



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111712720 A

(43)申请公布日 2020.09.25

(21)申请号 201880089144.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.02.12

G01S 1/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.08.11

G01S 1/08(2006.01)

G01S 1/20(2006.01)

H04W 64/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2018/053390 2018.02.12

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02019/154517 EN 2019.08.15

(71)申请人 诺基亚技术有限公司  
地址 芬兰埃斯波

(72)发明人 S·曼代利 S·绍尔

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

代理人 马明月

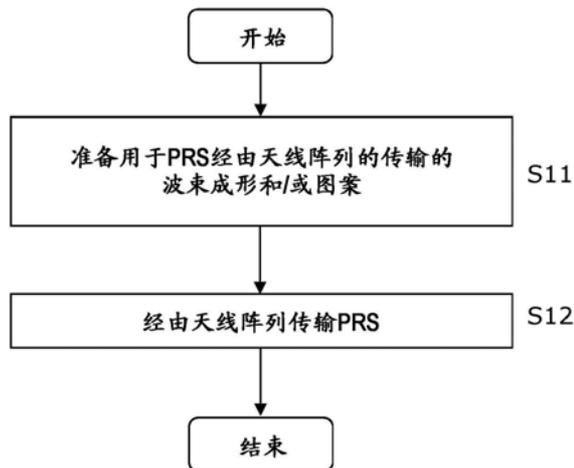
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

定位目的信号的经协调的预编码和波束成形

(57)摘要

提供了一种用于在传输设备中使用的装置，该装置包括至少一个处理器、包括计算机程序代码的至少一个存储器，并且该至少一个处理器被布置为与至少一个存储器以及计算机程序代码一起，使该装置至少：准备(S11)至少一个波束成形和/或预编码图案，以用于经由可连接到该装置的多个天线传输定位目的信号，该定位目的信号用于定位至少一个用户设备，以及根据波束成形和/或预编码图案，从多个天线传输(S12)定位目的信号。波束成形和/或预编码可以在协调方案中的多个传输设备之间被协调。



1. 一种用于在传输设备中使用的装置,包括:

至少一个处理器、包括计算机程序代码的至少一个存储器,并且所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置至少:

准备至少一个波束成形和/或预编码图案,以用于经由可连接到所述装置的多个天线传输定位目的信号,所述定位目的信号用于定位至少一个用户设备,以及

根据所述波束成形和/或预编码图案,从所述多个天线传输所述定位目的信号。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置还:

准备所述波束成形和/或预编码图案,以使得所述定位目的信号的接收信号功率在某一区域中被最大化,并且/或者所述定位目的信号的所述接收信号功率在另一区域中被最小化,以及/或者

准备所述波束成形和/或预编码图案,以使得以所述用户设备的估计定位为目标。

3. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置还:

根据多个传输设备之间的协调方案,准备所述波束成形和/或预编码图案。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的装置,其中所述定位目的信号由彼此正交的多个预定值中的一个预定值表示,并且

所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置还:

选择一个预定值以用于传输。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置还:

根据多个传输设备之间的协调方案,准备所述波束和/或预定图案以及针对所述定位目的信号选择所述预定值。

6. 根据权利要求3或5所述的装置,其中所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置还:

从网络控制元件接收指示所述协调方案的信息。

7. 根据权利要求3、5或6所述的装置,其中所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置还:

向所述用户设备转发指示所述协调方案的信息。

8. 一种装置,包括至少一个处理器、包括计算机程序代码的至少一个存储器,并且所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置至少:

创建协调方案,来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码通过所述协调方案而被协调,所述多个传输设备每个均具有多个天线,其中所述定位目的信号用于定位至少一个用户设备,以及

向所述协调方案中涉及的所述传输设备转发指示所述协调方案的信息。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置还:

创建所述协调方案,以使得所述定位目的信号的接收信号功率在某一区域中被最大化,并且/或者使得所接收的定位目的信号的信干噪比在某一区域中超过某一阈值。

10.根据权利要求8或9所述的装置,其中所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置还:

基于所述传输设备的位置和/或定位过程要在其中被执行的区域的地理条件,和/或基于要被定位的所述用户设备的估计定位,来创建所述协调方案。

11.根据权利要求8至10中任一项所述的装置,其中所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置还:

创建所述协调方案,以使得所述传输设备在给定持续时间内被指令为改变所述定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码。

12.根据权利要求8至11中任一项所述的装置,其中所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置还:

经由所述传输设备中的至少一个传输设备向所述用户设备转发指示所述协调方案的信息。

13.一种用于在用户设备中使用的装置,包括至少一个处理器、包括计算机程序代码的至少一个存储器,并且所述至少一个处理器被布置为与所述至少一个存储器和所述计算机程序代码一起,使所述装置至少:

接收指示协调方案的信息,所述协调方案指定来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码的协调,所述多个传输设备每个均具有多个天线,其中所述定位目的信号用于定位所述用户设备,以及

基于所述调度方案来从至少一个传输设备接收至少一个定位目的信号。

14.根据权利要求13所述的装置,其中所述定位目的信号由彼此正交的多个预定值表示,并且指示所述协调方案的所述信息包括所述预定值中的哪个预定值由哪个传输设备使用的信息。

15.一种用于在传输设备中使用的方法,包括:

准备至少一个波束成形和/或预编码图案,以用于经由可连接到所述传输设备的多个天线传输定位目的信号,所述定位目的信号用于定位至少一个用户设备,以及

根据所述波束成形和/或预编码图案,从所述多个天线传输所述定位目的信号。

16.根据权利要求15中所述的方法,还包括:

根据多个传输设备之间的协调方案,准备所述波束成形和/或预编码图案。

17.根据权利要求15或16中任一项所述的方法,其中所述定位目的信号由彼此正交的多个预定值中的一个预定值表示,所述方法还包括:

选择一个预定值以用于传输。

18.根据权利要求19所述的方法,还包括:

根据多个传输设备之间的协调方案,准备所述波束成形和/或预编码图案以及针对所述定位目的信号选择所述预定值。

19.根据权利要求16或18所述的方法,还包括:

从网络控制元件接收指示所述协调方案的信息。

20.根据权利要求16或18所述的方法,还包括:

向所述用户设备转发指示所述协调方案的信息。

21. 一种方法包括：

创建协调方案，来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码通过所述协调方案而被协调，所述多个传输设备每个均具有多个天线，其中所述定位目的信号用于定位至少一个用户设备，以及

向所述协调方案中涉及的所述传输设备转发指示所述协调方案的信息。

22. 根据权利要求21所述的方法，还包括：

创建所述协调方案，以使得所述定位目的信号的接收信号功率在某一区域中被最大化，并且/或者使得所接收的定位目的信号的信噪比在某一区域中超过某一阈值。

23. 根据权利要求21或22所述的方法，还包括：

基于所述传输设备的位置和/或定位过程要在其中被执行的区域的地理条件，和/或基于要被定位的所述用户设备的估计定位，来创建所述协调方案。

24. 根据权利要求21至23中任一项所述的方法，还包括：

经由所述传输设备中的至少一个传输设备向所述用户设备转发指示所述用户设备的所述协调方案的信息。

25. 一种用于在用户设备中使用的方法，包括：

接收指示协调方案的信息，所述协调方案指定来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码的协调，所述多个传输设备每个均具有多个天线，其中所述定位目的信号用来对所述用户设备进行定位，以及

基于所述调度方案来从至少一个传输设备接收至少一个定位目的信号。

26. 一种计算机程序产品，包括代码部件，所述代码部件用于当在处理部件或模块上被运行时，执行根据权利要求15至25中任一项所述的方法。

## 定位目的信号的经协调的预编码和波束成形

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种装置、方法和计算机程序产品,通过它们可以实现定位目的信号的经协调的预编码和波束成形。

### 背景技术

[0002] 适用于本规范中的缩写的以下含义:

- [0003] BS 基站
- [0004] CN 控制网
- [0005] GNSS 全球导航卫星系统
- [0006] GPS 全球定位系统
- [0007] LS 位置服务器
- [0008] NLOS 非视线
- [0009] OTDOA 观测到的到达时差
- [0010] PRS 定位参考信号
- [0011] SINR 信干噪比
- [0012] S-PRS 支持定位参考信号
- [0013] S-UE 支持用户设备
- [0014] T-UE 目标用户设备
- [0015] UE 用户设备
- [0016] VRU 弱势道路使用者

[0017] 尽管不限于此,本发明的实施例涉及诸如UE的设备的定位。

[0018] 在许多不断发展的用例中,具有亚米级准确性的用户设备(UE)的精确定位变得越来越重要。例如,广泛讨论了需要充分保护弱势道路使用者(VRU)(例如行人、残疾人和骑自行车的人)不受自动驾驶车辆的影响的需求。为此,需要VRU和车辆的精确且实时的定位。

### 发明内容

[0019] 本发明的实施例解决了这种情况,并且旨在提高UE定位的准确性。

[0020] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于在传输设备中使用的装置,该装置包括至少一个处理器、包括计算机程序代码的至少一个存储器,并且至少一个处理器被布置为与至少一个存储器和计算机程序代码一起,使装置至少准备至少一个波束成形和/或预编码图案,以用于经由可连接到装置的多个天线传输定位目的信号进行,定位目的信号用于定位至少一个用户设备,以及根据波束成形和/或预编码图案,从多个天线传输定位目的信号。

[0021] 根据本发明的第二方面,提供了一种用于在传输设备中使用的方法,该方法包括:

[0022] 准备至少一个波束成形和/或预编码图案,以用于经由可连接到装置的多个天线传输定位目的信号,定位目的信号用于定位至少一个用户设备,以及

[0023] 根据波束成形和/或预编码图案,从多个天线传输定位目的信号。

[0024] 根据本发明的第三方面,提供了一种装置,该装置包括至少一个处理器、包括计算机程序代码的至少一个存储器,并且至少一个处理器被布置为与至少一个存储器和计算机程序代码一起,使装置至少创建协调方案,来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码通过协调方案而被协调,多个传输设备每个均具有多个天线,其中定位目的信号用于定位至少一个用户设备,以及向协调方案中涉及的传输设备转发指示协调方案的信息。

[0025] 根据本发明的第四方面,提供了一种方法,该方法包括:

[0026] 创建协调方案,来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码通过协调方案而被协调,多个传输设备每个均具有多个天线,其中定位目的信号用于定位至少一个用户设备,以及

[0027] 向协调方案中涉及的传输设备转发指示协调方案的信息。

[0028] 根据本发明的第五方面,提供了一种用于在用户设备使用中的装置,该装置包括至少一个处理器、包括计算机程序代码的至少一个存储器,并且至少一个处理器被布置为与至少一个存储器以及计算机程序代码一起,使装置至少接收指示协调方案的信息,协调方案指定来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码的协调,多个传输设备每个均具有多个天线,其中定位目的信号用于定位用户设备,以及基于调度方案从至少一个传输设备接收至少一个定位目的信号。

[0029] 根据本发明的第六方面,提供了一种用于在用户设备中使用的方法,该方法包括:

[0030] 接收指示协调方案的信息,协调方案指定来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码的协调,多个传输设备每个均具有多个天线,其中定位目的信号用于定位用户设备,以及

[0031] 基于调度方案从至少一个传输设备接收至少一个定位目的信号。

[0032] 本发明的第一至第六方面可以如从属权利要求中所阐述地被修改。

[0033] 根据本发明的第七方面,提供了一种计算机程序产品,该产品包括用于当在处理部件或模块上被运行时执行根据第二方面、第四方面或第六方面和/或其修改的方法的代码部件。计算机程序产品可以被实施在计算机可读介质上,和/或计算机程序产品可以通过上载、下载和推送过程中的至少一个直接加载到计算机的内部存储器中和/或经由网络可传输。

[0034] 根据本发明的第八方面,提供了一种装置,该装置包括:

[0035] 用于准备至少一个波束成形和/或预编码图案以用于经由可连接到装置的多个天线传输定位目的信号的部件,定位目的信号用于定位至少一个用户设备,以及

[0036] 用于根据波束成形和/或预编码图案从多个天线传输定位目的信号的部件。

[0037] 根据本发明的第九方面,提供了一种装置,该装置包括:

[0038] 用于创建协调方案的部件,来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码通过协调方案而被协调,多个传输设备每个均具有多个天线,其中定位目的信号用于定位至少一个用户设备,以及

[0039] 用于向协调方案中涉及的传输设备转发指示协调方案的信息的部件。

[0040] 根据本发明的第十方面,提供了一种装置,该装置包括:

[0041] 用于接收指示协调方案的信息的部件,协调方案指定来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码的协调,多个传输设备每个均具有多个天线,其中定位目的信号用于对用户设备进行定位,以及

[0042] 用于基于调度方案从至少一个传输设备接收至少一个定位目的信号的部件。

### 附图说明

[0043] 通过结合附图对本发明的实施例的以下详细描述,这些和其他目的、特征、细节和优点将变得更加明显,在附图中:

[0044] 图1A示出了根据本发明实施例的BS,

[0045] 图1B示出了根据本发明实施例的由BS执行的过程的流程图,

[0046] 图2A示出了根据本发明实施例的LS,

[0047] 图2B示出了根据本发明实施例的由LS执行的过程的流程图,

[0048] 图3A示出了根据本发明实施例的UE,

[0049] 图3B示出了根据本发明实施例的由UE执行的过程的流程图,以及

[0050] 图4示出了根据本发明实施例的图示了PRS传输的波束成形的多小区区域,

[0051] 图5示出了根据本发明实施例的多小区区域,该多小区区域图示了将图4中所示的一个PRS ID重复到其他BS站点,以及

[0052] 图6图示了基于几个T-UE的大致已知定位的动态波束成形。

### 具体实施方式

[0053] 在下文中,将对本发明的实施例进行描述。然而,应当理解,仅以示例的方式给出了描述,并且所描述的实施例决不应理解为将本发明限制于此。

[0054] 然而,在描述实施例之前,将更详细地描述本申请所基于的问题。

[0055] 现今有两种主要方法被用于定位。

[0056] 第一个是基于全球导航卫星系统(GNSS)的定位,其中全球定位系统(GPS)是最突出的技术。GPS在具有到达足够多的卫星的视线的开阔区域中可以很好地工作。然而,在某些情况下(例如,在隧道中、在桥梁下、在停车场中、在建筑物旁边、在茂密的树叶下),不受阻碍的视距可能会受到限制甚至被排除在外。因此,定位信息可能不准确,而结果不能在所有情况下都保证VRU保护所需的QoS。因此,GNSS可以作为一项补充技术。

[0057] 另一种方法是利用例如LTE的蜂窝接入技术进行定位。然而,存在将可达到的定位准确性限制在几十米的量级的若干障碍,例如参见高通技术2014年的白皮书“Observed Time Difference of Arrival (OTDOA) Positioning in 3GPP LTE”。最关键的是:

[0058] -无法解决的多径和非视距(NLOS)传播,例如由于反射、衍射、散射和阻塞而伪造OTDOA测量结果。

[0059] -基站之间的同步不足

[0060] -感兴趣区域中可测量的基站数目不足

[0061] 根据本发明的一些实施例,其集中于后一个问题。由可测量的基站数目不足引起的主要问题是确定UE定位的多边算法的性能很差,该算法取决于利用最大似然(ML)或最大后验(MAP)估计量的一组OTDOA测量来确定UE定位。原则上,三个基站(即两个OTDOA测量)足

以进行2D定位(x-y-坐标或纬度/经度),但是每增加一个可用的测量值,都会减小以很高的可能性真实定位在该区域内为特征的区域。换言之,定位误差随着可测量基站数目的增加而减小。然而,在给定的部署中,基站的数目是固定的。因此,可能存在无法满足上述用例的QoS要求的区域。

[0062] 增加可测量基站数目的最佳现有解决方案是定位参考信号(PRS)静音(muting)(例如,参见3GPP TS 36.355 V14.4.0(2017-12))。该功能最近在美国全国范围的Verizon网络中启用。根据配置的静音图案,基站以“零功率”在PRS时机的子集上进行传输。如果通常以最高信号强度正常接收的服务基站的PRS被静音,则在相同的时频资源上发送的来自较远基站的PRS变得“可测量”,即其SINR变得足够高,从而使UE可以采用来自很远基站的OTDOA测量。

[0063] PRS静音的主要缺点是,如果UE以高速移动,相对于一个特定基站的OTDOA测量的更新速率降低,即,该测量可能会过时,这又会降低例如汽车的定位准确度。因此,在本发明提交中,我们旨在一种避免或至少最小化任意PRS静音的方案。

[0064] 另一简单的解决方案是在小区中部署附加传输点,旨在增加可测量基站的数目。可以区分两个基本原理:

[0065] 第一个基本原理是传输点将LTE用作无线电接入技术,并仅传输PRS。优点在于,无线电接入网络完全控制传输点,并确保UE完全支持此扩展定位,因为从它们的角度看,传输点就像是用于OTDOA测量的其他基站一样。

[0066] 然而,可以发送PRS的非重叠时频图案的数目限制为M(例如,参见3GPP TS 36.211 V15.0.0(2017-12),其中M=6)。换言之,部署中的基站和附加传输点共享PRS的总共M个不同的时频图案。在相同的时频图案上传输其PRS的两个传输点会遭受一些残留干扰,因为PRS是伪随机序列,在码域中没有完美的正交性。用于PRS的附加传输点的存在使重用图案变密(利用相同图案的两个PRS传输器之间的距离更小),从而增加了PRS上的平均干扰水平。可以应用PRS静音来减少干扰,并且具有与上述相同的缺点。

[0067] 第二个基本原理是传输点使用任何其他无线接入技术(RAT)(例如WLAN、蓝牙、地面信标系统)。关于提出的智能运输系统(ITS)用例,可能会出现几个严重的缺点:

[0068] 例如,不同RAT的组合伴随着无线接入网、其基站、使用不同RAT的支持传输点以及必须意识到这一点的UE之间增强的信令开销。

[0069] 此外,不能确保UE支持传输点的RAT。至少对于UE来说是额外的开销。最终,UE必须在测量期间在两个不同的频带之间永久切换。

[0070] 此外,由于传输点通常在无许可频带中传输支持定位信号,因此可能会发生以下情况:通过源自另一源的不涉及定位的叠加传输显著地篡改了测量结果。

[0071] 因此,期望提高定位准确度。根据本发明的实施例,提供了一种用于定位参考信号(PRS)的波束成形和协调方案,其可以利用观察到的到达时差(OTDOA)来显著增强现有LTE定位的能力。

[0072] 在下文中,通过参考图1A、图1B、图2A、图2B、图3A和图3B描述本发明的实施例的总体概述。

[0073] 特别地,图1A示出了BS 10作为根据本实施例的第一装置或传输设备的示例。BS 10包括至少一个处理器11和包括计算机程序代码的至少一个存储器12。至少一个处理器11

被布置为与至少一个存储器12和计算机程序代码一起,使该装置至少准备至少一个波束成形和/或预编码图案,以用于经由可连接到该装置的多个天线传输定位目的信号,该定位目的信号用于定位至少一个用户设备,以及根据波束从多个天线传输定位目的信号。

[0074] 换言之,通过参考图1B中所示的流程图,在步骤S11中,用于经由天线阵列(作为多个天线的示例)传输定位目的信号(例如,定位参考信号(PRS))的波束成形和/或预编码图案被准备。在步骤S12中,经由天线阵列传输定位目的信号(例如,PRS)。

[0075] 应注意,BS 10仅是第一装置或传输设备的示例。备选地,该装置可以是任何种类的设备,其还可以包括能够以波束成形和/或预编码图案经由多个天线来传输或控制定位目的信号的传输的程序或代码。此外,该装置可以是用于诸如BS的传输设备的控制器。因此,多个天线可以是该装置的一部分,或者多个天线可以不是该装置的一部分,但是可以连接到其上。

[0076] 波束成形和/或预编码图案可以是指定如何执行波束成形或预编码的图案。例如,该图案可以指定center\_beam\_azimuth(中心波束方位角)、enter\_beam\_elevation(中心波束仰角)和beam\_width(波束宽度)等。当应用预编码时,该图案可以指定要应用于多个天线中的不同天线的权重。

[0077] 可以准备波束成形和/或预编码图案,以使得定位目的信号的接收信号功率在某一区域中被最大化,和/或定位目的信号的接收信号功率在另一区域中被最小化。

[0078] 传输设备可以包括图1A中所示的天线阵列14(作为上述多个天线的示例)。

[0079] 此外,可以基于协调方案来创建波束成形和/或预编码图案,其中协调来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形。

[0080] 图2A示出了作为根据本实施例的第二装置的示例的定位协调实体(localization coordinating entity)或位置服务器(LS) 20。LS 20包括至少一个处理器21和包括计算机程序代码的至少一个存储器22。至少一个处理器21被布置为与至少一个存储器22和计算机程序代码一起,使该装置至少:创建协调方案,通过该协调方案,对来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形和/或预编码被协调,多个传输设备每个均具有多个天线,其中定位目的信号用于定位至少一个用户设备;以及将指示协调方案的信息转发给参与该协调方案的传输设备。

[0081] 换言之,通过参考图2B中所示的流程图,在步骤S21中,用于经由多个传输设备(例如,图1A中所示的BS 10)的定位目的信号(例如,PRS)的传输的波束成形的协调方案被创建。在步骤S22中,将指示协调方案的信息转发给传输设备。

[0082] LS或定位协调实体仅是第二装置的示例,并且可以是能够为多个传输设备创建协调方案的任何其他合适的网络元件。例如,第二装置也可以是BS、eNB等的一部分。

[0083] 图3A示出了作为根据本实施例的第三装置的示例的用户设备(UE) 30。UE 30包括至少一个处理器31和包括计算机程序代码的至少一个存储器32。至少一个处理器31被布置为与至少一个存储器32和计算机程序代码一起,使装置至少:接收指示协调方案的信息,该协调方案指定来自多个传输设备的定位目的信号的传输的波束成形的和/或预编码的协调,多个传输设备每个均具有多个天线,其中定位目的信号用于定位用户设备;以及基于协调方案从至少一个传输设备(例如,图1中所示的BS 10)接收至少一个定位目的信号。

[0084] 换言之,通过参考图3B中所示的流程图,在步骤31中,UE 30接收指示协调方案的

信息。在步骤S32中,基于协调方案从至少一个传输设备(例如,图1A中所示的BS 10)接收至少一个定位目的信号。

[0085] 因此,根据本发明的实施例,传输设备(诸如BS)根据协调方案执行波束成形。这样,某些区域可以以高接收信号功率为目标,而其他区域可以以低接收信号功率为目标。以此方式,可以增加用于UE的可测量的传输设备的数目。

[0086] 换言之,根据本发明的实施例,波束成形或PRS传输的预编码被与基站之间的协调方案结合使用,旨在增加目标UE处给定时间间隔T内用于OTDOA测量的可测量基站的数目。

[0087] 应注意,BS 10和LS 20还可包括连接至处理器11的输入/输出(I/O)单元或功能(接口)13,并且LS 20还可以包括连接到处理器21的输入/输出(I/O)单元或功能(接口)23,以便提供到其他元件的连接。特别地,I/O单元或功能23可以是接收器/传输器单元。类似地,UE 30还可以包括连接到处理器31的输入/输出(I/O)单元或功能(接口)33。例如,I/O单元或功能33可以包括接收器/传输器单元。

[0088] 在下文中,描述了本发明的实施例的一些更多细节。

[0089] 根据本发明的一些实施例,对从多天线基站(BS)到至少一个目标UE(T-UE)的PRS的传输进行波束成形或预编码,旨在

[0090] -在优选区域A中最大化PRS的接收信号功率,和/或

[0091] -在非优选区域B中最小化PRS的接收信号功率。

[0092] 此外,根据一些实施例,提供了N个BS之间的协调方案,每个BS传输PRS的M<N个正交实现中的一个,在以下称为PRS ID,使得在给定的持续时间T内用于OTDOA测量的可测量BS的数目被最大化,并且通过来自N个BS的有利波束成形图案,其在所有感兴趣的T-UE处的干扰被最小化,并且因此T-UE的定位误差被最小化。可测量的BS意味着T-UE以足够高的SINR从所述BS接收PRS,使得其可以进行有意义的OTDOA测量。持续时间T取决于应用。例如,快速驾驶的汽车需要100ms量级的小T值,以避免过时的定位估计。

[0093] 稍后描述在BS、T-UE与定位协调实体(以下称为位置服务器(LS))之间的消息传递和协议以配置该PRS传输的示例。

[0094] 与仅利用PRS静音的现有解决方案相比,根据本发明的实施例,如图4中所示,具有指向相邻小区的锐利波束的PRS ID的子集被传输。

[0095] 图4示出了多小区区域,其中BS站点1到9(用黑点表示)和每个BS照亮(illuminate)一个120°扇区,这些扇区由附图标记1A、1B、1C、...到9A、9B和9C表示。由附图标记P41至P46表示的六个不同波束发送六个不同的彼此正交的PRS ID。以广播图案(P41, P42和P43)发送三个PRS。其余三个PRS以定向波束成形图案发送,该定向波束成形图案以相邻小区(P44、P45和P46)中的T-UE为目标。

[0096] 目的是例如位于小区7C中的T-UE可以从BS站点5进行OTDOA测量,这在不使BS站点7处的相应PRS ID静音的现有解决方案是不可能的。PRS ID对应于图4所示的波束P41至P46之一。根据本实施例的解决方案使得能够在位于BS站点5自身的小区范围内的T-UE和位于周围小区区域中的远处的T-UE(例如图4中所示的小区7C中的T-UE)两者在相同PRS传输间隙处测量从BS站点5发送的PRS。这样做,在时间段T期间有意义的OTDOA测量的数目被最大化。

[0097] 此外,应注意目前针对定位目的而标准化的下行链路中的PRS仅是定位目的信号

的示例。即,定位目的信号不限于PRS,并且可以是为了定位目的而传输的任何种类的无线电信号。也就是说,根据本发明的一些实施例,提供了对用于定位目的的任何其他无线电信号的传输进行预编码/波束成形一般概念,以增加可测量传输器的数目,从而限制了过程中来自不受期望的传输器的干扰。对此的一个示例是在侧链路资源上从支持UE (S-UE) 向T-UE 传输的支持PRS (S-PRS) 信号。沿着街道的路灯柱可以配备这些S-UE,它们中的每一个都可以将经波束成形/预编码的S-PRS有利地传输给行驶的汽车。

[0098] 在下文中,描述了以上实施例的一些更多细节。

[0099] 如上所述,目的是增加在T-UE处的可测量的BS的数目,以增加在给定的持续时间T内来自这些BS的OTDOA测量的数目,从而实现了T-UE的高度准确的定位。

[0100] 首先,得益于波束成形增益,可以在系统要监测的感兴趣方向上扩展这些PRS的范围。

[0101] 这样可以实现以下自由度:

[0102] A: 每个BS传输M个不同的PRS ID中的一个。在使用不相交的时频资源集(所谓的图案)的意义上,这些M个PRS ID是彼此正交的。作为示例,可以使用在3GPP TS 36.355 V14.4.0 (2017-12) 中定义的M=6个PRS图案。

[0103] B: 根据本实施例,提供了以下可能性:每个BS通过对PRS进行波束成形或预编码来在优选区域A中引导传输的PRS,和/或避免在非优选区域B中发送任何信号功率。波束成形/预编码决策可以取决于协调方案。

[0104] N个基站之间的这种协调方案旨在:

[0105] i) 在某一区域上或针对某些T-UE最大化接收到的PRS的SINR,

[0106] ii) 大大降低了BS X在BS Y的某一优选区域中产生的干扰功率,两者都传输相同的PRS ID。这样做可以暂时增加照亮同一T-UE的BS的数目,因为远离T-UE的BS可以在该T-UE的方向上传输锐利波束,而不会影响周围的很大区域(例如,参见在下文中所描述的图6)。

[0107] iii) 在BS的NLOS降级很严重的区域B中不进行传输,但仍然会给B中的少数定位带来一些干扰。

[0108] 波束成形/预编码决策还可以取决于在BS或LS处对T-UE的定位的粗略了解,和/或基于先前的定位或如街道地图的支持信息来在BS或LS上预测至少一个T-UE的未来定位。

[0109] C: PRS传输的周期性

[0110] 根据本发明的优选实施例,以使得在给定时间段T期间来自可测量的BS的OTDOA测量的数目最大化并且将带给其他用户的干扰最小化的方式来(例如,通过LS) 联合选择上述参数。可测量(可检测)的BS被定义为其PRS在T-UE接收的SINR高于阈值Y的BS,其取决于BS和T-UE的定位。T由应用定义并且范围可以在10ms到10s之间的数目级。T-UE的速度越高,所选择的T必须越短,以便实时获得准确的定位估计。

[0111] 所谓的PRS波束成形图案定义为以下所有的集合

[0112] -从0到(M-1)的PRS ID: 其是指M个可能的正交PRS图案中被考虑的PRS图案。

[0113] -时间绝对分配: 与PRS传输的时间分配有关的信息。关于周期性的信息应当被正确共享给每个节点。

[0114] -波束成形/预编码图案,定义PRS传输的方向性。例如:

[0115] -这样的波束成形/预编码图案的示例是旨在覆盖针对传输BS附近的T-UE优化的整个小区区域的广播图案。

[0116] -这种波束成形/预编码图案的另一示例是一种指向图案,该指向图案将功率的主要部分朝针对远离传输BS的T-UE(尤其是位于相邻小区中的T-UE)所优化的优选的方向锐利地引导,但需要来自传输BS的OTDOA测量。例如,传送该波束成形/预编码图案的信令可以包括与波束成形有关的信息,诸如center\_beam\_azimuth、enter\_beam\_elevation和beam\_width。

[0117] 在N个小区之间协调PRS波束成形,这可能意味着在每个PRS传输时隙中利用不同的PRS波束成形图案。作为示例,锐利波束成形的PRS ID可以随时间旋转以便照亮相邻小区中的不同目标区域,同时避免了来自发送相同PRS ID的多个BS对目标区域的照亮。例如,信令可以包括转速(例如,每次传输+30度)和行为(例如,最大和最小角度)。

[0118] 在下文中,描述了两个示例,其以波束成形/预编码图案来调度这种定向PRS。一个示例相对于T-UE的定位和小区历史是固定的,并且仅由LS偶尔更新一次(例如,每小时)。另一示例是基于T-UE的定位和QoS要求非常快地更新波束成形图案。

[0119] 在下文中,描述了实施例,根据该实施例应用了固定的波束成形图案调度。

[0120] 在这种情况下,波束成形图案与T-UE的定位和要求无关。当必须利用足够数目的有利放置的BS同时追踪许多不同的T-UE时,就是这种情况。

[0121] 在上述图4中,存在在同一PRS传输时隙中从一个BS 5传输M=6个正交PRS ID的PRS的示例。该图案在图5中针对仅一个PRS ID复制,以示出多个BS以相同方式执行传输的效果。

[0122] 图5图示了将图4所示的一个PRS ID到其他BS站点的重复,以示出从BS站点2、3、4和5发送的,由附图标记P51至P54指示的波束几乎不重叠并且允许服务最远的区域。这指示OTDOA测量值的高SINR。可以注意到,由于波束的锐利形状,相互干扰得以最小化。

[0123] 图4和图5所示的示例的工作原理如下:

[0124] 每个BS总是在其120度扇区中传输3个PRS。

[0125] 此外,每个BS传输3个其他波束成形的PRS,实现了波束成形增益并锐化了可以感知PRS信号的区域。请注意,这些波束成形的PRS在相邻小区中被有意地引导,以允许位于这些相邻小区中的T-UE相对于传输BS进行OTDOA测量。这三个波束分别以0、120、240度的偏移开始,然后在下一个PRS传输时隙以120/K度(例如,K=3时为40度)旋转。因此,来自同一区域中相同BS站点的PRS测量周期性为K=3。在图4中,在第一个PRS传输时隙处粗略绘制了辐射图案,当所有基站打开时生成图5中的辐射。请注意,K独立于M。

[0126] 也可以与T-UE共享波束成形图案的配置。因此,根据实施例,位置服务器(LS)和/或基站(BS)包括用于向T-UE通知波束成形图案配置的部件。这可以通过扩展现有LTE定位协议(LPP)(参见3GPP TS 36.355 V14.4.0(2017-12))来实现,即添加相应新信息字段。然而,本发明不限于LPP,而是也可以应用于其他种类的定位协议,例如也可以应用于新无线电(NR)定位协议中。

[0127] 如人们所见,利用这种简单的方案,T-UE不需要任何静音图案就能感测到BS5(以及图中未示出的两个其他BS,从黄色和灰色的PRS),在没有应用静音的情况下,这无法通过M=6个PRS的典型广播式传输来感测。

[0128] 根据本发明的另一实施例,应用了动态波束成形图案调度。

[0129] 特别地,根据该实施例,在仅应当追踪几个T-UE的情况下,基于粗略的先前定位估计来适配波束成形图案。

[0130] 以这种方式,感兴趣的BS的调度器可以如图6所描绘地起作用。图6示出了基于一些T-UE的大致已知的定位(例如,估计的定位)的动态PRS波束成形的图示。

[0131] 在图6中,以 $M=4$ 图示了系统如何配置PRS的波束成形图案,使得每个T-UE在相同的PRS传输时隙处被 $M=4$ 个BS照亮。为了实现这一点,调度了一些较锐利的波束,即波束P61、P63、P65和P66,而两个其他波束P62和P64则在较宽的范围内辐射。应注意,在这种特定情况下,BS被静音,因为可以创建 $M=4$ 个别名(如果 $M=5$ ,则一切又变得正常)。因此,如果实现的用户的定位信度还不够的话,就需要在未来的时刻调度静音图案以还从静音的BS获得测量结果。注意到由于根据本实施例应用的波束成形,即使是最远的用户也可以受益于非常远的节点。

[0132] 本发明不限于上述特定实施例,并且各种修改是可能的。

[0133] 例如,根据一些实施例,已经将定位协调实体或定位服务器(LS)描述为用于在协调方案中控制BS的单独的实体(专用网络控制元件)。然而,备选地,定位协调实体也可以是在所涉及的BS中的一个BS的一部分,或者可以是另一合适的网络控制元件的一部分。

[0134] 此外,基站(BS)仅是用于以波束成形和/或预编码图案从多个天线传输的定位目的信号的传输设备的示例。

[0135] 此外,根据一些实施例,描述了如果以相同的时间/频率传输,则具有不同ID(1, ..., M)的PRS彼此正交,但是本发明不限于这些序列。也就是说,可以使用信号进行OTDOA/载波相位测量,这些信号在时间/频率上不是完全正交的,但是由于在应用了波束成形的情况下,它们在不同空间中传输的事实而被分开。

[0136] 此外,根据一些实施例,描述了对信号的传输进行波束成形/预编码,其可以被用于执行OTDOA。然而,本发明不限于此。即,也可以通过使用这些信号的经波束成形/预编码的传输来执行任何其他测量,例如,载波相位。

[0137] 通常,UE的各种实施例可以包括但不限于移动台、蜂窝电话、具有无线通信能力的个人数字助理(PDA)、具有无线通信能力的便携式计算机、具有无线通信能力的图像捕获设备(数字相机)、具有无线通信能力的游戏设备、具有无线通信能力的音乐存储和播放器件、允许无线互连网接入和浏览的互连网器件、以及包含此类功能的便携式单元或终端。

[0138] 存储器12、22和23可以是适合于本地技术环境的任何类型,并且可以使用任何适当的数据存储技术来实现,诸如基于半导体的存储器设备、磁存储器设备和系统、光存储器设备和系统、固定存储器和可移动存储器。处理器11、21和32可以是适合本地技术环境的任何类型,并且作为非限制性示例可以包括以下中的一项或多项:通用计算机、专用计算机、微处理器、数字信号处理器(DSP)和基于多核处理器架构的处理器。

[0139] 此外,在本申请中使用的术语“电路系统”是指所有以下内容:

[0140] (a) 仅硬件电路实现(诸如仅模拟和/或数字电路系统中的实现)和

[0141] (b) 电路和软件(和/或固件)的组合,诸如(如适用):(i) (多个)处理器的组合或(ii) (多个)处理器/软件的部分(包括(多个)数字信号处理器)、软件和(多个)存储器,他们一起工作以使装置(诸如移动电话或服务器)执行各种功能,以及

[0142] (c) 需要软件或固件才能操作的电路 (诸如 (多个) 微处理器或 (多个) 微处理器的一部分), 即使该软件或固件物理上并不存在。

[0143] 该“电路系统”的定义适用于本申请中 (包括任何权利要求中) 该术语的所有使用。作为另外的示例, 如在本申请中使用的, 术语“电路系统”还将涵盖仅处理器 (或多个处理器) 或处理器的一部分及其 (或它们) 随附软件和/或固件的实现。术语“电路系统”例如如果适用于特定的权利要求元素, 则还将涵盖用于移动电话的基带集成电路或应用处理器集成电路以及服务器、蜂窝网络设备或其他网络设备中类似集成电路。

[0144] 应当理解, 以上描述是对本发明的说明, 并且不被解释为对本发明的限制。在不脱离由所附权利要求书限定的本发明的真实精神和范围的情况下, 本领域技术人员可以进行各种修改和应用。

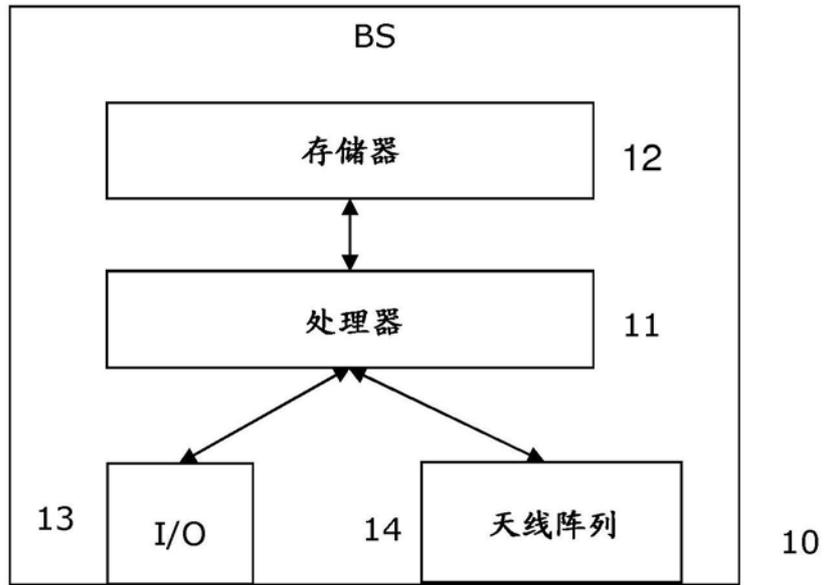


图1A

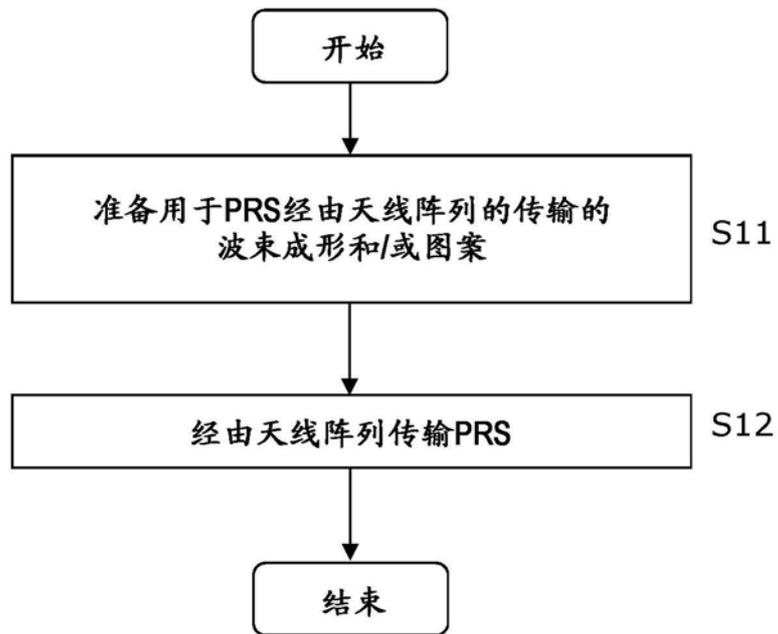


图1B

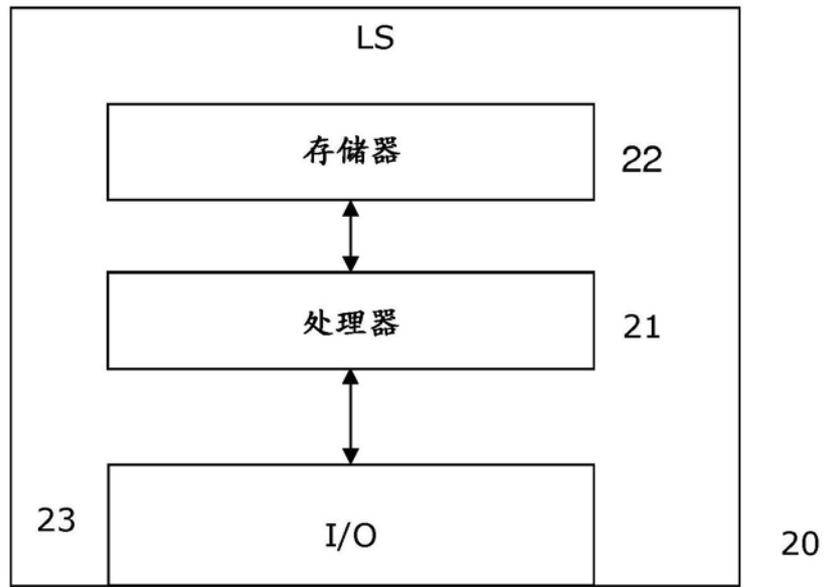


图2A

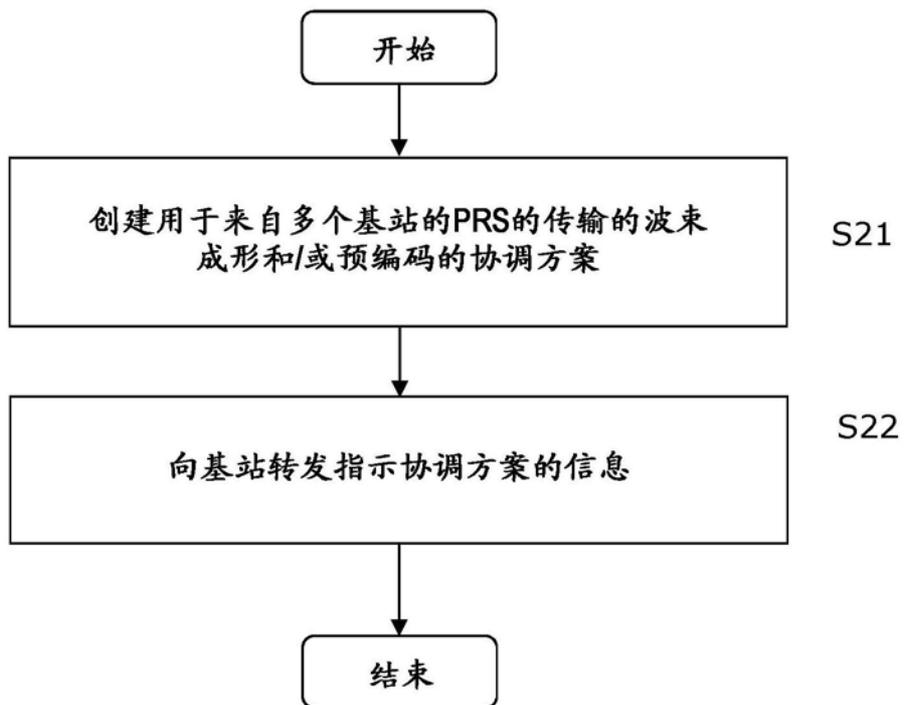


图2B

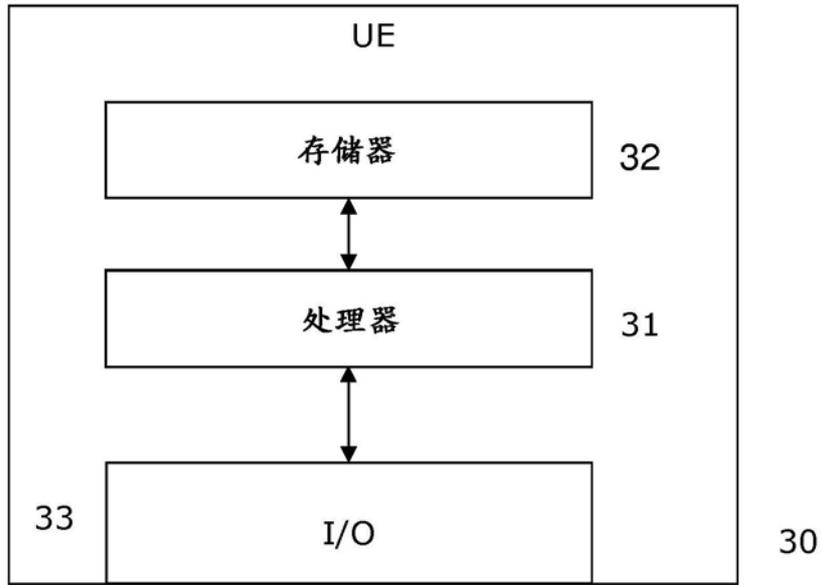


图3A

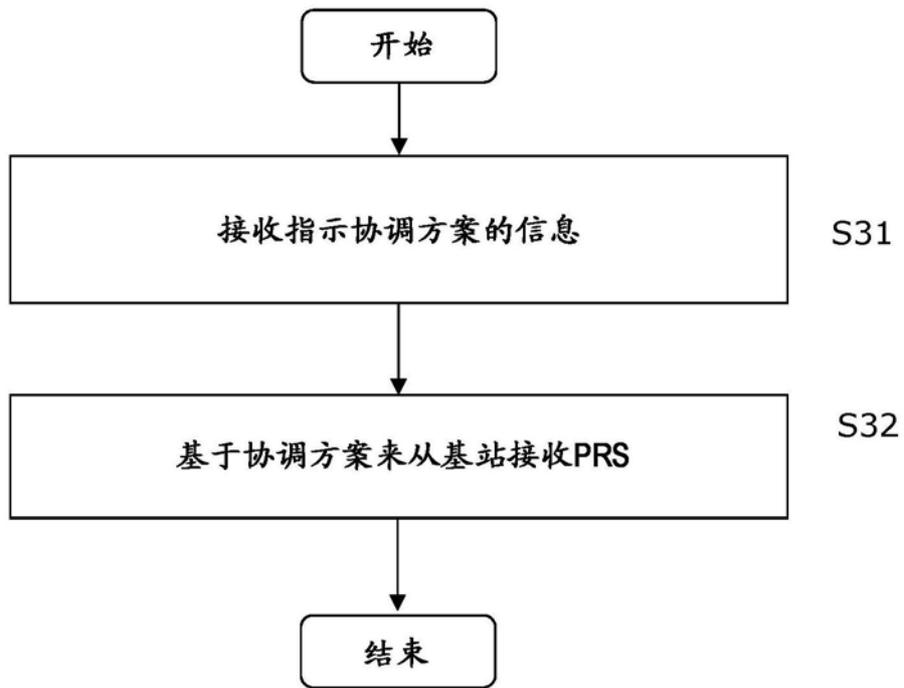


图3B

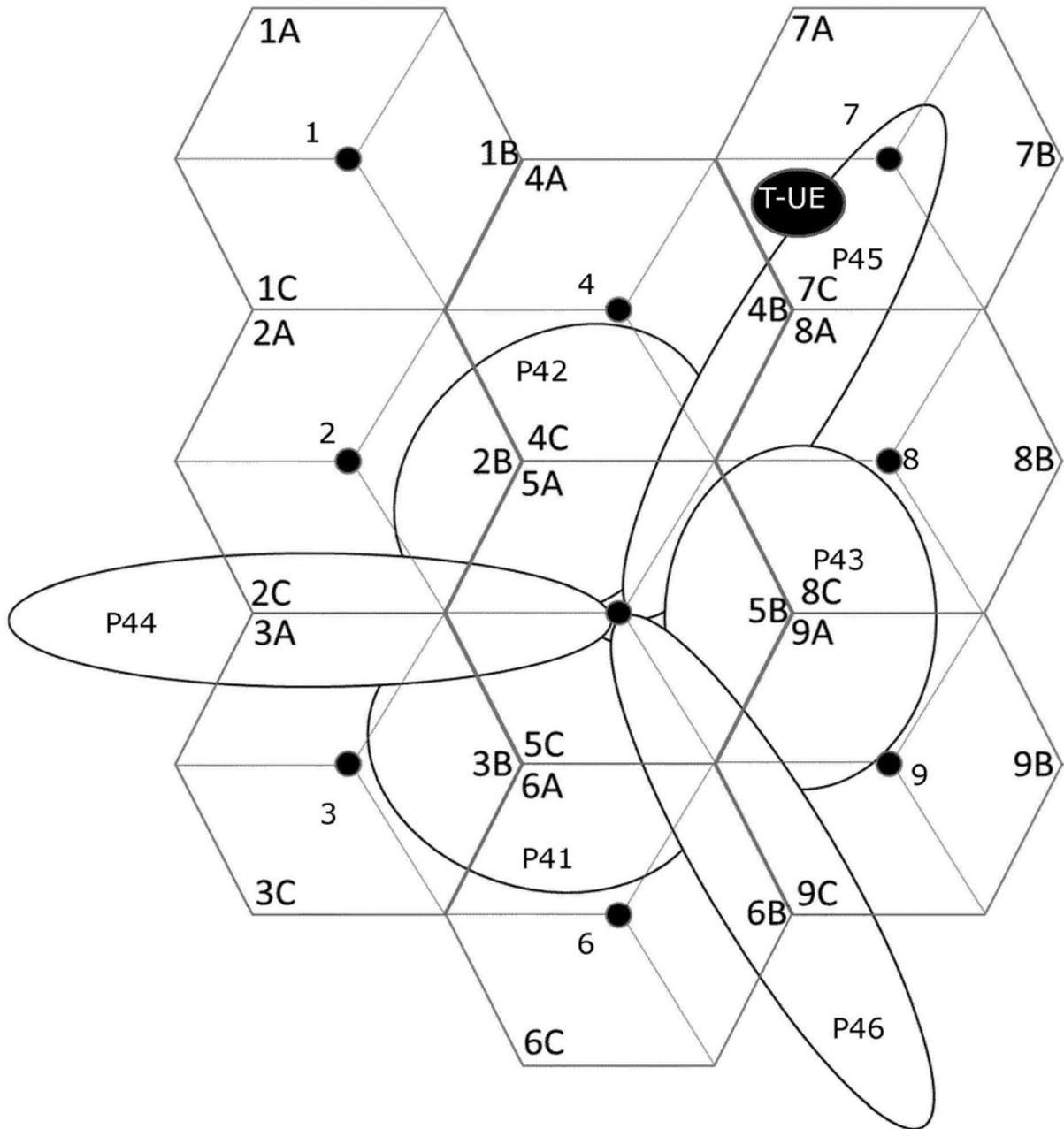


图4

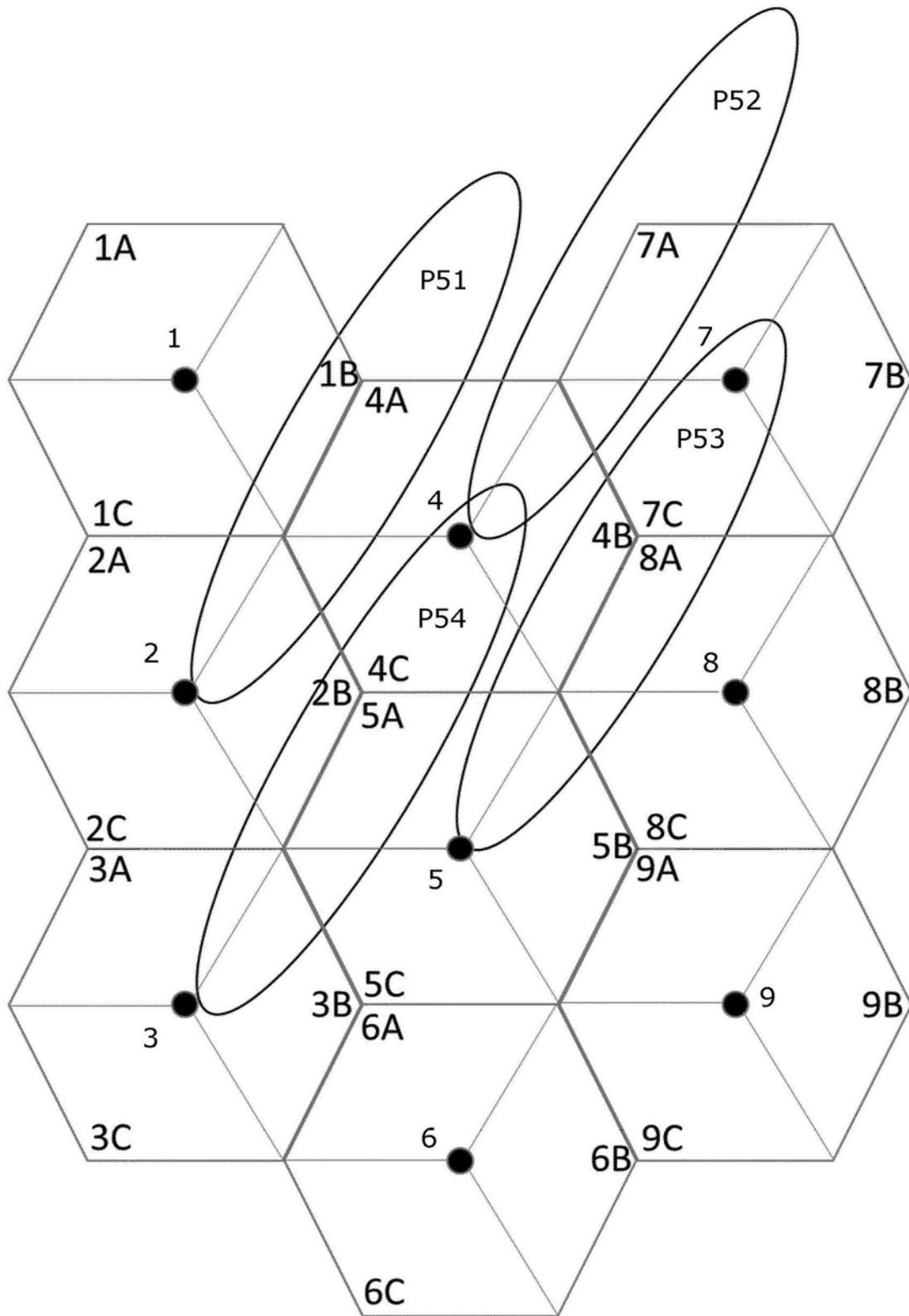


图5

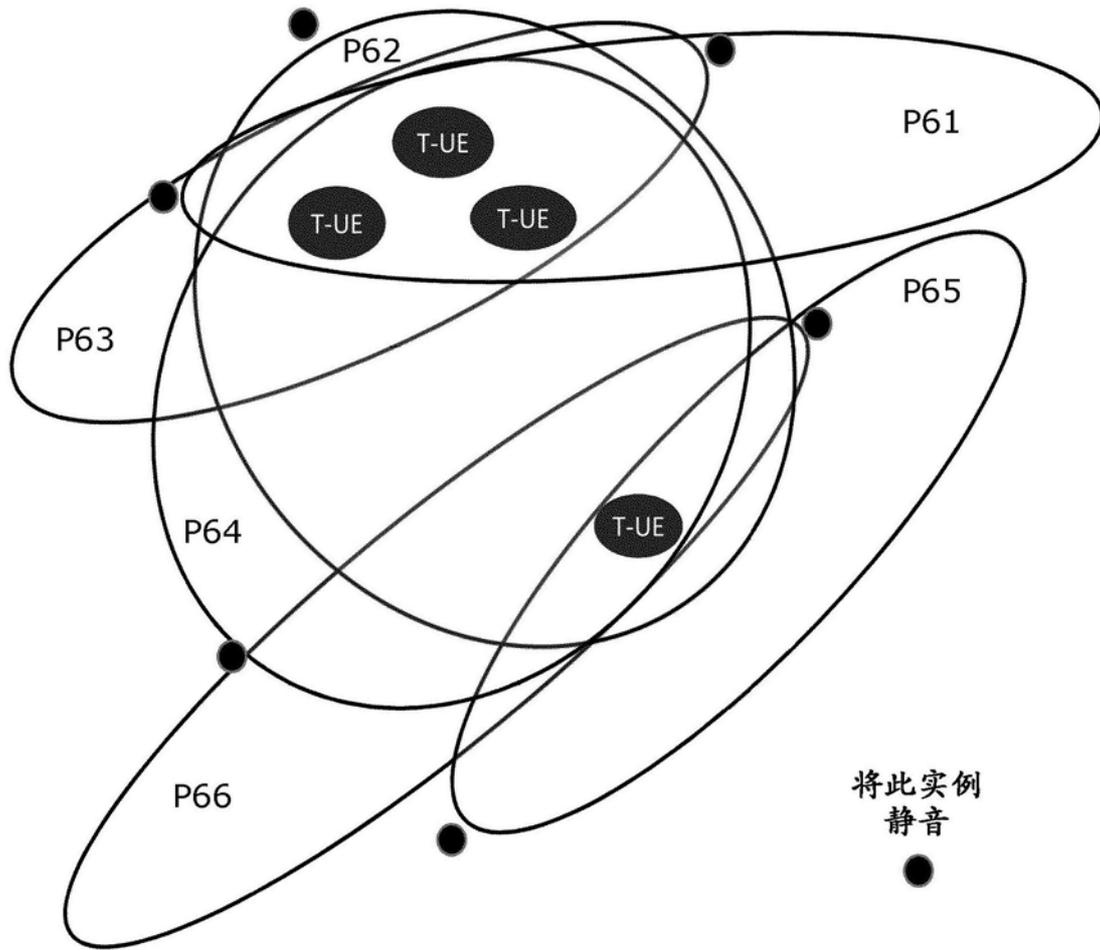


图6