



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111971989 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 29

(21) 申请号 201980023023.5

(22) 申请日 2019.04.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111971989 A

(43) 申请公布日 2020.11.20

(30) 优先权数据
62/656,159 2018.04.11 US
16/378,824 2019.04.09 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.09.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/026741 2019.04.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/199935 EN 2019.10.17

(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 G.R.奥普肖格 N.布尚 J.吴
S.费希尔 S.W.埃奇 R.庞

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

专利代理师 安之斐

(51) Int.Cl.
H04W 16/28 (2009.01)
H04W 64/00 (2009.01)
H04B 7/06 (2006.01)
G01S 5/02 (2010.01)
G01S 5/10 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 104219620 A, 2014.12.17
US 2011019567 A1, 2011.01.27
US 2017212204 A1, 2017.07.27
US 2014162704 A1, 2014.06.12
US 2016366548 A1, 2016.12.15
CN 104168646 A, 2014.11.26
CN 103546963 A, 2014.01.29
CN 107431894 A, 2017.12.01
CN 107113049 A, 2017.08.29
WO 2017164925 A1, 2017.09.28
WO 2018046271 A1, 2018.03.15

审查员 邹鹏

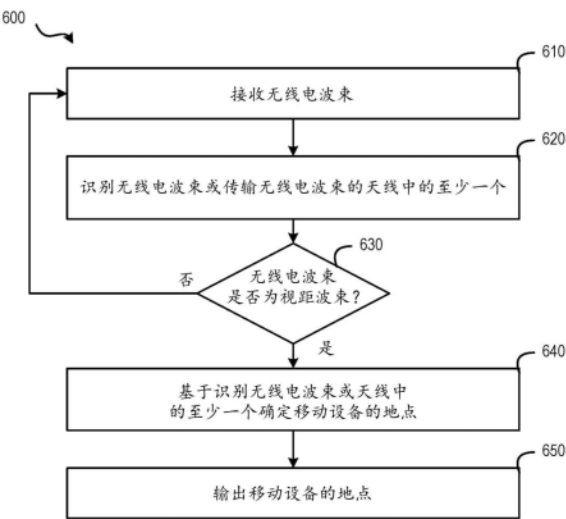
权利要求书5页 说明书20页 附图15页

(54) 发明名称

使用无线电波束的导航和定位系统

(57) 摘要

提供了用于无线通信的方法和系统。在一个示例中,方法包括:通过移动设备接收(610)无线电波束,该无线电波束是沿着相对于传输无线电波束的天线的离开角进行传播的定向波束;通过移动设备识别(620)无线电波束或操作天线的基站中的至少一个;通过移动设备,基于识别无线电波束或基站的天线中的至少一个来确定(640)移动设备的地点;以及通过移动设备输出(650)移动设备的地点。



1. 一种用于无线通信的方法,所述方法包括:

通过移动设备接收无线电波束,所述无线电波束是沿着相对于传输所述无线电波束的天线的离开角进行传播的定向波束,其中所述无线电波束携带包括小区标识符或波束标识符或其组合的标识符的数据;

通过所述移动设备并至少部分地基于所述标识符确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束;和

基于确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束:

通过所述移动设备并基于所述标识符识别所述无线电波束或操作所述天线的基站中的至少一个;

通过所述移动设备,基于识别所述无线电波束或所述基站的所述天线中的至少一个来确定所述移动设备的地点;以及

通过所述移动设备输出所述移动设备的所述地点。

2. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:

通过所述移动设备,基于识别所述无线电波束来接收与所述无线电波束的离开角相关的信息;

通过所述移动设备并根据所述信息来确定所识别的基站的位置;以及

通过所述移动设备,基于所识别的无线电波束的所述离开角和所识别的基站的位置来确定所述移动设备的所述地点。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中与所述无线电波束的所述离开角相关的所述信息包括使所述无线电波束与所述离开角相关联的第一映射信息以及使所述无线电波束与所述天线的所述位置相关联的第二映射信息。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中:

所述无线电波束是第一无线电波束;

所述离开角是第一离开角;

所述天线的所述位置是第一天线的第二位置;以及

所述信息是第一信息;

其中所述方法进一步包括:

通过所述移动设备接收第二无线电波束;

通过所述移动设备接收与所述第二无线电波束的第二离开角相关的第二信息;以及

通过所述移动设备根据所述第二信息来确定第二天线的第二位置;以及

其中基于所述第一离开角、所述第一位置、所述第二离开角和所述第二位置来确定所述移动设备的所述地点。

5. 根据权利要求2所述的方法,进一步包括:

通过所述移动设备确定所述移动设备与所述天线之间的距离,

其中基于所述离开角、所述天线的所述位置和所述移动设备与所述天线之间的所述距离来确定所述移动设备的所述地点。

6. 根据权利要求5所述的方法,进一步包括:

通过所述移动设备并从操作所述天线的基站接收关于定时偏移的信息,以使所述基站处的下行链路子帧和上行链路子帧同步,

其中基于所述定时偏移对所述移动设备与所述天线之间的所述距离进行确定。

7. 根据权利要求5所述的方法, 进一步包括:

通过所述移动设备从所述天线接收从所述天线经由所述无线电波束而来的同步信号的无线电帧的传输时间;

通过所述移动设备确定所述同步信号的所述无线电帧在所述移动设备处的接收时间; 以及

通过所述移动设备, 基于所述传输时间和所述接收时间来确定飞行时间,

其中基于所述飞行时间对所述移动设备与所述天线之间的所述距离进行确定。

8. 根据权利要求7所述的方法, 其中所述同步信号包括以下中的至少一个: 主同步信号 PSS、辅同步信号 SSS 或跟踪参考信号 TRS。

9. 根据权利要求1所述的方法, 进一步包括:

通过所述移动设备向位置数据库发送对于一个或多个移动设备的一个或多个地点的查询, 所述一个或多个移动设备也接收作为相对于所述移动设备的视距波束的所述无线电波束; 和

通过所述移动设备从所述位置数据库并响应所述查询接收所述一个或多个移动设备的一个或多个地点,

其中基于所述一个或多个移动设备的一个或多个地点确定所述移动设备的所述地点。

10. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述标识符包括所述波束标识符, 所述波束标识符识别所述无线电波束; 以及

其中基于所述波束标识符识别所述无线电波束。

11. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述标识符包括所述小区标识符, 所述小区标识符识别操作所述天线的基站; 以及

其中基于所述小区标识符识别所述天线。

12. 根据权利要求11所述的方法, 其中基于所述标识符确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束包括基于所述小区标识符确定所述移动设备是物理位于具有所述小区标识符的小区中。

13. 根据权利要求1所述的方法, 其中基于所述标识符确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束包括确定在接收所述无线电波束时, 所述移动设备被调度以接收携带所述标识符的所述无线电波束。

14. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述无线电波束基于超过预定阈值的所述无线电波束的接收功率水平进一步确定是相对于所述移动设备的视距波束。

15. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述无线电波束是第一无线电波束;

其中所述方法进一步包括:

通过所述移动设备接收第二无线电波束;

通过所述移动设备确定所述第一无线电波束的第一到达时间; 以及

通过所述移动设备确定所述第二无线电波束的第二到达时间; 以及

其中确定所述第一无线电波束是否是相对于所述移动设备的视距波束包括确定所述第一到达时间是否早于所述第二到达时间。

16. 根据权利要求1所述的方法, 其中输出所述移动设备的所述地点包括以下中的至少

一个:经由所述移动设备的输出接口输出所述地点、将所述地点提供给在所述移动设备上运行的应用程序、将所述地点提供给位置数据库,或者将所述地点提供给所述基站。

17.一种移动设备,包括:

无线通信接口,其被配置为接收无线电波束,所述无线电波束是沿着相对于传输所述无线电波束的天线的离开角进行传播的定向波束,其中所述无线电波束携带包括小区标识符或波束标识符或其组合的标识符的数据;

存储器;和

处理器,其通信地耦合到所述无线通信接口和所述存储器,所述处理器被配置为:

至少部分地基于所述标识符确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束;
以及

基于确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束:

基于所述标识符识别所述无线电波束或操作所述天线的基站中的至少一个;

基于识别所述无线电波束或所述基站的所述天线中的至少一个来确定所述移动设备的地点;以及

输出所述移动设备的所述地点。

18.根据权利要求17所述的移动设备,其中所述处理器还被配置为:

基于识别所述无线电波束来接收与所述无线电波束的离开角相关的信息;

根据所述信息确定所识别的基站的位置;以及

基于所识别的无线电波束的所述离开角和所识别的基站的位置来确定所述移动设备的所述地点。

19.根据权利要求18所述的移动设备,其中与所述无线电波束的所述离开角相关的所述信息包括使所述无线电波束与所述离开角相关联的第一映射信息以及使所述无线电波束与所述天线的所述位置相关联的第二映射信息。

20.根据权利要求18所述的移动设备,其中:

所述无线电波束是第一无线电波束;

所述离开角是第一离开角;

所述天线的所述位置是第一天线的第二位置;以及

所述信息是第一信息;

其中所述无线通信接口被配置为接收第二无线电波束;

其中所述处理器还被配置为:

接收与所述第二无线电波束的第二离开角相关的第二信息;以及

根据所述第二信息来确定第二天线的第二位置;以及

其中基于所述第一离开角、所述第一位置、所述第二离开角和所述第二位置来确定所述移动设备的所述地点。

21.根据权利要求18所述的移动设备,其中所述处理器还被配置为确定所述移动设备与所述天线之间的距离;以及

其中基于所述离开角、所述天线的所述位置和所述移动设备与所述天线之间的所述距离来确定所述移动设备的所述地点。

22.根据权利要求21所述的移动设备,其中所述处理器还被配置为从操作所述天线的

基站接收关于定时偏移的信息,以使所述基站处的下行链路子帧和上行链路子帧同步;以及

其中基于所述定时偏移对所述移动设备与所述天线之间的所述距离进行确定。

23. 根据权利要求21所述的移动设备,其中所述处理器还被配置为:

经由所述无线通信接口并从所述天线接收从所述天线经由第一无线电波束而来的同步信号的无线电帧的传输时间;

确定所述同步信号的无线电帧在所述移动设备处的接收时间;以及

基于所述传输时间和所述接收时间确定飞行时间;以及

其中基于所述飞行时间对所述移动设备与所述天线之间的所述距离进行确定。

24. 根据权利要求23所述的移动设备,其中所述同步信号包括以下中的至少一个:主同步信号PSS、辅同步信号SSS或跟踪参考信号TRS。

25. 根据权利要求17所述的移动设备,

其中所述处理器还被配置为经由所述无线通信接口并向位置数据库发送对于一个或多个移动设备的一个或多个地点的查询,所述一个或多个移动设备也接收作为相对于所述移动设备的视距波束的所述无线电波束;以及

从所述位置数据库并响应所述查询接收所述一个或多个移动设备的一个或多个地点,和

其中基于所述一个或多个移动设备的一个或多个地点确定所述移动设备的所述地点。

26. 根据权利要求17所述的移动设备,其中所述标识符包括波束标识符,所述波束标识符识别所述无线电波束;以及

其中基于所述波束标识符识别所述无线电波束。

27. 根据权利要求17所述的移动设备,其中所述标识符包括小区标识符,所述小区标识符识别操作所述天线的基站;以及

其中基于所述小区标识符识别所述天线。

28. 根据权利要求17所述的移动设备,其中所述处理器还被配置为:

基于以下中的至少一个来确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束:

所述无线电波束的接收功率水平超过预定阈值,或者所述无线电波束的到达时间早于第二无线电波束的第二到达时间。

29. 根据权利要求17所述的移动设备,其中所述处理器被配置为基于确定在接收所述无线电波束时所述移动设备被调度以接收携带所述标识符的所述无线电波束确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束。

30. 根据权利要求17所述的移动设备,其中所述标识符包括识别操作所述天线的基站和所述天线的小区标识符;以及

其中所述处理器还被配置为根据基于所述小区标识符确定所述移动设备是物理位于具有所述小区标识符的小区中,确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束。

31. 一种存储指令的非暂时性计算机可读介质,当所述指令由移动设备的处理器执行时,使所述移动设备:

经由所述移动设备的无线通信接口接收无线电波束,所述无线电波束是沿着相对于传输所述无线电波束的天线的离开角进行传播的定向波束,其中所述无线电波束携带包括小

区标识符或波束标识符或其组合的标识符的数据;

至少部分地基于所述标识符确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束;
以及

基于确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束:

基于所述标识符识别所述无线电波束或操作所述天线的基站中的至少一个;

基于识别所述无线电波束或所述基站的所述天线中的至少一个来确定所述移动设备的地点;以及

输出所述移动设备的所述地点。

32. 根据权利要求31所述的非暂时性计算机可读介质,还存储指令,当由所述移动设备的处理器执行时,使得所述移动设备基于确定在接收所述无线电波束时所述移动设备被调度以接收携带所述标识符的无线电波束,确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束。

33. 根据权利要求31所述的非暂时性计算机可读介质,其中所述标识符包括识别操作所述天线的基站和所述天线的小区标识符;以及

其中所述非暂时性计算机可读介质还存储指令,当由所述移动设备的处理器执行时,使得所述移动设备根据基于所述小区标识符确定所述移动设备是物理位于具有所述小区标识符的小区中,确定所述无线电波束是相对于所述移动设备的视距波束。

34. 一种装置,包括:

用于接收无线电波束的器件,所述无线电波束是沿着相对于传输所述无线电波束的天线的离开角进行传播的定向波束,其中所述无线电波束携带包括小区标识符或波束标识符或其组合的标识符的数据;

用于至少部分地基于所述标识符确定所述无线电波束是相对于所述装置的视距波束的器件;以及

用于基于确定所述无线电波束是相对于所述装置的视距波束进行以下操作的器件:

识别所述无线电波束或操作所述天线的基站中的至少一个;

基于识别所述无线电波束或所述基站的所述天线中的至少一个来确定所述装置的地点;以及

输出所述装置的所述地点。

35. 根据权利要求34所述的装置,还包括用于基于确定在接收所述无线电波束时所述装置被调度以接收携带所述标识符的无线电波束,确定所述无线电波束是相对于所述装置的视距波束的器件。

36. 根据权利要求34所述的装置,其中所述标识符包括识别操作所述天线的基站和所述天线的小区标识符;以及

其中所述装置还包括用于根据基于所述小区标识符确定所述装置是物理位于具有所述小区标识符的小区中,确定所述无线电波束是相对于所述装置的视距波束的器件。

使用无线电波束的导航和定位系统

技术领域

[0001] 本文公开的主题涉及电子设备,并且更具体地涉及用于支持使用第五代(5G)无线网络来确定移动设备的位置的方法和装置。

背景技术

[0002] 获得正在接入无线网络的移动设备的位置或地点对于许多应用(包括例如,紧急呼叫、个人导航、资产跟踪、对朋友或家庭成员进行定位等)而言可能是有用的。现有的定位方法包括基于在多址接入无线网络中测量从各种设备(包括例如,卫星飞行器(SV)、地面无线电源(例如,基站)等)接收的无线电信号的定时的方法。这种多址网络的示例包括码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络等。FDMA网络可以包括例如,正交FDMA(OFDMA)网络、单载波FDMA(SC-FDMA)网络等。

[0003] 在FDMA系统中,为了执行地点测量,可以调度基站以使用频率资源(例如,预定载波频率或一组子载波频率以执行传输)在某些时间段传输地点测量信号。通常使用与用于常规数据传输和接收的频率资源不同的频率资源来传输地点测量信号。例如,在调度时间段,移动设备可以暂停第一载波频率上的常规数据传输和接收,调谐到第二载波频率来接收地点测量信号以执行地点测量,并且然后调谐回到第一载波频率以恢复第一载波频率上的常规数据传输和接收。

[0004] 期望新的第五代(5G)无线网络的标准化将包括对新的和现有的各种定位方法的支持,但是当前的地点测量信号的传输方法可能会出现問題。例如,如上所述,为了执行地点测量,可能需要移动设备暂停常规数据传输和接收操作,这可降低移动设备的数据吞吐量。本文公开的实施例通过实现技术来解决这些问题,该技术使得对用于5G无线网络中的地点测量的常规数据传输和接收操作的中断最小化。

发明内容

[0005] 本公开提供用于无线通信的方法。方法包括:通过移动设备接收无线电波束,该无线电波束是沿着相对于传输无线电波束的天线的离开角进行传播的定向波束;通过移动设备识别无线电波束或操作天线的基站中的至少一个;通过移动设备,基于识别无线电波束或基站的天线中的至少一个来确定移动设备的地点;以及通过移动设备输出移动设备的地点。

[0006] 在一些方面中,方法进一步包括:通过移动设备,基于识别无线电波束来接收与无线电波束的离开角相关的信息;通过移动设备并根据信息来确定所识别的天线的位置;以及通过移动设备,基于所识别的无线电波束的离开角和所识别的基站的位置来确定移动设备的地点。

[0007] 在一些方面中,与无线电波束的离开角相关的信息包括使无线电波束与离开角相关联的第一映射信息以及使无线电波束与天线的位置相关联的第二映射信息。

[0008] 在一些方面中,无线电波束是第一无线电波束;离开角是第一离开角;天线的位置

是第一天线的第一位置;以及信息是第一信息。方法进一步包括:通过移动设备接收第二无线电波束;通过移动设备接收与第二无线电波束的第二离开角相关的第二信息;以及通过移动设备根据第二信息来确定第二天线的第二位置。基于第一离开角、第一位置、第二离开角和第二位置来确定移动设备的地点。

[0009] 在一些方面中,方法进一步包括通过移动设备确定移动设备与天线之间的距离。基于离开角、天线的位置和距离来确定移动设备的地点。

[0010] 在一些方面中,方法进一步包括:通过移动设备并从操作天线的基站接收关于用以同步所述基站处的下行链路子帧和上行链路子帧的定时偏移的信息。基于定时偏移对移动设备与天线之间的距离进行确定。

[0011] 在一些方面中,方法进一步包括:通过移动设备从天线接收从天线经由无线电波束而来的同步信号的无线电帧的传输时间;通过移动设备确定同步信号的无线电帧在移动设备处的接收时间;以及通过移动设备基于传输时间和接收时间来确定飞行时间。基于飞行时间来确定移动设备与天线之间的距离。

[0012] 在一些方面中,同步信号包括以下中的至少一个:PSS(主同步信号)、SSS(辅同步信号)或TRS(跟踪参考信号)。

[0013] 在一些方面中,方法进一步包括通过移动设备向位置数据库发送对于一个或多个移动设备的位置信息的查询,该一个或多个移动设备也接收无线电波束。基于位置信息确定移动设备的地点。

[0014] 在一些方面中,无线电波束包括表示波束标识符的信息,该波束标识符识别无线电波束。基于波束标识符识别无线电波束。

[0015] 在一些方面中,无线电波束包括表示小区标识符的信息,该小区标识符识别操作天线的基站。基于小区标识符识别天线。

[0016] 在一些方面中,方法进一步包括:通过移动设备确定无线电波束是否是以移动设备所处的区域为目标的视距波束;以及在确定无线电波束是视距波束之后,基于识别无线电波束或基站的的天线中的至少一个来确定移动设备的地点。

[0017] 在一些方面中,确定无线电波束是否是视距波束包括确定移动设备是否被调度以在接收无线电波束的时间接收所述无线电波束。

[0018] 在一些方面中,确定无线电波束是否是视距波束包括确定无线电波束的接收功率水平是否超过预定阈值。

[0019] 在一些方面中,无线电波束是第一无线电波束。方法进一步包括:通过移动设备接收第二无线电波束;通过移动设备确定第一无线电波束的第一到达时间;以及通过移动设备确定第二无线电波束的第二到达时间。确定第一无线电波束是否是视距波束包括确定第一到达时间是否早于第二到达时间。

[0020] 在一些方面中,输出移动设备的地点包括以下中的至少一个:经由移动设备的输出接口输出地点、将地点提供给在移动设备上运行的应用程序、将地点提供给位置数据库,或者将地点提供给基站。

[0021] 本公开还提供移动设备。移动设备包括无线接收器,其被配置为接收无线电波束,该无线电波束是沿着相对于传输无线电波束的天线的离开角进行传播的定向波束。移动设备进一步包括存储指令集的存储器以及被配置为执行该指令集以执行以下项的处理器:识

别无线电波束或操作天线的基站中的至少一个;基于识别无线电波束或基站的天线中的至少一个来确定移动设备的地点;以及输出移动设备的地点。

[0022] 在一些方面中,移动设备的处理器被配置为执行指令集以:基于识别无线电波束来接收与无线电波束的离开角相关的信息;根据信息确定所识别的天线的位置;以及基于所识别的无线电波束的离开角和所识别的基站的位置来确定移动设备的地点。

[0023] 在一些方面中,与无线电波束的离开角相关的信息包括使无线电波束与离开角相关联的第一映射信息以及使无线电波束与天线的位置相关联的第二映射信息。

[0024] 在一些方面中,无线电波束是第一无线电波束;离开角是第一离开角;以及天线的位置是第一天线的第一个位置;以及信息是第一信息。无线接收器被配置为接收第二无线电波束。处理器被配置为执行指令集以:接收与第二无线电波束的第二离开角相关的第二信息;以及根据第二信息来确定第二天线的第二个位置。基于第一离开角、第一个位置、第二离开角和第二个位置来确定移动设备的地点。

[0025] 在一些方面中,处理器被配置为执行指令集以确定移动设备与天线之间的距离。基于离开角、天线的位置和距离来确定移动设备的地点。

[0026] 在一些方面中,处理器被配置为执行指令集以从操作天线的基站接收关于用以同步所述基站处的下行链路子帧和上行链路子帧的定时偏移的信息。基于定时偏移对移动设备与天线之间的距离进行确定。

[0027] 在一些方面中,处理器被配置为执行指令集以:经由无线接收器并从天线接收从天线经由第一无线电波束而来的同步信号的无线电帧的传输时间;确定同步信号的无线电帧在移动设备处的接收时间;以及基于传输时间和接收时间确定飞行时间。基于飞行时间来确定移动设备与天线之间的距离。

[0028] 在一些方面中,同步信号包括以下中的至少一个:PSS(主同步信号)、SSS(辅同步信号)或TRS(跟踪参考信号)。

[0029] 在一些方面中,移动设备进一步包括无线传输器。处理器被配置为执行指令集以经由无线传输器并向位置数据库发送对于一个或多个移动设备的位置信息的查询,该一个或多个移动设备也接收无线电波束。基于位置信息确定移动设备的地点。

[0030] 在一些方面中,无线电波束包括表示波束标识符的信息,该波束标识符识别无线电波束。基于波束标识符识别无线电波束。

[0031] 在一些方面中,无线电波束包括表示小区标识符的信息,该小区标识符识别操作天线的基站。基于小区标识符识别天线。

[0032] 在一些方面中,处理器被配置为执行指令集以基于以下中的至少一个来确定无线电波束是否是以移动设备所处的区域为目标的视距波束:移动设备是否被调度以在接收无线电波束的时间接收所述无线电波束、无线电波束的接收功率水平是否超过预定阈值,或者无线电波束的到达时间是否早于第二无线电波束的第二到达时间。

[0033] 本公开还提供一种存储指令的非暂时性计算机可读介质,当所述指令由移动设备的处理器执行时,使移动设备:经由移动设备的无线接收器接收无线电波束,该无线电波束是沿着相对于传输无线电波束的天线的离开角进行传播的定向波束;识别无线电波束或操作天线的基站中的至少一个;基于识别无线电波束或基站的天线中的至少一个来确定移动设备的地点;以及输出移动设备的地点。

[0034] 本公开还提供一种装置,包括:用于接收无线电波束的器件,该无线电波束是沿着相对于传输无线电波束的天线的离开角进行传播的定向波束;用于识别无线电波束或操作天线的基站中的至少一个的器件;用于基于识别无线电波束或基站的天线中的至少一个来确定装置的地点的器件;以及用于输出装置的地点的器件。

附图说明

[0035] 参考附图描述了非限制性和非排他性方面。

[0036] 图1是根据实施例的可利用5G网络来确定UE的地点的通信系统的图示。

[0037] 图2A至图2D表示根据一些实施例的无线电波束的传输的示例。

[0038] 图3A至图3C表示根据一些实施例基于识别一个或多个无线电波束执行地点测量的示例。

[0039] 图4A至图4C表示根据实施例确定视距无线电波束以用于执行地点测量的示例。

[0040] 图5是示出根据实施例的UE处的接收器系统的方框图。

[0041] 图6是示出根据实施例的在UE处执行地点测量的方法的流程图。

[0042] 图7是UE的实施例。

[0043] 图8是计算机系统的实施例。

[0044] 根据某些示例实现方案,各个附图中的相似参考数字和符号指示相似的元件。另外,可以通过在元件的第一数字之后加上连字符和第二数字来指示元件的多个实例。例如,元件110的多个实例可以被指示为110-1、110-2、110-3等。当仅使用第一数字来指代此元件时,将理解为元件的任何实例(例如,先前示例中的元件110将指代元件110-1、110-2和110-3)。

具体实施方式

[0045] 本文呈现了用于确定用户设备(UE)的位置的一些示例技术,该技术可以在UE(例如,移动设备或移动台)、位置服务器(LS)、基站和/或其他设备处实现。可以在利用各种技术和/或标准的各种应用中利用这些技术,包括第三代合作伙伴计划(3GPP)、开放移动联盟(OMA)、长期演进(LTE)、定位协议(LPP)和/或LPP扩展(LPPE)、**Wi-Fi®**、全球导航卫星系统(GNSS)等。

[0046] UE可以包括移动设备(诸如(例如)移动电话、智能电话、平板电脑或其他移动计算机)、便携式游戏设备、个人媒体播放器、个人导航设备、可穿戴设备、车载设备或其他电子设备。在多种场景中,对UE的地点确定对于UE和/或其他实体而言可能是有用的。已知存在用以确定UE的估计地点的许多方法,包括涉及在UE和LS之间传送测量和/或其他信息的方法。

[0047] 期望第五代(5G)标准化将包括对定位方法的支持。5G网络可以支持的定位方法的一个示例是用于LTE网络的观察到达时间差(OTDOA)。利用OTDOA,UE测量由一对或多对基站传输的参考信号之间的时间差(被称为参考信号时间差(RSTD))。在LTE中,用于OTDOA的参考信号可以包括仅旨在用于导航和定位的信号,该信号可以被称为定位参考信号(PRS)。为了执行地点测量,可以调度基站以使用频率资源(例如,预定载波频率或一组子载波频率以执行传输)在某些时间段传输PRS信号。通常使用与用于常规数据传输和接收的频率资源不

同的频率资源来传输PRS信号。例如,在调度时间段,移动设备可以暂停第一载波频率上的常规数据传输和接收,调谐到第二载波频率来接收PRS信号以执行地点测量,并且然后调谐回到第一载波频率以恢复第一载波频率上的常规数据传输和接收。利用OTDOA,UE用于通过测量从多个基站接收PRS信号的时间差来估计其位置。然而,中止常规数据传输和接收以执行地点测量可降低UE的数据吞吐量。

[0048] 下文描述的技术可以解决这些问题,从而改善5G网络中的定位方法。具体而言,5G网络中的基站可以使用多个窄无线电波束并在不同时间处传输用于无线电帧同步和波束跟踪的信号,诸如主同步序列(PSS)、辅同步序列(SSS)、物理广播信道(PBCH)信号、解调参考信号(DMRS)、跟踪参考信号(TRS)、小区状态信息参考信号(CSI-RS)等。每个无线电波束可以是定向的且具有一个或多个离开角(AoD)(例如,方位角和单独的仰角)。如下面将讨论的,每个无线电波束可以具有相对窄的波束宽度,并且可以以相对小的地理区域为目标。作为常规数据传输和接收的部分,移动设备可以接收无线电波束,该无线电波束承载无线电帧同步和/或跟踪信号(例如PSS、SSS、PBCH、TRS等)。移动设备可以识别传输无线电波束的天线,并且可以基于识别天线来确定所识别的天线的位置和无线电波束的AoD。

[0049] 基于天线的位置和无线电波束的AoD,移动设备可以使用各种方法来估计其位置。在一个示例中,基于移动设备从多个天线(例如,多个小区的多个天线)接收与多个AoD相关联的多个无线电波束,移动设备可以通过基于AoD和天线的位置来估计这些波束交叉的位置而确定其地点。这通常被称为三角测量。在另一个示例中,移动设备可以估计天线与移动设备之间的距离。基于该天线传输的无线电波束的AoD、所估计的距离以及天线的位置,移动设备还可以确定其地点。在又一个示例中,移动设备还可以从与移动设备位于相同地理区域的其他移动设备接收地点信息,并且接收与移动设备相同的无线电波束,并且使用所接收的地点信息来估计其地点。

[0050] 通过这样的设置,可以减少在移动设备处对用于地点测量的常规数据传输和/或接收的中断,这可以提高移动设备的数据吞吐量。由于减少了对常规数据传输和/或接收的中断,因此还可以提供始终在线(always-on)的定位服务,例如,以增强其他源(例如,全球定位服务(GPS)、Wi-Fi等)提供的地点信息,从而在那些其他源可用时提供移动设备的地点信息的替代源等。所有这都可以提高移动设备地点测量的准确性和用户体验。

[0051] 图1是根据实施例的可利用5G网络来使用基于OTDOA的定位方法确定UE 105的地点的通信系统的图示。这里,通信系统100包括UE 105和5G网络,该5G网络包括下一代(NG)无线电接入网络(RAN)(NG-RAN)135和5G核心网络(5GC)140,它们在提供基于OTDOA的定位的同时可以向UE 105提供数据和语音通信。5G网络还可以被称为新无线电(NR)网络;NG-RAN 135可以被称为5G RAN或被称为NR RAN;以及5GC 140可以被称为NG核心网络(NGC)。NG-RAN和5GC的标准化正在3GPP中进行。因此,NG-RAN 135和5GC 140可以符合3GPP对5G支持的当前标准或未来标准。通信系统100可以进一步利用来自GNSS卫星飞行器(SV)190的信息。下面描述通信系统100的附加部件。将理解的是,通信系统100可以包括附加部件或替代部件。

[0052] 应注意的是,图1仅提供各种部件的概括说明,可以适当地利用部件中的任一个或全部并且可以根据需要复制部件中的每个。具体而言,尽管仅示出了一个UE 105,但是将理解的是,许多UE(例如,数百、数千、数百万等)可以利用通信系统100。类似地,通信系统100

可以包括更大(或更小)数目个SV 190、gNB 110、ng-eNB 114、AMF 115、外部客户端130和/或其他部件。在通信系统100中连接各种部件的所示出的连接包括数据和信令连接,该数据和信令连接可包括附加(中间)部件、直接物理和/或无线连接或者间接物理和/或无线连接,以及/或者附加网络。此外,取决于期望功能,可以重新布置、组合、分离、替换和/或省略部件。

[0053] UE 105可以包括和/或被称为设备、移动设备、无线设备、移动终端、终端、移动台(MS)、安全用户平面定位(SUPL)启用的终端(SET)或有其他名称。此外,如上所指出,UE 105可以对应于多种设备中的任一种,包括蜂窝电话、智能电话、膝上型计算机、平板电脑、PDA、跟踪设备、导航设备、物联网(IoT)设备或者某种其他便携式或可移动设备。通常,尽管不是必需的,UE 105可以使用一种或多种无线电接入技术(RAT)支持无线通信,诸如使用全球移动通信系统(GSM)、码分多址(CDMA)、宽带CDMA(WCDMA)、长期演进(LTE)、高速率分组数据(HRPD)、IEEE 802.11WiFi(也被称为Wi-Fi)、Bluetooth®(BT)、全球微波接入互操作性(WiMAX)、5G新无线电(NR)(例如,使用NG-RAN 135和5GC 140)等。UE 150还可以支持使用无线局域网(WLAN)的无线通信,该无线局域网可以使用数字订户线(DSL)或(例如)分组缆线连接到其他网络(例如,因特网)。使用这些RAT中的一个或多个可以使UE 105能够与外部客户端130通信(例如,经由图1中未示出的5GC 140的元件或者可能经由网关移动位置中心(GMLC)125)以及/或者使外部客户端130能够接收关于UE 105的位置信息(例如,经由GMLC 125)。

[0054] UE 105可以包括单个实体或者可以包括多个实体,诸如在个人局域网中,其中用户可以使用音频、视频和/或数据I/O设备和/或身体传感器以及单独的有线调制解调器或无线调制解调器。对UE 105的位置的估计可被称为位置、位置估计、位置固定、固定、地点、地点估计或地点固定,并且可以是地理的,从而提供UE 105的位置坐标(例如,纬度和经度),该位置坐标可以包括也可以不包括海拔分量(例如,海平面以上的高度、地平面以上的高度或以下的深度、楼层或地下室层)。替代地,UE 105的位置可被表示为城市位置(例如,以邮政地址或建筑物(诸如特定房间或楼层)中的某一点或小区域的指定。UE 105的位置还可被表示为期望以某一概率或置信度(例如,67%、95%等)将UE 105定位在其中的区域或体积(在地理上或以城市形式定义)。UE 105的位置可以进一步是相对位置,该相对位置包括例如,相对于已知位置处的某一原点定义的距离和方向或者相对的X、Y(和Z)坐标,该已知位置可以在地理上或以城市形式定义,或者参考在地图、楼层平面图或建筑平面图上指示的点、区域或体积。在本文包含的描述中,除非另有指示,术语位置的使用可以包括这些变型中的任一个。

[0055] NG-RAN 135中的基站可以包括NR节点B,该节点B更典型地被称为gNB。在图1中,示出了三个gNB,即gNB 110-1、110-2和110-3,它们在本文中被统称为gNB 110。然而,典型的NG-RAN 135可以包括数十个、数百个甚至数千个gNB 110。NG-RAN 135中的gNB 110对可以彼此连接(图1中未示出)。经由UE 105以及gNB 110中的一个或多个之间的无线通信向UE 105提供对5G网络的接入,这可以使用5G(也被称为NR)代表UE 105向5GC 140提供无线通信接入。在图1中,假设UE 105的服务gNB是gNB 110-1,尽管如果UE 105移动到另一个位置,则其他gNB(例如,gNB 110-2和/或gNB 110-3)可以充当服务gNB或者可以充当辅gNB以向UE 105提供附加吞吐量和带宽。

[0056] 图1所示的NG-RAN 135中的基站(BS)还可以或替代地包括下一代演进节点B,也被称为ng-eNB 114。Ng-eNB 114可以经由其他gNB 110和/或其他ng-eNB直接或间接连接到NG-RAN 135中的一个或多个gNB 110(图1中未示出)。ng-eNB 114可以向UE 105提供LTE无线接入和/或演进LTE (eLTE) 无线接入。图1中的一些gNB 110(例如,gNB 110-2)和/或ng-eNB 114可以被配置为用作仅定位信标,该仅定位信标可以传输信号(例如,一组预定地点测量信号)和/或可以广播辅助数据以辅助对UE 105的定位,但是可不从UE 105或从其他UE 105接收信号。注意,尽管图1中仅示出了一个ng-eNB 114,但以下描述有时假设存在多个ng-eNB 114。

[0057] 如所指出,尽管图1描绘了被配置为根据5G通信协议进行通信的节点,可以使用被配置为根据其他通信协议(诸如例如LPP协议或IEEE 802.11x协议)进行通信的节点。例如,在提供对UE 105的LTE无线接入的演进分组系统(EPS)中,RAN可以包括演进通用移动通信系统(UMTS)地面无线电接入网(E-UTRAN),其可以包括基站,该基站包括支持LTE无线接入的演进节点B(eNB)。EPS的核心网络可以包括演进分组核心(EPC)。EPS然后可以包括E-UTRAN加EPC,其中,在图1中,E-UTRAN对应于NG-RAN 135,并且EPC对应于5GC 140。本文描述的用于支持UE 105定位的方法和技术可以适用于其他这样的网络。

[0058] gNB 110和ng-eNB 114可以与接入和移动性管理功能(AMF) 115通信,接入和移动性管理功能(AMF) 115与位置管理功能(LMF) 120通信,以用于定位功能。AMF 115可以支持UE 105的移动性,包括小区改变和切换,并且可以参与支持到UE 105的信令连接以及可能用于UE 105的数据和语音承载。当UE 105接入NG-RAN 135时,LMF 120可以支持对UE 105的定位,并且可以支持定位方法,诸如辅助GNSS(A-GNSS)、观察到达时间差(OTDOA)、实时运动学(RTK)、精确点定位(PPP)、差分GNSS(DGNSS)、增强型小区ID(ECID)、到达角(AOA)、离开角(AOD)和/或其他定位方法。LMF 120还可以处理(例如)从AMF 115或从GMLC 125接收的对UE 105的位置服务请求。LMF 120可以连接到AMF 115和/或GMLC 125。LMF 120可被称为其他名称,诸如位置管理器(LM)、位置功能(LF)、商用LMF(CLMF)或增值LMF(VLMF)。在一些实施例中,实现LMF 120的节点/系统可以附加地或替代地实现其他类型的位置支持模块,诸如增强型服务移动位置中心(E-SMLC)或安全用户平面位置(SUPL)位置平台(SLP)。注意,在一些实施例中,可以在UE 105处执行(例如,使用UE 105获得的针对由无线节点(诸如gNB 110和ng-eNB 114)传输的信号)的信号测量,以及例如通过LMF 120提供给UE 105的辅助数据)定位功能的至少一部分(包括对UE 105的位置的推导)。

[0059] 网关移动位置中心(GMLC) 125可以支持对于从外部客户端130接收的UE 105的位置请求,并且可以将此位置请求转发给AMF 115以由AMF 115转发给LMF 120,或者可以直接将位置请求转发给LMF 120。可以类似地直接或经由AMF 115将来自LMF 120的位置响应(例如,包含对UE 105的位置估计)返回给GMLC 125,并且然后GMLC 125可以将位置响应(例如,包含位置估计)返回给外部客户端130。GMLC 125在图1中被示为连接到AMF 115和LMF 120两者,尽管在一些实现方案中,5GC 140可以支持这些连接中的仅一个。

[0060] 如图1进一步所示,LMF 120可以使用新的无线电定位协议A(可被称为NPPa或NRPPa)与gNB 110和/或与ng-eNB 114通信,该无线电定位协议A可在3GPP技术规范(TS) 38.455中被定义。NRPPa可以与在3GPP TS36.455中定义的LTE定位协议A(LPPa)相同、类似或者是其扩展,其中在gNB 110与LMF 120之间以及/或者在ng-eNB 114与LMF 120之间经由

AMF 115传输NRPPa消息。如图1进一步所示,LMF 120和UE 105可以使用LTE定位协议(LPP)进行通信,该协议可在3GPP TS 36.355中被定义。LMF 120和UE 105还可以或替代地使用新的无线电定位协议(可被称为NPP或NRPP)进行通信,该协议可以与LPP相同、类似或者是其扩展。这里,可以经由AMF 115以及UE 105的服务gNB 110-1或服务ng-eNB 114在UE 105与LMF 120之间传输LPP和/或NPP消息。例如,可以基于超文本传输协议(HTTP)使用基于服务的操作在LMF 120与AMF 115之间传输LPP和/或NPP消息,并且可以使用5G非接入层(NAS)协议在AMF 115与UE 105之间传输LPP和/或NPP消息。LPP和/或NPP协议可用于支持使用UE辅助的和/或基于UE的定位方法(诸如A-GNSS、RTK、OTDOA和/或ECID)而对UE 105进行的定位。NRPPa协议可用于支持使用基于网络的定位方法(诸如ECID)(例如,当与通过gNB 110或ng-eNB 114获得的测量一起使用时)而对UE 105进行的定位以及/或者可由LMF 120使用以从gNB 110和/或ng-eNB 114获得位置相关信息,诸如定义来自gNB 110和/或ng-eNB 114的PRS传输的参数。

[0061] 利用UE辅助的定位方法,UE 105可以获得位置测量,并将测量发送到位置服务器(例如,LMF 120),以计算UE 105的位置估计。例如,位置测量可以包括基于下面将描述的无线电波束离开角(AoD)的技术。位置测量还可以包括以下项中的一个或多个:gNB 110、ng-eNB 114和/或WLAN接入点(AP)的接收信号强度指示(RSSI)、往返信号传播时间(RTT)、参考信号时间差(RSTD)、参考信号接收功率(RSRP)和/或参考信号接收质量(RSRQ)。位置测量还可以或替代地包括针对SV 190的GNSS伪距、码相位和/或载波相位的测量。

[0062] 利用基于UE的定位方法,UE 105可以获得位置测量(例如,该位置测量可以与UE辅助的定位方法的位置测量相同或类似),并且可以计算UE 105的位置(例如,在从诸如LMF 120的位置服务器接收的或由gNB 110、ng-eNB 114或其他基站或AP广播的辅助数据的帮助下)。为了执行地点估计,UE 105可以访问关于检测到的gNB/ng-eNB的预期覆盖区域的信息。此信息可以采用与小区和/或无线电波束的标识相关联的小区参数列表的形式,诸如天线位置、无线电波束方向、天线图案等。在另一个示例中,小区的覆盖区域可被指示为其中期望检测到小区的有界地理区域。预期覆盖信息可被存储在位置服务器数据库中。UE 105还可以接收参考小区和候选相邻小区的列表,以尝试对其进行测量。

[0063] 利用UE辅助的定位方法,UE可以执行位置测量(例如,通过检测传输波束的小区、通过识别波束等),并然后将其测量报告给位置服务器。在一些示例中,位置服务器可以基于由UE 105报告的位置测量以及来自位置服务器数据库的期望覆盖信息(包括例如与检测到的小区 and/或所识别的无线电波束相关联的天线位置、无线电波束方向、天线图案、有界地理区域等)来计算UE 105的位置。在一些示例中,位置服务器还可以基于由其他UE报告的识别相同小区和/或相同波束的位置测量来计算UE 105的位置。例如,位置服务器可以基于期望覆盖信息确定包括UE 105的UE在特定的有界地理区域中,并且基于特定的有界地理区域确定UE 105的位置。

[0064] 利用基于网络的定位方法,一个或多个基站(例如,gNB 110和/或ng-eNB 114)或AP可以获得针对UE 105传输的信号的位置测量(例如,RSSI、RTT、RSRP、RSRQ、到达角(AOA)或到达时间(TOA)的测量),并且可将测量发送到位置服务器(例如,LMF 120),以计算UE 105的位置估计。

[0065] 由gNB 110和/或ng-eNB 114使用NRPPa提供给LMF 120的信息可以包括用于从gNB

110传输地点测量信号和/或传输gNB 110的位置坐标的定时和配置信息。然后,LMF 120可以经由NG-RAN 135和5GC 140在LPP和/或NPP消息中将此信息中的一些或全部作为辅助数据提供给UE 105。

[0066] 从LMF 120发送到UE 105的LPP或NPP消息可以指示UE 105执行各种任务中的任一个,这取决于期望功能。例如,LPP或NPP消息可以包含用于UE 105获得针对GNSS(或A-GNSS)、WLAN和/或OTDOA(或某一其他定位方法)的测量的指令。在UE 105将基于由gNB 110-n中的一个或多个传输的一个或多个无线电波束执行地点测量的情况下,LPP或NPP消息可以提供给UE 105信息,该信息包括例如,当gNB 110-n中的一个或多个传输无线电波束时的调度时间信息、每个无线电波束的离开角(AoD)、每个无线电波束及传输无线电波束的天线(和/或相关联的基站)的标识和位置信息。UE 105可以接收无线电波束,以及使用由LPP或NPP消息提供的信息并基于下面描述的技术来执行地点测量。UE 105可以经由服务gNB 110-1(或服务ng-eNB 114)和AMF 115在LPP或NPP消息中(例如,在5G NAS消息内部)将测量(或根据测量计算的位置)发送回到LMF 120。

[0067] 如所指出,尽管关于5G技术描述了通信系统100,但是通信系统100可以被实现用以支持其他通信技术(诸如GSM、WCDMA、LTE等),其他通信技术用于支持移动设备(诸如UE 105)并与其交互(例如,以实现语音、数据、定位和其他功能)。在一些此实施例中,5GC 140可被配置为控制不同的空中接口。例如,在一些实施例中,可以使用5GC 150中的非3GPP互通功能(N3IWF,图1中未示出)将5GC 140连接到WLAN。例如,WLAN可以支持UE 105的IEEE 802.11WiFi接入,并且可以包括一个或多个WiFi AP。这里,N3IWF可以连接到WLAN以及5GC 150中的其他元件,诸如AMF 115。在一些其他实施例中,NG-RAN 135和5GC 140两者可以被其他RAN和其他核心网络代替。例如,在EPS中,NG-RAN 135可以被包含eNB的E-UTRAN代替,并且5GC 140可以被包含移动性管理实体(MME)的EPC而不是AMF 115代替、被E-SMLC而不是LMF 120代替以及被可能类似于GMLC 125的GMLC代替。在此EPS中,E-SMLC可以使用LPPa代替NRPPa向E-UTRAN中的eNB发送位置信息并从其接收位置信息,以及可以使用LPP来支持对UE 105的定位。在这些其他实施例中,可以以与本文针对5G网络描述的方式类似的方式来支持对UE 105的定位,区别在于,本文针对gNB 110、ng-eNB 114、AMF 115和LMF 120描述的功能和过程在某些情况下可以替代地应用于其他网络元件,诸如eNB、WiFi AP、MME和E-SMLC。

[0068] 图2A是可用于地点测量的无线电波束(在下文中称为“波束”)200的示例。波束200可以由天线202生成。波束200可以由天线202基于天线图案生成,该天线图案根据空间来定义(由天线202进行的)能量辐射的图案。可以基于波束宽度(例如,波束宽度204)和沿波束的传播路径(例如,传播路径208)的对应波束中心(例如,波束中心206)来定义辐射的图案。传播路径208可以与相对于天线202并关于参考平面和/或轴的离开角(AoD)相关联。在图2A的示例中,传播路径208可以与相对于Y轴(例如,水平Y轴)的AoD 210相关联。波束宽度可以定义距离(到对应波束中心),在该距离处,波束的功率水平与对应波束中心处的功率水平相比下降预定百分比(例如50%或3dB)。在一些示例中,天线202可以包括多个天线元件,天线元件中的每个可以传输无线电信号,并且天线202可以通过设置每个天线元件进行的传输的相位差来设置波束的离开角。相位差可导致所传输的无线电信号之间的相长干涉(或相消干涉),从而基于预设的离开角沿预定传播路径形成波束。

[0069] 尽管图2A将波束200示为二维波束,将理解的是,波束200可以是三维波束,并且限定波束200的天线图案可以是三维天线图案。图2B示出了作为三维波束的波束200的示例。在图2B的示例中,可以通过两个二维天线图案的组合来定义波束200。可以在仰角平面214上定义第一二维天线图案和第一波束宽度212。仰角平面214可以由Y轴和Z轴定义,并且垂直于水平面(也被称为方位平面)。可以在方位平面218上定义第二二维天线图案和第二波束宽度216。方位平面218可以由Y轴和X轴定义,并且可以垂直于仰角平面214。波束200也可以与具有方位平面218的第一离开角(表示为 θ)相关联,该第一离开角可被称为仰角或高度角。波束200还可以与方位平面218上的第二离开角(表示为 ϕ)相关联并且参考(例如)Y轴(或X轴),其可被称为方位角。

[0070] 在5G网络中,天线202可被配置为传输多个波束,每个波束具有不同的离开角(例如,不同的仰角和/或方位角)并且以预定地理区域为目标。图2C示出了5G网络中通过天线202进行的波束传输方案的示例。在图2C的示例中,天线202可以将波束230a、230b、230c、230d、230e、230f、230g和230h分别传输到区域240a、240b、240c、240d、240e、240f、240g和240h中的一个。每个波束可用于数据接收和传输,并且可以承载用于无线电帧同步和波束跟踪的信号,诸如主同步序列(PSS)、辅同步序列(SSS)、物理广播信道(PBCH)信号、跟踪参考信号(TRS)等。

[0071] 无线电波束200可以包括无线电帧序列,以用于传输PSS、SSS、PBCH和TRS信号。每个无线电帧可以与传输周期相关联,并且可以被组织为多个子帧。每个子帧可被进一步划分为多个符号周期,每个符号周期用于符号的传输。可以通过调制被分配为资源元素的一组子载波来传输每个符号,每个子载波占据不同的频带。PSS、SSS、PBCH和TRS信号中的每个可以包括通过在一组符号周期中调制一组子载波而形成的符号序列。

[0072] 在一些示例中,天线202可以由管理跨区域240a至240h的小区的基站(图2C中未示出)操作。基站可以操作天线202,以基于对区域240a至240h中的每个的调度来顺序地传输每个波束。5G网络中的无线电波束的波束宽度通常比4G网络中的无线电波束的波束宽度窄,这允许天线202在不同的调度时间使波束以一个区域(例如,区域240a)为目标,而不是以其他区域(例如区域240b、240c等)为目标。例如,位于区域240a中并驻留在由操作天线202的基站管理的小区中的移动设备250可以从天线202接收无线电波束230a作为直接视距波束(相对于反射波束或偏转波束)。然而,移动设备250不太可能接收无线电波束230b作为直接视距波束。此外,位于区域240d中并且也驻留在该小区中的移动设备252可以从天线202接收无线电波束230d作为直接视距波束。

[0073] 在一些示例中,多个天线可被配置为将不同的波束传输到特定地理区域。通过多个天线进行的不同波束的传输可发生在同一时间或不同时间处。图2D示出了5G网络中通过一对天线202a和202b进行的波束传输方案的示例。在图2D的示例中,天线202a可以传输波束260a,而天线202b可以传输波束260b。波束260a和260b两者可具有不同的离开角(分别相对于天线202a和202b),并且波束260a和260b均可以以区域270为目标。区域270处的移动设备280可以接收波束260a和260b两者(在同一时间或不同时间处)。在一些示例中,天线202a可以由管理第一小区的第一基站操作,并且天线202b可以由管理第二小区的第二基站操作,区域270可以在第一小区和第二小区之间的边界处,并且当移动设备处于从第一小区到第二小区的切换操作中时,移动设备280可以在区域270处接收波束260a和260b两者。在一

些示例中,天线202a可以由主基站操作,并且天线202b可以由辅基站操作,其中主基站和辅基站均管理包括区域270的小区(例如,在载波聚合方案中),并且当移动设备280驻留在小区中时,移动设备280可以在区域270处接收波束260a和260b两者。

[0074] 在一些示例中,移动设备可以识别所接收的波束和/或传输波束的天线,并且可以基于识别波束和/或识别传输波束的天线来执行移动设备的地点测量。然后,移动设备可以基于(例如)每个所识别的波束的离开角、所识别的天线的位置、移动设备与所识别的天线之间的距离、由其他移动设备提供的地点信息来估计其地点,该其他移动设备也接收所识别的波束(其可以指示该移动设备与该移动设备位于同一地理区域中)等。

[0075] 存在移动设备可以识别所接收的波束、传输波束的天线和/或操作天线以传输波束的小区的不同方式。例如,当基站操作天线以使用波束执行数据传输时,基站可以包括标识符作为所传输的数据的一部分,并且标识符可以包括用于识别波束的波束标识符。对于在小区内传输的每个波束,波束标识符可以是唯一的。在接收波束后,移动设备可以基于从所传输的数据提取的波束标识符来识别所接收的波束。移动设备还可以基于下面将描述的各种技术来确定所识别的波束是否是直接从天线传输并以移动设备所处的区域(而不是从其他源偏转和/或反射)为目标的视距波束。在确定所识别的波束是视距波束后,移动设备可以参考所存储的信息来确定波束的离开角和传输波束的天线的位置,并且基于离开角和天线的位置来执行移动设备的地点测量,如下面将描述的。

[0076] 在一些示例中,被包括在波束中的标识符还可以识别(经由天线)传输波束的基站。例如,标识符可以是在不同小区之间唯一的小区标识符。在同一小区内传输的不同波束可以共享同一小区标识符,移动设备可以使用该标识符来识别传输波束的基站和/或天线。可以以不同的方式将标识符包括作为波束传输的一部分。作为示例,可以将标识符包括作为由波束编码的数据(例如,作为导航信号),其中可以以比波束的码率的本机符号率更低的比特率来编码数据,并且该数据可以采用前向误差校正以提高解码的可靠性。在另一个示例中,标识符可以与用于波束的编码方案相关联(例如,可用于帮助定义),其中UE通过使用特定编码方案成功地获取和测量波束来检测标识符。

[0077] 移动设备还可以依赖于其他信息来识别基站。例如,移动设备可以接收调度信息,该调度信息指示基站传输波束的不同时隙,其中在每个时隙中传输一个波束。基于当前时间信息和时隙信息,移动设备可以识别所接收的波束及其离开角。移动设备还可以基于下面将描述的技术来确定所识别的波束是视距波束。在确定所识别的波束是视距波束后,移动设备还可以基于离开角和天线的位置来执行移动设备的地点测量,如下面将描述的。

[0078] 基于识别波束和/或基站,移动设备可以执行地点测量。例如,如以上所讨论,移动站可以接收与小区和/或无线电波束的标识相关联的小区参数列表,诸如天线位置、无线电波束方向、天线图案等。在另一个示例中,小区的覆盖区域可被指示为其中期望检测到小区的有界地理区域。预期覆盖信息可被存储在位置服务器数据库中。通过识别小区和/或波束,并且基于映射到所识别的小区和/或所识别的波束的小区参数和/或预期覆盖信息,移动设备可以估计其位置。

[0079] 在一些示例中,移动设备还可以将其位置估计提供给网络,该网络还可以基于由移动设备提供的位置估计(或测量)信息来估计移动设备的位置(例如,以确定地点固定)。例如,如上所讨论,移动设备还可以接收参考小区和候选相邻小区的列表,以尝试对其进行

测量。移动设备可以执行位置测量(例如,通过识别小区、通过识别无线电波束和/或通过确定移动设备的位置等),并且然后向位置服务器报告其测量(例如,所识别的小区、所识别的波束、移动设备的位置等)。在一些示例中,位置服务器还可以基于由移动设备报告的位置测量以及来自位置服务器数据库的期望覆盖信息(包括例如与所识别的小区 and/或所识别的无线电波束相关联的天线位置、无线电波束方向、天线图案、有界地理区域等)来计算移动设备的位置。例如,位置服务器可以基于对小区和/或波束的识别来确定天线位置和无线电波束方向等,并且可以基于天线位置和方向来确定移动设备的地点。作为另一个示例,位置服务器可以确定移动设备的有界地理区域,并且基于有界地理区域确定移动设备的位置。作为另一个示例,位置服务器可以确定一组其他移动设备,该组其他移动设备还报告识别与该移动设备相同的波束和/或相同的小区。位置服务器可以检索该组其他移动设备的报告位置作为预期覆盖信息的一部分,并且基于该组其他移动设备的报告位置确定移动设备的位置。

[0080] 现在参考图3A至图3C,其示出了可由移动设备基于从一个或多个天线接收的一个或多个波束而执行的地点测量的示例。图3A示出了移动设备基于从多个天线接收的波束来执行地点测量的示例。在图3A的示例中,在与二维坐标 (x_0, y_0) 相关联的位置处,移动设备300可以接收来自天线304的波束302和来自天线308的波束306。波束302可以具有第一离开角 ϕ_1 , 而波束306可以具有第二离开角 ϕ_2 , 两者都可以在方位平面上并且是相对于公共轴(例如,Y轴)测量的。天线304的位置可以与二维坐标 (x_1, y_1) 相关联,而天线308的位置可以与二维坐标 (x_2, y_2) 相关联。移动设备300可以基于(例如)波束标识符、小区标识符、波束的接收时间等来识别波束302和305,并获得它们的离开角,如以上所述。移动设备300还可以确定波束302和305都是以移动设备300所处的区域为目标的视距波束(基于下面将讨论的技术)。移动设备300可以执行计算来求解一组等式,以将移动设备300的坐标 (x_0, y_0) 确定为波束302和305之间的交点,如下所示:

$$[0081] \quad \tan(\phi_1) = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} \quad (\text{等式 1})$$

$$[0082] \quad \tan(\phi_2) = \frac{y_2 - y_0}{x_2 - x_0} \quad (\text{等式 2})$$

[0083] 在等式1和2中,移动设备300的位置坐标 (x_0, y_0) 可以基于离开角 (ϕ_1, ϕ_2) 的正切函数(tan)而与天线304 (x_1, y_1) 和308 (x_2, y_2) 中的每个的位置坐标相关。可以通过求解以上等式1和2来确定位置坐标 (x_0, y_0) 。

[0084] 图3B示出了移动设备基于从单个天线传输的单个波束来执行地点测量的示例。在图3B的示例中,在与坐标 (x_3, y_3) 相关联的位置处,移动设备320可以从位于与坐标 (x_4, y_4) 相关联的位置处的天线接收波束322。波束322在方位平面上可以具有离开角 ϕ_3 (例如,相对于Y轴)。移动设备320可以基于(例如)波束标识符、小区标识符、波束的接收时间等来识别波束322,并获得波束322的离开角,如以上所述。移动设备320还可以确定波束322是以移动设备320所处的区域为目标的视距波束(基于下面将讨论的技术)。然后,移动设备320可以估计移动设备与天线314之间的距离(d)。基于距离d以及天线314的位置坐标 (x_4, y_4) , 移动设备320可以确定其位置坐标 (x_3, y_3) , 如下所示:

$$[0085] \quad x_3 = x_4 + d \times \cos(\phi_3) \quad (\text{等式 3})$$

[0086] $y_3 = y_4 + d \times \sin(\varphi_3)$ (等式4)

[0087] 在以上等式3和4中,移动设备320的位置坐标(x_3, y_3)可以基于离开角(φ_3)的正弦(sin)函数和余弦(cos)函数而与天线314的每位置坐标(x_4, y_4)相关。

[0088] 在图3A和图3B的示例中,提供了在单个平面上的二维坐标的示例以简化说明。将理解的是,可以基于三维坐标和在不同平面上的多个离开角来执行图3A和图3B的示例中的地点测量。

[0089] 存在移动设备320可以估计移动设备与天线314之间的距离(d)的各种方式。在一个示例中,移动设备320可以从操作天线314的基站接收定时提前(Timing Advance)命令。定时提前是反馈控制回路的一部分,以确保来自不同UE的信号在非常相似的时间点到达公共服务小区。定时提前命令可以包括定时偏移,用以使基站处的下行链路子帧和上行链路子帧同步。可以基于移动设备320和天线314之间的传播延迟来配置定时偏移。每个移动设备可以接收反映其与天线314的距离的定时偏移信息。每个移动设备可以将其到天线314的上行链路传输的定时设置为避免在天线314处的上行链路传输之间的冲突和干扰。基站可以基于移动设备320传输的物理随机接入信道(PRACH)前导来估计初始定时偏移,并且以随机接入响应(RAR)中的定时提前命令的形式将所估计的定时偏移传输回移动设备320。然后,移动设备320可基于定时提前命令中的定时偏移信息来估计传播延迟及其与天线314的距离。

[0090] 除了定时提前命令之外,存在移动设备320可以估计距离的其他方式。例如,移动设备320可以确定在波束中传输的特定信号(例如,PSS、SSS、PBCH、TRS等)的飞行时间,并且基于飞行时间来估计距离。基站可以向移动设备320报告信号的传输时间,移动设备320在从波束接收信号之后,还可以确定信号的接收时间,并且然后基于信号的传输时间和接收时间之间的差来确定飞行时间。作为另一个示例,移动设备320还可以确定天线314处的波束的传输功率(可以由基站报告)与移动设备320处的波束的接收功率的比率,并且基于该比率和自由空间路径损耗公式来估计距离。

[0091] 图3C示出了可由移动设备基于从天线接收的波束而执行的地点测量的另一个示例。在图3C的示例中,位于区域362中的多个移动设备360可以从天线366接收波束364。多个移动设备360中的每个可以执行地点测量(例如,基于以上所述的技术或基于其他源,诸如全球定位信号(GPS)、Wi-Fi等),并将其地点报告给位置数据库368。在一些示例中,位置数据库368可以存储映射表,该映射表使波束364(例如,基于波束标识符、与小区标识符相关联的波束的接收时间等)与多个移动设备360的一组位置有关。该一组位置可能已经由移动设备360报告和/或先前由移动设备360的小区确定。在一些示例中,位置数据库368还可以使小区标识符与其中期望检测到小区的有界地理区域有关。位于区域362中的移动设备370也可以接收并识别波束(例如,波束364)。移动设备370还可以接收识别小区的信息,该小区操作天线以传输波束。移动设备370可以向位置基站368查询(例如)与所识别的波束相关联的位置、与小区相关联的有界地理区域等,并且该查询可以包括波束标识符、小区标识符、波束的接收时间等。基于波束标识符、小区标识符和/或接收时间,位置数据库368可以估计移动设备370的位置。移动设备370还可以基于从位置数据库368接收的位置信息来确定其地点。例如,移动设备370可以计算报告位置的平均值,使用有界地理区域信息来增强/完善其自身的地点测量结果等。

[0092] 如上所讨论,在移动设备可以基于以上所述的技术使用用于地点测量的所识别的波束之前,移动设备可能需要确定所识别的波束是否是直接从天线传输并以移动设备所处的区域为目标的视距波束。然而,如果所识别的波束以其他区域为目标并且不是视距波束,则移动设备可能由于其他结构的反射或偏转而已经接收到所识别的波束。在这种情况下,移动设备应避免基于所识别的波束执行地点测量。

[0093] 图4A至图4C示出可由移动设备采用以确定所接收的波束是否是视距波束或反射/偏转波束的技术。在图4A的示例中,移动设备400可以接收来自天线404的波束402和来自天线408的波束406。天线404可以由基站(图4A中未示出)操作,该基站管理移动设备400驻留于其中的小区410,并且波束402可以以移动设备400所处的区域为目标。天线408可以使波束406以与设备400所处的位置不同的位置为目标,但是波束406被结构412反射并到达移动设备400。移动设备400可以确定波束402是视距波束,并且基于(例如)波束402的离开角和天线404的位置执行地点测量,而忽略波束406。

[0094] 存在移动设备400可以确定波束402是视距波束的多种方式。在一些示例中,波束402和波束406中的每个可以包括波束标识符和/或小区标识符。移动设备400可以基于(例如)波束406的小区标识符不识别移动设备400所驻留于其中的小区而忽略波束406。移动设备400还可基于(例如)波束406的波束标识符与移动设备400被调度以在接收时间接收的波束的标识符不匹配而忽略波束406。在一些示例中,移动设备400还可以基于波束406与波束402相比具有较低峰值接收功率而忽略波束406。在图4A的示例中,由于波束406所行进的较长路径引起的较大程度的衰减,因此波束406的峰值接收功率可以低于波束402的峰值。基于较高的接收功率,移动设备400可以确定波束402行进最短距离,并且更有可能是以移动设备所在的区域为目标的视距波束。

[0095] 在一些场景中,接收功率可能不提供对视距波束的准确指示。图4B示出此场景的示例。在图4B的示例中,天线420可以传输具有第一离开角 ϕ_1 (例如,相对于Y轴)的波束422和具有第二离开角 ϕ_2 (例如,相对于Y轴)的波束424。可以在不同的时间传输波束422和424。波束422可以以移动设备430所处的区域为目标。然而,在波束422到达移动设备430之前,波束422可能会(部分地)被结构432阻挡。此外,波束424以与其中移动设备430所处的位置不同的位置为目标。然而,波束424在从结构434反射以后也到达移动设备430。

[0096] 图4C示出图表450的示例,其示出了在移动设备430处接收的波束422和424的功率相对于每个波束的行进距离之间的关系。如图表450所示,尽管波束424是视距波束并且行进通过了比波束422更短的距离,但移动设备430仍可接收比波束422(在图表450中表示为“波束1”)更弱的波束424(在图表450中表示为“波束2”)。

[0097] 返回参考图4B,移动设备430可以基于(例如)执行波束422和波束424之间的相对到达时间测量来确定波束422是视距波束。例如,移动设备430可以接收预定信号(例如,PSS、SSS、PBCH、TRS等)在天线420处的传输时间(或其他指示),并监视预定信号的接收。移动设备430可以确定经由波束424接收预定信号的第一时间戳(例如,通过检测与图表450中的峰值454的检测对应的第一时间戳),以及经由波束422接收预定信号的第二时间戳(例如,通过检测与图表450中的峰值452的检测对应的第二时间戳)。通过比较第一时间戳与第二时间戳(并且确认两个时间戳都在天线420处的预定信号的传输时间之后),由于较早的第一时间戳,移动设备430可以确定波束424是视距波束。移动设备430还可以通过(例如)基

于预定信号的传输时间与第一时间戳之间的差来估计波束422的飞行时间而估计其与天线420的距离。在一些示例中,移动设备430还可以基于所估计的飞行时间来调整从定时提前命令接收的定时偏移,并且基于经调整的定时偏移来确定距离,以进一步提高距离确定的准确性。

[0098] 图5示出了移动设备处的接收器系统500的示例,接收器系统500可以从无线电波束提取信息以用于地点测量。接收器系统500可以包括用于执行快速傅立叶变换(FFT)的框502,用于执行相关运算的框504,用于执行逆快速傅立叶变换(IFFT)的框506,以及用于执行最早峰值检测的框508。接收器系统500的功能可以通过(例如)在硬件处理器、专用集成电路(ASIC)等上执行一组软件指令来实现。

[0099] 接收器系统500可以与天线接口,以接收时域信号510形式的无线电波束,并且与和天线耦合的模数转换器(ADC)接口,以生成时域信号510的数字样本。数字样本可以由FFT框502处理以获得频域信号512,频域信号512可以包括无线电波束中所包括的每个符号的频域表示。FFT输出的每个分接头可以对应于表示符号的一组经调制子载波中的一个。FFT输出可以由相关框504处理。相关框504还可以接收解扰序列514,解扰序列514包括每个符号的经调制子载波中的每个的复共轭。相关框504可以对每个经调制子载波执行相关运算,以针对包括与经调制子载波对应的资源元素的符号中的每个生成一个或多个相关乘积。对于每个经调制子载波,如果多个符号包含相同的子载波,则可以复制或平均化相关乘积,以形成频域矢量516,其中频域矢量的每个条目表示子载波的幅度和相位。

[0100] 可以使用IFFT框506来处理频域矢量516,以生成时域信道脉冲响应(CIR) 518。根据CIR,我们可以生成类似于图4C的图表450中所示的信道能量响应(CER)。时域CIR 518或替代地其对应CER可由最早的峰值检测框508处理,以生成(例如)峰值检测指示520和到达时间522。可以基于(例如)检测其功率水平超过预定阈值的峰值来生成峰值检测指示520,而到达时间522可以是与检测的峰值相关联的时间戳。检测指示520和到达时间522可以被提供给下游逻辑以执行用于地点测量的附加处理。例如,下游逻辑可以确定向峰值提供最早到达时间的无线电波束是视距无线电波束,并且到达时间522信息可用于估计移动设备与天线之间的距离。另外,CIR 518还可用于提取其他信息,包括例如,波束标识符、小区标识符等,移动设备可使用该信息来获得波束的离开角信息以执行地点测量。

[0101] 图6是在移动设备处执行地点测量的方法600的流程图。图6示出根据以上所述的实施例的方面的移动设备(例如,UE 105)的功能。根据一些实施例,图6中示出的一个或多个框的功能可以由UE(例如,UE 105)执行。如图7所示并在下面更详细地描述,用于执行这些功能的器件可以包括UE 105的软件和/或硬件部件。

[0102] 在框610,功能包括接收无线电波束。可以对无线电波束进行采样以生成一组数字信号。在框610处用于执行功能的器件可以包括总线705、处理单元710、无线通信接口730、存储器760、GNSS接收器780和/或UE 105的其他硬件和/或软件部件,如图7所示并在下面更详细地描述。

[0103] 在框620,功能包括识别无线电波束或传输无线电波束的天线中的至少一个。识别可基于(例如)标识符,该标识符被包括在经由无线电波束接收的数据中。在一些示例中,标识符可以包括识别波束的波束标识符。对于在小区内传输的每个波束,波束标识符可以是唯一的。在一些示例中,标识符还可以识别基站和/或传输波束的天线。例如,标识符可以是

在不同小区之间唯一的小区标识符。在同一小区内传输的不同波束可以共享同一小区标识符,移动设备可以使用该标识符来识别传输波束的基站和/或天线。在一些示例中,还可以基于其他信息来识别波束。例如,移动设备可以接收调度信息(例如,来自LPP和/或NPP消息),该调度信息指示基站传输波束的不同时隙,其中在每个时隙传输一个波束。基于当前时间信息和时隙信息,移动设备可以识别所接收的波束。在框620处用于执行功能的器件可以包括总线705、处理单元710、无线通信接口730、存储器760、GNSS接收器780和/或UE 105的其他硬件和/或软件部件,如图7所示并在下面更详细地描述。

[0104] 在框630,功能包括确定所接收的无线电波束是否是以移动设备所处的区域为目标的视距波束。在一些示例中,可以基于被包括作为经由无线电接收的数据的一部分的波束标识符和/或小区标识符来进行该确定。例如,当无线电波束的小区标识符未识别移动设备驻留于其中的小区时(其中该无线电波束的波束标识符与移动设备被调度以在接收时间接收的无线电波束的标识符不匹配等),移动设备可以忽略所接收的无线电波束,并返回到框610以接收新的无线电波束以用于地点测量。在一些示例中,也可以基于(例如)无线电波束的峰值接收功率低于预定阈值而忽略所接收的无线电波束。在一些示例中,可以在框610处接收多个无线电波束,并且可以基于该无线电波束的到达时间(例如,基于检测峰值信号)早于其他无线电波束的到达时间而将无线电波束识别为视距波束。在框630处用于执行功能的器件可以包括总线705、处理单元710、无线通信接口730、存储器760、GNSS接收器780和/或UE 105的其他硬件和/或软件部件,如图7所示并在下面更详细地描述。

[0105] 在框640,功能包括响应于确定无线电波束是视距波束,基于识别无线电波束或天线中的至少一个来确定移动设备的地点。在一些示例中,地点的确定可以基于(例如)所识别的无线电波束(或从所识别的基站接收的无线电波束)的离开角、所识别的天线的位置等。可以从基站接收关于离开角的信息(例如,作为LPP和/或NPP消息的一部分),该信息包括例如,离开角与无线电波束之间的映射。在从多个天线接收多个无线电波束并且确定多个无线电波束的离开角的情况下,移动设备的地点可以被确定为沿多个无线电波束的传播路径的交点,并且基于(例如)多个天线的位置以及如上所述的等式1和2。在一些示例中,除了所接收的无线电波束的离开角之外,还可以基于移动设备与天线之间的距离以及如上所述的等式3和4来确定移动设备的地点。可以基于(例如)来自传输无线电波束的基站的定时提前来确定距离。定时提前命令可以包括定时偏移,用以使基站处的下行链路子帧和上行链路子帧同步。可以基于移动设备与天线之间的传播延迟来配置定时偏移。在一些示例中,还可以基于(例如)在无线电波束中传输的特定信号(例如,PSS、SSS、PBCH、TRS等)的飞行时间来确定距离。可以基于(例如)由基站报告的信号的传输时间和信号在移动设备处的接收时间来确定飞行时间。

[0106] 在一些实例中,移动设备可以接收与小区和/或无线电波束的标识相关联的小区参数列表,诸如天线位置、无线电波束方向、天线图案等。在另一个示例中,小区的覆盖区域可被指示为其中期望检测到小区的有界地理区域。预期覆盖信息可被存储在位置服务器数据库中。通过使小区参数与所识别的小区的小区标识符(和/或所识别的无线电波束的无线电波束标识符)映射,移动设备可以确定(例如)传输波束的基站的目标覆盖区域等。移动设备还可以根据目标覆盖区域确定其位置。

[0107] 在一些示例中,可以基于由也接收相同无线电波束的多个其他移动设备报告或针

对该多个其他移动设备生成的地点信息来执行地点测量。例如,多个移动设备可以执行地点测量并将其地点报告给位置数据库。位置数据库可以存储映射表,该映射表使无线电波束(例如,基于波束标识符、与小区标识符相关联的波束的接收时间等)与多个移动设备报告的一组位置有关。例如,在框640,移动设备还可以在位置数据库查询与所识别的波束和/或传输波束的所识别的基站(在框620处被识别)相关联的报告位置。可以基于从位置数据库接收的位置信息确定移动设备的地点。

[0108] 在框640处用于执行功能的器件可以包括总线705、处理单元710、无线通信接口730、存储器760、GNSS接收器780和/或UE 105的其他硬件和/或软件部件,如图7所示并在下面更详细地描述。

[0109] 在框650,功能包括输出移动设备的地点。例如,可以通过移动设备的接口(例如,显示接口、音频接口等)来输出关于移动设备的地点的信息。信息还可以被提供给其他应用(诸如导航应用)、位置数据库、基站等。在框650处用于执行功能的器件可以包括总线705、处理单元810、无线通信接口730、存储器760、GNSS接收器780和/或UE 105的其他硬件和/或软件部件,如图7所示并在下面更详细地描述。

[0110] 图7示出可如上所述利用的UE 105的实施例(与图1至图6相关联)。例如,UE 105可以执行图6的方法600的功能中的一个或多个。应注意的是,图7仅旨在提供各种部件的概括说明,其中可以适当地利用该部件中的任一个或全部。可以注意到,在一些情况下,图7所示的部件可以被局部化到单个物理设备和/或分布在各种联网设备之间,该设备可以设置在不同的物理位置处(例如,位于用户的身体的不同部位,在这种情况下,部件可以经由个人局域网(PAN)和/或其他器件通信连接)。

[0111] UE 105被示为包括硬件元件,该硬件元件可以经由总线705电耦合(或者可以适当地以其他方式进行通信)。硬件元件可以包括处理单元710,处理单元710可以包括但不限于一个或多个通用处理器、一个或多个专用处理器(诸如数字信号处理(DSP)芯片、图形加速处理器、专用集成电路(ASIC)等)和/或其他处理结构或器件。如图7所示,一些实施例可具有单独的DSP720,这取决于期望功能。可以在处理单元710和/或无线通信接口730(在下面讨论)中提供基于无线通信的位置确定和/或其他确定。UE 105还可以包括一个或多个输入设备770,其可以包括但不限于触摸屏、触摸板、麦克风、按钮、拨号盘、开关等;以及一个或多个输出设备715,其可以包括但不限于显示器、发光二极管(LED)、扬声器等。

[0112] UE 105还可以包括无线通信接口830,无线通信接口830可以包括但不限于调制解调器、网卡、红外通信设备、无线通信设备和/或芯片组(诸如蓝牙®设备、IEEE 802.11设备、IEEE 802.15.4设备、Wi-Fi设备、WiMax设备、蜂窝通信设施等)等,它们可以使UE 105能够经由以上关于图1描述的网络进行通信。无线通信接口730可以允许数据与网络、eNB、gNB和/或其他网络部件、计算机系统和/或本文描述的任何其他电子设备进行通信。可以经由发送和/或接收无线信号734的一个或多个无线通信天线732来执行通信。

[0113] 取决于期望功能,无线通信接口730可以包括单独的收发器,以与基站(例如,eNB和gNB)和其他地面收发器(诸如无线设备和接入点)进行通信。UE 105可以与不同的数据网络进行通信,该不同的数据网络可以包括各种网络类型。例如,无线广域网(WWAN)可以是码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交频分多址(OFDMA)网络、单载波频分多址(SC-FDMA)网络、WiMax(IEEE 802.16)等。CDMA网络可以实现一种或多

种无线电接入技术 (RAT), 诸如cdma2000、宽带CDMA (W-CDMA) 等。Cdma2000包括IS-95、IS-2000和/或IS-856标准。TDMA网络可以实现全球移动通信系统 (GSM)、数字高级移动电话系统 (D-AMPS) 或某种其他RAT。OFDMA网络可以采用LTE、高级LTE等。在来自3GPP的文档中描述了5G、LTE、高级LTE、GSM和W-CDMA。在来自名为“第三代合作伙伴计划2” (3GPP2) 的组织的文档中描述了Cdma2000。3GPP和3GPP2文档可公开获得。无线局域网 (WLAN) 也可以是IEEE 802.11x网络, 并且无线个人局域网 (WPAN) 可以是蓝牙网络、IEEE802.15x或某种其他类型的网络。本文描述的技术还可用于WWAN、WLAN和/或WPAN的任何组合。

[0114] UE 105可以进一步包括传感器740。这样的传感器可以包括但不限于一个或多个惯性传感器 (例如, 加速度计、陀螺仪和/或其他IMU)、照相机、磁力计、高度计、麦克风、接近传感器、光传感器等, 其中一些可用于补充和/或促进本文描述的地点确定。

[0115] UE 105的实施例还可以包括能够使用GNSS天线782从一个或多个GNSS卫星 (例如, SV 190) 接收信号784的GNSS接收器780。此定位可用于补充和/或并入本文描述的技术。GNSS接收器780可以使用常规技术从GNSS系统的GNSS SV (诸如全球定位系统 (GPS)、伽利略、格洛纳斯、指南针、日本的准天顶卫星系统 (QZSS)、印度的印度区域导航卫星系统 (IRNSS)、中国的北斗等) 中提取UE 105的地点。此外, GNSS接收器880可由各种增强系统 (例如, 基于卫星的增强系统 (SBAS)) 使用, 该增强系统可以与一个或多个全球和/或区域导航卫星系统相关联或者以其他方式使其能够与之一起使用。作为示例而非限制, SBAS可以包括增强系统, 该增强系统提供完整性信息、差动修正等, 诸如 (例如) 广域增强系统 (WAAS)、欧洲地球对地静止导航覆盖服务 (EGNOS)、多功能卫星增强系统 (MSAS)、GPS辅助Geo增强导航或GPS以及Geo增强导航系统 (GAGAN) 等。因此, 如本文所使用, GNSS可以包括一个或多个全球和/或区域导航卫星系统和/或增强系统的任何组合, 并且GNSS信号可以包括GNSS、类似GNSS和/或与这样的—个或多个GNSS相关联的其他信号。

[0116] UE 105可以进一步包括存储器760和/或与存储器760通信。存储器760可以包括但不限于本地和/或网络可访问存储器、磁盘驱动器、驱动器阵列、光学存储设备、固态存储设备 (诸如随机存取存储器 (“RAM”) 和/或只读存储器 (“ROM”)), 其可以是可编程的、闪存可更新的等。这样的存储设备可被配置为实现任何适当的数据存储, 包括但不限于各种文件系统、数据库结构等。

[0117] UE 105的存储器760还可以包括软件元件 (图7中未示出), 包括操作系统、设备驱动器、可执行库和/或其他代码, 诸如一个或多个应用程序, 该一个或多个应用程序可以包括由各种实施例提供的计算机程序以及/或者可以被设计为实现由其他实施例提供的方法和/或配置系统, 如本文所述。仅作为示例, 关于以上讨论的方法描述的一个或多个过程可以被实现为可由UE 105 (和/或UE 105内的处理单元710或DSP 720) 执行的代码和/或指令。然后, 在一方面中, 此代码和/或指令可用于配置和/或适配通用计算机 (或其他设备), 以执行根据所描述的方法的一个或多个操作。

[0118] 图8示出了计算机系统800的实施例, 计算机系统800可以被利用和/或并入通信系统 (例如, 图1的通信系统100) 的一个或多个部件, 包括5G网络 (包括5G RAN和5GC) 的各种部件以及其他网络类型的类似部件。图8提供了计算机系统800的一个实施例的示意图, 计算机系统800可以执行由各种其他实施例提供的方法, 诸如关于图5描述的接收器系统以及关于图6描述的方法。应注意的是, 图8仅旨在提供各种部件的概括说明, 其中可以适当地利用

该部件中的任一个或全部。因此,图8广泛地示出了如何以相对分离或相对更集成的方式来实现各个系统元件。另外,可以注意的是,图8所示的部件可以被局部化到单个设备和/或分布在各种联网设备之间,该设备可以设置在不同的物理或地理位置处。在一些实施例中,计算机系统800可以对应于LMF 120、gNB 110(例如,gNB 110-1)、eNB、E-SMLC、SUPL SLP和/或某种其他类型的可定位设备。

[0119] 计算机系统800被示为包括硬件元件,该硬件元件可以经由总线805电耦合(或者可以适当地以其他方式进行通信)。硬件元件可以包括处理单元810,处理单元810可以包括但不限于一个或多个通用处理器、一个或多个专用处理器(诸如数字信号处理芯片、图形加速处理器等)和/或其他处理结构,该处理结构可被配置为执行本文描述的方法中的一个或多个,诸如关于图5描述的接收器系统和关于图6描述的方法。计算机系统800还可以包括一个或多个输入设备815,其可以包括但不限于鼠标、键盘、照相机、麦克风等;以及一个或多个输出设备820,其可以包括但不限于显示设备、打印机等。

[0120] 计算机系统800可以进一步包括一个或多个非暂时性存储设备825(和/或与其通信),其可以包括但不限于本地和/或网络可访问存储器,以及/或者可以包括但不限于磁盘驱动器、驱动器阵列、光学存储设备、固态存储设备(诸如随机存取存储器(“RAM”)和/或只读存储器(“ROM”)),其可以是可编程的、闪存可更新的等。这样的存储设备可被配置为实现任何适当的数据存储,包括但不限于各种文件系统、数据库结构等。

[0121] 计算机系统800还可以包括通信子系统830,通信子系统830可以包括对由无线通信接口833管理和控制的有线通信技术和/或无线通信技术的支持。通信子系统830可以包括调制解调器、网卡(无线或有线)、红外通信设备、无线通信设备和/或芯片组等。通信子系统830可以包括一个或多个输入和/或输出通信接口(诸如无线通信接口833),以允许与网络、移动设备、其他计算机系统和/或本文描述的任何其他电子设备交换数据。注意,术语“移动设备”和“UE”在本文可互换地使用,以指代任何移动通信设备,诸如但不限于移动电话、智能电话、可穿戴设备、移动计算设备(例如,膝上型计算机、PDA、平板电脑)、嵌入式调制解调器以及汽车和其他交通工具计算设备。

[0122] 在许多实施例中,计算机系统800将进一步包括工作存储器835,工作存储器835可以包括RAM和/或ROM设备。被示为位于工作存储器835内的软件元件可以包括操作系统840、设备驱动器、可执行库和/或其他代码,诸如应用845,应用845可以包括由各种实施例提供的计算机程序以及/或者可以被设计为实现由其他实施例提供的方法和/或配置系统,如本文所述。仅作为示例,关于图5描述的一个或多个框以及关于以上讨论的方法描述的一个或多个过程(诸如关于图6描述的方法)可以被实现为可由计算机(和/或计算机内的处理单元)执行的代码和/或指令;然后,在一方面中,此代码和/或指令可用于配置和/或适配通用计算机(或其他设备),以执行根据所描述的方法的一个或多个操作。

[0123] 这些指令和/或代码的集合可被存储在非暂时性计算机可读存储介质上,诸如上述存储设备825。在一些情况下,存储介质可被并入计算机系统,诸如计算机系统800。在其他实施例中,存储介质可以与计算机系统分离(例如,可移动介质,诸如光盘)以及/或者以安装包的形式被提供,使得存储介质可用于编程、配置和/或适配其上存储有指令/代码的通用计算机。这些指令可以采取可由计算机系统800执行的可执行代码的形式,以及/或者可以采取源和/或可安装代码的形式,该源和/或可安装代码在计算机系统800上进行编译

和/或安装(例如使用多种通常可用的编译器、安装程序、压缩/解压缩应用程序等中的任何一种)时采取可执行代码的形式。

[0124] 本领域技术人员将理解的是,可以根据特定需求作出实质性变型。例如,定制硬件也可被使用以及/或者特定元件可以用硬件、软件(包括可移植软件,诸如小应用程序等)或者两者来实现。进一步地,可采用与其他计算设备(诸如网络输入/输出设备)的连接。

[0125] 参考附图,可包括存储器的部件可以包括非暂时性机器可读介质。如本文所使用的术语“机器可读介质”和“计算机可读介质”是指参与提供使机器以特定方式进行操作的数据的任何存储介质。在上文提供的实施例中,在向处理单元和/或其他设备提供指令/代码以供执行时,可能涉及各种机器可读介质。附加地或替代地,机器可读介质可用于存储和/或携带这种指令/代码。在许多实现方案中,计算机可读介质是物理和/或有形存储介质。此介质可以采取许多形式,包括但不限于非易失性介质、易失性介质和传输介质。常见形式的计算机可读介质包括例如,磁和/或光学介质、穿孔卡、纸带、具有孔图案的任何其他物理介质、RAM、PROM、EPROM、FLASH-EPROM、任何其他存储器芯片或盒、下文描述的载波或者计算机可从中读取指令和/或代码的任何其他介质。

[0126] 本文讨论的方法、系统和设备是示例。各种实施例可以适当地省略、替换或添加各种过程或部件。例如,可以在各种其他实施例中组合关于某些实施例描述的特征。可以以类似方式组合实施例的不同方面和元件。本文提供的附图的各种部件可以体现在硬件和/或软件中。此外,技术在发展,并且因而许多元件只是示例,它们不将本公开的范围限制于那些特定示例。

[0127] 已证明主要是为了公共使用的原因将这样的信号称为位、信息、值、元素、符号、字符、变量、项、数、数值等是时常方便的。然而,应当理解是的,所有这些或类似术语均与适当的物理量相关联,并且仅仅是方便标签。除非特别说明,否则从下面的讨论中显而易见,在整个本发明中利用诸如“处理”、“计算”、“运算”、“确定”、“判断”、“识别”、“关联”、“测量”、“执行”等的术语的讨论指代特定装置(诸如专用计算机或类似的专用电子计算设备)的行为或处理。因此,在本说明书的上下文中,专用计算机或类似的专用电子计算设备能够操纵或转换信号,该信号通常被表示为该专用计算机或类似的专用电子计算设备内的存储器、寄存器或其他信息存储设备、传输设备或显示设备内的物理电子、电气或磁量。

[0128] 如本文所使用的术语“和”和“或”可以包括多种含义,其也被预期至少部分取决于其中使用这种术语的上下文。通常,“或”(如果用于关联列表,诸如A、B或C)旨在表示A、B和C(此处以包含性意义使用)以及A、B或C(此处以排他性意义使用)。另外,如本文所使用的术语“一个或多个”可以用于以单数形式描述任何特征、结构或特性,或者可以用于描述特征、结构或特性的某种组合。然而,应注意,这仅仅是说明性示例,并且所要求保护的主题不限于该示例。此外,术语“以下中的至少一个”如果用于关联列表(诸如A、B或C),则可被解释为表示A、B和/或C的任何组合,诸如A、AB、AA、AAB、AABBCCC等。

[0129] 已经描述了若干实施例,在不脱离本公开的精神的情况下,可以使用各种修改、替代构造和等效物。例如,以上元件可以仅是更大系统的部件,其中其他规则可以替换原来的规则或者以其他方式修改各种实施例的应用。此外,在考虑上述元件之前、期间或之后,可执行多个步骤。因此,以上描述不限制本公开的范围。

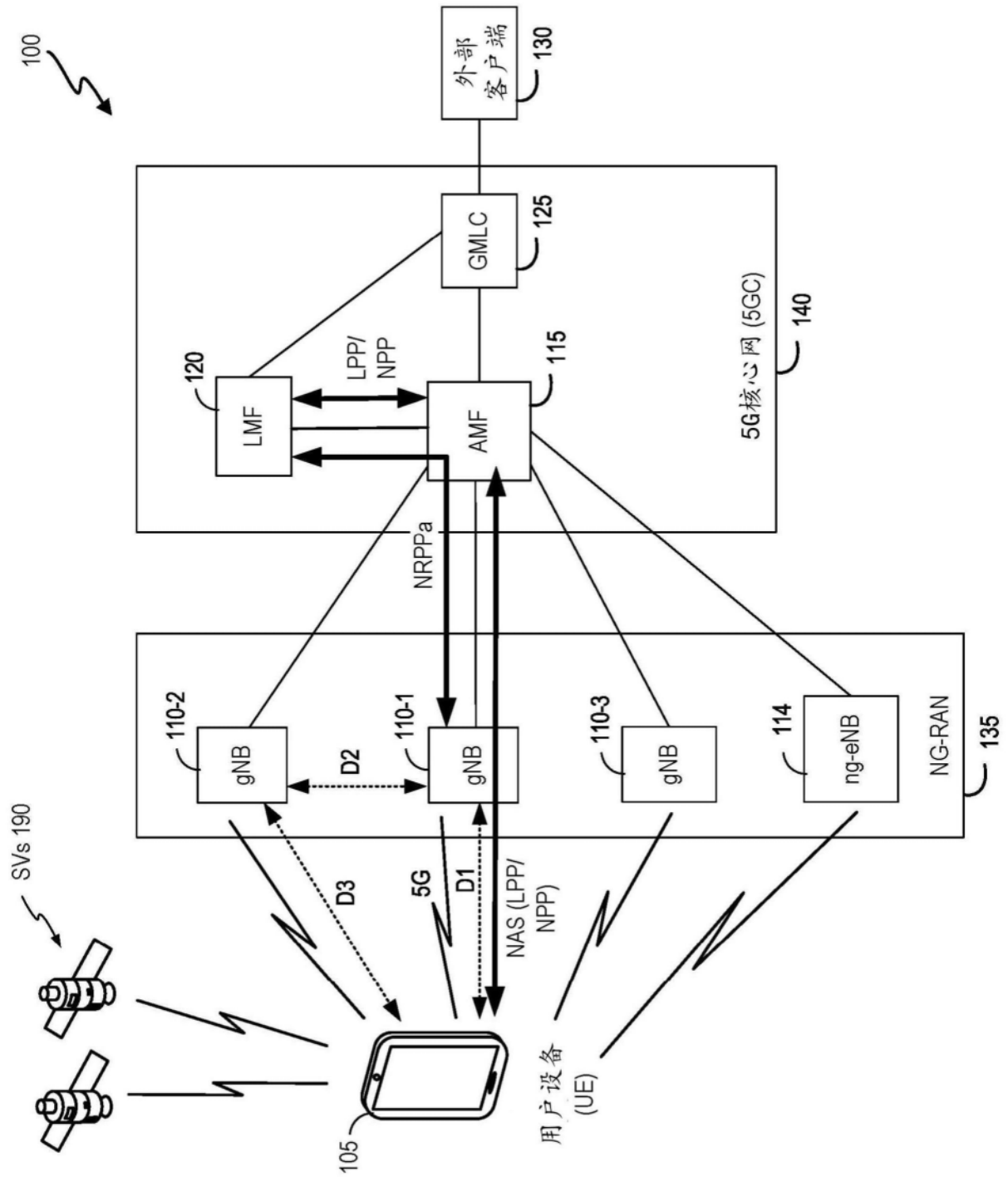


图1

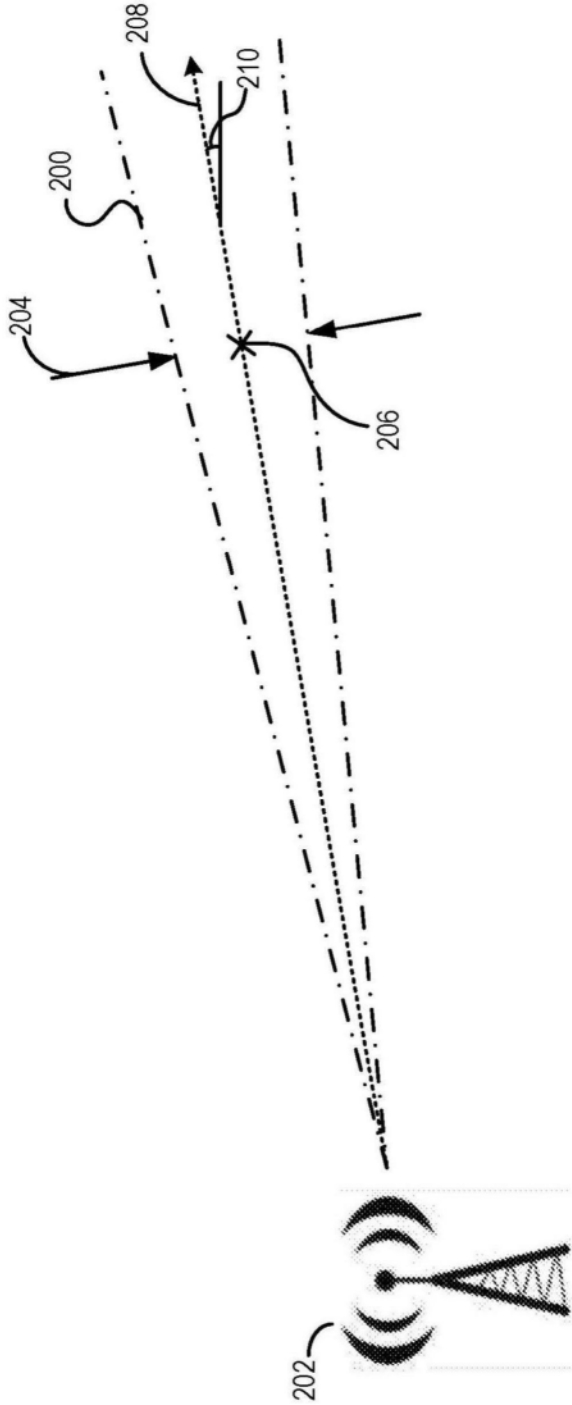


图2A

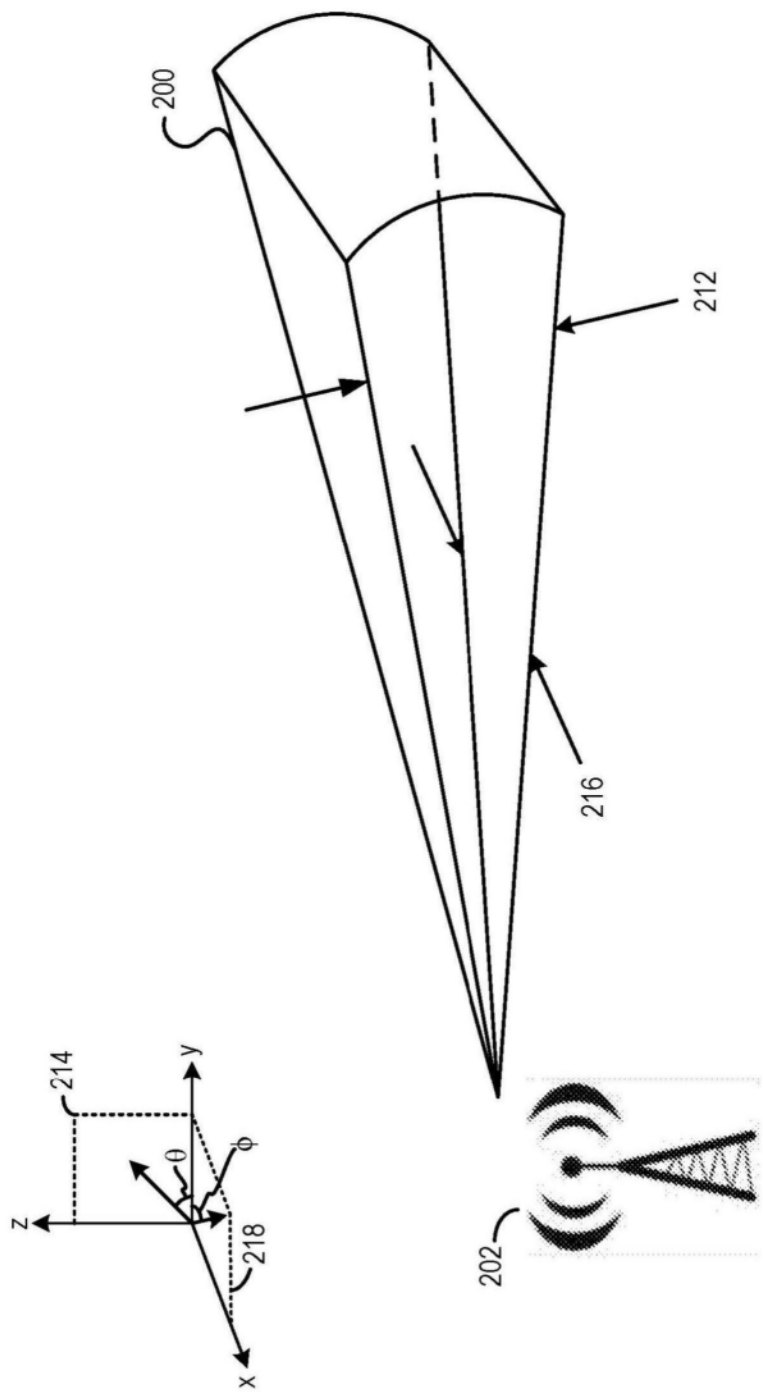


图2B

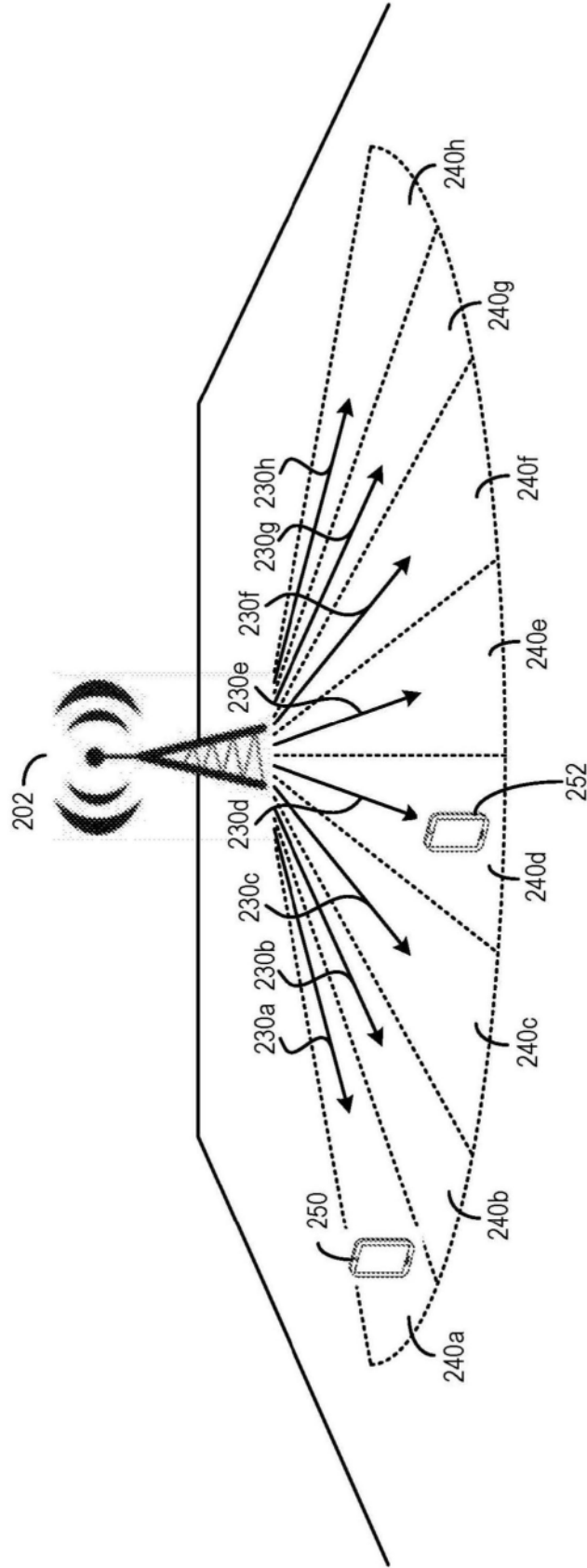


图2C

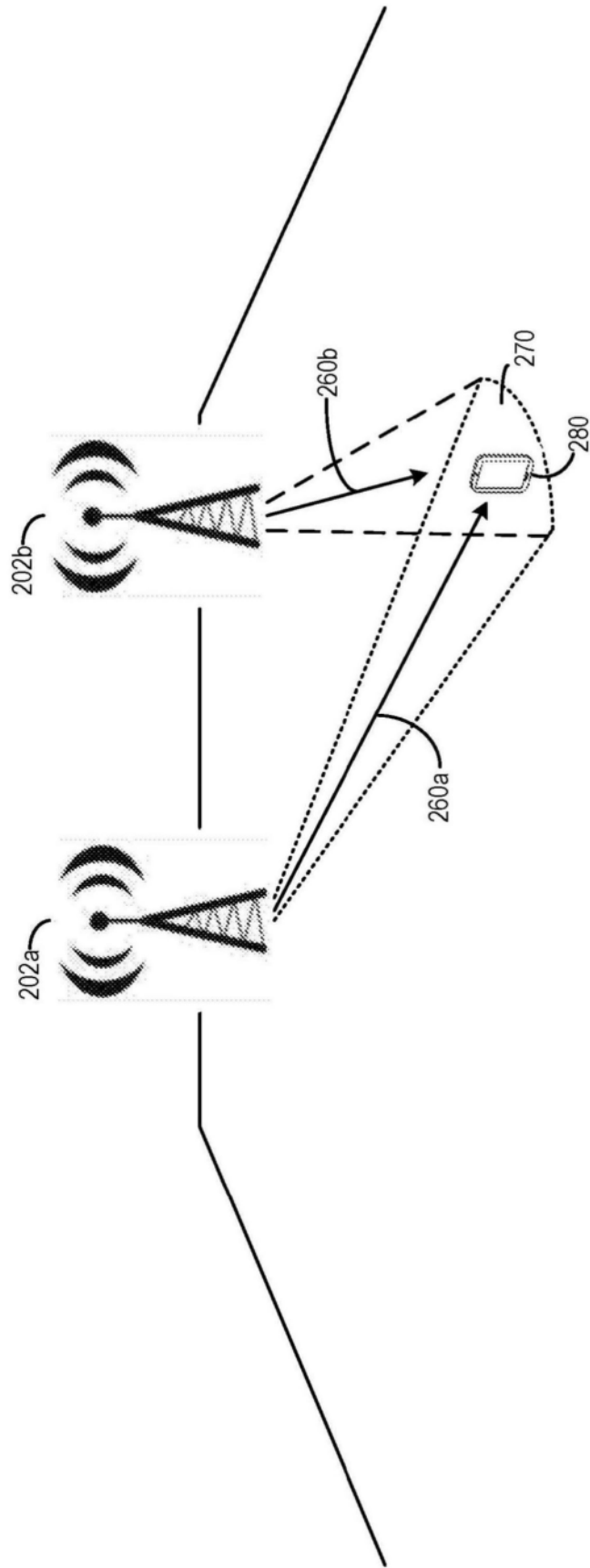


图2D

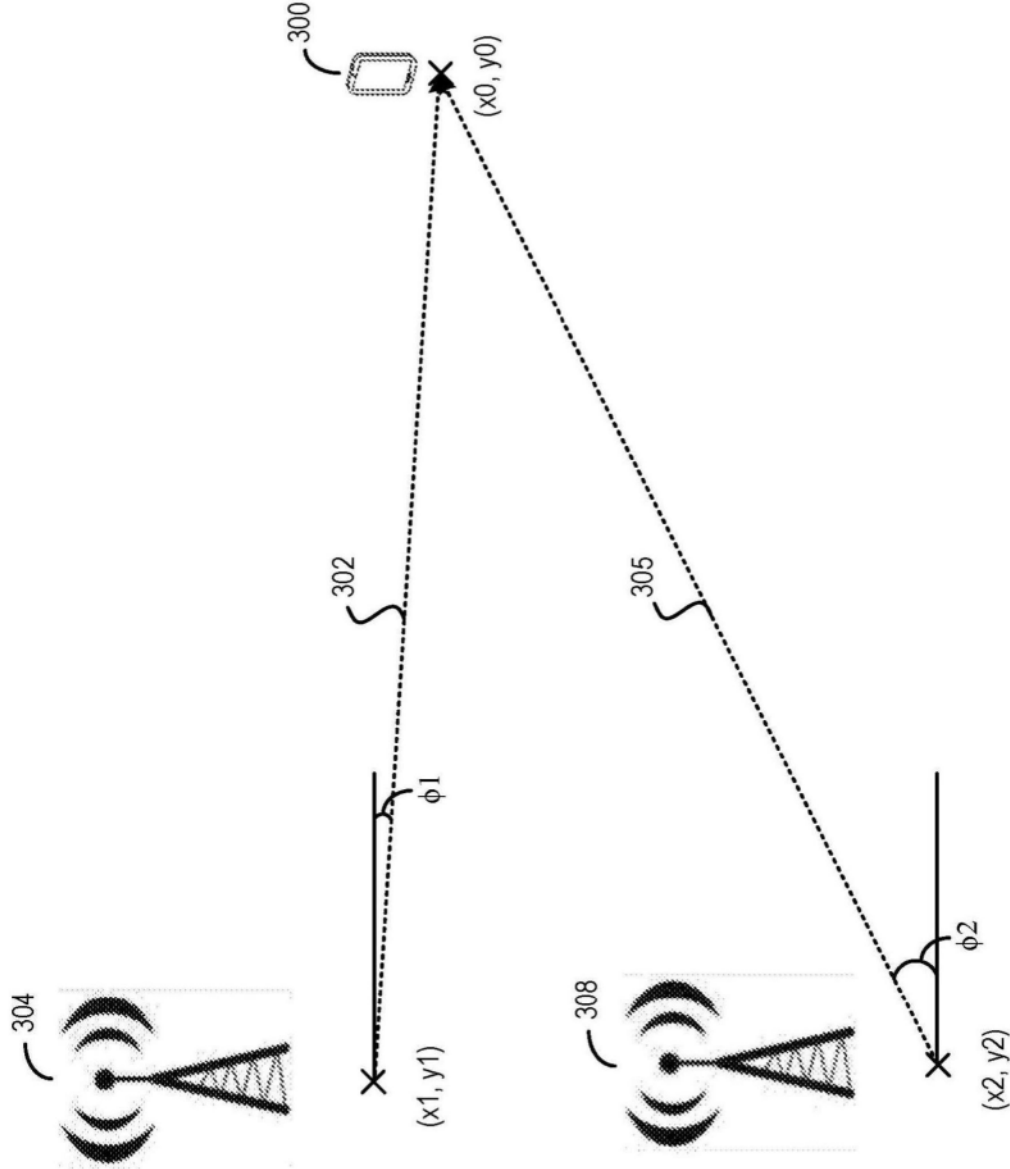


图3A

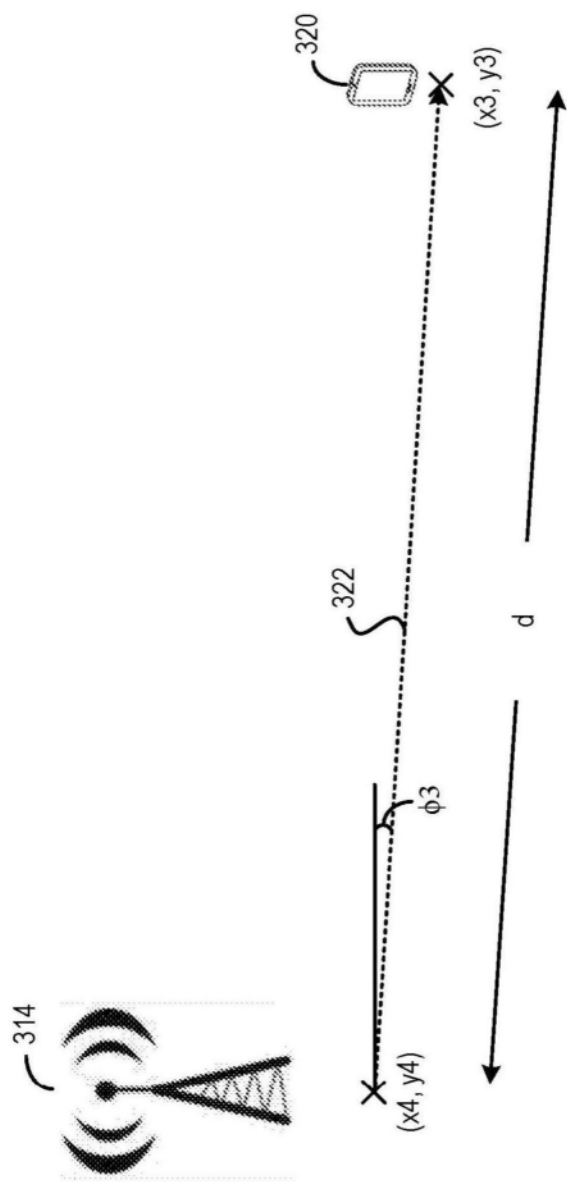


图3B

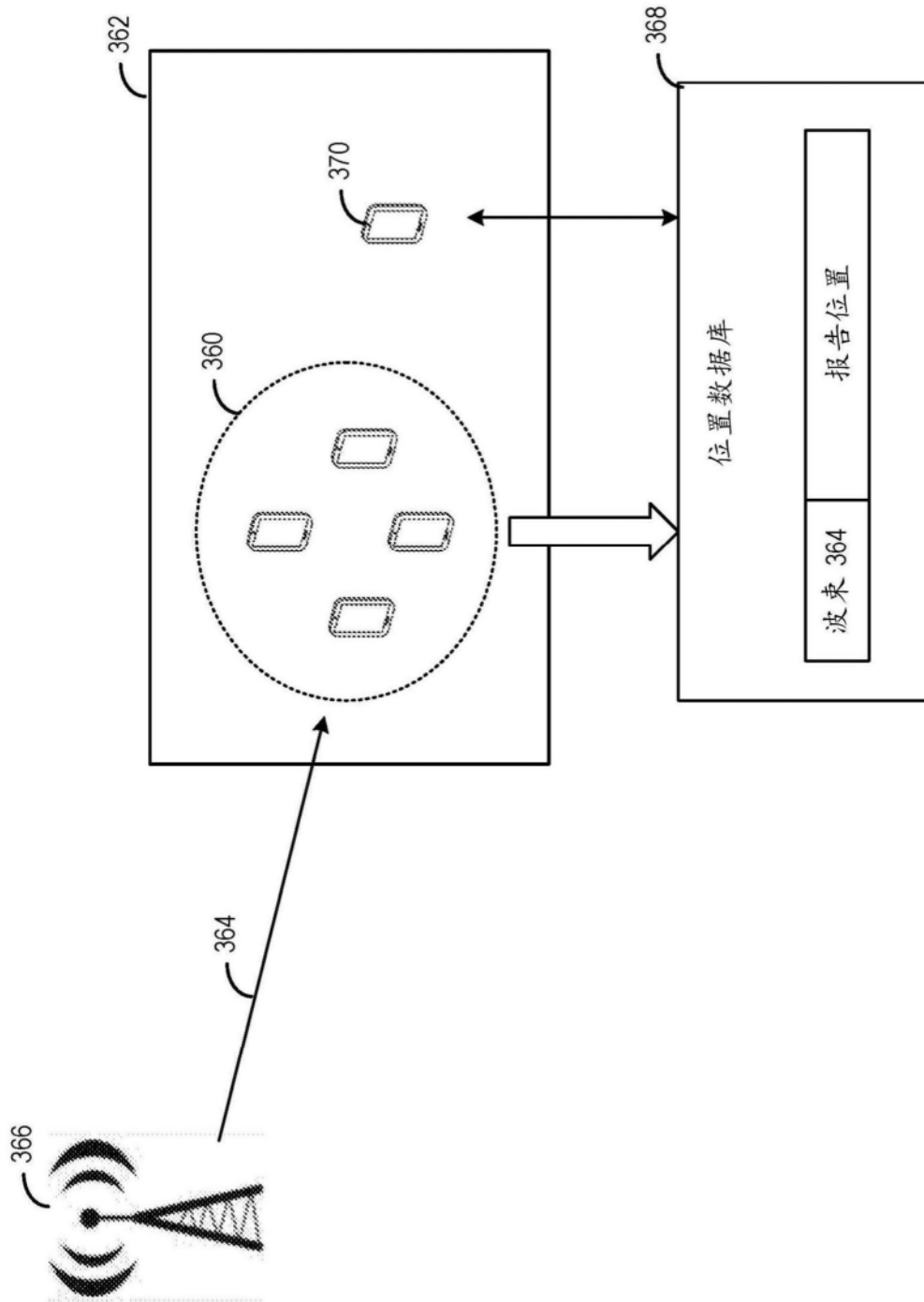


图3C

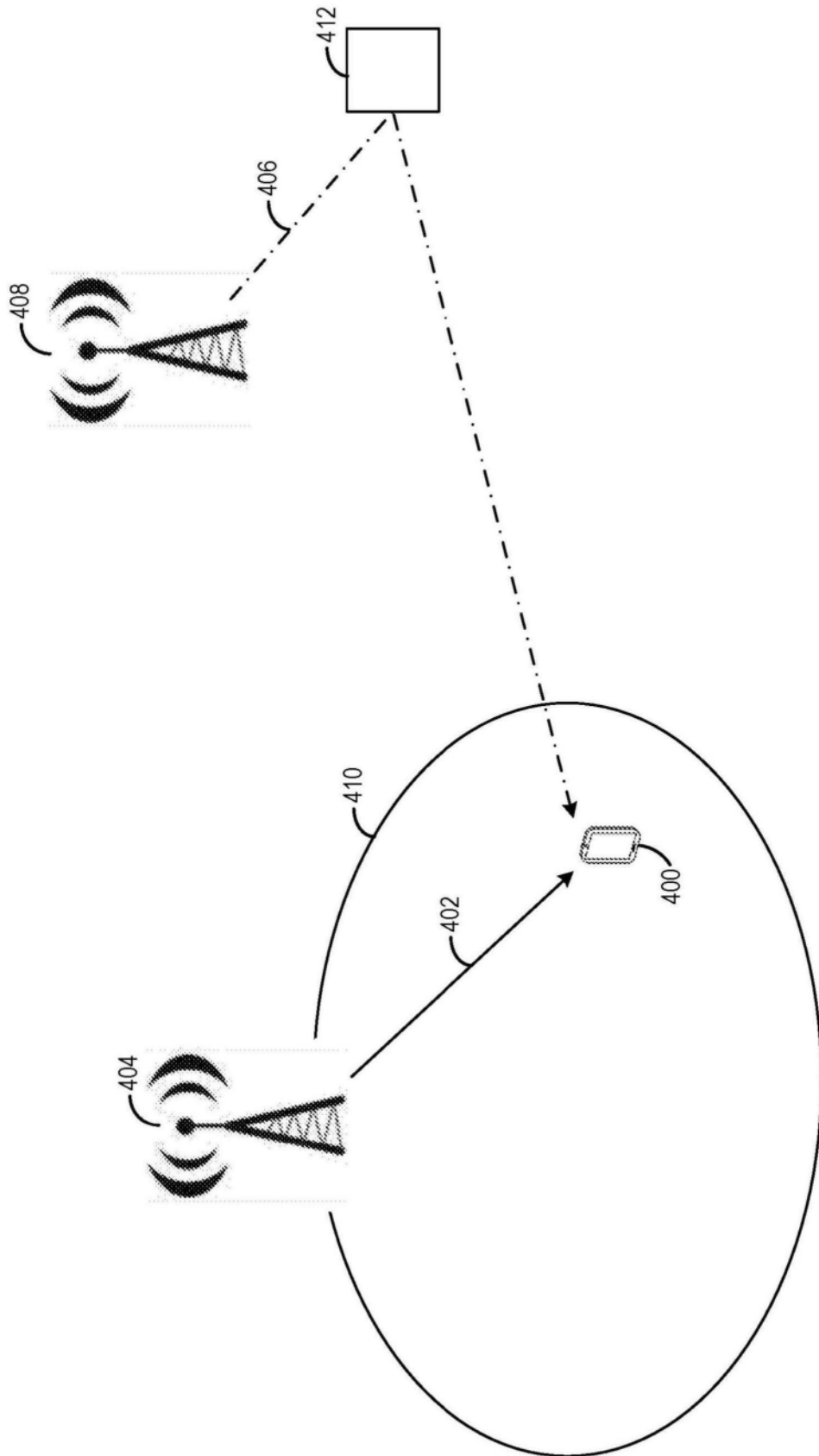


图4A

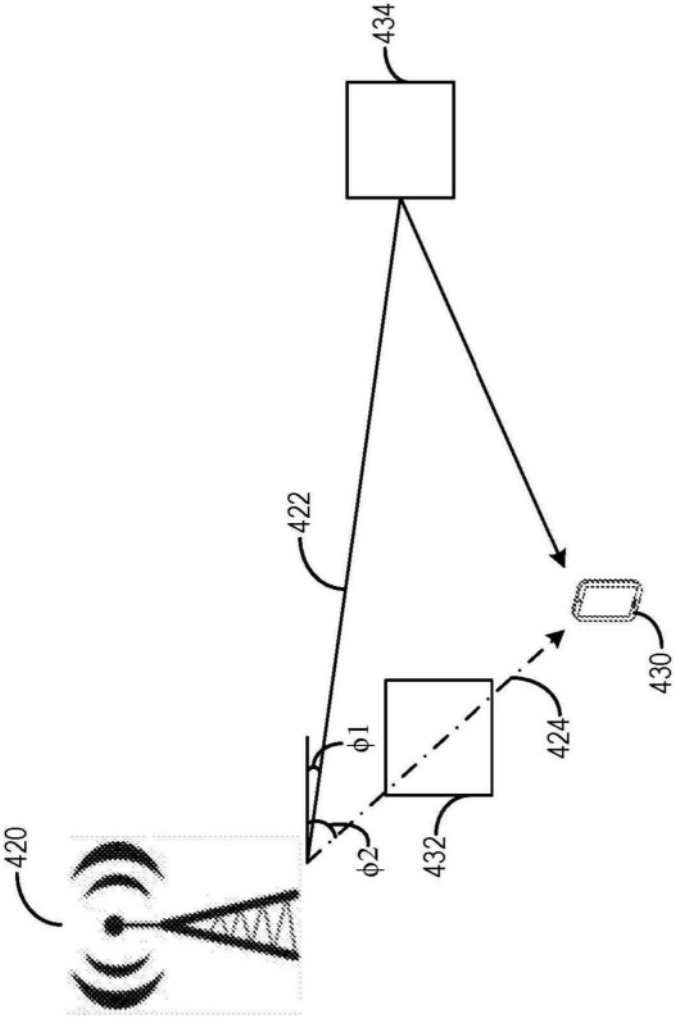


图4B

450

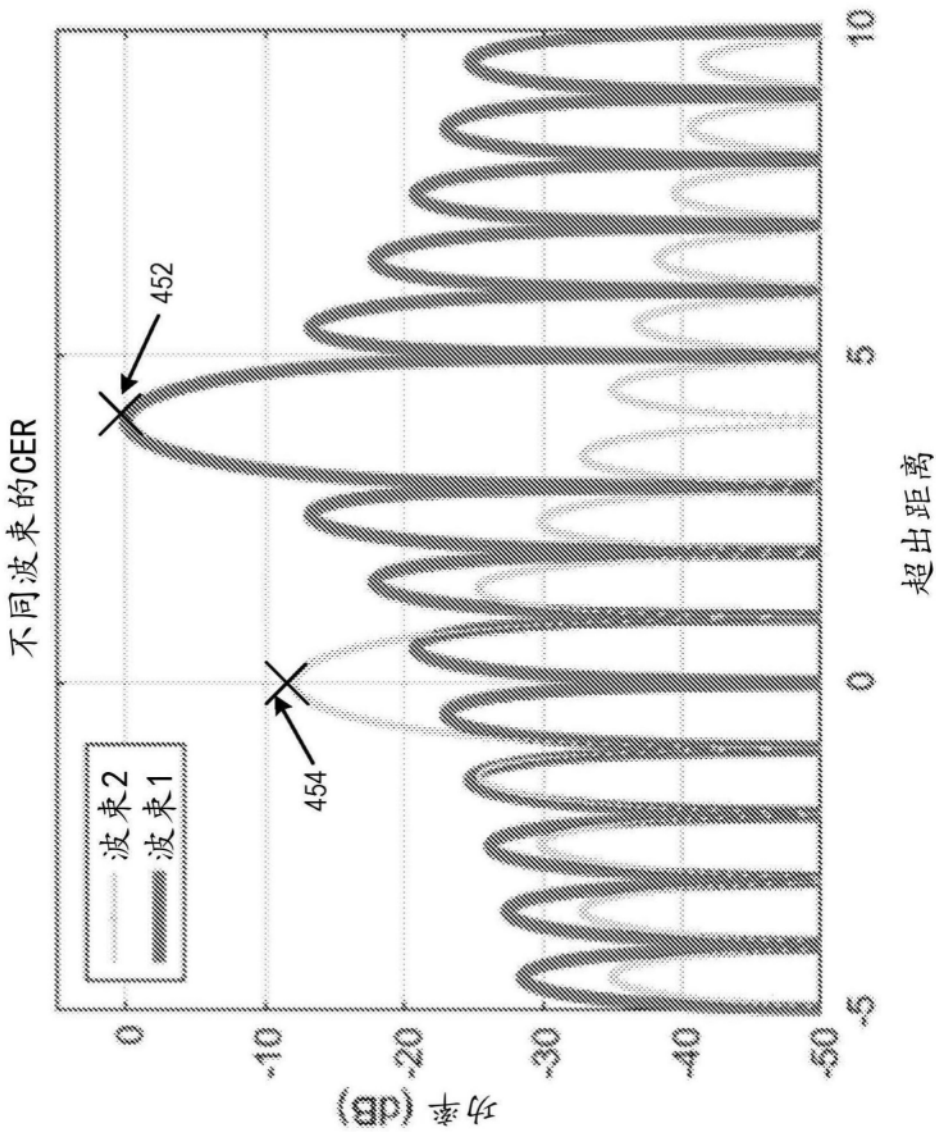


图4C

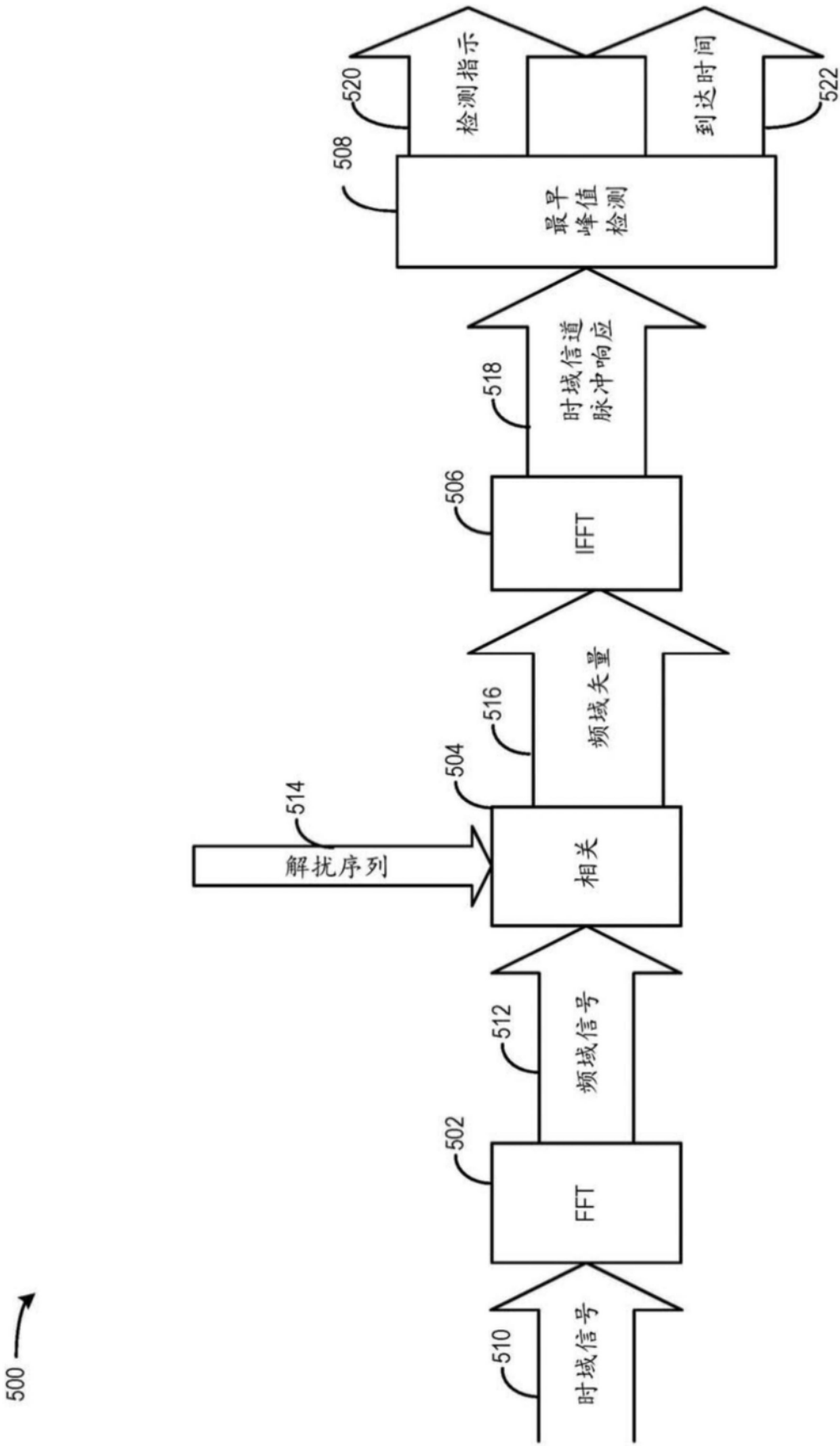


图5

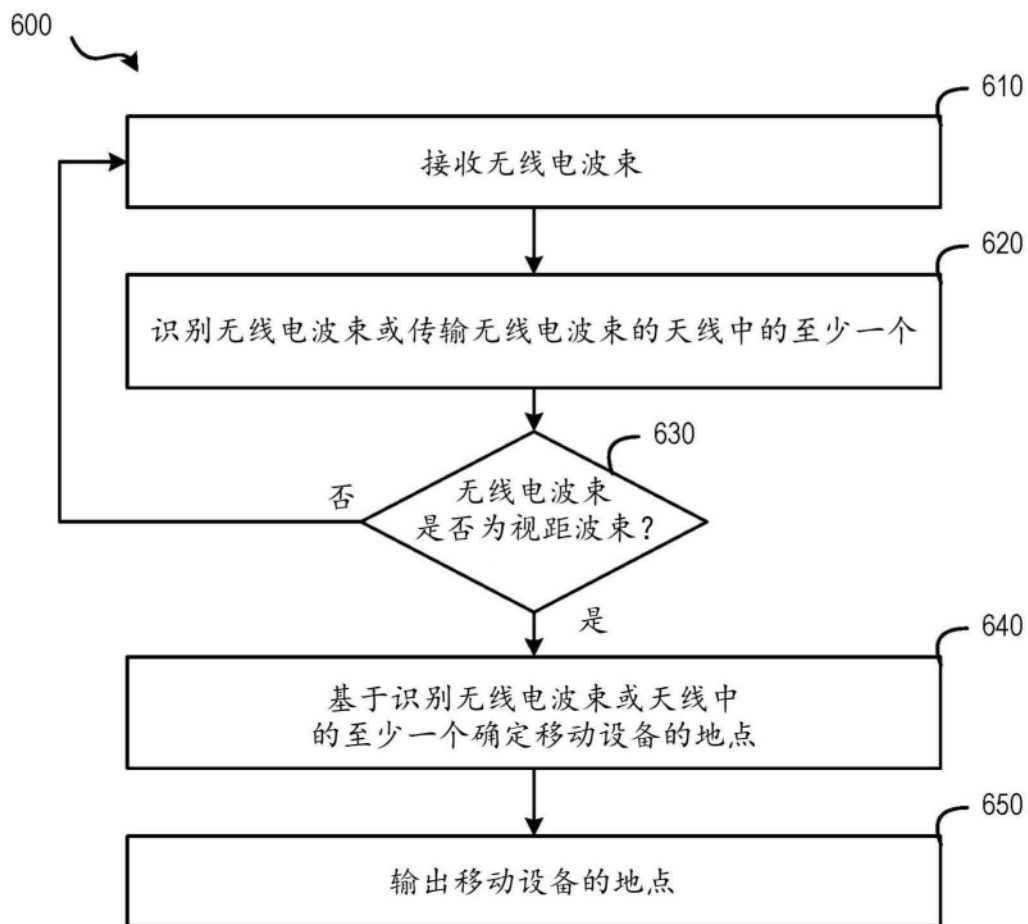


图6

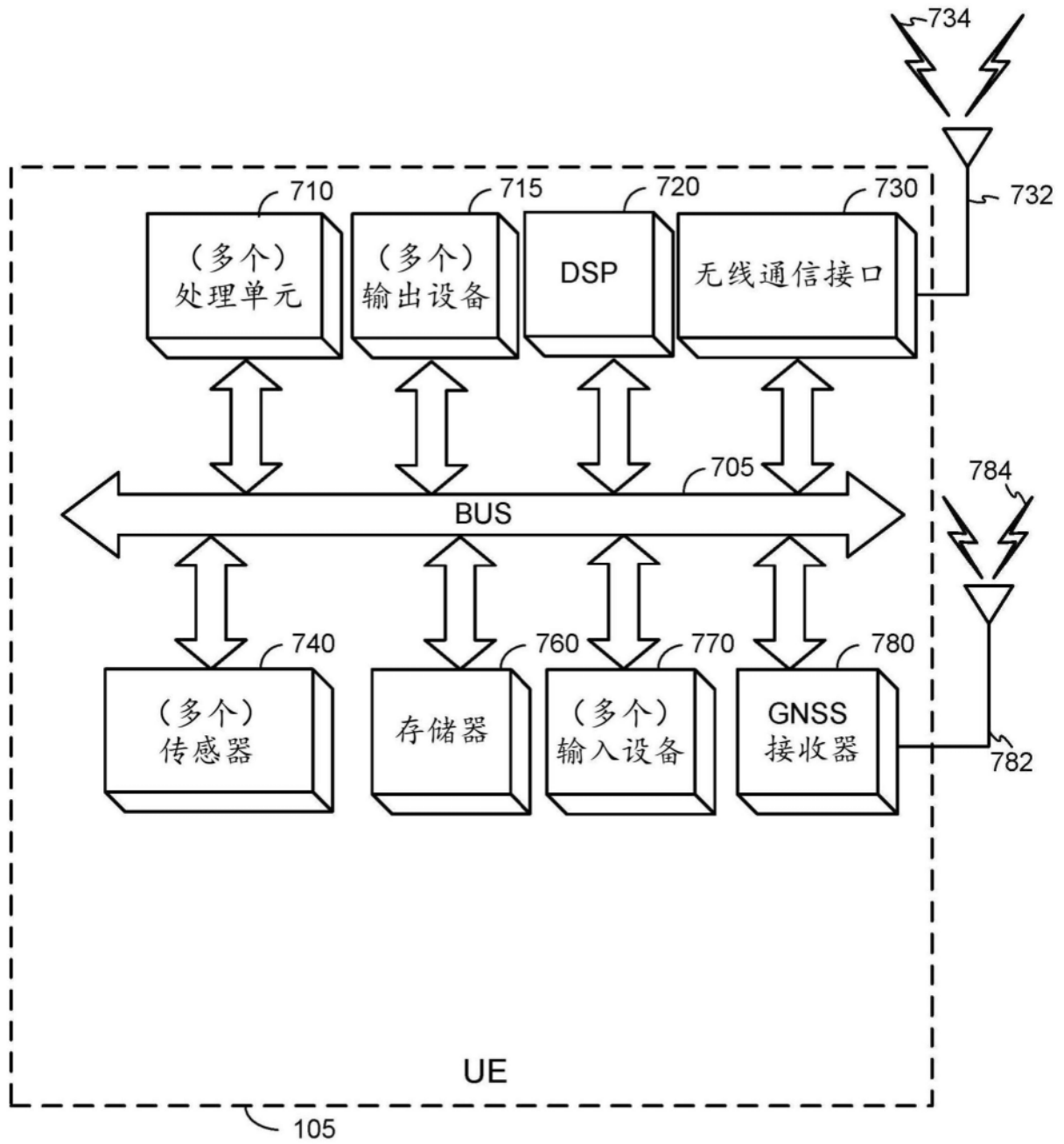


图7

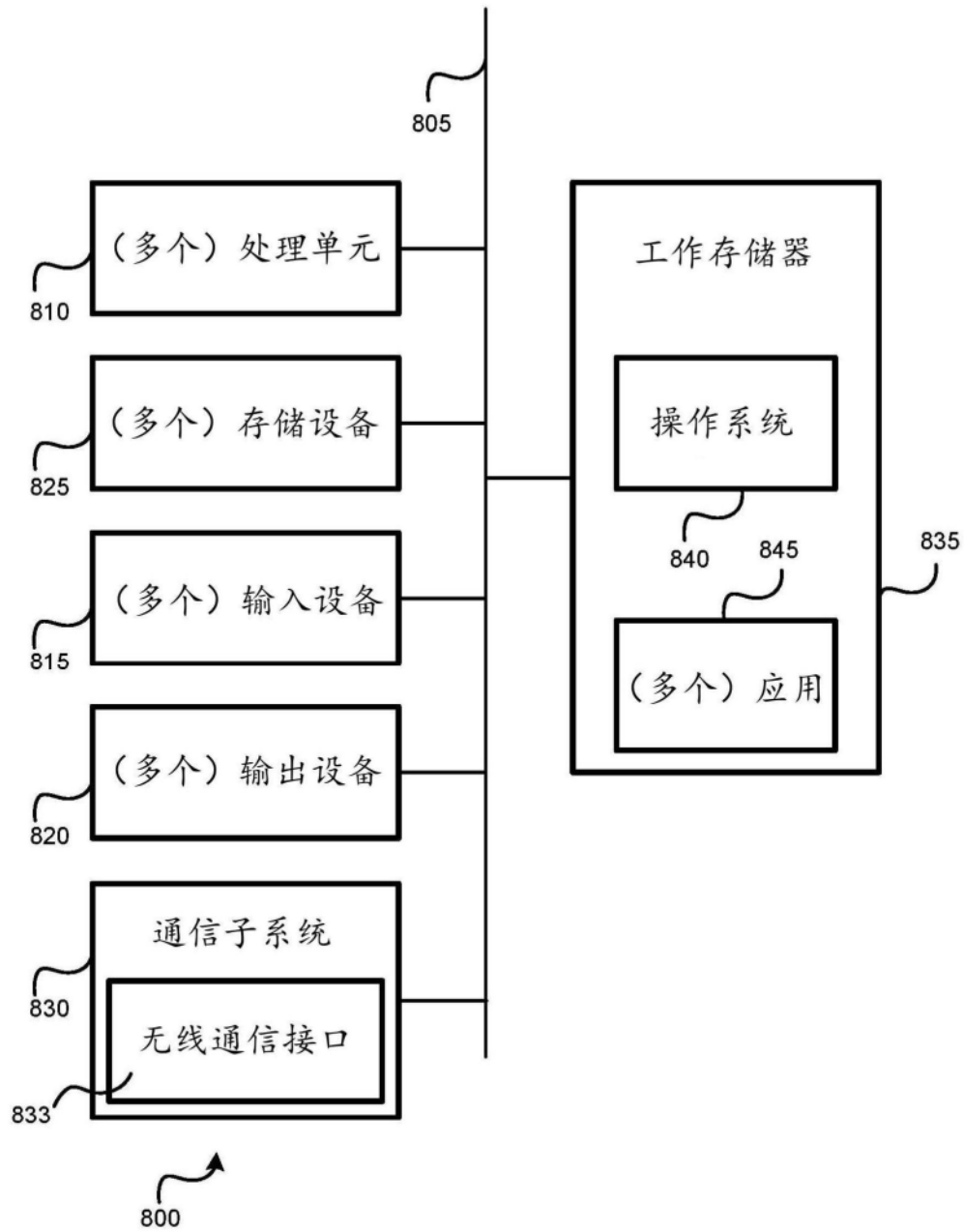


图8