(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104782056 B
(45)授权公告日 2019.12.03

(21)申请号 201280075754.2

(22)申请日 2012.09.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104782056 A

(43)申请公布日 2015.07.15

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.03.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/SE2012/050959 2012.09.12

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/042562 EN 2014.03.20

(73)专利权人 OPPO广东移动通信有限公司
地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号

(72)发明人 D.哈马瓦尔 N.韦耐森

(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 浦彩华 姚开丽

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

(56)对比文件
CN 101594620 A,2009.12.02,
EP 2612518 A1,2013.07.10,
WO 2010151701 A1,2010.12.29,

审查员 罗丽

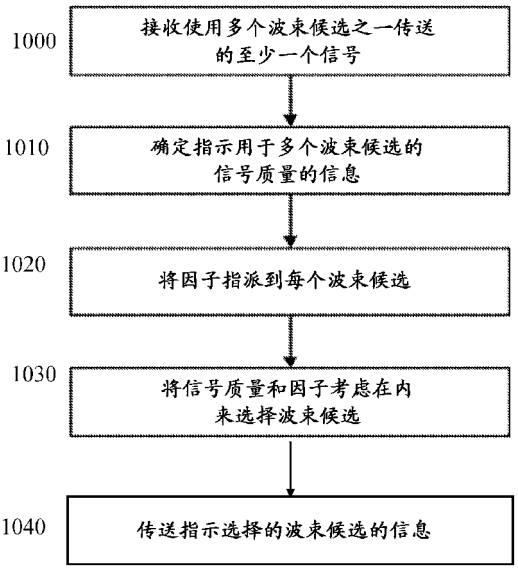
权利要求书3页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

用于选择波束候选的网络节点中的方法、用户设备中的方法、网络节点及用户设备

(57)摘要

一种在网络节点(800)中用于在无线通信网络中选择波束候选(A,B,C)的方法,包括:获取(900)信息,信息包括指示用于多个波束候选的信号质量的信息;向多个波束候选的每个候选指派(910)因子,所述因子指示由对应波束候选生成的信号干扰;以及将至少所述相关联的信号质量和指派到选择的波束候选的因子考虑在内来选择(920)波束候选。本技术也涉及在UE(700)中的方法、网络节点(800)和UE(700)。



CN 104782056 B

1.一种在网络节点(800)中用于在无线通信网络中选择波束候选(A,B,C)的方法,包括:

-获取(900)信息,所述信息包括指示用于多个波束候选的信号质量的信息;信号质量与用于至少一个信号的链路性能有关;

-向所述多个波束候选的每个候选指派(910)因子,所述因子指示由所述对应波束候选生成的信号干扰;以及

-为到用户设备(700)UE的下行链路传送选择(920)波束候选,将至少所述相关联的信号质量和指派到所述选择的波束候选的所述因子考虑在内来选择所述选择的波束候选;

其中,指示信号质量的所述信息映射到性能度量,以及指示对应波束生成的信号干扰的所述因子包括所述性能度量的校正,所述选择包括选择具有包括所述校正的最佳性能度量评分的所述波束候选。

2.如权利要求1所述的方法,还包括在所述选择的波束候选上将数据传送到所述UE。

3.如权利要求1或2所述的方法,其中所述获取借助于在至少一个参考信号上的测量来实现,所述至少一个参考信号在上行链路中由所述UE在朝向所述网络节点的方向上传送,所述网络节点从所述测量估计所述信号质量。

4.如权利要求1或2所述的方法,其中所述获取包括从所述UE接收包括用于所述多个波束候选的信号质量的测量报告。

5.如权利要求1所述的方法,包括使用所述多个波束候选之一将至少一个信号传送到所述UE的步骤。

6.如权利要求5所述的方法,其中传送所述至少一个信号包括传送用相关联波束候选预编码的参考信号。

7.如权利要求1所述的方法,其中获取还包括所述网络节点将所述UE配置成在多个导频信号上传送指示用于多个波束候选的信号质量的信息。

8.如前面权利要求1所述的方法,其中选择包括基于对应接收信号质量,从所述多个波束候选识别主要波束候选的集合,并且其中所述选择还包括从主要波束候选的集合中选择具有对应于最小生成的干扰的所述因子的所述波束候选。

9.如权利要求1所述的方法,其中所述波束候选对应于在仰角域中和/或在方位角域中的波束形成。

10.如权利要求1所述的方法,其中与波束候选相关联的所述因子是仰角域中的下倾或附加下倾。

11.如权利要求1所述的方法,还包括所述网络节点通知所述UE对应于波束候选生成的不同干扰电平的所述因子。

12.如权利要求11所述的方法,其中该方法还包括将所述UE配置成确定在所述网络节点传送的多个波束候选中识别建议的波束候选的索引,在所述确定中将用于所述传送的波束候选的信号质量评估和所述相关联因子考虑在内,并且其中选择用于到所述UE的传送的波束候选是基于从所述UE接收的所述索引。

13.如权利要求12所述的方法,其中选择用于传送的波束候选包括选择与通过所述接收索引识别的参考信号相关联的波束候选。

14.如权利要求13所述的方法,其中指示所述对应波束候选生成的信号干扰的所述因

子是用于所述相关联参考信号的功率测量偏移。

15.如权利要求14所述的方法，还包括接收用于通过所述接收索引识别的所述参考信号的信号质量信息，其中单独的功率测量偏移由所述网络节点配置用于所述信号质量信息的所述确定。

16.如权利要求1所述的方法，其中所述因子是预确定的，并且是包括当前系统负载、当前时间、当前星期中任何项的系统参数的函数，或者其中所述因子与哪个特定UE正由所述网络节点在特定时刻调度无关。

17.一种在用户设备(700)UE中用于在无线通信系统中选择波束候选的方法，包括：

-从网络节点(800)接收(1000)由所述网络节点使用多个波束候选之一传送的至少一个信号；

-确定(1010)信息，所述信息包括指示用于所述多个波束候选的信号质量的信息；所述信号质量与用于所述至少一个信号的链路性能有关；

-向每个候选指派(1020)因子，所述因子指示由所述对应波束候选生成的信号干扰；

-在所述多个波束候选中选择(1030)波束候选，在选择所述选择的波束候选时将至少所述相关联的信号质量和指派到所述选择的波束候选的所述因子考虑在内；以及

-向所述网络节点传送(1040)信息，所述信息包括指示所述选择的波束候选的信息；

其中，指示信号质量的所述信息映射到性能度量，以及指示对应波束生成的信号干扰的所述因子包括所述性能度量的校正，所述选择包括选择具有包括所述校正的最佳性能度量评分的所述波束候选。

18.如权利要求17所述的方法，其中传送指示所述选择的波束候选的信息包括信道状态信息。

19.一种用于在无线通信网络中选择波束的网络节点(800)，包括：

-传送器(820)，配置成使用多个波束候选(A,B,C)向用户设备(800)UE传送至少一个信号；

-处理单元(830)，配置成获取信息，所述信息包括指示用于所述多个波束候选的信号质量的信息；所述信号质量与用于所述至少一个传送的信号的链路性能有关；

-所述处理单元还配置成向每个波束候选指派因子，所述因子指示由所述对应波束候选生成的信号干扰；以及

-所述处理单元还配置成在所述多个波束候选中为到所述UE的下行链路传送选择波束候选，在选择所述选择的波束候选时将至少所述相关联的信号质量和指派到所述选择的波束候选的所述因子考虑在内；其中，所述处理单元中，指示信号质量的所述信息映射到性能度量，以及指示对应波束生成的信号干扰的所述因子包括所述性能度量的校正，所述选择包括选择具有包括所述校正的最佳性能度量评分的所述波束候选。

20.如权利要求19所述的网络节点，其中所述处理单元还包括接收器(810)，所述接收器(810)配置成接收所述UE在朝向所述网络节点的方向上在上行链路中传送的至少一个参考信号，并且其中所述处理单元还配置成在所述UE传送的所述至少一个参考信号上测量并且从所述测量估计所述信号质量。

21.如权利要求19或20所述的网络节点，其中所述至少一个参考信号包括用相关联波束候选预编码的信号。

22.如权利要求19所述的网络节点,其中指示信号质量的所述信息包括来自所述UE的包括所述至少一个参考信号的信号质量的测量报告。

23.如权利要求19所述的网络节点,其中所述传送器配置成在仰角和/或方位角域中使用波束形成来传送波束候选。

24.一种用于在无线通信系统中选择波束候选的用户设备(700) UE,包括:

-接收器(710),配置成在多个波束候选(A, B, C)之一上接收至少一个信号;

-传送器(720);

-处理单元(730),配置成确定信息,所述信息包括指示用于所述多个波束候选的信号质量的信息;所述信号质量与用于所述至少一个信号的链路性能有关;

-所述处理单元还配置成向每个波束候选指派因子,所述因子指示由所述对应波束候选生成的信号干扰;

-所述处理单元还配置成通过将至少所述相关联的信号质量和指派到所述对应波束候选的所述因子考虑在内来确定识别与波束候选相关联的参考信号的索引;以及

-所述处理单元(730)还配置成指示所述传送器(720)将所述索引传送到网络节点(800);其中,所述处理单元中,指示信号质量的所述信息映射到性能度量,以及指示对应波束生成的信号干扰的所述因子包括所述性能度量的校正,所述识别包括选择具有包括所述校正的最佳性能度量评分的所述波束候选相关联的索引。

用于选择波束候选的网络节点中的方法、用户设备中的方法、网络节点及用户设备

技术领域

[0001] 本技术一般涉及干扰减轻，并且具体而言，它涉及在网络节点和用户设备方面用于在无线通信网络中选择波束候选的方法和设备。

背景技术

[0002] 无线电传播是无线电波在从一个点传送或传播到另一点时的行为。取决于在两个点之间的环境，无线电波在其传播期间将受几个因素影响，如反映、衍射、吸收和散射。此外，在从网络节点110传送到UE 130时，传播可沿如图1a所示的直视线路径，其中，波束120在仰角δ从网络节点110传送到UE130。传播也可沿例如由来自不同散射体的反射形成的非直视线路径。非视线在不纯粹依赖视线传送的任何通信系统中是至关重要的，这一般是在郊区中的情况。形成非视线传播的另一种类的效应是图1b所示的衍射，这是无线电波围绕锐边弯曲的结果，如在建筑物140上以仰角φ传送的波束125。

[0003] 通常，在从网络节点110传送到UE 130时，无线电传播不只是沿在网络节点110到UE 130之间的单个不同路径，而且沿对应于多径传播环境的路径的集合。这些路径可对应于不同延迟、空间方向，并且构成不同接收功率等。更普遍地说，一般存在由某些主要方向支配的路径的连续体。

[0004] 波束形成是用于定向信号传送和/或接收的技术。这通过控制从例如定向为线性阵列，或者垂直地定向为有源天线的子元素的空间分隔的天线元素传送和/或在这些天线元素接收的不同信号的相位和幅度来实现。例如，参见图2中的有源天线210和产生具有不同偏振的信号的示例天线子元素230和240。

[0005] 如果有源天线以此类方式安装使得天线子元素在垂直轴上展开，则一个可能的波束形成技术是表示在仰角域中引导传送和/或接收的信号的“仰角波束形成”。参见图2中具有沿垂直天线轴220垂直布置的有源元素$x^{(1)}\ldots x^{(NS)}$的有源天线210。在此配置中的波束形成使用用于有源天线的不同子元素的不同相位和幅度来实现，使得在相对于有源天线的某些角度，不同信号经历建设性的干扰，而在其它角度，它们经历破坏性干扰。

[0006] 图3a中示出在传送的情况下波束形成的一个示例。如能够看到的，网络节点300能够动态引导其传送的能量到三个不同方向，即，波束A-C。此外，网络节点300在传送到所示UE 310时，使用波束B的选择具有以下优势：将在和网络节点300与UE 310之间的直接传播路径相同的方向上引导传送的能量。这具有的效应是UE 310接收来自网络节点300的更强信号。在无动态仰角波束形成的情况下，网络节点300将转而需要使用相同波束用于所有传送，并且因此不能在朝向其感兴趣的UE 310的方向上动态集中传送的功率。

[0007] 在图3b中，示出了用于传送的适合方向不一定与将对应于在网络节点300与UE 310之间的视线方向的方向相同。此处，在仰角α使用波束A的传送最大化在UE 310的接收

功率，这是因为它与从网络节点300到UE 310的传播路径的方向一致。如果具有仰角 β 或 γ 的波束B或C用于传送，则结果将可能是在UE 310的更低的接收功率。

[0008] 应强调的是，在更普遍的设置中，可以有任意数量的波束。实际上，使用的波束甚至可动态创建，指向任意仰角方向和具有任意形状（例如，宽度），暗示无限数量的可能波束。

[0009] 通过给定波束实现的信号质量可由网络节点以许多方式获取或估计，包括基于来自UE或UE的反馈的探测信号，在上行链路中的功率测量，所述UE例如测量由网络节点传送的参考信号的集合的接收功率。在仰角域中应用的此波束形成技术可称为动态仰角波束形成。网络节点也可从由UE在上行链路中进行的数据或控制传送，确定用于波束候选的信号质量。

[0010] 虽然动态仰角波束形成是用于将传送的能量向感兴趣的UE引导的强大的工具，并且可能可增大在一个小区中一个或更多个UE的信噪比，但由于波束造成的干扰，这样做的代价可能是降低在相邻小区中其它UE中的信噪比。

发明内容

[0011] 本技术的目的是消除与以前已知技术及此技术相关联的至少一些缺点，以提供用于在无线通信网络中选择波束候选的网络节点中、UE中的改进方法、网络节点及UE。

[0012] 根据本技术的一方面，解决方案是一种在网络节点中用于在无线通信网络中选择波束候选的方法，包括：获取信息，信息包括指示用于多个波束候选的信号质量的信息，信号质量与用于至少一个信号的链路性能有关；向多个波束候选的每个候选指派因子，因子指示由对应波束候选生成的信号干扰；以及为到UE的下行链路传送选择波束候选，在选择该选择的波束候选时将至少所述相关联的信号质量和指派到选择的波束候选的因子考虑在内。

[0013] 上述方面的优点在于它将为选择的波束实现令人满意的信号质量，同时限制对位于相邻小区中UE的干扰。因此，无线通信网络中的总体信号质量将得以提高。

[0014] 根据本技术的另一方面，解决方案是一种在UE中用于在无线通信系统中选择波束候选的方法，包括：从网络节点接收由网络节点使用多个波束候选之一传送的至少一个信号；确定信息，信息包括指示用于多个波束候选的信号质量的信息，信号质量与用于所述至少一个信号的链路性能有关；向每个候选指派因子，因子指示由对应波束候选生成的信号干扰；在多个波束候选中选择波束候选，在选择该选择的波束候选时将至少所述相关联的信号质量和指派到选择的波束候选的因子考虑在内；以及向所述网络节点传送信息，信息包括指示选择的波束候选的信息。

[0015] 此方面的优点在于在网络节点服务的小区中存在大量UE的情况下，它缓解了网络节点用于为传送确定最佳波束候选的计算工作。

[0016] 根据本技术仍有的另一方面，解决方案是一种用于在无线通信网络中选择波束的网络节点，包括：传送器，配置成使用多个波束候选向UE传送至少一个信号；处理单元，配置成获取信息，所述信息包括指示用于多个波束候选的信号质量的信息，信号质量与用于所述至少一个传送的信号的链路性能有关；处理单元还配置成向每个波束候选指派因子，因子指示由对应波束候选生成的信号干扰；以及处理单元还配置成在多个波束候选中为到UE

的下行链路传送选择波束候选，在选择该选择的波束候选时将至少所述相关联的信号质量和指派到选择的波束候选的因子考虑在内。

[0017] 类似于技术的第一方面，此方面的优点在于网络节点将只选择用于到一个或更多个UE的传送的那些波束，选择的波束在对应UE提供可接受的信号质量，但对在其它网络节点服务的地理区域中的UE生成低量的干扰。

[0018] 根据本技术仍有的另一方面，解决方案是一种用于在无线通信系统中选择波束候选的UE，包括：接收器，配置成接收在多个波束候选之一上的至少一个信号；传送器；处理单元，配置成确定信息，信息包括指示用于多个波束候选的信号质量的信息，信号质量与用于所述至少一个信号的链路性能有关；处理单元还配置成向每个波束候选指派因子，因子指示由对应波束候选生成的信号干扰；处理单元还配置成通过将至少所述相关联的信号质量和指派到对应波束候选的因子考虑在内来确定识别与波束候选相关联的参考信号的索引；以及处理单元还配置成指示传送器将索引传送到网络节点。

[0019] 如更早在与本技术的另一方面的优点有关的段落中所提及的，根据本技术的此方面的UE的优点在于在网络节点服务的地理区域中存在大量UE的情况下，它缓解了网络节点用于为传送确定波束候选的计算工作。

[0020] 通过研究此技术的具体实施方式，这些和其它优点将显而易见。

附图说明

[0021] 图1a示出在第一仰角发出的波束形成的信号。

[0022] 图1b示出在第二仰角发出的波束形成的信号。

[0023] 图2示出天线元素及多个偏振元素。

[0024] 图3a示出在仰角域中在不同波束上传送信号的网络节点。

[0025] 图3b示出存在障碍的情况下在仰角域中在相同的三个波束上传送信号的相同网络节点。

[0026] 图4示出在仰角域中在三个不同波束(其中，波束之一造成干扰)上传送信号的两个网络节点。

[0027] 图5示出在仰角域中在对从另一网络节点发送的波束造成干扰的波束上传送信号的网络节点。

[0028] 图6示出存在障碍的情况下在仰角域中在三个不同波束上传送信号的网络节点。

[0029] 图7示出根据本技术的UE的一个示例实施例。

[0030] 图8示出根据本技术的网络节点的一个示例实施例。

[0031] 图9示出根据本技术的示范实施例，在网络节点中方法的流程图。

[0032] 图10示出根据本技术的示范实施例，在UE中方法的流程图。

[0033] 图11示出使用动态波束形成和最小化干扰传送信号的两个网络节点。

[0034] 图12示出在方位角域中造成干扰的波束上传送信号的网络节点。

具体实施方式

[0035] 阅读下面的描述时，应牢记下面列出和阐述的实施例只用作示例，并且不应视为将技术仅限于这些实施例。实际上，包括LTE、WCDMA、WiMax、UMB和GSM的无线系统也可从利

用本技术内涵盖的想法中受益。

[0036] 还要注意的是，诸如网络节点和用户设备(UE)的术语不应视为暗示在两个装置之间的某种层次关系。通常，网络节点能够视为装置1，并且“UE”能够视为装置2，由此，两个装置通过某个无线电信道相互进行通信。

[0037] 如更早所述，虽然在增大小区中数据吞吐量方面可能有益，但波束形成可由于干扰而对相邻小区中的数据吞吐量具有负面影响。因此，为最大化系统性能(而不只是一个小区的性能)，需要将干扰对系统性能的影响考虑在内。要注意的是，在此上下文中，小区被理解为表示由连接到网络节点的天线(阵列)覆盖的特定扇区/区域的覆盖区域。这在图4中示出。当网络节点400将其传送功率引导向感兴趣的其UE 405时，它也可同时将传送的能量引导向当前接收来自另一网络节点410的信号的另一UE 415。因此，网络节点400、410可在执行动态仰角波束形成时对其相邻小区造成干扰。如从图4中能够看到的，造成最大干扰的波束是在仰角β和β'传送的波束B和B´。此干扰可对系统极其有害。实际上，由于干扰的同时增大，通过增大接收信号电平获得的全部增益消失了。在仰角γ、γ'传送的波束C和C´更不可能对相邻小区中的UE造成任何相当大的干扰，而在角度α、α'传送的波束A和A´将相当大的能量深入引导到相邻小区中，并且由此可能造成相当大的干扰，同时在预期UE未提供良好的信号质量。

[0038] 在图5中，示出干扰的效应不但在网络节点500和520动态执行仰角波束形成时存在，而且在网络节点使用诸如波束候选510和530的静态仰角波束候选的系统中所述效应将总是存在。

[0039] 在本描述中，将使用有关对应于使用某个波束候选方向的预期造成的干扰的先验知识。例如，在执行动态仰角波束形成时，可示出更下倾的波束候选趋向于比更上倾的波束候选(在具有屋顶上方传播的郊区部署，情况尤其是如此)对系统中的其它UE造成更低得多的干扰(例如，在所述网络节点控制外的UE)。因此，无论何时更下倾的波束候选向目标UE提供满意的信号质量，通过将增大的干扰电平动态考虑在内，网络节点可进行操作以避免上倾的仰角波束候选。

[0040] 通常，不只是存在从网络节点到UE的一个传播路径，而存在传送的能量将在其上传播的多个路径。这在图6中示出，其中，由网络节点600在仰角α、γ传送的两个波束候选A、C将到达UE 610——一个在屋顶上方，并且一个沿视线方向传播。因此，在此典型的情况下，将有在不同仰角α、β到UE 610的至少两个进入的信号。以仰角β传送的第三波束候选B将最有可能未到达UE 610。使用已知技术，网络节点600将通过尝试最大化用于UE 610的接收信号电平以便最大化信噪比来确定使用三个波束候选的哪个候选最有益。

[0041] 图7示出根据本技术的一个示范实施例的UE。与本技术无关的UE的特征已省略。图7中的UE 700包括接收器710和传送器720、处理单元730和由虚线示出的可选存储器740。

[0042] 使用接收器710，用户UE 700配置成接收由网络节点(未示出)在一个或多个波束候选上(即，UE 700可能可在其上接收来自网络节点的数据或控制信息的波束上)传送的一个或多个信号。我们假设UE 700已在波束候选上从其处接收信号的网络节点正服务于UE 700当前指派到的小区，并且波束由网络节点在仰角域中传送。UE 700的接收器710也配置

成接收来自上述网络节点的配置信号，所述配置信号指示UE 700为网络节点提出有关为下行链路传送选择哪个波束候选的建议。

[0043] 另外，使用传送器720，UE 700适用于将信号质量报告传送到网络节点，其中，信道质量报告包括有关由在各种波束候选上传送的信号生成的干扰的信息。UE 700的处理单元730适用于经接收器710在波束候选(在仰角域中在不同仰角或者在方位角域中在不同方位角传送)上接收信号，并且测量与它们相关联的信号质量。测量的信号质量可以是接收信号强度、信噪比或与用于接收信号的信号质量有关的某个其它参数。例如，如果经接收器710，UE 700接收来自网络节点的参考信号，其中，每个参考信号使用特定波束候选传送，则UE 700的处理单元730在基于特定参考信号执行信道测量时将有效地测量波束形成(应用到参考信号)的组合效应和无线电传播信道的效应。因此，接收的每个参考信号与包括波束形成效应和无线电传播环境的有效信道相关联。因此，在特定参考信号、特定波束候选与特定有效信道之间存在一对一映射。因此，通过将UE 700配置成在参考信号上进行测量，将能够评估由UE 700从网络节点接收的参考信号激励的有效信道的质量(并且因此也隐含地在相关联波束候选上)。

[0044] 此外，处理单元730可经接收器710接收来自网络节点的配置数据，并且基于配置数据，确定与每个接收的波束候选相关联的信号质量，以及也指派因子到每个波束候选，其中，因子与每个波束候选生成的干扰有关。例如，通过接收来自网络节点的配置信息，向UE 700指示应用与干扰有关的哪些因子到每个有效信道(即，每个相关联的信号质量评估)，UE 700的处理单元730可将信号质量评估和因子考虑在内来将有效信道之一选择为建议的信道(以及隐含地选择相关联的波束候选)，并且指示传送器720将建议的有效信道传送到网络节点。网络节点可从UE 700传送的有效信道中遵循UE 700的建议，并且为下行链路信息传送选择相关联波束候选，并且在它上面传送。

[0045] UE 700的处理单元730可应用下面图9(适用于在UE中执行)和图10中的实施例中描述的任何原理，以便在确定建议的有效信道(或其索引)中将信号质量评估和与干扰有关的因子考虑在内。这包括软干扰减轻。在此情况下，UE 700将是接收器，并且网络节点是传送器。另外，除报告识别建议的有效信道(即，建议的波束候选)外，UE 700也可报告用于特定建议的有效信道的更完整的信道状态信息。这将提供充足的信息到网络以便执行准确的链路自适应、波束形成(在例如仰角域中)和预编码(在例如方位角域中)。

[0046] 现在转到图8，图中示出网络节点800的示意图。如与图7中UE的示例实施例一样，网络节点800包括接收单元810、传送器820、处理单元830和由虚线指示的可选存储器840。

[0047] 应指出的是，网络节点800可以是基站、NodeB、eNodeB、网络节点控制器(BSC)或执行网络节点的功能的任何其它装置。读者也应知道，网络节点800的示范结构只是为了说明，并且本技术不是只限于此示例。

[0048] 使用接收单元810，网络节点800接收来自一个或更多个UE(图8中未示出)的信号质量信息，其中，信息与可能可由网络节点800用于到诸如图7中UE的一个或更多个UE的数据传送的一个或更多个波束候选有关。取决于优选的实现，此信号质量信息可以不同方式存在。

[0049] 在一个变型中，网络节点800可接收指示在UE用于由网络节点传送的多个波束候选的接收信号质量的信号质量报告。这些信号质量报告可报告用于由网络节点800传送到

UE的完全相同波束候选或这些候选的子集的接收信号质量。如果信号质量报告只与网络节点800传送的波束候选的子集有关，则处理单元830可使用这些信号质量值，并且从这些值中插入用于剩余波束候选的可能接收信号质量。因此，例如，如果网络节点800在波束候选1-8上传送，并且只接收用于波束候选1、3、5和7的信号质量报告，则处理单元830可通过内插来计算用于波束候选2、4、6和8的可能下行链路信号质量。此外，网络节点800将可能经其接收器810接收报告用于与由网络节点800当前传送的波束候选的集合不同的集合的接收信号质量。网络节点800的处理单元830然后也将使用用于实际波束候选的某个形式的估计，以便评估与这些有关的可能接收信号质量。然而，这将不在本文详细描述。

[0050] 在另一变型中，网络节点800可接收与波束候选有关的信号质量信息，其中，信息是由UE传送的诸如导频信号的探测信号。通过在接收导频信号的信号质量上的测量，处理单元830然后可确定用于多个波束候选的可能下行链路性能。通过收集有关由UE在多个时刻和不同时间传送的导频信号的信号质量测量，可改进此测量。还值得一提的是，处理单元830也可在来自UE的数据或控制信号传送上测量，以便估计用于多个波束候选的可能下行链路性能。

[0051] 除与可由网络节点800接收或获得的波束候选有关的信号质量信息外，处理单元830还将使与由每个波束候选生成的干扰有关的因子与该波束候选关联。如期望的，因子可在外部存储在存储器840中，并且由处理单元830检索或者定位在处理单元830的内部存储器(未示出)中。处理单元830然后可根据两种示例情形确定波束候选。

[0052] 在下面的文本中图9的示例方法实施例中将更详细解释的一种情形中，处理单元830使用经接收器810接收的信号质量信息，并且只选择用于其信号质量高于某个信号质量阈值的波束候选作为用于传送的可能候选。另一方面，处理单元830忽视具有低于阈值的信号质量的波束。从用于传送的可能波束候选的缩窄选择中，处理单元830为下行链路信息传送配置有根据更早与波束候选相关联的因子生成最少干扰的波束候选。在图9的示例方法实施例中将更详细解释的另一情形中，网络节点800的处理单元830将所有波束候选视为可能适合用于下行链路信息传送。在此情况下，在处理单元830经接收器810已接收与多个波束候选有关的信号质量信息后，它向每个波束候选指派与由该波束候选生成的干扰有关的因子。处理单元830可象以前一样，从存储器840或者从其自己的内部存储器检索因子。处理单元830然后配置成选择具有报告或获得的下行链路信号质量和生成的干扰的最佳组合的波束候选。确定最佳组合的一种方式将是处理单元830计算性能度量，其中，报告或获得的信号质量和与波束候选生成的干扰有关的因子是两个参数。处理单元840然后可使用所有或选择的数量的波束候选来确定哪个波束候选实现最佳性能度量评分，其中，评分可只是标量值。这里，取决于实现，最佳评分可以是最高或最低评分。

[0053] 应提及的是，存在为下行链路信息传送选择波束候选的其它方式，并且本技术不排他地限于更早所述的两个选择原理。

[0054] 例如，在一个另外的变型中，网络节点800可经其处理单元830指示传送器820将配置信号传送到一个或更多个UE以配置它们提出有关为下行链路信息传送选择哪个波束候选的建议。更具体地说，处理单元830可经配置信号指示一个或更多个UE以索引形式传送信号质量信息，其中，接收的信息中的每个索引与可能能够由网络节点800用于到UE的数据传送的一个波束候选具有1:1关系。网络节点800无需受此建议约束，并且仍可为下行链路信

息传送选择另一波束候选。在此变型中，网络节点800无需计算性能度量评分。特别是在网络节点800服务或负责的小区中存在许多UE时，此变型将大幅降低在处理单元830上的计算负载。

[0055] 应提及的是，网络节点800的处理单元830配置成根据在具体实施方式开始处解释的原理指派与波束干扰有关的更大因子到在更高仰角的波束。处理单元830也可配置成指派增大的因子到高于某个阈值仰角角度的波束，以及指派因子0到低于阈值仰角角度的所有仰角角度。另外，处理单元830也可配置成指派因子到方位角域中的波束，使得具有指向可能的其它网络节点所处的角度范围内某个方向的方位角的波束指派有比在此角度范围外的那些更高的因子。参阅图9的示例实施例的描述以了解细节。备选地，处理单元830可为其方位角角度在预定义的范围外的那些波束指派因子0。取决于实现，处理单元830可同样配置成指派最低因子到生成最大干扰的那些波束候选以及指派最高因子到生成最少量干扰的那些波束候选。

[0056] 此外，由反射该候选生成的干扰的网络节点指派到每个波束候选的因子可被预确定，并且可以是诸如当前系统负载、当前时间、当前星期的系统参数的函数。因子可与哪个特定UE正由网络节点在特定时刻调度无关。

[0057] 如在本技术中更早所述，存在影响系统性能的两个效应：接收信号电平和来自系统中非服务网络节点的经历的干扰。因此，根据图9中流程图所示的本技术的方法的第一实施例使用此知识。

[0058] 由网络节点执行的方法的步骤900包括：获取有关与多个波束候选相关联的信号质量的信息。此信息可通过在多个波束候选上传送信号并且接收从UE传送到网络节点的信号质量报告由网络节点从相关UE获得/获取。应指出的是，UE可不一定传送有关网络节点已传送的完全相同波束候选的信号质量报告。它可同样与这些波束候选的子集有关。因此，例如，如果网络节点在8个波束候选上传送信号，则UE可发送用于波束候选1、3、5和7的信号质量报告。在此情况下，网络节点可简单地插入用于在剩余四个波束候选上信号的假设信号质量。此外，从可与在以前波束候选上传送的信号的集合相关联的UE，网络节点可获得有关波束候选的不同集合的信号质量报告。甚至在此情况下，网络节点可为在实际波束候选上传送的实际信号估计可能的信号质量。

[0059] 网络节点获得有关与多个波束候选相关联的信号质量的信息的另一可能性可以是传送用波束形成矩阵预编码的一个或更多个信号，由此产生在某个方向上的波束，以及接收来自UE的导频信号。通过在接收的导频信号上进行测量，网络节点可估计用于波束候选的下行链路性能。

[0060] 在本上下文中，通过让网络节点传送具有不同波束候选的参考信号，可获得有关路径仰角角度的信息。然而，这些参考信号以不同功率传送，使得更上倾的信号以更低传送功率传送，且反之亦然。UE然后可报告返回对应于每个波束形成方向的其接收功率。上述修改将在质量评估部分为系统添加额外的偏置；UE将自动为具有更下倾的波束形成方向报告更高接收功率。因此，这些波束形成方向将在质量评估步骤已经被列入优先，这又可降低在传送期间产生的干扰。

[0061] 仍有的另一可能性可以是网络节点依赖由UE应用到实际测量的功率测量偏移。由此，每个参考信号可以完全功率传送(并且因此以更高SINR(信号干扰噪声比)接收)，而UE

将根据配置的偏移改变测量的功率。此类UE应用的偏移可在LTE中使用例如由网络配置的PDSCH-RS-EPRE偏移(每资源元素的物理下行链路共享信道接收信号能量)参数配置,或者使用在发行版10:“Pc the assumed ratio of PDSCH EPRE to CSI-RS EPRE when UE derives CSI feedback”中的CSI-RS(信道状态信息接收信号)有关参数Pc配置。

[0062] 因此,通过为更上倾的波束配置更大功率回退,功率回退变成与有效施加增大电阻以选择更上倾的波束候选的干扰有关的因素。如果如在图10中的示例实施例中进行的,UE将建议使用哪个有效信道(即,使用哪个波束候选),则这特别有用。通过在UE中引入单独的功率偏移以便建议有效信道和以便报告CSI,可获得特别的优点。因此,用于报告的CSI的偏移可独立配置,并且因此将不会受到任何PMO(当前模式)配置的负面影响。

[0063] 一个其它可能性是让网络节点接收由UE传送的多个参考信号,并且测量这些参考信号的上行链路信号质量,以便为可选择用于到UE的传送的一个或更多个波束候选获取与信号质量有关的信息。

[0064] 现在,在步骤910,方法还包括向多个波束候选的每个候选指派因子,因子指示由对应波束候选生成的信号干扰。因此,因子反映每个波束候选生成的干扰,并且因此引入与每个波束候选有关的报告的信号质量值的校正。

[0065] 在步骤920,方法还包括通过将至少相关联的测量的信号质量和指派到选择的波束的因子考虑在内来选择波束候选。

[0066] 网络节点可以几种方式选择这两个准则的最佳组合。

[0067] 在可称为硬干扰减轻的一个变型中,网络节点为到UE的可能传送选择满足预定义的准则的那些波束候选。此类准则的一个示例可以是信号质量阈值。信号质量被测量或确定为高于信号质量阈值的所有波束候选被视为用于传送的可能候选,而剩余的波束候选被网络节点丢弃。网络节点向每个选择的波束候选指派与波束候选生成的干扰有关的因子。使用仰角域中更上倾的波束如何生成更多干扰的先验知识,将为具有增大的仰角角度的波束候选指派更高因子。使用此信息,将来自波束候选的选择的群组的具有与干扰有关的最低因子的波束候选确定为用于到UE的下行链路传送的候选。

[0068] 在可称为软干扰减轻的另一变型中,网络节点基于获取的对应信号质量评估,向每个波束指派性能度量的质量评分,其中,例如,在使用所述波束候选时,增大的评分对应于增大的信号质量。此外,网络节点向每个波束候选指派与波束候选生成的干扰有关的因子。网络节点然后导出用于波束候选的补偿的评分,包括应用有因子的质量评分。从与每个波束候选有关的补偿的评分列表中,网络节点确定具有最高干扰补偿的评分的波束候选用于传送。

[0069] 上述性能评分度量也可与估计的接收信号功率成比例。另外,在此变型中描述的因子可与接收功率成比例,使得补偿的评分对应于干扰补偿的接收信号功率。

[0070] 另一方面,上述性能度量可与估计的数据吞吐量成比例。另外,与波束候选生成的干扰有关的因子可与吞吐量校正因子成比例,使得补偿的评分可对应于干扰补偿的吞吐量。软干扰减轻因此具有的优点是它主动平衡对于UE使用特定波束候选的益处和对其它终端的缺点。

[0071] 虽然图9中未显示,但网络节点可将选择的波束候选用于传送,以便将信息以数据或控制信号的形式传送到UE。

[0072] 更早所述的方法和设备例如在郊区适用，其中，无线电传播一般情况下由一个屋顶上方组件和一个更直接的屋顶下方组件支配。

[0073] 屋顶上方组件具有很强的缺点：屋顶上方传送(接近水平)将造成在很大面积上传播的干扰(由于基本上不存在衰减干扰的建筑物)。另一方面，更下倾的传送将对其它(远距离)UE具有非常有限的干扰影响，这是因为传播将受到建筑物严重衰减。

[0074] 在针对郊区部署时，网络节点可从两个波束候选中选择，其中，一个针对屋顶上方传送，并且另一个强烈地下倾，并且针对屋顶下方传播。然后，可为屋顶上方波束候选比屋顶下方波束候选指派与干扰有关的更大得多的因子。然而，可存在多个屋顶下方波束候选。

[0075] 另外，网络节点可利用以下事实：波束的小的附加下倾一般具有大的干扰优点，但对在目标UE的接收信号质量只有适度的影响。因此，通过让与干扰有关的用于特定波束候选的因子定义为附加下倾，网络可通过确定最高对应质量评估来选择最佳波束候选，并且接着通过将相关联的附加下倾应用到选择的波束候选，为传送确定波束候选。例如，附加下倾可对应于选择相邻的进一步下倾的波束候选。

[0076] 图10示出根据本技术，由例如图7的示范UE的UE执行的方法的第二示范实施例。

[0077] 在步骤1000，方法包括从网络节点接收由网络节点使用多个波束候选之一传送的至少一个信号。如期望的，UE也可接收在多个波束候选上传送的多个信号。在步骤1010，方法还包括确定信息，信息包括指示用于多个波束候选的信号质量的信息；其中，信号质量与用于一个或多个波束候选的链路性能有关。这可以是用于每个波束候选的下行链路性能。这里，UE可测量与每个接收的波束候选相关联或仅与接收的波束候选的子集相关联的信号质量。在步骤1020，方法还包括向每个波束候选指派因子，因子指示由对应波束候选生成的信号干扰。现在，有关哪个因子关联到哪个波束候选的信息可在UE从网络节点接收，或者存储在UE本身中。在步骤1030，方法包括通过至少将与每个波束候选相关联的信号质量和指派到每个波束候选的因子考虑在内来将多个波束候选中的波束候选选择为建议的波束候选。如所希望的且在图9的示范方法中更早所述的，UE可通过使用硬干扰减轻或软干扰减轻执行此操作。要注意的是，在此情况下，网络节点和UE的作用将互换。在步骤1040，方法还包括向网络节点传送信息，信息包括指示选择的波束候选的信息。

[0078] 图10中示范方法的优点是由于在UE侧实现，它将允许网络以最小的等待时间和上行链路开销获取用于选择的波束候选的准确信道状态信息(CSI)，如建议的秩指示符(RI)、预编码器矩阵指示符(PMI)和/或信道质量指示符(CQI)。

[0079] 在图11的示例中，示出动态使用仰角波束形成的网络节点1100、1110可如何使用图9中所示的提议的方法以便最小化对相邻小区造成的干扰，同时确保有充足等级的接收功率用于其感兴趣的UE。

[0080] 现在假设通过让提供最高报告功率电平的x dB内的功率电平的所有波束形成方向作为用于传送的“主要”候选来进行质量评估。有两个网络节点1100和1110存在，并且它们均能够在固定数量的不同方向上动态执行仰角波束形成。此外，假设两个所示网络节点1100和1110均能够例如使用更早在与图9的示例方法实施例有关的部分中所述的方法，获得有关用于不同候选仰角波束候选A、B、C和A′、B′、C′的预期接收功率的信息。这些功率然后将构成有关路径存在于哪些波束上的测量。

[0081] 对于最右侧网络节点1110，第二波束形成方向B与仅存在的路径一致。因此，这可

在质量评估中被评级为唯一的主要候选。因此，假设网络节点110确定在第二波束形成方向B上传送。

[0082] 对于最左侧网络节点1100，存在两个路径。让我们假设所有波束形成方向A、B、C在质量评估中被评级为“主要”候选。由于其借助于指示生成的干扰的对应因子进行的干扰评估，网络节点然后关于就具有最下倾的波束进行判定，并且因此选择最低的一个C。

[0083] 如在图中能够看到的，此判定将产生用于网络节点1100、1110的波束候选的良好组合，但在网络节点之间从未有任何通信。因此，进行了干扰最小化而无需有关相邻小区的波束形成方向的信息。

[0084] 由于对降低在相邻小区上强加的干扰有益的下倾被列入优先，因此，预期所述策略平均而言(即长期而言)是有益的。

[0085] 在图11的示例实施例中，在将波束候选分类成主要波束候选的群组(从中选择具有最小干扰影响的波束候选)中采取硬判定。然而，选择过程也可使用软干扰减轻以便如在图9中示范方法实施例中所述的方法步骤920的变型中所进行的更紧密地平衡在接收功率与干扰影响之间的折衷。

[0086] 在图12中，示出了宏网络节点1200和微微网络节点1210。如能够看到的，宏网络节点1200能够使用波束A、B或C在方位角域中在方位角η、κ和λ执行动态波束形成，而微微网络节点1210具有为在靠近微微网络节点1210的区域中服务UE设计的固定波束形成模式。

[0087] 这里，通过设计与干扰有关的因子使得存在与使用波束A有关的大因子，能够应用图9中的示例方法。这个的原因是使用波束A可能将干扰连接到并且由此靠近微微网络节点1210的UE。因此，如果在网络节点1200质量评估中显得好象能够使用波束B或C，则在使用波束A前，可将这些波束列入优先。这然后可对连接到微微网络节点1210的UE造成更少的干扰，并且由此提高其性能。

[0088] 为使宏网络节点1200知道微微站网络节点1210所处的位置，宏网络节点1200应具有可用的微微网络节点1210的坐标或方向。

[0089] 应注意的是，上述示范实施例不限于硬件电路和软件的任何特定组合。

[0090] 本技术及其示范实施例可以许多方式实现。例如，示范实施例包括上面存储有由网络节点和/或UE可执行的指令的计算机可读媒体。可由网络节点和/或UE执行并且存储在计算机可读媒体上的指令如执行前面所述和如随附权利要求中所述的本技术的方法步骤。

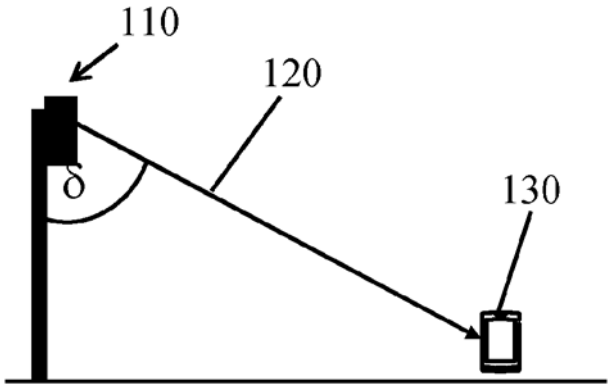


图 1a

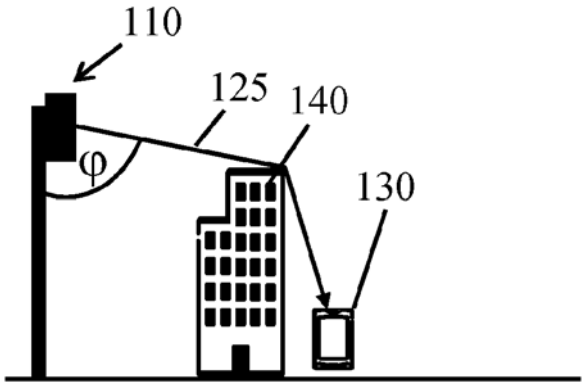


图 1b

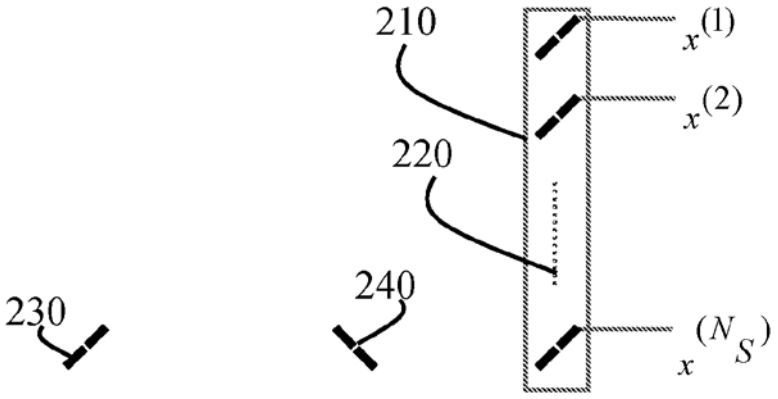


图 2

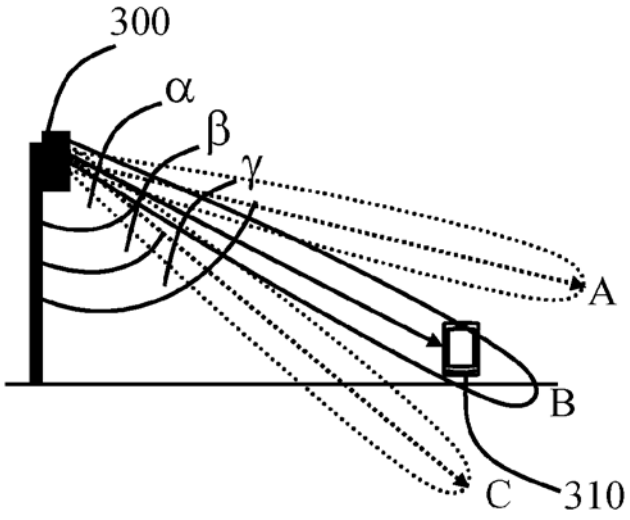


图 3a

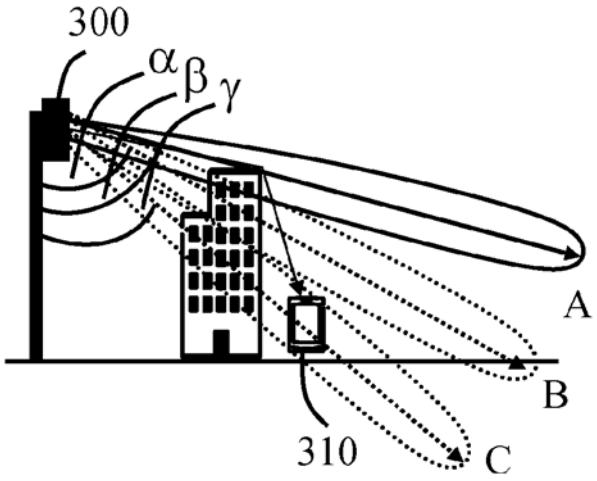


图 3b

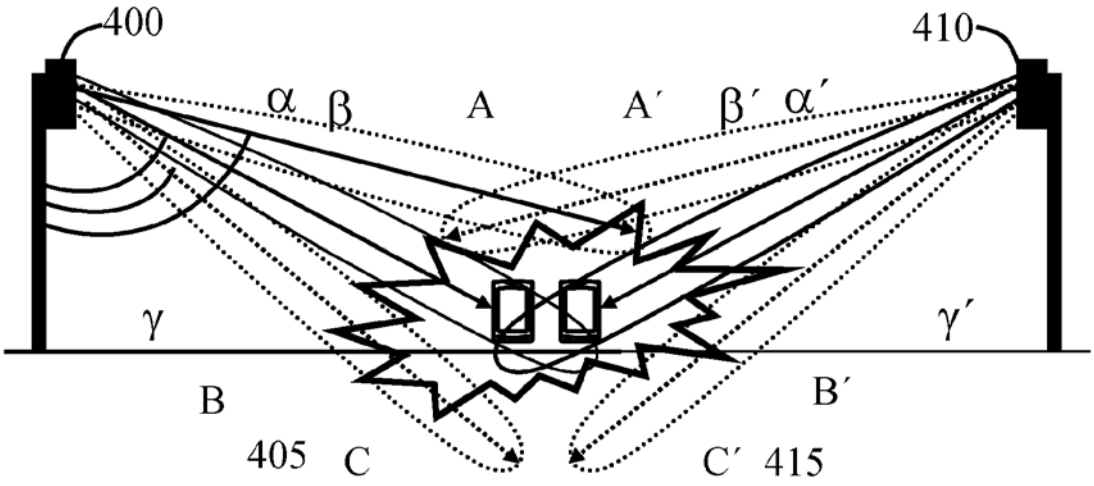

400
410
α β
A
A′
β′ α′
γ
γ′
B
B′
405
C
C′ 415

图 4

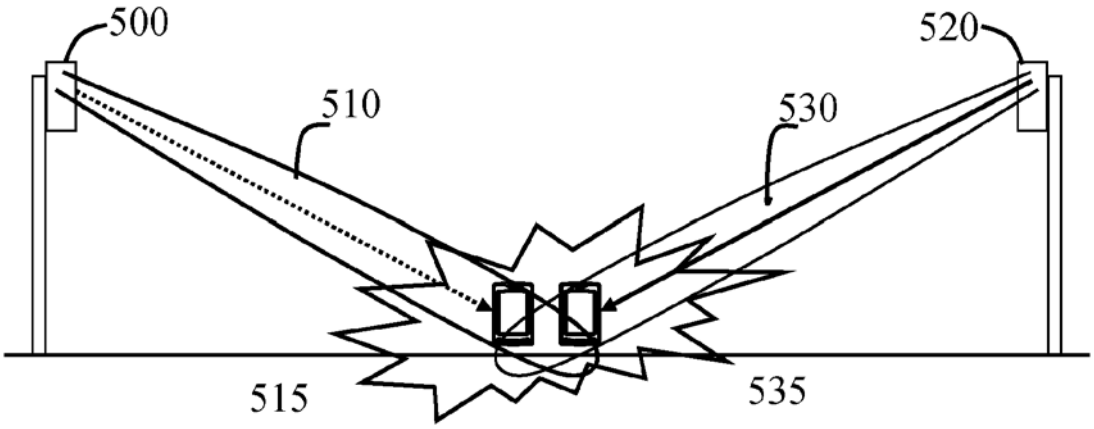

500
520
510
530
515
535

图 5

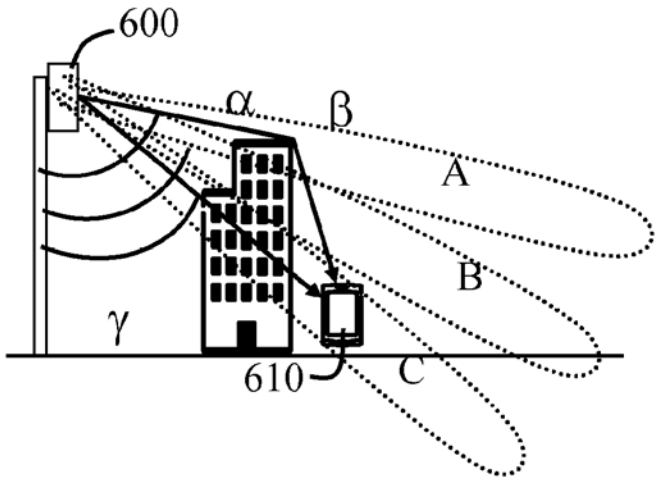

600
α
β
A
B
γ
610
C

图 6

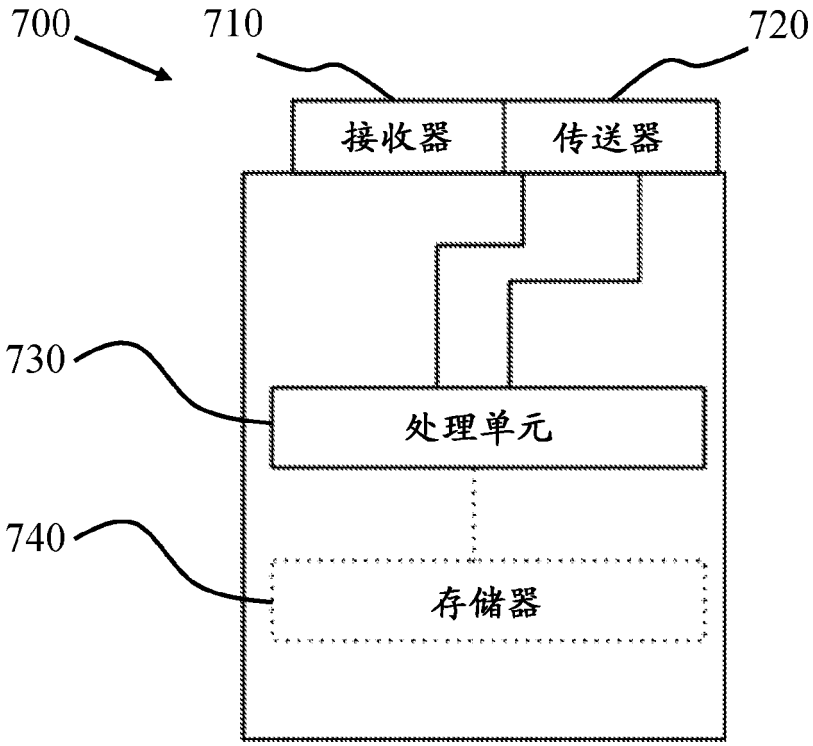


图 7

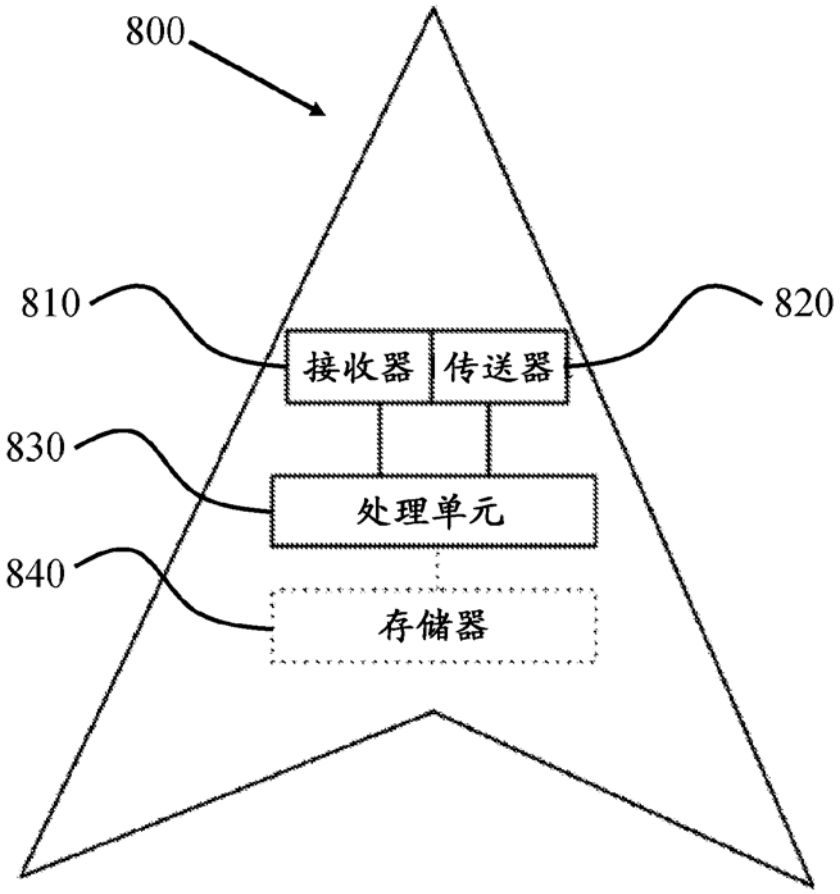

800
810
820
接收器
传送器
830
处理单元
840
存储器

图 8

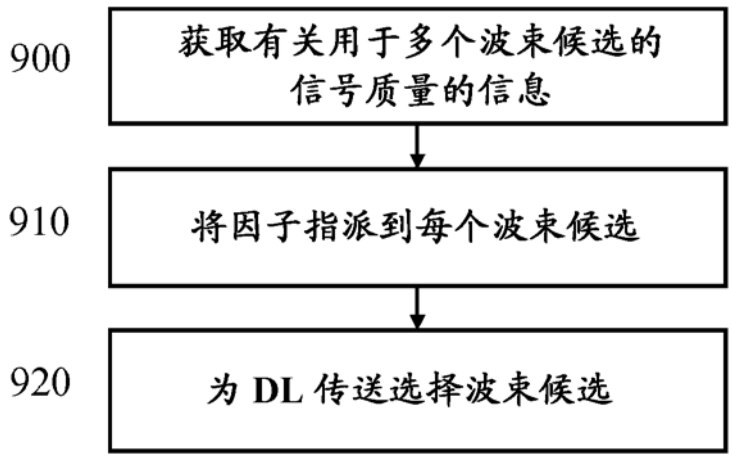

900
获取有关用于多个波束候选的信号质量的信息
910
将因子指派到每个波束候选
920
为 DL 传送选择波束候选

图 9

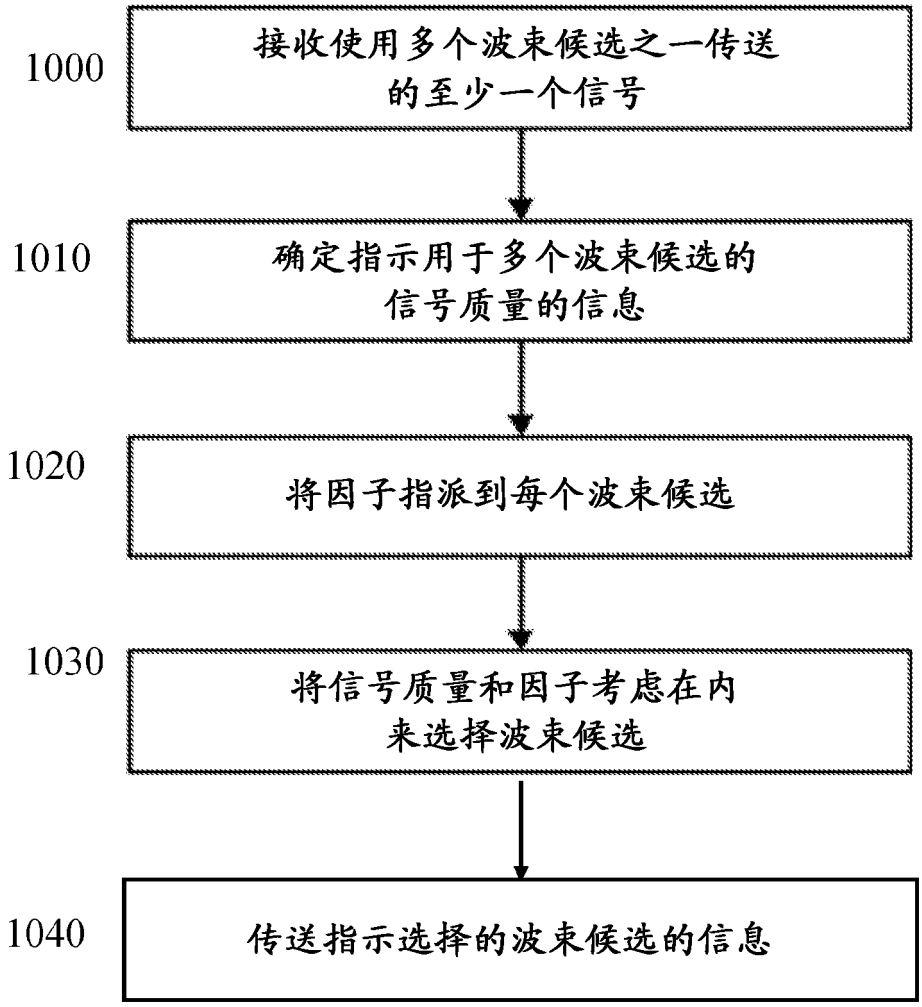

1000
接收使用多个波束候选之一传送的至少一个信号
1010
确定指示用于多个波束候选的信号质量的信息
1020
将因子指派到每个波束候选
1030
将信号质量和因子考虑在内来选择波束候选
1040
传送指示选择的波束候选的信息

图 10

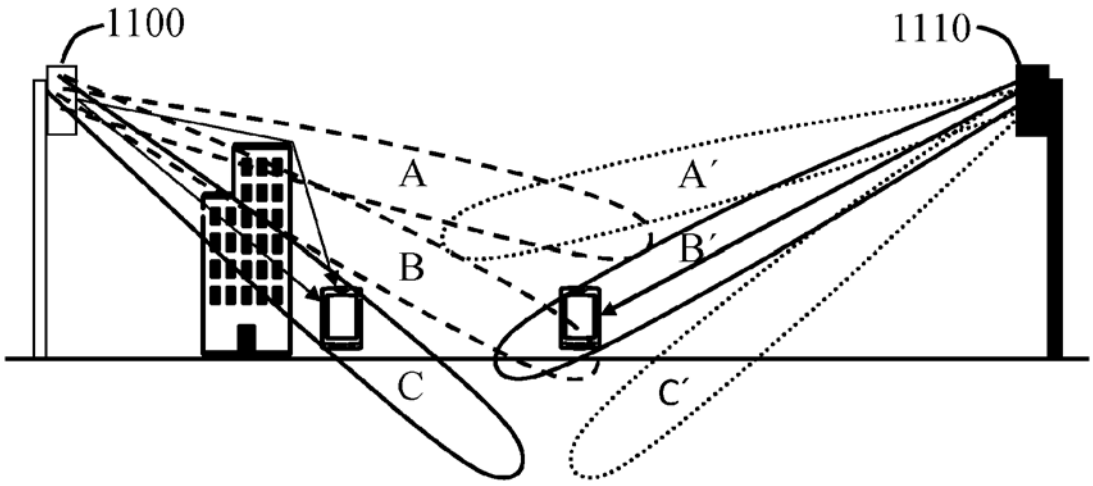

1100
1110
A
A′
B
B′
C
C′

图 11

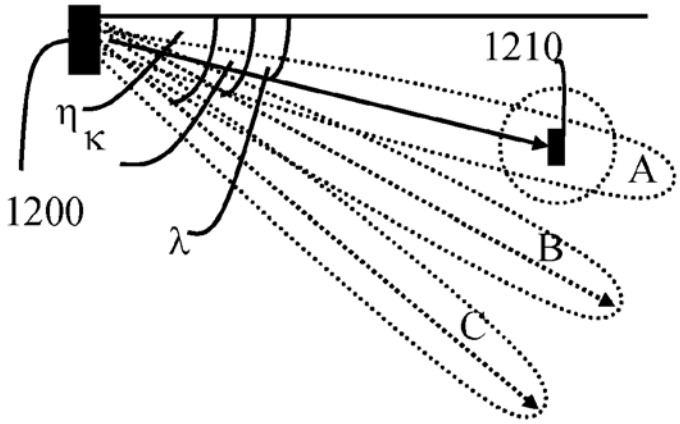


图 12