] 基站可以按各种不同方式向 UE 发信号通知预编码器。第一选项可以是基于码本的。eNB 选择 PMI, 关于该 PMI 等效信道 $\text{span}\{H_i P_i\} \approx \text{span}\{H_i W_{Ti}\}$ 。

[0143] 第二选项可以是基于预编码器的。例如, UE 可以通过将经预编码的 DMRS/CSI-RS 与未经预编码的 DMRS/CSI-RS 进行比较来获得关于预编码器的近似概念。在该方面, eNB 可以传送经预编码的 DMRS/CSI-RS 和未经预编码的 DMRS/CSI-RS 两者。在另一可任选的基于预编码器的实现中, eNB 可以仅传送经预编码的 DMRS/CSI-RS。在该方面, 假设 H 是 UL 信道 $\rightarrow H_i^T$ 是 DL 信道 \rightarrow eNB 发送用 W_{Ri}^* 预编码的 CSI-RS。UE i 从经预编码的 CSI-RS 测量的 DL 信道可以被写成: $H_i^T W_{Ri}^* = (H_i^H W_{Ri})^*$ 。根据投影属性: $I = P_{H_i}^\perp + P_{H_i} \rightarrow$

$$H_i^H W_{Ri} = H_i^H (P_{H_i}^\perp + P_{H_i}) W_{Ri} = H_i^H P_{H_i}^\perp W_{Ri} = W_{Ti} \Delta_i。因此: H_i^T W_{Ri}^* = (W_{Ti} \Delta_i)^* = W_{Ti}^* \Delta_i。因此,$$

UE 从经预编码的 CSI-RS 获得 UL 预编码器 W_{Ti} 。

[0144] 图7是根据本公开的一个方面的通信网络中的基站700的框图。基站700可以包括控制器/处理器240以执行或指导存储在存储器242中的各种过程或程序代码的执行。基站700可以进一步包括无线收发器701a-t以处理从天线234a-t所接收的上行链路或下行链路信号。存储器242可以存储 CSI-RS 资源702和用于执行子集选择器703、定时器704、CSI-RS 生

成器705、UE编群逻辑706、虚拟蜂窝小区ID生成器707、或其他模块/应用的程序代码。CSI-RS资源可以存储要用于CSI-RS的一组资源。子集选择器703、定时器704、CSI-RS生成器705、UE编群逻辑706、以及虚拟蜂窝小区ID生成器707可以使得控制器处理器240根据以上参照图4A、4B、5、和/或6所描述的过程来操作。

[0145] 图8是根据本公开的一个方面的通信网络中的UE 800的框图。UE 800可以包括控制器/处理器280以执行或指导存储在存储器282中的各种过程或程序代码的执行。UE 800可以进一步包括无线收发器801a-r以处理从天线252a-r所接收的上行链路或下行链路信号。存储器282可以存储测量逻辑802、CSI报告生成器803、经配置的CSI-RS资源804、经激活的CSI-RS资源805、CSI-RS配置806、定时器807、虚拟蜂窝小区ID 808、以及其他逻辑/应用。测量逻辑802、CSI报告生成器803、经配置的CSI-RS资源804、经激活的CSI-RS资源805、CSI-RS配置806、定时器807、以及虚拟蜂窝小区ID 808可以使得控制器处理器282根据以上参照图4A、4B、5、和/或6所描述的过程来操作。

[0146] 本领域技术人员应理解,信息和信号可使用各种不同技术和技艺中的任何一种来表示。例如,贯穿上面说明始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0147] 图4A和5-6中的功能框和模块可包括处理器、电子器件、硬件设备、电子组件、逻辑电路、存储器、软件代码、固件代码等,或其任何组合。

[0148] 技术人员将进一步领会,结合本公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、电路、和算法步骤可被实现为电子硬件、计算机软件、或两者的组合。为清楚地解说硬件与软件的这一可互换性,各种解说性组件、块、模块、电路、以及步骤在上面是以其功能性的形式作一般化描述的。此类功能性是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和施加于整体系统的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能性,但此类实现决策不应被解读为致使脱离本发明的范围。技术人员还将容易认识到,本文描述的组件、方法、或交互的顺序或组合仅是示例并且本公开的各个方面的组件、方法、或交互可按不同于本文解说和描述的那些方式的方式被组合或执行。

[0149] 结合本文的公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、以及电路可用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器、或任何其他此类配置。

[0150] 结合本文的公开所描述的方法或算法的步骤可直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中实施。软件模块可驻留在RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM或者本领域中所知的任何其他形式的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器以使得该处理器能从/向该存储介质读写信息。替换地,存储介质可被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在用户终端中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端中。

[0151] 在一个或多个示例性设计中,所描述的功能可以在硬件、软件、固件、或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。计算机可读存储介质可以是可被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他介质。并且,连接也可被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、或数字订户线(DSL)从web站点、服务器、或其它远程源传送而来的,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、或DSL就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多功能碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘(disk)通常以磁的方式再现数据,而碟(disc)用激光以光学方式再现数据。以上组合应当也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0152] 如本文中(包括权利要求中)所使用的,在两个或更多个项目的列举中使用的术语“和/或”意指所列出的项目中的任一者可单独被采用,或者两个或更多个所列出的项目的任何组合可被采用。例如,如果组成被描述为包含组成部分A、B和/或C,则该组成可包含仅A;仅B;仅C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。另外,如本文中(包括权利要求中)所使用的,在接有“中的至少一个”的项目列举中使用的“或”指示析取式列举,以使得例如“A、B或C中的至少一个”的列举表示A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)或者它们的任何组合中的任一者。

[0153] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员而言将容易是显而易见的,并且本文中所定义的普适原理可被应用到其他变型而不会脱离本公开的精神或范围。因此,本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计,而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

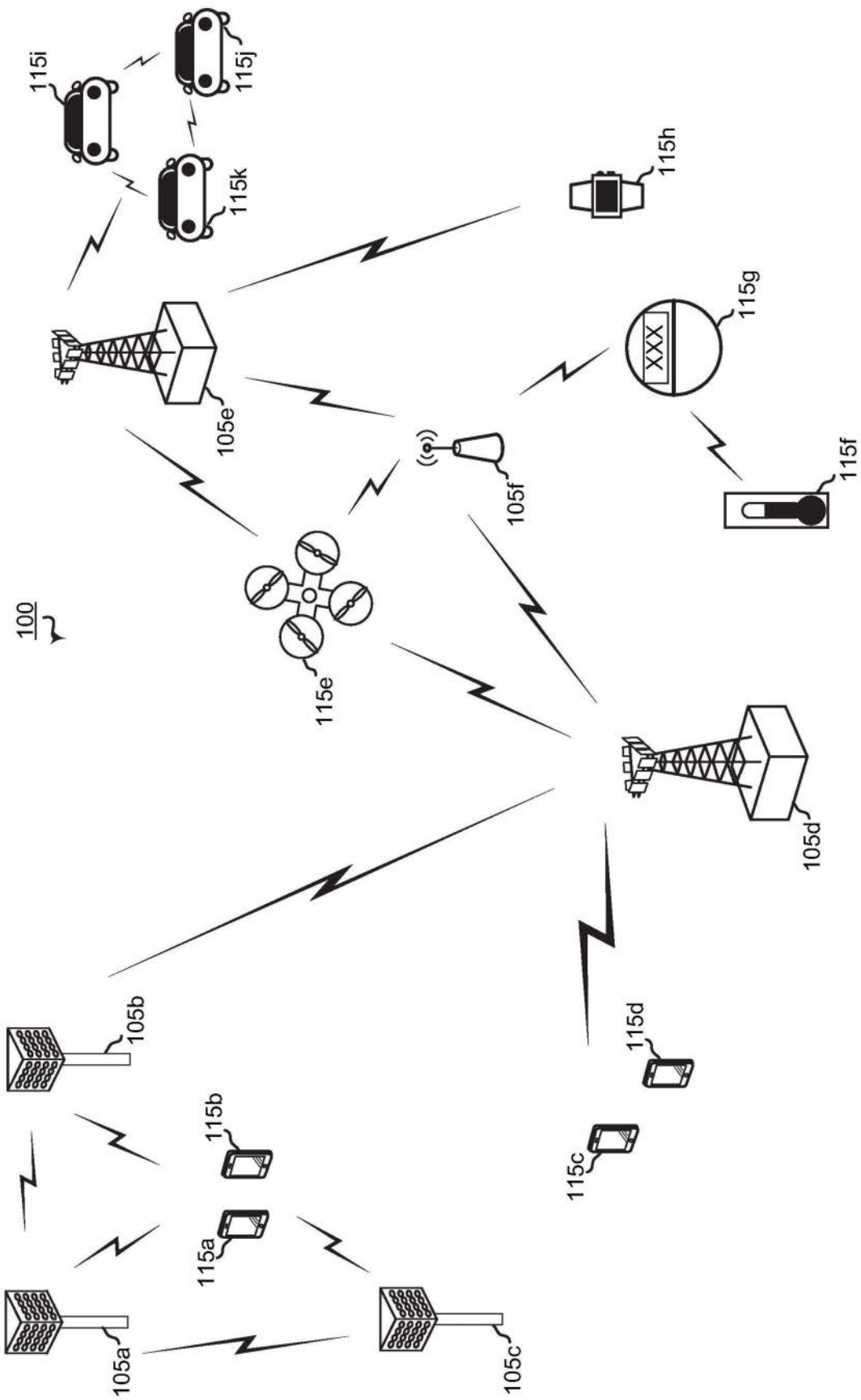


图1

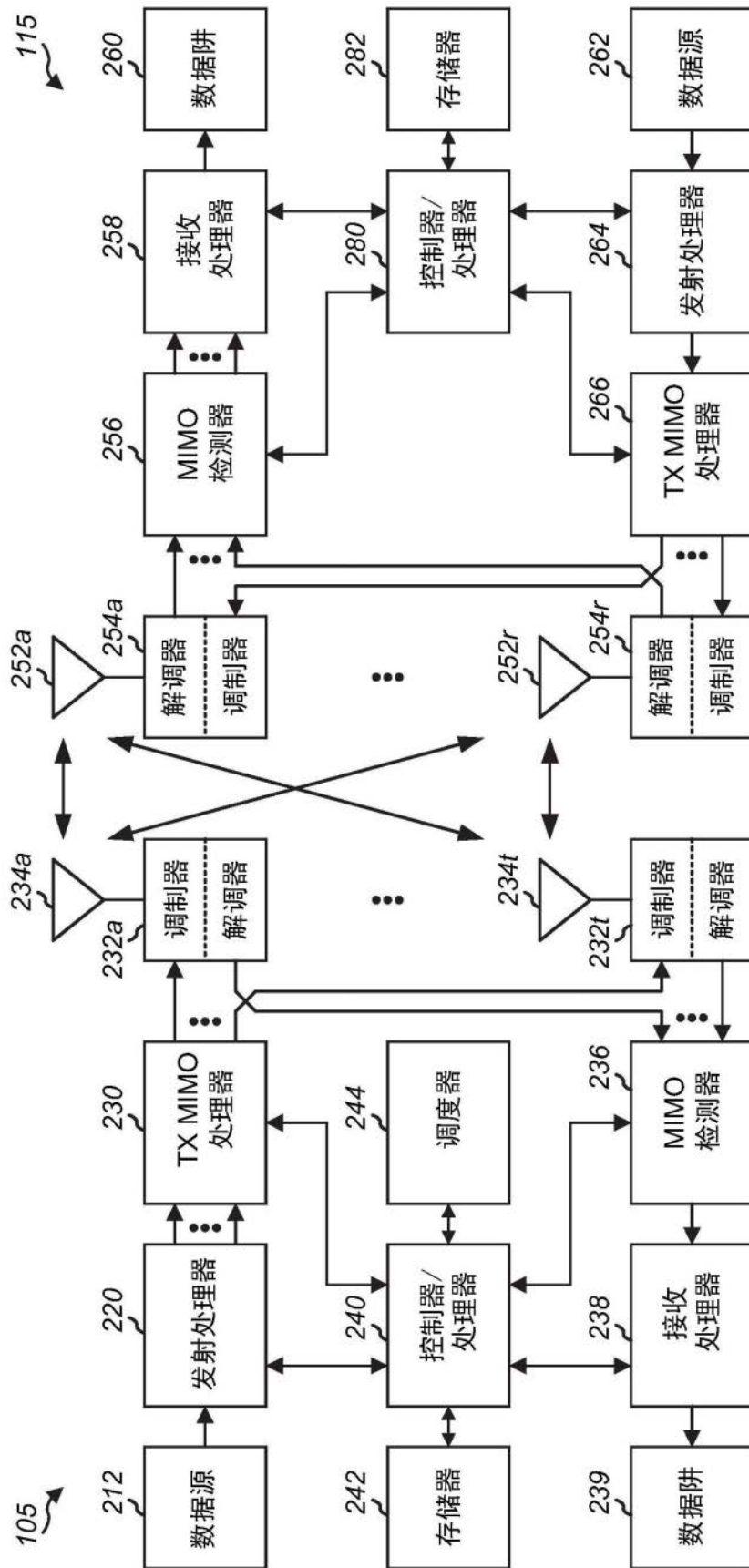


图2

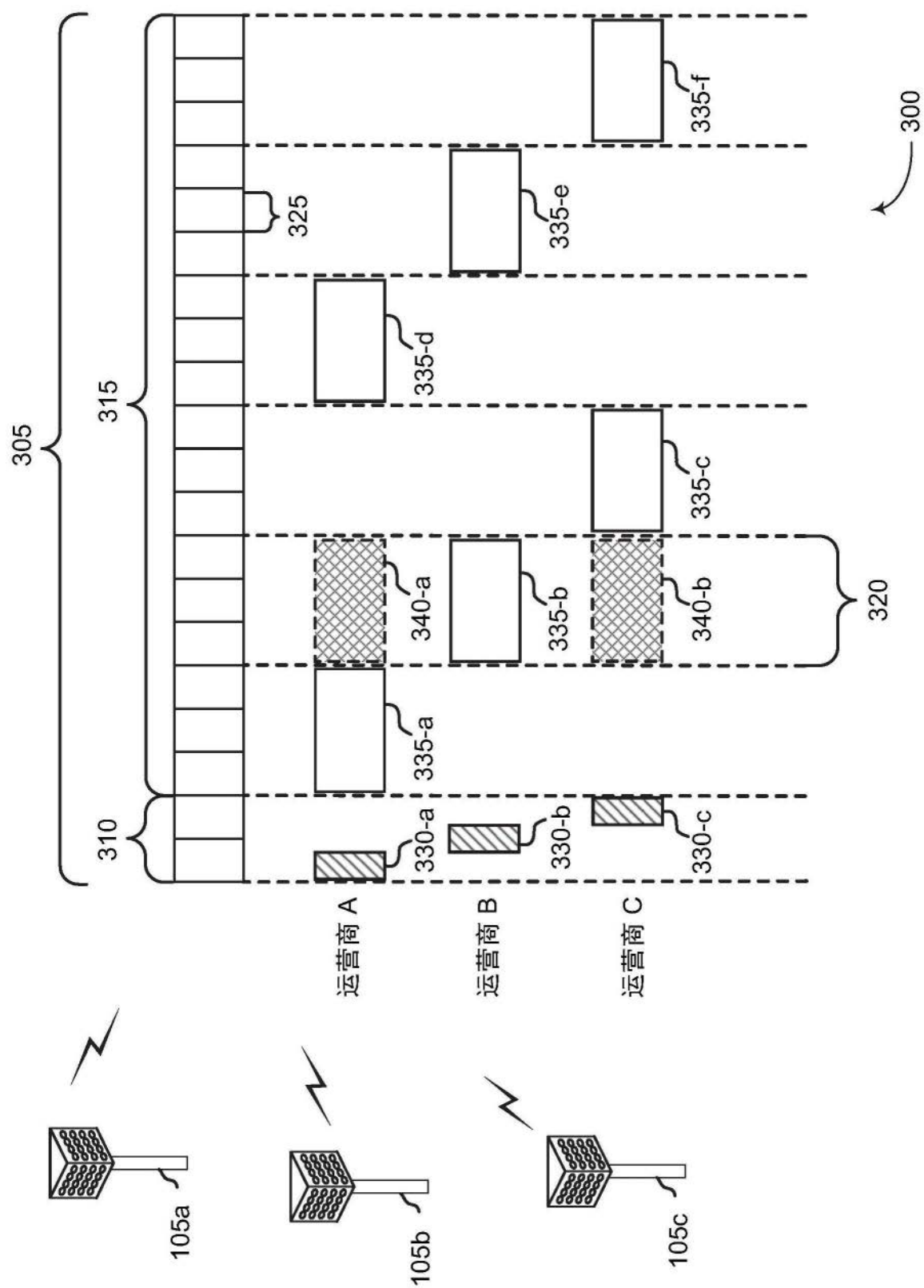


图3

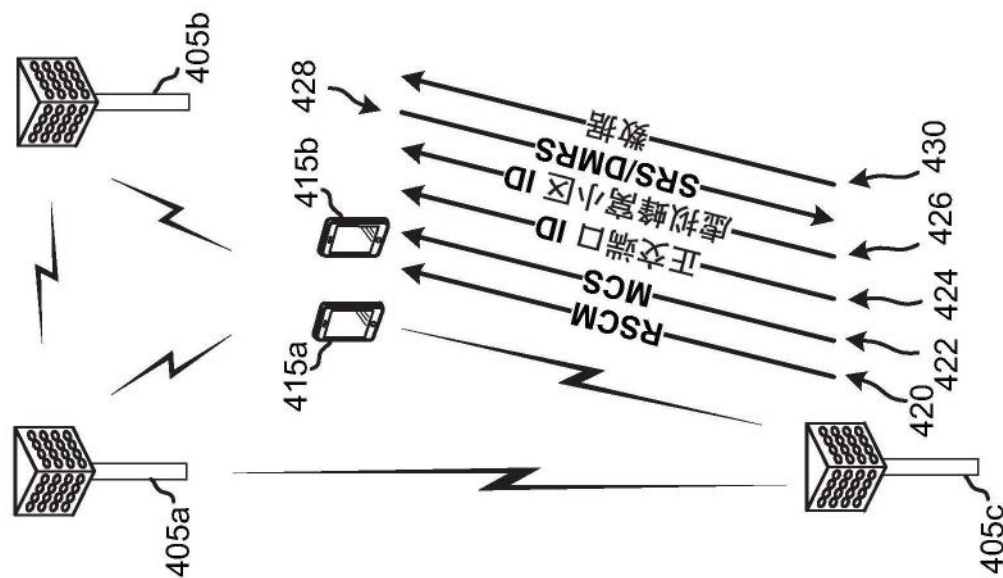


图4A

16端口复用示例

1	15	13	11	9	7	5	3
2	16	14	12	10	8	6	4
3	1	15	13	11	9	7	5
4	2	16	14	12	10	8	6
5	3	1	15	13	11	9	7
6	4	2	16	14	12	10	8
7	5	3	1	15	13	11	9
8	6	4	2	16	14	12	10
9	7	5	3	1	15	13	11
10	8	6	4	2	16	14	12
11	9	7	5	3	1	15	13
12	10	8	6	4	2	16	14
13	11	9	7	5	3	1	15
14	12	10	8	6	4	2	16
15	13	11	9	7	5	3	1
16	14	12	10	8	6	4	2

图4B

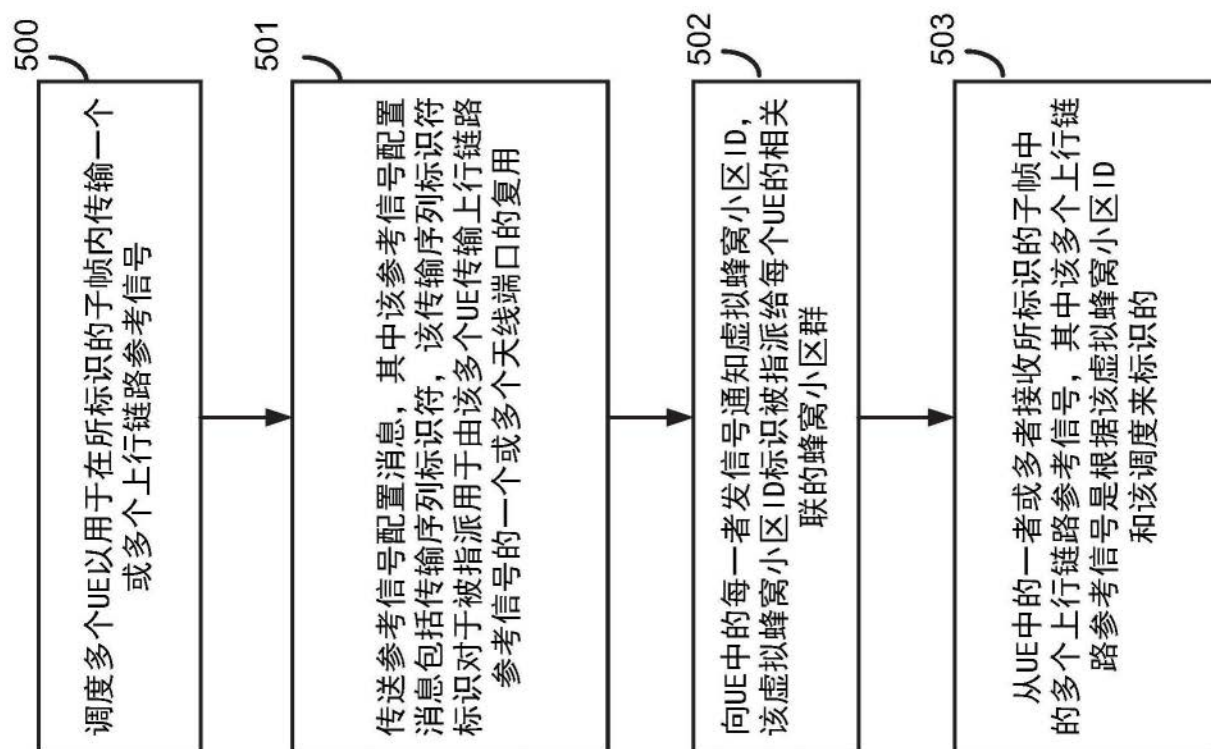


图5

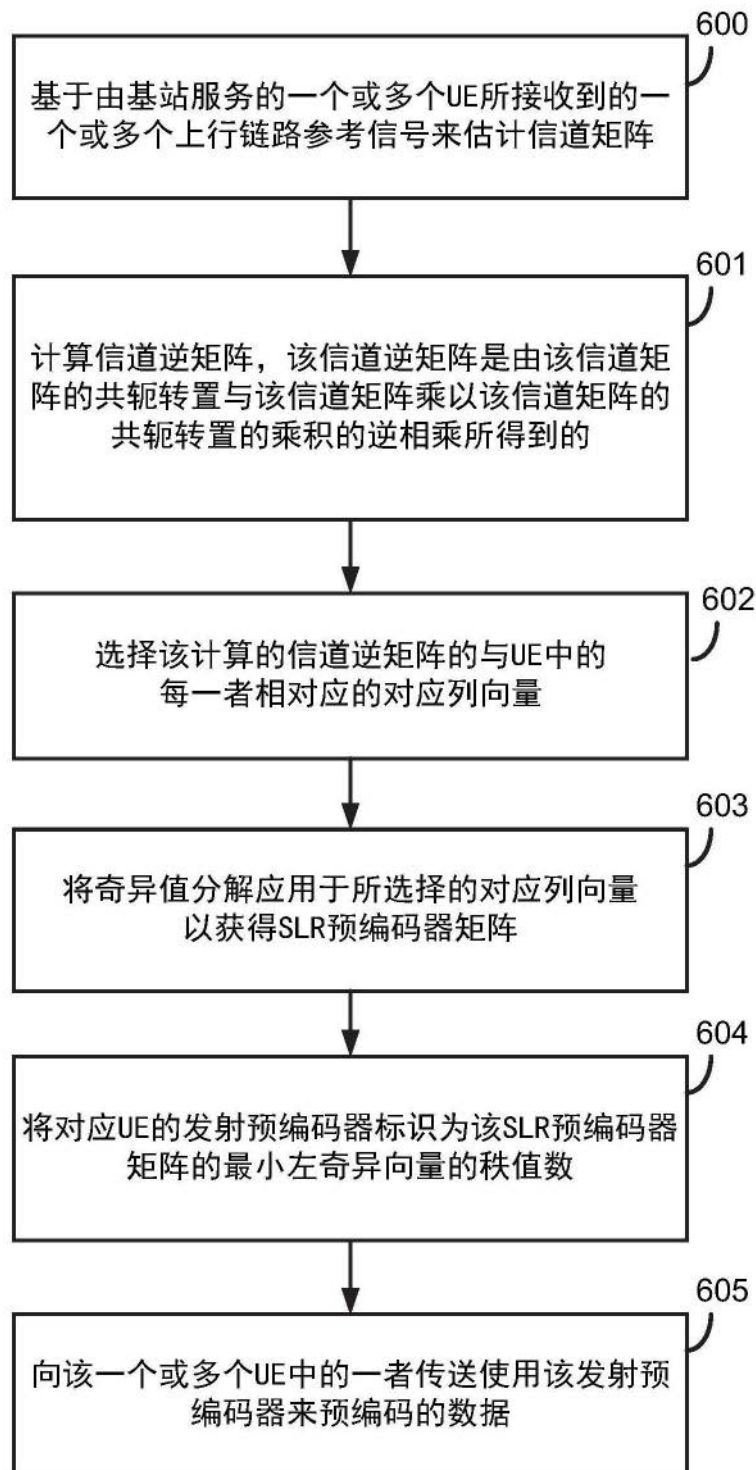


图6

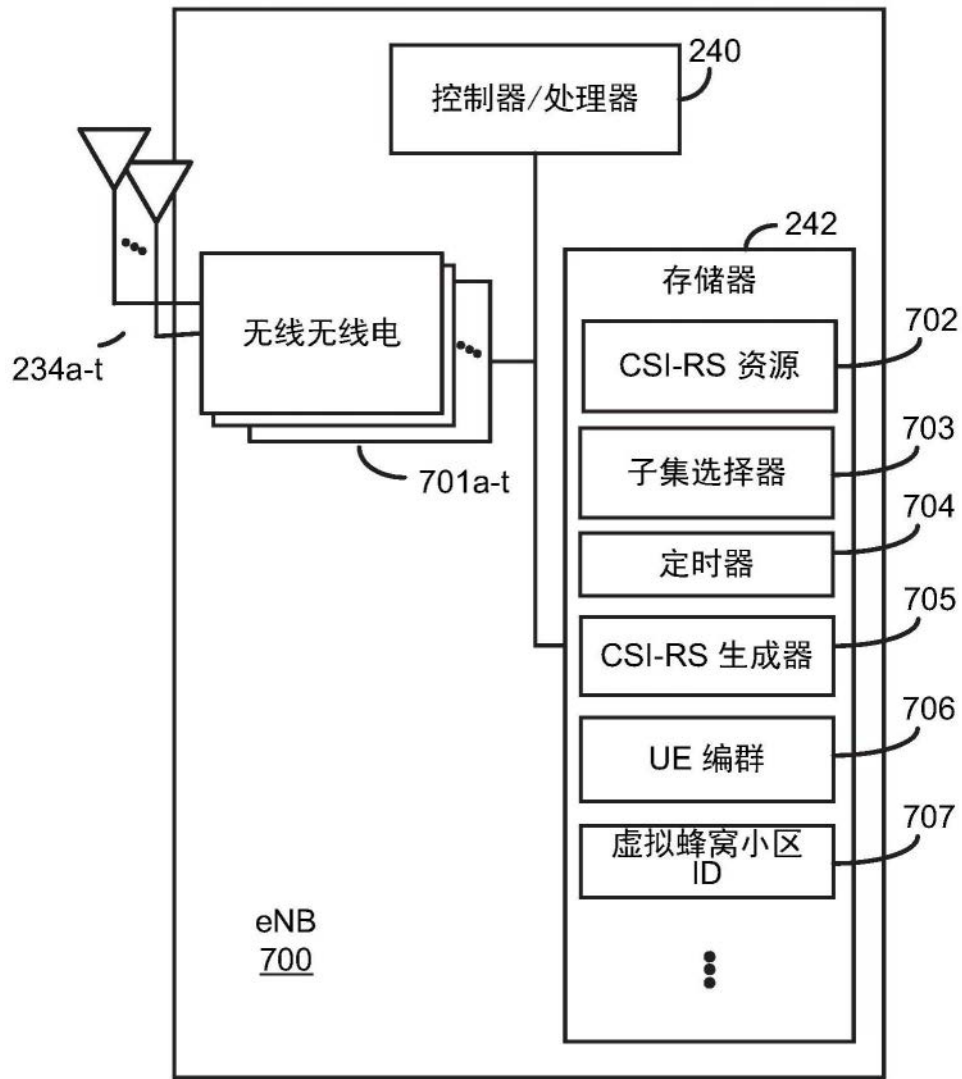


图7

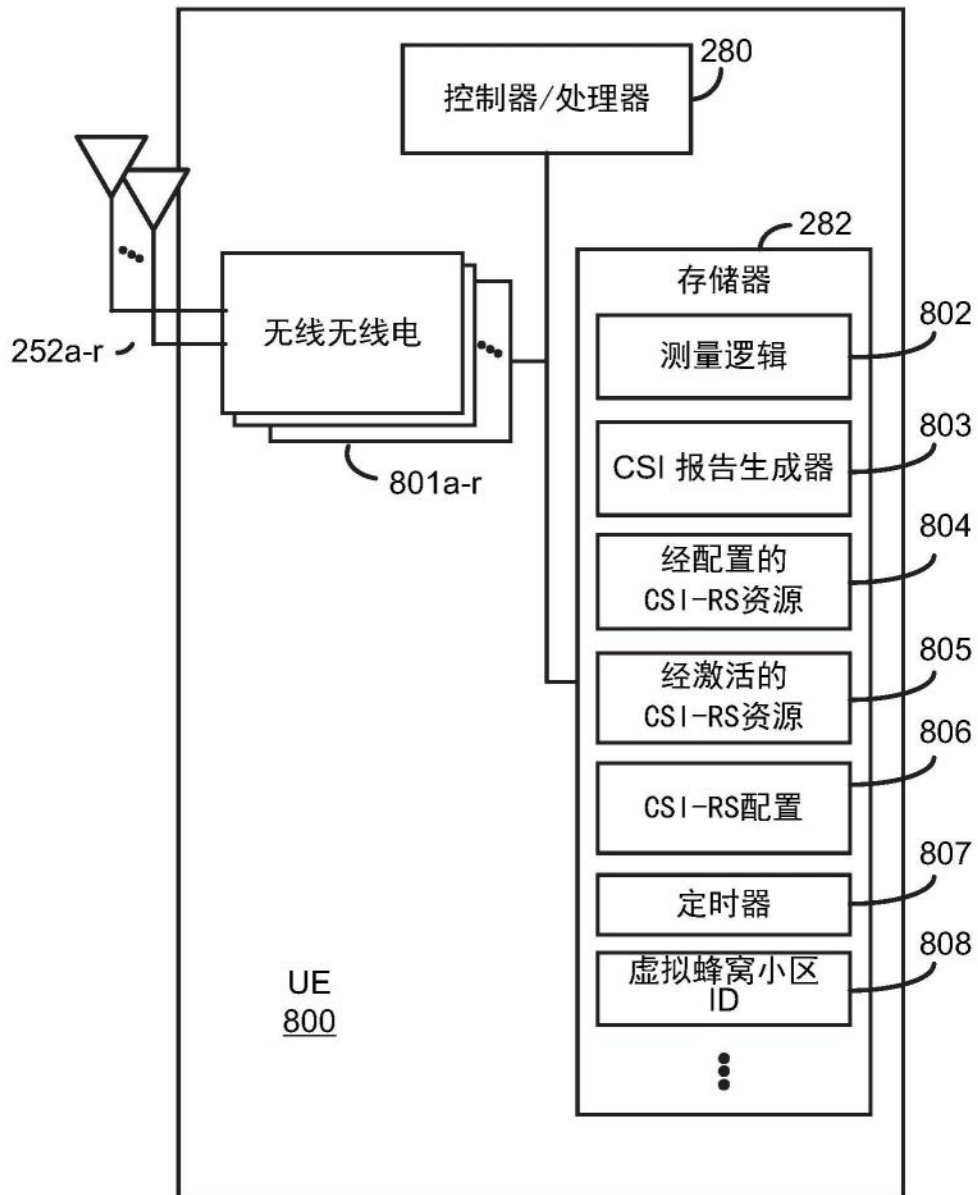


图8