



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114365525 B

(45) 授权公告日 2024.11.15

(21) 申请号 202080061865.2

(22) 申请日 2020.08.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114365525 A

(43) 申请公布日 2022.04.15

(30) 优先权数据
20190100390 2019.09.10 GR
16/795,338 2020.02.19 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.03.03

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/046769 2020.08.18

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/050216 EN 2021.03.18

(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 A.马诺拉科斯 A.多罗森科 J.金
J.B.索里亚加 J.P.伯克

(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.
H04B 7/06 (2006.01)
G01S 13/76 (2006.01)
G01S 13/87 (2006.01)
H04B 7/08 (2006.01)
H04W 64/00 (2009.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 16/28 (2009.01)

(56) 对比文件
CN 102713668 A, 2012.10.03
CN 109588057 A, 2019.04.05

审查员 白雪慧

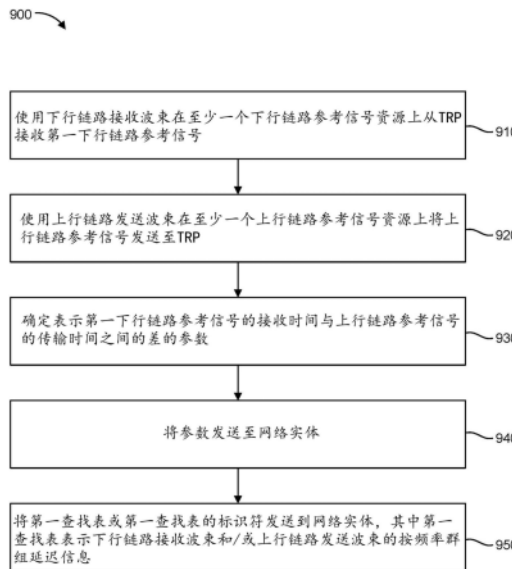
权利要求书9页 说明书24页 附图13页

(54) 发明名称

用于高精度多重往返时间的波束特定按频率群组延迟查找表信令

(57) 摘要

公开了用于报告发送和接收波束的按频率群组延迟查找表的技术。在一方面中,用户设备(UE)使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从传输接收点(TRP)接收第一下行链路参考信号;使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向TRP发送上行链路参考信号;确定参数,该参数表示第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号的传输时间之间的差;向网络实体发送参数;以及向网络实体发送第一查找表或第一查找表的标识符,其中第一查找表表示下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率群组延迟信息。



1. 一种用户设备UE,包括:
存储器;
至少一个收发器;以及
至少一个处理器,其通信耦合到所述存储器和所述至少一个收发器,所述至少一个处理器被配置为:

使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上经由所述至少一个收发器从传输接收点TRP接收第一下行链路参考信号;

使得所述至少一个收发器使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向所述TRP发送上行链路参考信号;

确定参数,所述参数表示所述第一下行链路参考信号的接收时间与所述上行链路参考信号的传输时间之间的差;

使得所述至少一个收发器向网络实体发送所述参数;以及

使得所述至少一个收发器将第一查找表或所述第一查找表的标识符发送到所述网络实体,其中,所述第一查找表表示所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息。

2. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

使得所述至少一个收发器向所述网络实体发送与所述下行链路接收波束相关联的标识符。

3. 根据权利要求2所述的UE,其中,与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述第一下行链路参考信号的标识符。

4. 根据权利要求2所述的UE,其中,与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述至少一个下行链路参考信号资源的标识符。

5. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

使得所述至少一个收发器将第二查找表或所述第二查找表的标识符发送到所述网络实体,其中,所述第二查找表表示所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息,并且其中,所述第一查找表表示所述下行链路接收波束的所述按频率群组延迟信息。

6. 根据权利要求5所述的UE,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

使得所述至少一个收发器向所述网络实体发送与所述下行链路接收波束相关联的标识符;以及/或者

使得所述至少一个收发器将与所述上行链路发送波束相关联的标识符发送到所述网络实体。

7. 根据权利要求6所述的UE,其中:

与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述第一下行链路参考信号的标识符,以及/或者

与所述上行链路发送波束相关联的所述标识符为所述上行链路参考信号的标识符。

8. 根据权利要求6所述的UE,其中:

与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述至少一个下行链路参考信号资源的标识符,以及/或者

与所述上行链路发送波束相关联的所述标识符为所述至少一个上行链路参考信号资

源的标识符。

9. 根据权利要求8所述的UE, 其中:

所述第一下行链路参考信号为定位参考信号PRS,

所述上行链路参考信号为探测参考信号SRS,

所述至少一个下行链路参考信号资源的所述标识符为其上发送所述PRS的PRS资源或PRS资源集的标识符, 以及

所述至少一个上行链路参考信号资源的所述标识符为其上发送所述SRS的SRS资源或SRS资源集的标识符。

10. 根据权利要求8所述的UE, 其中, 所述至少一个处理器被配置为使得所述至少一个收发器发送所述第二查找表包括所述至少一个处理器被配置为使得所述至少一个收发器仅发送所述第一查找表与所述第二查找表之间的差。

11. 根据权利要求6所述的UE, 其中:

与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述下行链路接收波束的标识符, 以及

与所述上行链路发送波束相关联的所述标识符为所述上行链路发送波束的标识符。

12. 根据权利要求6所述的UE, 其中, 所述至少一个处理器还被配置为:

在所述下行链路接收波束上经由所述至少一个收发器从所述TRP或第二TRP接收第二下行链路参考信号, 所述下行链路接收波束与所述第一下行链路参考信号的接收相关联。

13. 根据权利要求12所述的UE, 其中:

所述第二下行链路参考信号为所述第一下行链路参考信号的准共址源参考信号, 以及与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述第二下行链路参考信号的标识符。

14. 根据权利要求12所述的UE, 其中:

所述第二下行链路参考信号为所述上行链路参考信号的空间关系参考下行链路参考信号, 以及

与所述上行链路发送波束相关联的所述标识符为所述第二下行链路参考信号的标识符。

15. 根据权利要求12所述的UE, 其中, 所述第二下行链路参考信号为同步信号块SSB、信道状态信息参考信号CSI-RS、跟踪参考信号TRS或PRS。

16. 根据权利要求5所述的UE, 其中, 所述至少一个处理器使得所述至少一个收发器在所述第二查找表或所述第二查找表的所述标识符的传输之前或与所述传输同时地发送所述第一查找表或所述第一查找表的所述标识符, 以指示所述第一查找表表示所述下行链路接收波束的所述按频率群组延迟信息, 以及所述第二查找表表示所述上行链路发送波束的所述按频率群组延迟信息。

17. 根据权利要求5所述的UE, 其中, 所述至少一个处理器使得所述至少一个收发器在所述第一查找表或所述第一查找表的所述标识符的传输之前或与所述传输同时地发送所述第二查找表或所述第二查找表的所述标识符, 以指示所述第一查找表表示所述下行链路接收波束的所述按频率群组延迟信息, 以及所述第二查找表表示所述上行链路发送波束的所述按频率群组延迟信息。

18. 根据权利要求9所述的UE,其中,如果所述第一查找表先前已经被发送到网络实体,则除非所述UE更新所述第一查找表与所述PRS资源或所述SRS资源之间的关联,否则所述第一查找表不再被发送到网络实体。

19. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

使得所述至少一个收发器在从所述TRP接收所述第一下行链路参考信号之前将所述第一查找表发送到所述网络实体。

20. 根据权利要求19所述的UE,其中,由所述第一查找表表示的所述按频率群组延迟信息包括所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的平均群组延迟的范围、群组延迟扩展的范围,或两者。

21. 根据权利要求19所述的UE,其中,所述至少一个处理器使得所述至少一个收发器在从所述TRP接收到所述第一下行链路参考信号之后将所述第一查找表的所述标识符发送到所述网络实体。

22. 根据权利要求21所述的UE,其中,所述第一查找表在所述第一查找表的传输与所述第一查找表的所述标识符的传输之间没有改变。

23. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

经由所述至少一个收发器从所述网络实体接收触发以发送所述第一查找表。

24. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述第一查找表表示其上发送所述第一下行链路参考信号的载波频率的多个频率区,其中,每个频率区与所述下行链路接收波束在所述频率区内的频率处形成时的群组延迟相关联。

25. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述网络实体为所述TRP或位置服务器。

26. 根据权利要求1所述的UE,其中,所述第一查找表在针对UE的能力信息中被发送到所述网络实体。

27. 一种网络实体,包括:

存储器;

至少一个网络接口;以及

至少一个处理器,其通信耦合到所述存储器和所述网络接口,所述至少一个处理器被配置为:

使得所述至少一个网络接口向用户设备UE发送至少一个下行链路参考信号资源的标识以使得所述UE能够使用下行链路接收波束在所述至少一个下行链路参考信号资源上从传输接收点TRP接收第一下行链路参考信号;

使得所述至少一个网络接口向所述UE发送至少一个上行链路参考信号资源的标识以使得所述UE能够使用上行链路发送波束在所述至少一个上行链路参考信号资源上向所述TRP发送上行链路参考信号;

经由所述至少一个网络接口从所述UE接收参数,所述参数表示所述第一下行链路参考信号在所述UE处的接收时间与所述上行链路参考信号自所述UE的传输时间之间的差;

经由所述至少一个网络接口从所述UE接收第一查找表或所述第一查找表的标识符,其中,所述第一查找表表示所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息;以及

部分地基于所述第一下行链路参考信号的接收时间与所述上行链路参考信号的传输

时间之间的差以及从所述第一查找表检索的所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的群组延迟来估计所述UE的位置。

28. 根据权利要求27所述的网络实体,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

经由所述至少一个网络接口从所述UE接收与所述下行链路接收波束相关联的标识符。

29. 根据权利要求28所述的网络实体,其中,与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述第一下行链路参考信号的标识符。

30. 根据权利要求28所述的网络实体,其中,与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述至少一个下行链路参考信号资源的标识符。

31. 根据权利要求27所述的网络实体,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

经由所述至少一个网络接口从所述UE接收第二查找表或所述第二查找表的标识符,其中,所述第二查找表表示所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息,并且其中,所述第一查找表表示所述下行链路接收波束的所述按频率群组延迟信息。

32. 根据权利要求31所述的网络实体,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

经由所述至少一个网络接口从所述UE接收与所述下行链路接收波束相关联的标识符;以及

经由所述至少一个网络接口从所述UE接收与所述上行链路发送波束相关联的标识符。

33. 根据权利要求32所述的网络实体,其中:

与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述第一下行链路参考信号的标识符,以及

与所述上行链路发送波束相关联的所述标识符为所述上行链路参考信号的标识符。

34. 根据权利要求32所述的网络实体,其中:

与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述至少一个下行链路参考信号资源的标识符,以及

与所述上行链路发送波束相关联的所述标识符为所述至少一个上行链路参考信号资源的标识符。

35. 根据权利要求34所述的网络实体,其中:

所述第一下行链路参考信号为定位参考信号PRS,

所述上行链路参考信号为探测参考信号SRS,

所述至少一个下行链路参考信号资源的所述标识符为其上发送所述PRS的PRS资源或PRS资源集的标识符,以及

所述至少一个上行链路参考信号资源的所述标识符为其上发送所述SRS的SRS资源或SRS资源集的标识符。

36. 根据权利要求32所述的网络实体,其中:

与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述下行链路接收波束的标识符,以及

与所述上行链路发送波束相关联的所述标识符为所述上行链路发送波束的标识符。

37. 根据权利要求32所述的网络实体,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

使得所述至少一个网络接口将第二至少一个下行链路参考信号资源的标识发送到所述UE,以使得所述UE在接收到所述第一下行链路参考信号之前能够使用所述下行链路接收

波束在所述第二至少一个下行链路参考信号资源上接收第二下行链路参考信号。

38. 根据权利要求37所述的网络实体,其中:

所述第二下行链路参考信号为所述第一下行链路参考信号的准共址源参考信号,以及与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述第二下行链路参考信号的标识符。

39. 根据权利要求37所述的网络实体,其中:

所述第二下行链路参考信号为所述上行链路参考信号的空间关系参考下行链路参考信号,以及

与所述上行链路发送波束相关联的所述标识符为所述第二下行链路参考信号的标识符。

40. 根据权利要求37所述的网络实体,其中,所述第二下行链路参考信号为同步信号块SSB、信道状态信息参考信号CSI-RS、跟踪参考信号TRS或PRS。

41. 根据权利要求37所述的网络实体,其中,所述至少一个下行链路参考信号资源与所述第二至少一个下行链路参考信号资源相同。

42. 根据权利要求31所述的网络实体,其中,在所述第二查找表或所述第二查找表的所述标识符的接收之前或与所述接收同时地接收所述第一查找表或所述第一查找表的所述标识符,指示所述第一查找表表示所述下行链路接收波束的所述按频率群组延迟信息以及所述第二查找表表示所述上行链路发送波束的所述按频率群组延迟信息。

43. 根据权利要求31所述的网络实体,其中,在所述第一查找表或所述第一查找表的所述标识符的接收之前或与所述接收同时地接收所述第二查找表或所述第二查找表的所述标识符,指示所述第一查找表表示所述下行链路接收波束的所述按频率群组延迟信息以及所述第二查找表表示所述上行链路发送波束的所述按频率群组延迟信息。

44. 根据权利要求31所述的网络实体,其中,所述第二查找表仅包括所述第一查找表与所述第二查找表之间的差。

45. 根据权利要求35所述的网络实体,其中,如果所述第一查找表先前已经被发送到网络实体,则除非所述第一查找表与所述PRS资源或所述SRS资源之间的关联被更新,否则所述第一查找表不再被发送到网络实体。

46. 根据权利要求27所述的网络实体,其中,所述第一查找表在向所述UE发送所述至少一个下行链路参考信号资源的所述标识之前被接收到。

47. 根据权利要求46所述的网络实体,其中,由所述第一查找表表示的所述按频率群组延迟信息包括所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的平均群组延迟的范围、群组延迟扩展的范围,或两者。

48. 根据权利要求46所述的网络实体,其中,所述第一查找表的所述标识符在向所述UE传输所述至少一个下行链路参考信号资源的所述标识之后被接收到。

49. 根据权利要求48所述的网络实体,其中,所述第一查找表在所述第一查找表的接收与所述第一查找表的所述标识符的接收之间没有改变。

50. 根据权利要求27所述的网络实体,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

使得所述至少一个网络接口向所述UE发送触发以发送所述第一查找表。

51. 根据权利要求27所述的网络实体,其中,所述第一查找表表示其上发送所述第一下

行链路参考信号的载波频率的多个频率区,其中,每个频率区与所述下行链路接收波束在所述频率区内的频率处形成时的群组延迟相关联。

52. 根据权利要求27所述的网络实体,其中,所述网络实体为所述TRP或位置服务器。

53. 根据权利要求27所述的网络实体,其中,所述第一查找表在针对UE的能力信息中被发送到所述网络实体。

54. 一种由用户设备UE执行的无线通信的方法,包括:

使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从传输接收点TRP接收第一下行链路参考信号;

使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向所述TRP发送上行链路参考信号;

确定参数,所述参数表示所述第一下行链路参考信号的接收时间与所述上行链路参考信号的传输时间之间的差;

将所述参数发送到网络实体;以及

将第一查找表或所述第一查找表的标识符发送到所述网络实体,其中,所述第一查找表表示所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息。

55. 根据权利要求54所述的方法,还包括:

将与所述下行链路接收波束相关联的标识符发送到所述网络实体。

56. 根据权利要求54所述的方法,还包括:

将第二查找表或所述第二查找表的标识符发送到所述网络实体,其中,所述第二查找表表示所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息,并且其中,所述第一查找表表示所述下行链路接收波束的所述按频率群组延迟信息。

57. 根据权利要求56所述的方法,还包括:

将与所述下行链路接收波束相关联的标识符发送到所述网络实体;以及/或者

将与所述上行链路发送波束相关联的标识符发送到所述网络实体。

58. 根据权利要求57所述的方法,还包括:

在与所述第一下行链路参考信号的所述接收相关联的所述下行链路接收波束上从所述TRP或第二TRP接收第二下行链路参考信号。

59. 根据权利要求56所述的方法,其中,所述UE在所述第二查找表或所述第二查找表的所述标识符的传输之前或与所述传输同时地发送所述第一查找表或所述第一查找表的所述标识符,以指示所述第一查找表表示所述下行链路接收波束的所述按频率群组延迟信息以及所述第二查找表表示所述上行链路发送波束的所述按频率群组延迟信息。

60. 根据权利要求56所述的方法,其中,所述UE在所述第一查找表或所述第一查找表的所述标识符的传输之前或与所述传输同时地发送所述第二查找表或所述第二查找表的所述标识符,以指示所述第一查找表表示所述下行链路接收波束的所述按频率群组延迟信息以及所述第二查找表表示所述上行链路发送波束的所述按频率群组延迟信息。

61. 根据权利要求54所述的方法,其中,

所述第一下行链路参考信号为定位参考信号PRS,

所述上行链路参考信号为探测参考信号SRS,并且

如果所述第一查找表先前已经被发送到网络实体,则除非所述UE更新所述第一查找表

与所述PRS的资源或所述SRS的资源之间的关联,否则所述第一查找表不再被发送到网络实体。

62. 根据权利要求54所述的方法,还包括:

在从所述TRP接收所述第一下行链路参考信号之前,将所述第一查找表发送到所述网络实体。

63. 根据权利要求54所述的方法,其中,所述第一查找表表示其上发送所述第一下行链路参考信号的载波频率上的多个频率区,其中,每个频率区与所述下行链路接收波束在所述频率区内的频率处形成时的群组延迟相关联。

64. 根据权利要求54所述的方法,其中,所述网络实体为所述TRP或位置服务器。

65. 根据权利要求54所述的方法,其中,所述第一查找表在针对UE的能力信息中被发送到所述网络实体。

66. 一种由网络实体执行的无线通信的方法,包括:

向用户设备UE发送至少一个下行链路参考信号资源的标识以使得所述UE能够使用下行链路接收波束在所述至少一个下行链路参考信号资源上从传输接收点TRP接收第一下行链路参考信号;

向所述UE发送至少一个上行链路参考信号资源的标识以使得所述UE能够使用上行链路发送波束在所述至少一个上行链路参考信号资源上向所述TRP发送上行链路参考信号;

从所述UE接收参数,所述参数表示所述第一下行链路参考信号在所述UE处的接收时间与所述上行链路参考信号自所述UE的传输时间之间的差;

从所述UE接收第一查找表或所述第一查找表的标识符,其中,所述第一查找表表示针对所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息;以及

部分地基于所述第一下行链路参考信号的接收时间与所述上行链路参考信号的传输时间之间的差以及从所述第一查找表检索的所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的群组延迟来估计所述UE的位置。

67. 根据权利要求66所述的方法,还包括:

从所述UE接收与所述下行链路接收波束相关联的标识符。

68. 根据权利要求66所述的方法,还包括:

从所述UE接收第二查找表或所述第二查找表的标识符,其中,所述第二查找表表示所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息,并且其中,所述第一查找表表示所述下行链路接收波束的所述按频率群组延迟信息。

69. 根据权利要求68所述的方法,还包括:

从所述UE接收与所述下行链路接收波束相关联的标识符;以及

从所述UE接收与所述上行链路发送波束相关联的标识符。

70. 根据权利要求69所述的方法,还包括:

向所述UE发送第二至少一个下行链路参考信号资源的标识,以使得所述UE在接收到所述第一下行链路参考信号之前能够使用所述下行链路接收波束在所述第二至少一个下行链路参考信号资源上接收第二下行链路参考信号。

71. 根据权利要求70所述的方法,其中:

所述第二下行链路参考信号为所述第一下行链路参考信号的准共址源参考信号,以及

与所述下行链路接收波束相关联的所述标识符为所述第二下行链路参考信号的标识符。

72. 根据权利要求70所述的方法, 其中:

所述第二下行链路参考信号为所述上行链路参考信号的空间关系参考下行链路参考信号, 以及

与所述上行链路发送波束相关联的所述标识符为所述第二下行链路参考信号的标识符。

73. 根据权利要求68所述的方法, 其中, 所述第二查找表仅包括所述第一查找表与所述第二查找表之间的差。

74. 根据权利要求66所述的方法, 其中, 所述第一查找表在向所述UE发送所述至少一个下行链路参考信号资源的所述标识之前被接收到。

75. 根据权利要求66所述的方法, 其中, 所述网络实体为所述TRP或位置服务器。

76. 一种用户设备UE, 包括:

用于使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从传输接收点TRP接收第一下行链路参考信号的部件;

用于使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向所述TRP发送上行链路参考信号的部件;

用于确定参数的部件, 所述参数表示所述第一下行链路参考信号的接收时间与所述上行链路参考信号的传输时间之间的差;

用于将所述参数发送到定位实体的部件; 以及

用于将第一查找表或所述第一查找表的标识符发送到所述定位实体的部件, 其中, 所述第一查找表表示所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息。

77. 一种网络实体, 包括:

用于向用户设备UE发送至少一个下行链路参考信号资源的标识以使得所述UE能够使用下行链路接收波束在所述至少一个下行链路参考信号资源上从传输接收点TRP接收第一下行链路参考信号的部件;

用于向UE发送至少一个上行链路参考信号资源的标识以使得所述UE能够使用上行链路发送波束在所述至少一个上行链路参考信号资源上向所述TRP发送上行链路参考信号部件;

用于从所述UE接收参数的部件, 所述参数表示所述第一下行链路参考信号在所述UE处的接收时间与所述上行链路参考信号自所述UE的传输时间之间的差;

用于从所述UE接收第一查找表或所述第一查找表的标识符的部件, 其中, 所述第一查找表表示针对所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息;

以及用于部分地基于所述第一下行链路参考信号的接收时间与所述上行链路参考信号的传输时间之间的差以及从所述第一查找表检索的所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的群组延迟来估计所述UE的位置的部件。

78. 一种存储计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质, 所述计算机可执行指令

当被计算机执行时使得执行包括以下各项的方法：

指导用户设备UE使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从传输接收点TRP接收第一下行链路参考信号；

指导所述UE使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向所述TRP发送上行链路参考信号；

指导所述UE确定参数,所述参数表示所述第一下行链路参考信号的接收时间与所述上行链路参考信号的传输时间之间的差；

指导所述UE将所述参数发送到定位实体；以及

指导所述UE将第一查找表或所述第一查找表的标识符发送到所述定位实体,其中,所述第一查找表表示所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息。

79.一种存储计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质,所述计算机可执行指令当被计算机执行时使得执行包括以下各项的方法：

指导网络实体将至少一个下行链路参考信号资源的标识发送到用户设备UE以使得所述UE能够使用下行链路接收波束在所述至少一个下行链路参考信号资源上从传输接收点TRP接收第一下行链路参考信号；

指导所述网络实体向所述UE发送至少一个上行链路参考信号资源的标识以使得所述UE能够使用上行链路发送波束在所述至少一个上行链路参考信号资源上向所述TRP发送上行链路参考信号；

指导所述网络实体从所述UE接收参数,所述参数表示所述第一下行链路参考信号在所述UE处的接收时间与所述上行链路参考信号自所述UE的传输时间之间的差；

指导所述网络实体从所述UE接收第一查找表或所述第一查找表的标识符,其中,所述第一查找表表示所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的按频率群组延迟信息；以及

指导所述网络实体部分地基于所述第一下行链路参考信号的接收时间与所述上行链路参考信号的传输时间之间的差以及从所述第一查找表检索的所述下行链路接收波束和/或所述上行链路发送波束的群组延迟来估计所述UE的位置。

用于高精度多重往返时间的波束特定按频率群组延迟查找表 信令

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请根据35 U.S.C. §119要求于2019年9月10日提交的题为“BEAM-SPECIFIC GROUP DELAY/FREQUENCY LOOKUP TABLE SIGNALING FOR HIGH-PRECISION MULTI-ROUND-TRIP-TIME”的希腊专利申请第20190100390号以及于2020年2月19日提交的题为“BEAM-SPECIFIC GROUP DELAY/FREQUENCY LOOKUP TABLE SIGNALING FOR HIGH-PRECISION MULTI-ROUND-TRIP-TIME”的美国非临时专利申请第16/795,338号的优先权,这两份申请都转让给本受让人,并且通过引用全部明确地并入本文。

技术领域

[0003] 本公开的各方面总体上涉及无线通信。

背景技术

[0004] 无线通信系统已发展了多代,包括第一代模拟无线电话服务(1G)、第二代(2G)数字无线电话服务(包括过渡期的2.5G网络)及第三代(3G)高速数据、可联网的无线服务,以及第四代(4G)服务(例如,LTE或WiMax)。目前在用的有许多不同类型的无线通信系统,包括蜂窝以及个人通信服务(PCS)系统。已知蜂窝系统的示例包括蜂窝模拟高级移动电话系统(AMPS),以及基于码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、TDMA的全球移动接入系统(GSM)变型等的数字蜂窝系统。

[0005] 被称为新无线电(NR)的第五代(5G)无线标准使能更高的数据传输速度、更多的连接数目和更好的覆盖范围,以及其他改进。根据下一代移动网络联盟,5G标准被设计为为数万用户中的每个提供每秒数十兆比特的数据速率,其中为办公室楼层的数十名员工提供每秒1吉比特的数据速率。应当支持数十万个同时连接以便支持大型无线传感器部署。因此,与当前的4G标准相比,5G移动通信的频谱效率应该得到显著提高。此外,与当前的标准相比,应当增强信令效率,并且应当大幅度地降低延迟。

发明内容

[0006] 以下呈现了与本文公开的一个或多个方面相关的简化概述。如此,以下概述既不应被视为与所有构想的方面相关的详尽纵览,以下概述也不应被认为标识与所有构想的方面相关的关键性或决定性要素或描绘与任何特定方面相关联的范围。相应地,以下概述仅具有在以下呈现的详细描述之前以简化形式呈现与本文公开的机制相关的一个或多个方面相关的某些概念的目的。

[0007] 在一方面中,用户设备(UE)包括:存储器;至少一个收发器;以及至少一个处理器,其通信地耦合到该存储器和该至少一个收发器,该至少一个处理器被配置为:使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上经由该至少一个收发器从传输-接收点(TRP)接收第一下行链路参考信号;使得至少一个收发器使用上行链路发送波束在至少一

个上行链路参考信号资源上向TRP发送上行链路参考信号;确定参数,该参数表示第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号的传输时间之间的差;使得至少一个收发器向网络实体发送参数;以及使得至少一个收发器将第一查找表或第一查找表的标识符发送到网络实体,其中第一查找表表示下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率群组延迟信息。

[0008] 在一方面中,网络实体包括:存储器;至少一个网络接口;以及至少一个处理器,其通信地耦合到存储器和至少一个网络接口,该至少一个处理器被配置为:使得至少一个网络接口向用户设备(UE)发送至少一个下行链路参考信号资源的标识以使得UE能够使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从TRP接收第一下行链路参考信号;使得该至少一个网络接口向UE发送至少一个上行链路参考信号资源的标识以使得UE能够使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向TRP发送上行链路参考信号;经由至少一个网络接口从UE接收参数,该参数表示第一下行链路参考信号在UE处的接收时间与上行链路参考信号自UE的传输时间之间的差;经由至少一个网络接口从UE接收第一查找表或第一查找表的标识符,其中第一查找表表示下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率群组延迟信息;部分地基于第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号的传输时间之间的差以及从第一查找表检索的下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的群组延迟来估计UE的位置。

[0009] 在一方面中,通过UE执行的无线通信的方法包括:使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从TRP接收第一下行链路参考信号;使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向TRP发送上行链路参考信号;确定参数,该参数表示第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号的传输时间之间的差;向网络实体发送参数;以及将第一查找表或第一查找表的标识符发送到网络实体,其中第一查找表表示针对下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率群组延迟信息。

[0010] 在一方面中,通过网络实体执行的无线通信的方法包括:向UE发送至少一个下行链路参考信号资源的标识以使得UE能够使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从TRP接收第一下行链路参考信号;向UE发送至少一个上行链路参考信号资源的标识以使得UE能够使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向TRP发送上行链路参考信号;从UE接收参数,该参数表示第一下行链路参考信号在UE处的接收时间与上行链路参考信号自UE的传输时间之间的差;从UE接收第一查找表或第一查找表的标识符,其中第一查找表表示针对下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率群组延迟信息;以及部分地基于第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号的传输时间之间的差以及从第一查找表检索的下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的群组延迟来估计UE的位置。

[0011] 在一方面中,UE包括:用于使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从TRP接收第一下行链路参考信号的部件;用于使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向TRP发送上行链路参考信号的部件;用于确定参数的部件,该参数表示第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号的传输时间之间的差;用于向网络实体发送参数的部件;以及用于将第一查找表或第一查找表的标识符发送到网络实体的部件,其中第一查找表表示针对下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率

群组延迟信息。

[0012] 在一方面中,网络实体包括:用于将至少一个下行链路参考信号资源的标识发送到UE以使得UE能够使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从TRP接收第一下行链路参考信号的部件;用于向UE发送至少一个上行链路参考信号资源的标识以使得UE能够使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向TRP发送上行链路参考信号的部件;用于从UE接收参数的部件,该参数表示第一下行链路参考信号在UE处的接收时间与上行链路参考信号自UE的传输时间之间的差;用于从UE接收第一查找表或第一查找表的标识符的部件,其中第一查找表表示针对下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率群组延迟信息;以及用于部分地基于第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号的传输时间之间的差以及从第一查找表检索的下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的群组延迟来估计UE的位置的部件。

[0013] 在一方面中,存储计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质包括计算机可执行指令,该计算机可执行指令包括:指导UE使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从TRP接收第一下行链路参考信号的至少一个指令;指导UE使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向TRP发送上行链路参考信号的至少一个指令;指导UE确定参数的至少一个指令,该参数表示第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号的传输时间之间的差;指导UE将参数发送到网络实体的至少一个指令;以及指导UE将第一查找表或第一查找表的标识符发送到网络实体的至少一个指令,其中第一查找表表示针对下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率群组延迟信息。

[0014] 在一方面中,存储计算机可执行指令的非暂时性计算机可读介质包括计算机可执行指令,该计算机可执行指令包括:指导网络实体将至少一个下行链路参考信号资源的标识发送到UE,以使得UE能够使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从TRP接收第一下行链路参考信号的至少一个指令;指导网络实体向UE发送至少一个上行链路参考信号资源的标识以使得UE能够使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上向TRP发送上行链路参考信号的至少一个指令;指导网络实体从UE接收参数的至少一个指令,该参数表示第一下行链路参考信号在UE处的接收时间与上行链路参考信号自UE的传输时间之间的差;指导网络实体从UE接收第一查找表或第一查找表的标识符的至少一个指令,其中第一查找表表示针对下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率群组延迟信息;以及指导网络实体部分地基于第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号的传输时间之间的差以及从第一查找表检索的下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的群组延迟来估计UE的位置的至少一个指令。

[0015] 与本文中所公开的方面相关联的其他目标及优点基于附图和详细描述对于本领域技术人员而言将是显而易见的。

附图说明

[0016] 附图被呈现用于辅助描述本公开的各方面,并且仅仅被提供用于说明这些方面而非对其进行限制。

[0017] 图1说明根据各方面的示例性无线通信系统。

[0018] 图2A和图2B说明根据各方面的示例无线网络结构。

[0019] 图3A至图3C是如本文中所教示的那样可以被采用于无线通信节点中且被配置为支持通信的组件的若干样本方面的简化框图。

[0020] 图4是说明根据本发明的方面的用于无线电系统中的帧结构的示例的图。

[0021] 图5是说明用于使用从多个基站获得的信息确定UE的位置的示例性技术的图。

[0022] 图6A和图6B是根据本公开的各方面的示出在基站与UE之间交换的往返时间 (RTT) 测量信号的示例性时序的图。

[0023] 图7说明根据本公开的各方面的比较群组延迟与频率的曲线。

[0024] 图8A说明根据本公开的各方面的具有相同准共址源参考信号的两个下行链路参考信号资源。

[0025] 图8B说明根据本公开的各方面的具有相同空间关系参考下行链路参考信号的两个上行链路参考信号资源。

[0026] 图9和图10说明根据本公开的各方面的无线通信的方法。

具体实施方式

[0027] 本公开的各方面被提供在以下描述以及针对被提供用于说明目的的各个示例的相关图中。可在不脱离本公开的范围的情况下设计替代方面。此外,将不详细描述或将省略本公开的熟知元件以免混淆本公开的相关细节。

[0028] 词“示例性”和/或“示例”在本文中用于意指“充当示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例性”和/或“示例”的任何方面不一定被解释为相比其他方面更优或有利。同样地,术语“本公开的各方面”并不要求本公开的所有方面包括所讨论的特征、优点或操作模式。

[0029] 本领域技术人员将理解,可以使用多种不同技术和技艺中的任一种来表示下面描述的信息和信号。例如,在整个下面的说明书中可能引用的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和芯片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或其任意组合来表示,这部分地取决于特定应用程序、部分地取决于所需设计、部分地取决于相应技术等。

[0030] 此外,就将由(例如)计算设备的元件执行的动作的序列而言描述了许多方面。将理解的是,可以由特定电路(例如,专用集成电路(ASIC))、由一个或多个处理器所执行的程序指令或由两者的组合执行本文描述的各种动作。此外,可以认为本文描述的(一个或多个)动作序列完全体现在任何形式的计算机可读存储介质内,该计算机可读存储介质存储有在执行时将使得或指示设备的关联处理器执行本文所描述的功能性的计算机指令的对应集合。因此,本公开的各种方面可以以许多不同形式体现,其全部已被预期在所要求保护的主题的范围内。另外,对于本文描述的方面中的每个方面,任何此些方面的对应形式可以在本文中被描述为(例如)“被配置为执行所描述动作的逻辑”。

[0031] 如本文所使用,除非另外说明,否则术语“用户设备”(UE)和“基站”不旨在是特定的或以其他方式限于任何特定的无线电接入技术(RAT)。通常,UE可以是由用户用于经由无线通信网络进行通信的任何无线通信设备(例如,移动电话、路由器、平板电脑、笔记本电脑、跟踪设备、可穿戴设备(例如,智能手表、眼镜、增强现实(AR)/虚拟现实(VR)耳机等)、交通工具(例如,汽车、摩托车、自行车等)、物联网(IoT)设备等)。UE可以是移动的或者可以(例如,在某些时间)是静止的,并且可以与无线电接入网络(RAN)进行通信。如本文所使用,术语“UE”可以被互换地称为“接入终端”或“AT”、“客户端设备”、“无线设备”、“订户设备”、

“订户终端”、“订户站”、“用户终端”或“UT”、“移动终端”、“移动站”或其变型。通常,UE可以经由RAN与核心网络进行通信,并且通过核心网络,UE可以与外部网络(诸如因特网)以及其他UE进行连接。当然,对于UE来说,连接到核心网络和/或因特网的其他机制也是可能的,诸如经由有线接入网络、无线局域网(WLAN)网络(例如,基于IEEE802.11等)等。

[0032] 基站可以根据取决于UE在其中部署的网络与UE进行通信的若干RAT中的一个进行操作,并且可以替代地被称为接入点(AP)、网络节点、NodeB、演进型NodeB(eNB)、新无线电(NR)节点B(也被称为gNB或gNodeB)等。另外,在一些系统中,基站可以仅提供边缘节点信令功能,而在其他系统中,基站可提供额外控制和/或网络管理功能。UE可以通过其向基站发送信号的通信链路被称为上行链路(UL)信道(例如,反向业务信道、反向控制信道、接入信道等)。基站可以通过其向UE发送信号的通信链路被称为下行链路(DL)或前向链路信道(例如,寻呼信道、控制信道、广播信道、前向业务信道等)。如本文所使用,术语业务信道(TCH)可以指UL/反向或DL/前向业务信道。

[0033] 术语“基站”可以指单个物理传输接收点(TRP)或指可以共址或可以不共址的多个物理TRP。例如,在术语“基站”是指单个物理TRP的情况下,物理TRP可以是基站的天线,其对应于基站的小区。在术语“基站”是指多个共址的物理TRP的情况下,物理TRP可以是基站的天线阵列(例如,如在多输入多输出(MIMO)系统中或其中基站采用波束成形的情况下)。在术语“基站”是指多个非共址的物理TRP的情况下,物理TRP可以是分布式天线系统(DAS)(空间分离的天线网络,其经由传输介质连接到公共源)或远程无线电头(RRH)(连接到服务基站的远程基站)。替代地,非共址的物理TRP可以是UE接收测量报告的服务基站以及UE正在测量其参考RF信号的相邻基站。由于TRP是基站从其发送和接收无线信号的点,如本文所使用,对从基站的发送或在基站处的接收的引用将被理解为是指基站的特定TRP。

[0034] “RF信号”包括给定频率的电磁波,其通过发送器与接收器之间的空间传输信息。如本文所使用,发送器可以向接收器发送单个“RF信号”或多个“RF信号”。然而,由于RF信号通过多径信道的传播特性,接收器可以接收与每个发送的RF信号对应的多个“RF信号”。发送器与接收器之间的不同路径上的相同的发送RF信号可以被称为“多径”RF信号。

[0035] 根据各个方面,图1示出了示例性无线通信系统100。无线通信系统100(也被称为无线广域网(WWAN))可以包括各种基站102和各种UE 104。基站102可以包括宏蜂窝小区(高功率蜂窝基站)和/或小型蜂窝小区(低功率蜂窝基站)。在一方面中,宏小区基站可以包括其中无线通信系统100对应于LTE网络的eNB,或者其中无线通信系统100对应于NR网络的gNB,或两者的组合,而小型小区基站可以包括毫微微小区、微微小区、微小区等。

[0036] 基站102可以共同地形成RAN,并且通过回程链路122与核心网络170(例如,演进型分组核心(EPC)或下一代核心(NGC))接口对接,并且通过核心网络170接口连接到一个或多个位置服务器172。除了其他功能之外,基站102可以执行与以下各项中的一个或多个相关的功能:传输用户数据、无线电信道加密和解密、完整性保护、报头压缩、移动性控制功能(例如,切换、双连接)、小区间干扰协调、连接建立和释放、负载均衡、非接入层(NAS)消息分发、NAS节点选择、同步、RAN共享、多媒体广播组播服务(MBMS)、订户和设备跟踪、RAN信息管理(RIM)、寻呼、定位和传递警告信息。基站102可以经由可为有线的或无线的回程链路134(例如,通过EPC/NGC)直接地或间接地彼此通信。

[0037] 基站102可以与UE 104进行无线通信。基站102中的每个可以为相应的地理覆盖区

域110提供通信覆盖。在一方面中,一个或多个小区可以由每个地理覆盖区域110中的基站102支持。“小区”是用于(例如,经由一些频率资源(被称为载波频率)、分量载波、载波、频带等)与基站进行通信的逻辑通信实体,并且可以与用于区分经由相同或不同载波频率操作的小区的标识符(例如,物理小区标识符(PCI)、虚拟小区标识符(VCI))相关联。在一些情况下,可以根据可以为不同类型的UE提供接入的不同协议类型(例如,机器类型通信(MTC)、窄带IoT(NB-IoT)、增强型移动宽带(eMBB)等)来配置不同的小区。因为小区由特定基站支持,所以术语“小区”可以指逻辑通信实体和支持它的基站中的一者或两者,这取决于上下文。在一些情况下,只要载波频率可以被检测到并且用于地理覆盖区域110的某个部分内的通信,术语“小区”还可以指基站的地理覆盖区域(例如,扇区)。

[0038] 尽管相邻的宏小区基站102地理覆盖区域110可以部分重叠(例如,在切换区域中),但地理覆盖区域110中的一些可以与更大的地理覆盖区域110基本上重叠。例如,小型小区基站102'可以具有与一个或多个宏小区基站102的地理覆盖区域110基本上重叠的覆盖区域110'。包括小型小区和宏小区基站的网络可以被称为异构网络。异构网络还可以包括家庭eNB(HeNB),其可以向被称为封闭订户组(CSG)的受限组提供服务。

[0039] 基站102与UE 104之间的通信链路120可以包括从UE 104到基站102的UL(也被称为反向链路)传输和/或从基站102到UE 104的下行链路(DL)(也被称为前向链路)传输。通信链路120可以使用MIMO天线技术,包括空间复用、波束成形和/或发射分集。通信链路120可以通过一个或多个载波频率。载波的分配相对于DL和UL可以是不对称的(例如,可以为DL分配比为UL更多或更少的载波)。

[0040] 无线通信系统100还可以包括无线局域网(WLAN)接入点(AP)150,其经由非许可频谱(例如,5GHz)中的通信链路154与WLAN站(STA)152进行通信。当在非许可频谱中通信时,WLAN STA 152和/或WLAN AP 150可以在通信之前执行畅通信道评估(CCA)或先听后说(LBT)过程以确定信道是否可用。

[0041] 小型小区基站102'可以在许可和/或非许可频谱中操作。当在非许可频谱中操作时,小型小区基站102'可以采用LTE或NR技术,并且使用与WLAN AP 150所使用的相同的5GHz非许可频谱。在非许可频谱中采用LTE/5G的小型小区基站102'可以增强对接入网络的覆盖和/或增加接入网络的容量。非许可频谱中的NR可以被称为NR-U。非许可频谱中的LTE可以被称为LTE-U、许可辅助接入(LAA)或MultaFire。

[0042] 无线通信系统100还可以包括毫米波(mmW)基站180,其可以在mmW频率和/或近mmW频率下与UE 182进行通信。极高频(EHF)是电磁频谱中的RF的一部分。EHF的范围为30GHz至300GHz,并且波长在1毫米与10毫米之间。该频带中的无线电波可以被称为毫米波。近毫米波可以向下扩展到3GHz的频率,其中波长为100毫米。超高频(SHF)频带在3GHz与30GHz之间延伸,其也被称为厘米波。使用mmW/近mmW无线电频带的通信具有高路径损耗和相对较短距离。mmW基站180和UE 182可以利用mmW通信链路184上的波束成形(发送和/或接收)来补偿极高的路径损耗和短距离。此外,应当理解,在替代配置中,一个或多个基站102也可以使用mmW或近mmW和波束成形进行发送。因此,应当理解,前述说明仅仅是示例并且不应被解释为限制本文公开的各个方面。

[0043] 发送波束成形是用于在特定方向上聚焦RF信号的技术。传统上,当网络节点(例如,基站)广播RF信号时,它会向所有方向(全向)广播信号。在发送波束成形的情况下,网络

节点确定给定目标设备(例如,UE)的位置(相对于发送网络节点),并且在该特定方向上投射更强的下行链路RF信号,从而为(一个或多个)接收设备提供更快的(就数据速率而言)和更强的RF信号。为了在发送时改变RF信号的方向性,网络节点可以在广播RF信号的一个或多个发送器中的每个处控制RF信号的相位和相对幅度。例如,网络节点可以使用创建RF波束的天线阵列(被称为“相控阵”或“天线阵列”),该波束可以被“转向”以指向不同方向,而无需实际移动天线。具体地,来自发送器的RF电流以正确的相位关系被馈送到各个天线,以便来自各个天线的无线电波叠加在一起以增加所需方向的辐射,同时抵消以抑制不期望方向上的辐射。

[0044] 发送波束可以是准共址的,这意味着它们对于接收器(例如,UE)而言表现为具有相同的参数,而不管网络节点的发送天线本身是否在物理上共址。在NR中,有四种类型的准共址(QCL)关系。具体地,给定类型的QCL关系意味着可以从关于源波束上的源参考RF信号的信息中推导出关于第二波束上的第二参考RF信号的某些参数。因此,如果源参考RF信号是QCL类型A,则接收器可以使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的多普勒频移、多普勒扩展、平均延迟和延迟扩展。如果源参考RF信号是QCL类型B,则接收器可以使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的多普勒频移和多普勒扩展。如果源参考RF信号是QCL类型C,则接收器可以使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的多普勒频移和平均延迟。如果源参考RF信号是QCL类型D,则接收器可以使用源参考RF信号来估计在同一信道上发送的第二参考RF信号的空间接收参数。

[0045] 在接收波束成形中,接收器使用接收波束来放大在给定信道上检测到的RF信号。例如,接收器可以在特定方向上增加增益设置和/或调整天线阵列的相位设置以放大从该方向接收的RF信号(例如,增加其增益水平)。因此,当接收器在某个方向上进行波束成形时,这意味着该方向上的波束增益相对于沿其他方向的波束增益较高,或者该方向上的波束增益相比于对于接收器可用的所有其他接收波束的该方向上的波束增益最高。这导致从该方向接收的RF信号的更强的接收信号强度(例如,参考信号接收功率(RSRP)、参考信号接收质量(RSRQ)、信号干扰加噪声比(SINR)等)。

[0046] 接收波束可以是空间上相关的。空间关系意味着用于第二参考信号的发送波束的参数可以从关于第一参考信号的接收波束的信息中导出。例如,UE可以使用特定的接收波束来从基站接收参考下行链路参考信号(例如,同步信号块(SSB))。UE然后可以形成发送波束,以用于基于接收波束的参数而向该基站发送上行链路参考信号(例如,探测参考信号(SRS))。

[0047] 注意,“下行链路”波束可以是发送波束或接收波束,这取决于形成它的实体。例如,如果基站正在形成下行链路波束以向UE发送参考信号,则下行链路波束是发送波束。然而,如果UE正在形成下行链路波束,则其是接收波束以用于接收下行链路参考信号。类似地,“上行链路”波束可以是发送波束或接收波束,这取决于形成它的实体。例如,如果基站正在形成上行链路波束,则它是上行链路接收波束,并且如果UE正在形成上行链路波束,则它是上行链路发送波束。

[0048] 在5G中,无线节点(例如,基站102/180、UE 104/182)在其中操作的频谱被划分为多个频率范围,FR1(从450至6000MHz)、FR2(从24250至52600MHz)、FR3(高于52600MHz)和

FR4(在FR1与FR2之间)。在多载波系统中,诸如5G,载波频率中的一个被称为“主载波”或“锚定载波”或“主服务小区”或“PCe11”,并且其余载波频率被称为“辅载波”或“辅服务小区”或“SCe11s”。在载波聚合中,锚定载波是在由UE 104/182以及其中UE 104/182执行初始无线电资源控制(RRC)连接建立过程或发起RRC连接重建过程的小区所使用的主频率(例如,FR1)上操作的载波。主载波承载所有公共和UE特定的控制信道,并且可以是许可频率中的载波(然而,情况并非总是如此)。辅载波是在第二频率(例如,FR2)上操作的载波,一旦在UE 104与锚定载波之间建立RRC连接,其就可以被配置并且可以用于提供额外的无线电资源。在一些情况下,辅载波可以是非许可频率中的载波。辅载波可以仅包含必要的信令信息和信号,例如,UE特定的那些可能不存在于辅载波中,这是因为主上行链路和下行链路载波通常都是UE特定的。这意味着小区中的不同UE 104/182可以具有不同的下行链路主载波。对于上行链路主载波也是如此。网络能够随时更改任何UE 104/182的主载波。例如,这样做是为了平衡不同载波上的负载。因为“服务小区”(无论是PCe11还是SCe11)对应于某个基站正在通信的载波频率/分量载波,术语“小区”、“服务小区”、“分量载波”、“载波频率”等可以互换地使用。

[0049] 例如,仍参考图1,宏小区基站102使用的频率中的一个可以是锚定载波(或“PCe11”),并且宏小区基站102和/或mmW基站180使用的其他频率可以是辅载波(“SCe11”)。多个载波的同时传输和/或接收使UE 104/182能够显著增加其数据传输和/或接收速率。例如,与单个20MHz载波相比,多载波系统中的两个20MHz聚合载波理论上会导致数据速率增加两倍(即40MHz)。

[0050] 无线通信系统100还可以包括一个或多个UE(诸如UE 190),其经由一个或多个设备到设备(D2D)对等(P2P)链路间接地连接到一个或多个通信网络。在图1的示例中,UE 190具有D2D P2P链路192和D2D P2P链路194,其中UE 104中的一个通过该D2D P2P链路192连接到基站102中的一个(例如,UE 190可以通过它间接地获得蜂窝连接),并且WLAN STA 152通过该D2D P2P链路194连接到WLAN AP 150(UE 190可以通过它间接地获得基于WLAN的因特网连接)。在示例中,D2D P2P链路192和194可以由任何众所周知的D2D RAT支持,诸如LTE Direct(LTE-D)、WiFi Direct(WiFi-D)、Bluetooth®等等。

[0051] 无线通信系统100还可以包括UE 164,其可以经由通信链路120与宏小区基站102进行通信以及/或者经由mmW通信链路184与mmW基站180进行通信。例如,宏小区基站102可以支持用于UE 164的PCe11以及一个或多个SCe11,并且mmW基站180可以支持用于UE 164的一个或多个SCe11。在一方面中,UE 164可以包括LUT管理器166,其可使UE 164能够执行本文描述的UE操作。应注意,尽管图1中仅一个UE被示为具有LUT管理器166,但图1中的UE中的任一个可以被配置为执行本文描述的UE操作。

[0052] 根据各个方面,图2A示出了示例无线网络结构200。例如,N5GC 210(也被称为“5GC”)在功能上可以被视为控制平面功能214(例如,UE注册、认证、网络接入、网关选择等)和用户平面功能212(例如,UE网关功能、对数据网络的接入、IP路由等),该功能协同操作以形成核心网络。用户平面接口(NG-U) 213和控制平面接口(NG-C) 215将gNB 222连接到NGC210,并且具体地连接到控制平面功能214和用户平面功能212。在附加配置中,也可以经由到控制平面功能214的NG-C 215以及到用户平面功能212的NG-U 213将eNB 224连接到NGC 210。此外,eNB 224可以经由回程连接223直接与gNB 222进行通信。在一些配置中,新

RAN 220可以仅具有一个或多个gNB 222,而其他配置包括eNB 224和gNB 222中的一个或多个。gNB 222或eNB 224可以与UE 204(例如,图1中描绘的UE中的任一个)进行通信。另一个任选方面可以包括位置服务器230(其可对应于位置服务器172),其可与NGC 210进行通信以向UE 204提供位置辅助。位置服务器230可以被实现为多个单独的服务器(例如,物理上单独的服务器、单个服务器上的不同软件模块、分布在多个物理服务器上的不同软件模块等),或者替代地可以各自对应于单个服务器。位置服务器230可以被配置为支持UE204的一个或多个位置服务,该UE 204可以经由核心网络、NGC 210和/或经由因特网(未示出)连接到位置服务器230。此外,位置服务器230可以被集成到核心网络的组件中,或者替代地可以在核心网络的外部。

[0053] 根据各个方面,图2B示出了另一示例无线网络结构250。例如,NGC 260(也被称为“5GC”)在功能上可以被视为由接入和移动性管理功能(AMF)/用户平面功能(UPF) 264提供的控制平面功能,以及由会话管理功能(SMF) 262提供的用户平面功能,该功能协同操作以形成核心网络(即,NGC 260)。用户平面接口263和控制平面接口265将eNB 224连接到NGC 260,并且具体地,分别连接到SMF 262和AMF/UPF 264。在附加配置中,也可以经由到AMF/UPF 264的控制平面接口265和到SMF 262的用户面接口263将gNB222连接到NGC 260。此外,在存在或不存在到NGC 260的gNB直接连接性的情况下,eNB 224可以经由回程连接223直接与gNB 222进行通信。在一些配置中,新RAN 220可以仅具有一个或多个gNB 222,而其他配置包括eNB224和gNB 222中的一个或多个。gNB 222或eNB 224可以与UE 204(例如,图1中描绘的UE中的任一个)进行通信。新RAN 220的基站经由N2接口与AMF/UPF 264的AMF侧进行通信,并且经由N3接口与AMF/UPF 264的UPF侧进行通信。

[0054] AMF的功能包括注册管理、连接管理、可达性管理、移动性管理、合法拦截、在UE 204与SMF 262之间的会话管理(SM)消息的传输、用于路由SM消息的透明代理服务、接入认证和接入授权、在UE 204与短消息服务功能(SMSF)(未示出)之间的短消息服务(SMS)消息的传输,以及安全锚定功能(SEAF)。AMF还与认证服务器功能(AUSF)(未示出)和UE 204交互,并且接收作为UE 204认证过程的结果而建立的中间密钥。在基于UMTS(通用移动通信系统)订户身份模块(USIM)的认证的情况下,AMF从AUSF检索安全材料。AMF的功能还包括安全上下文管理(SCM)。SCM接收来自SEAF的密钥,其用于导出接入网络特定密钥。AMF的功能还包括监管服务的位置服务管理、在UE 204与位置管理功能(LMF) 270(其可以对应于位置服务器172)之间以及新RAN 220与LMF 270之间的位置服务消息的传送、用于与EPS互通的演进型分组系统(EPS)承载标识符分配,以及UE 204移动性事件通知。另外,AMF还支持非第三代合作伙伴计划(3GPP)接入网络的功能。

[0055] UPF的功能包括充当RAT内/RAT间移动性的锚定点(适用时)、充当到数据网络(未示出)的互连的外部协议数据单元(PDU)会话点、提供分组路由和转递、分组检测、用户平面策略规则执行(例如,门控、重定向、业务操控)、合法拦截(用户平面收集)、业务使用报告、用户平面的服务质量(QoS)处置(例如,UL/DL速率执行、DL中的反射QoS标记)、UL业务验证(服务数据流(SDF)到QoS流映射)、UL和DL中的传输级分组标记、DL分组缓冲和DL数据通知触发,以及向源RAN节点发送和转发一个或多个“结束标记”。

[0056] SMF 262的功能包括会话管理、UE因特网协议(IP)地址分配和管理、用户平面功能的选择和控制、用于将业务路由到适当目的地的UPF处的业务导向配置、对策略执行和QoS

的部分的控制,以及下行链路数据通知。SMF262经由其与AMF/UPF 264的AMF侧进行通信的接口被称为N11接口。

[0057] 另一个任选方面可以包括LMF 270,其可以与NGC 260进行通信以为UE 204提供位置辅助。LMF 270可以被实现为多个单独的服务器(例如,物理上单独的服务器、单个服务器上的不同软件模块、分布在多个物理服务器上的不同软件模块等),或者替代地可以各自对应于单个服务器。LMF 270可以被配置为支持UE 204的一个或多个定位服务,该UE 204可以经由核心网络、NGC 260和/或经由因特网(未示出)连接到LMF 270。

[0058] 图3A、图3B和图3C示出了若干样本组件(由相应块表示),其可以并入UE 302(其可以对应于本文描述的UE中的任一个)、基站304(其可以对应于本文描述的基站中的任一个)和网络实体306(其可以对应于或体现本文描述的网络功能中的任一个,包括位置服务器230和LMF 270),以支持如在本文教示的文件传输操作。应当理解,这些组件可以在不同实现方式中的不同类型的装置中实现(例如,在ASIC中、在片上系统(SoC)中等)。所示组件也可以并入通信系统中的其他装置中。例如,系统中的其他装置可以包括与所描述的那些组件类似的组件,以提供类似的功能。此外,给定装置可以包含组件中的一个或多个。例如,装置可以包括多个收发器组件,该收发器组件使装置能够在多个载波上操作和/或经由不同技术进行通信。

[0059] UE 302和基站304各自分别包括无线广域网(WWAN)收发器310和350,其被配置为经由诸如NR网络、LTE网络、GSM网络等等中的一个或多个无线通信网路(未示出)进行通信。WWAN收发器310和350可以分别连接到一个或多个天线316和356,以用于经由感兴趣的无线通信介质(例如,特定频谱中的某一时间/频率资源集)上的至少一个指定的RAT(例如,NR、LTE、GSM等)与其他网络节点(诸如其他UE、接入点、基站(例如eNB、gNB)等)进行通信。WWAN收发器310和350可以被不同地配置用于分别发送和编码信号318和358(例如,消息、指示、信息等),并且相反地,根据指定的RAT分别用于接收和解码信号318和358(例如,消息、指示、信息、导频等)。具体地,收发器310和350包括分别用于发送和编码信号318和358的一个或多个发送器314和354,以及分别用于接收和解码信号318和358的一个或多个接收器312和352。

[0060] 至少在一些情况下,UE 302和基站304还分别包括无线局域网(WLAN)收发器320和360。WLAN收发器320和360可以分别连接到一个或多个天线326和366,以用于在感兴趣的无线通信介质上经由至少一个指定RAT(例如,WiFi、LTE-D、Bluetooth®等)与其他网络节点(诸如其他UE、接入点、基站等)进行通信。收发器320和360可以被不同地配置用于分别发送和编码信号328和368(例如,消息、指示、信息等),并且相反地,根据指定的RAT分别用于接收和解码信号328和368(例如,消息、指示、信息、导频等)。具体地,收发器320和360包括分别用于发送和编码信号328和368的一个或多个发送器324和364,以及分别用于接收和解码信号328和368的一个或多个接收器322和362。

[0061] 在一些实现方式中,包括发送器和接收器的收发器电路可以包括集成设备(例如,体现为单个通信设备的发送器电路和接收器电路),可以包括单独的发送器设备以及在实现方式中的单独地接收器设备,或者可以在其他实现方式中以其他方式体现。在一方面中,发送器可以包括或耦合到多个天线(例如,天线316、336和376),诸如天线阵列,其允许相应装置执行发送“波束成形”,如本文所述。类似地,接收器可以包括或耦合到多个天线

(例如,天线316、336和376),诸如天线阵列,其允许相应装置执行接收波束成形,如本文所述。在一方面中,发送器和接收器可以共享相同的多个天线(例如,天线316、336和376),使得相应装置可以仅在给定时间进行接收或发送,而不是同时进行接收或发送。装置302和/或304的无线通信设备(例如,收发器310和320和/或350和360中的一个或两者)还可以包括网络监听模块(NLM)等,以用于执行各种测量。

[0062] 装置302和304至少在一些情况下还包括卫星定位系统(SPS)接收器330和370。SPS接收器330和370可以分别连接到一个或多个天线336和376,以分别用于接收SPS信号338和378,诸如全球定位系统(GPS)信号、全球导航卫星系统(GLONASS)信号、伽利略信号、北斗信号、印度区域导航卫星系统(NAVIC)、准天顶卫星系统(QZSS)等。SPS接收器330和370可以包括分别用于接收和处理SPS信号338和378的任何合适的硬件和/或软件。SPS接收器330和370自其他系统请求适当的信息和操作,并且使用由任何合适的SPS算法获得的测量执行确定装置302和304的位置所需的计算。

[0063] 基站304和网络实体306各自包括至少一个网络接口380和390,以用于与其他网络实体进行通信。例如,网络接口380和390(例如,一个或多个网络接入端口)可以被配置为经由基于有线或无线回程连接与一个或多个网络实体进行通信。在一些方面中,网络接口380和390可以被实现为收发器,该收发器被配置为支持基于有线或无线信号通信。该通信可以涉及例如发送和接收消息、参数或其他类型的信息。

[0064] 装置302、304和306还包括可以与本文公开的操作结合使用的其他组件。UE 302包括实现处理系统332的处理器电路,该处理系统用于提供与例如如本文公开的RTT定位相关的功能以及用于提供其他处理功能。基站304包括处理系统384,以用于提供与例如本文公开的RTT定位相关的功能以及用于提供其他处理功能。网络实体306包括处理系统394,以用于提供与例如本文公开的RTT定位相关的功能以及用于提供其他处理功能。在一方面中,处理系统332、384和394可以包括例如一个或多个通用处理器、多核心处理器、ASIC、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑设备或处理电路。

[0065] 装置302、304和306包括分别实现存储器组件340、386和396(例如,每个都包括存储器设备)的存储器电路,以用于维护信息(例如,指示预留资源、阈值、参数等的信息)。在一些情况下,装置302、304和306可以分别包括LUT管理器342、388和398。LUT管理器342、388和398可以是硬件电路,该硬件电路分别是处理系统332、384和394的一部分或耦合到处理系统332、384和394,该硬件电路在被执行时使装置302、304和306执行本文描述的功能。在其他方面中,LUT管理器342、388和398可以在处理系统332、384和394的外部(例如,调制解调器处理系统的一部分、与另一个处理系统集成等)。替代地,LUT管理器342、388和398可以为分别存储于存储器组件340、386和396中的存储器模块(如图3A至图3C中所示),在由处理系统332、384和394(或调制解调器处理系统、另一个处理系统等等)执行时,该存储器模块使得装置302、304和306执行本文中所描述的功能。

[0066] UE 302可以包括耦合到处理系统332的一个或多个传感器344,以提供独立于来自自由WWAN收发器310、WLAN收发器320和/或SPS接收器330接收的信号导出的运动数据的移动和/或取向信息。例如,(一个或多个)传感器344可以包括加速度计(例如,微机电系统(MEMS)设备)、陀螺仪、地磁传感器(例如,指南针)、高度计(例如,气压高度计)和/或其他任何类型的移动检测传感器。此外,(一个或多个)传感器344可以包括多种不同类型的设备并

且组合它们的输出以便提供运动信息。例如, (一个或多个) 传感器344可以使用多轴加速度计和取向传感器的组合来提供计算2D和/或3D坐标系中的位置的能力。

[0067] 另外, UE 302包括用户接口346, 从而将指示(例如, 听觉和/或视觉指示) 提供到用户以及/或者接收用户输入(例如, 在用户致动诸如小键盘、触摸屏、麦克风等等的感测设备时)。尽管未示出, 但装置304和306还可以包括用户接口。

[0068] 更详细地参考处理系统384, 在下行链路中, 来自网络实体306的IP分组可以被提供给处理系统384。处理系统384可以实现针对RRC层、分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线链路控制(RLC)层和介质访问控制(MAC)层的功能。处理系统384可以提供与系统信息(例如, 主信息块(MIB)、系统信息块(SIB))的广播、RRC连接控制(例如, RRC连接寻呼、RRC连接建立、RRC连接修改和RRC连接释放)、RAT间移动性以及UE测量报告的测量配置相关联的RRC层功能; 与报头压缩/解压缩、安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证)和切换支持功能相关联的PDCP层功能; 与上层分组数据单元(PDU)的传输、通过ARQ进行的纠错、RLC服务数据单元(SDU)的级联、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段以及RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能; 以及与逻辑信道与传输信道之间的映射、调度信息报告、纠错、优先级处理和逻辑信道优先级相关联的MAC层功能。

[0069] 发送器354和接收器352可以实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。层1(其包括物理(PHY)层)可以包括传输信道上的错误检测、传输信道的前向纠错(FEC)编码/解码、交织、速率匹配、到物理信道的映射、物理信道的调制/解调以及MIMO天线处理。发送器354基于各种调制方案(例如, 二进制相移键控(BPSK)、正交相移键控(QPSK)、M相移键控(M-PSK)、M正交幅度调制(M-QAM))来处理到信号星座的映射。然后可以将经编码和调制的符号划分为并行流。每个流然后可以被映射到正交频分复用(OFDM)子载波, 在时域和/或频域中与参考信号(例如, 导频)复用, 并且然后使用快速傅立叶逆变换(IFFT)被组合在一起以产生携带时域OFDM符号流的物理信道。OFDM流在空间上被预编码以产生多个空间流。来自信道估计器的信道估计可以用于确定编码和调制方案, 以及用于空间处理。信道估计可以从由UE 302发送的参考信号和/或信道条件反馈导出。然后可以将每个空间流提供给一个或多个不同的天线356。发送器354可以用相应的空间流调制RF载波以进行传输。

[0070] 在UE 302处, 接收器312通过其相应的(一个或多个)天线316接收信号。接收器312恢复被调制到RF载波上的信息并将该信息提供给处理系统332。发送器314和接收器312实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。接收器312可以对该信息执行空间处理, 以恢复以UE 302为目的地的任何空间流。如果多个空间流以UE 302为目的地, 则它们可以由接收器312组合成单个OFDM符号流。接收器312然后使用快速傅立叶变换(FFT)将OFDM符号流从时域转换为频域。频域信号包括用于OFDM信号的每个子载波的单独的OFDM符号流。通过确定基站304发送的最可能的信号星座点来恢复和解调每个子载波上的符号以及参考信号。这些软决策可以基于信道估计器所计算的信道估计。软决策然后被解码和解交织以恢复最初由基站304在物理信道上发送的数据和控制信号。数据和控制信号然后被提供给实现层3和层2功能的处理系统332。

[0071] 在UL中, 处理系统332提供传输信道与逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩和控制信号处理, 以从核心网络恢复IP分组。处理系统332还负责错误检测。

[0072] 类似于结合由基站304进行的DL传输描述的功能, 处理系统332提供与系统信息

(例如, MIB、SIB) 获取、RRC连接和测量报告相关联的RRC层功能;与报头压缩/解压缩和安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证) 相关联的PDCP层功能;与上层PDU的传输、通过ARQ进行的纠错、RLC SDU的级联、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段以及RLC数据PDU的重新排序相关联的RLC层功能;以及与逻辑信道与传输信道之间的映射、MAC SDU到传输块(TB)的复用、从TB解复用MAC SDU、调度信息报告、通过混合自动重复请求(HARQ)进行的纠错、优先级处理和逻辑信道优先级相关联的MAC层功能。

[0073] 通过信道估计器从由基站304发送的参考信号或反馈导出的信道估计可以由发送器314使用,以选择适当的编码和调制方案,并且促进空间处理。由发送器314产生的空间流可以被提供给不同的(一个或多个)天线316。发送器314可以用相应的空间流调制RF载波以进行传输。

[0074] UL传输在基站304处以与结合UE 302处的接收器功能描述的类似方式被处理。接收器352通过其相应的(一个或多个)天线356接收信号。接收器352恢复被调制到RF载波上的信息并将该信息提供给处理系统384。

[0075] 在UL中,处理系统384提供传输信道与逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理,以恢复来自UE 302的IP分组。来自处理系统384的IP分组可以被提供给核心网络。处理系统384还负责错误检测。

[0076] 为方便起见,装置302、304和/或306在图3A至图3C中被示为包括可根据本文描述的各种示例进行配置的各种组件。然而,应当理解,所示块在不同的设计中可以具有不同的功能。

[0077] 装置302、304和306的各种组件可以分别经由数据总线334、382和392而彼此通信。图3A至图3C的组件可以以各种方式实现。在一些实现方式中,图3A至图3C的组件可以在一个或多个电路中实现,诸如例如一个或多个处理器以及/或者一个或多个ASIC(其可以包括一个或多个处理器)。这里,每个电路可以使用和/或合并至少一个存储器组件,以用于存储信息或由电路使用的可执行代码以提供该功能。例如,由块310至346表示的功能中的一些或全部可以由UE 302的处理器和(一个或多个)存储器组件来实现(例如,通过适当代码的执行和/或通过处理器组件的适当配置)。类似地,由块350至388表示的功能中的一些或全部可以由基站304的处理器和(一个或多个)存储器组件来实现(例如,通过适当代码的执行和/或通过处理器组件的适当配置)。此外,由块390至398表示的功能中的一些或全部可以由网络实体306的处理器和(一个或多个)存储器组件来实现(例如,通过适当代码的执行和/或通过处理器组件的适当配置)。为简单起见,各种操作、动作和/或功能在本文被描述为“由UE”、“由基站”、“由网络实体”等执行。然而,如将理解的,此类操作、动作和/或功能实际上可以由UE、基站、网络实体等的特定组件或组件的组合来执行,诸如处理系统332、384、394、收发器310、320、350和360、存储器组件340、386和396、LUT管理器342、388和398等。

[0078] LTE或5G NR中的通信资源的时间间隔可以根据无线电帧来组织。图4是说明根据本公开的方面的DL帧结构的示例的图400。其他无线通信技术可以具有不同帧结构和/或不同信道。

[0079] LTE(并且在一些情况下,NR)利用下行链路上的OFDM和上行链路上的单载波频分复用(SC-FDM)。然而,不同于LTE,NR也具有使用上行链路上的OFDM的选项。OFDM和SC-FDM将系统带宽分割成多个(K)正交子载波,其通常也被称作频调、频率区等。每个子载波可以用

数据进行调制。一般而言,在频域中通过OFDM发送调制符号,并且在时域中通过SC-FDM发送调制符号。邻近子载波之间的间距可为固定的,并且子载波的总数(K)可以取决于系统带宽。例如,子载波的间距可为15kHz,并且最小资源分配(资源块)可为12个子载波(或180kHz)。因此,标称FFT大小可以针对1.25、2.5、5、10或20兆赫兹(MHz)的系统带宽而分别等于128、256、512、1024或2048。也可以将系统带宽分割成子频带。例如,子频带可以涵盖1.08MHz(即,6个资源块),并且对于1.25、2.5、5、10或20MHz的系统带宽,可以分别存在1个、2个、4个、8个或16个子频带。

[0080] LTE支持单一数字方案(子载波间距、符号长度等)。相比之下,NR可支持多个数字方案,例如,15kHz、30kHz、60kHz、120kHz和204kHz或更大的子载波间隔可以是可获得的。下文所提供的表1列出用于不同NR数字方案的一些各种参数。

[0081]	子载波间距	符号 / 时隙 /	时隙 / 时隙	时隙	符号持	具有 4K FFT 大小
	(kHz)	时隙	子帧 / 帧	(ms)	续时间 (μs)	的最大标称系统 BW (MHz)
	15	14	1 / 10	1	66.7	50
[0082]	30	14	2 / 20	0.5	33.3	100
	60	14	4 / 40	0.25	16.7	100
	120	14	8 / 80	0.125	8.33	400
	204	14	16 / 160	0.0625	4.17	800

[0083] 表1

[0084] 在图4的示例中,使用15kHz的数字方案。因此,在时域中,帧(例如,10毫秒(ms))被划分成10个大小相等的子帧(各1ms),并且每个子帧包括一个时隙。在图4中,时间通过自左至右增加的时间水平地表示(例如,在X轴上),而频率通过自下至上增加(或减少)的频率垂直地表示(例如,在Y轴上)。

[0085] 资源栅格可以用于表示时隙,每个时隙包括频域中的一个或多个时间并行资源块(RB)(也被称为物理RB(PRB))。资源栅格被进一步划分成多个资源元素(RE)。RE可以对应于时域中的一个符号长度和频域中的一个子载波。在图4的数字方案中,对于正常循环前缀,RB可以包含频域中的12个连续子载波和时域中的七个连续符号(对于DL,为OFDM符号;对于UL,为SC-FDMA符号),总计84个RE。对于扩展循环前缀,RB可以包含频域中的12个连续子载波和时域中的六个连续符号,总计72个RE。由每个RE携带的比特数取决于调制方案。

[0086] 如图4中所说明,RE中的一些携带DL参考(导频)信号(DL-RS)以用于UE处的信道估计。DL-RS可以包括解调制参考信号(DMRS)和信道状态信息参考信号(CSI-RS),其示例性位置在图4中被标记为“R”。

[0087] 在一些情况下,图4中所说明的CSI-RS可以是定位参考信号(PRS)。用于发送PRS的资源元素集合被称为“PRS资源”。资源元素的集合可横跨频域中的多个PRB以及时域中时隙内的N(例如,1或大于1)个连续符号。在给定OFDM符号中,PRS资源占用连续PRB。PRS资源是通过至少以下参数进行描述的:PRS资源标识符(ID)、序列ID、梳状大小-N、频域中的资源元

素偏移、起始时隙和起始符号、符号数目/PRS资源(即,PRS资源的持续时间)和QCL信息(例如,具有其他DL参考信号的QCL)。当前,支持一个天线端口。梳状大小指示携带PRS的每个符号中的子载波的数目。例如,梳状-4的梳状大小意味着给定符号的每第四子载波携带PRS。

[0088] “PRS资源集”是用于发送PRS信号的PRS资源集,其中每个PRS资源具有PRS资源ID。另外,PRS资源集中的PRS资源与同一TRP相关联。PRS资源集由PRS资源集ID标识并且可与由基站的天线面板发送的特定TRP(通过小区ID标识)相关联。PRS资源集中的PRS资源ID与从单个TRP(其中TRP可以发送一个或多个波束)发送的单一波束(和/或波束ID)相关联。即,PRS资源集的每个PRS资源可以在不同波束上发送,并且因此“PRS资源”或仅仅“资源”也可以被称作“波束”。应注意,这对于TRP和其上发送PRS的波束是否为UE已知不具有任何暗示。

[0089] “PRS实例”或“PRS时机”为预期将发送PRS的周期性重复时间窗(例如,一个或多个连续时隙的群组)的一个实例。PRS时机也可被称作“PRS定位时机”、“PRS定位实例”、“定位时机”、“定位实例”,或仅仅“时机”或“实例”。

[0090] 应注意,术语“定位参考信号”和“PRS”有时可以指用于在LTE系统中进行定位的特定参考信号。然而,如本文中所使用,除非另外指示,否则术语“定位参考信号”和“PRS”指可用于定位的任何类型的参考信号,诸如但不限于LTE中的PRS信号、5G中的导航参考信号(NRS)、跟踪参考信号(TRS)、小区特定参考信号(CRS)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)、主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)等。

[0091] 在NR中,跨越网络可能不存在对精确时序同步的要求。替代地,跨越gNB(例如,在OFDM符号的循环前缀(CP)持续时间内)具有粗略时间同步可能已是足够的。基于RTT的方法通常仅需要粗略时序同步,并且因此,可以是NR中的较佳定位方法。

[0092] 在网络中心RTT估计中,服务基站(例如,基站102)指导UE(例如,UE 104)在两个或更多个相邻基站(以及通常服务基站,由于需要至少三个基站)的服务小区上扫描/接收RTT测量信号(例如,PRS)。更多基站中的一个在由网络(例如,位置服务器230、LMF 270)分配的低再使用资源(例如,由基站使用以发送系统信息的资源)上发送RTT测量信号。UE记录每个RTT测量信号相对于UE的当前下行链路时序(例如,如通过UE从接收自其服务基站的下行链路信号导出)的到达时间(也被称作接收时间、接收时间、接收的时间或到达时间(ToA)),并且将共同或个别RTT响应消息(例如,SRS、UL-PRS)发送到一个或多个基站(例如,当通过其服务基站指导时),并且可以包括每个RTT响应消息的有效负载中RTT测量信号的ToA与RTT响应消息的传输时间之间的差 $T_{R_x \rightarrow T_x}$ (例如,图6A中的 $T_{R_x \rightarrow T_x}$ 612)。RTT响应消息将包括基站可从其推演RTT响应的ToA的参考信号。通过将RTT测量信号的传输时间与RTT响应的ToA之间的差 $T_{T_x \rightarrow R_x}$ (例如,图6A中的 $T_{T_x \rightarrow R_x}$ 622)与UE报告的差 $T_{R_x \rightarrow T_x}$ (例如,图6A中的 $T_{R_x \rightarrow T_x}$ 612)进行比较,基站(或定位实体)可以对基站与UE之间的传播时间推演,可以然后通过在该传播时间期间假设光速来自该传播时间确定UE与基站之间的距离。

[0093] UE中心RTT估计类似于基于网络的方法,除了UE发送上行链路RTT测量信号(例如,当通过服务基站指导时),该上行链路RTT测量信号通过UE的邻近中的多个基站接收。每个所涉及基站用下行链路RTT响应消息进行响应,该下行链路RTT响应消息可以包括基站处RTT测量信号的ToA与RTT响应消息有效负载中来自基站的RTT响应消息的传输时间之间的时差。

[0094] 对于网络中心和UE中心程序两者,执行RTT计算的侧(网络或UE)通常(尽管未必总

是如此)发送第一消息或信号(例如,RTT测量信号),同时另一侧用一个或多个RTT响应消息或信号进行响应,该RTT响应消息或信号可以包括第一消息或信号的ToA与RTT响应消息或信号的传输时间之间的差。

[0095] 图5说明根据本公开的方面的示例性无线通信系统500。在图5的示例中,UE 504(其可对应于本文中所描述的UE中的任一个)正试图计算其位置的估计,或辅助另一个实体(例如,基站或核心网络组件、另一个UE、位置服务器、第三方应用程序等)计算其位置的估计。UE 504可以使用RF信号和用于RF信号的调制及信息封包的交换的标准化协议以无线地与多个基站502-1、502-2和502-3(统称为基站502,并且其可对应于本文中所描述的基站中的任一个)进行通信。通过从交换的RF信号提取不同类型的信息且利用无线通信系统500的布局(即,基站的位置、几何形状等),UE 504可以确定其在预定参考坐标系统中的位置或辅助确定其在预定参考坐标系统中的位置。在一方面中,UE 504可以使用二维坐标系统指定其位置;然而,本文所公开的方面并不限于此,并且在需要额外维度的情况下也可以适用于使用三维坐标系统确定位置。此外,如将了解,虽然图5说明一个UE 504和三个基站502,但可能存在更多个UE 504以及更多或更少个基站502。

[0096] 为支持位置估计,基站502可以被配置为在其覆盖区域中将参考RF信号(例如,PRS、NRS、CRS、TRS、CSI-RS、PSS、SSS等)广播至UE 504以使得UE 504能够测量此类参考RF信号的特性。例如,UE 504可以测量通过至少三个不同基站502发送的特定参考RF信号的ToA,并且可以使用RTT定位方法来将这些ToA(和额外信息)报告回至服务基站502或另一个定位实体(例如,位置服务器230、LMF 270)。

[0097] 在一方面中,尽管描述为UE 504测量来自基站502的参考RF信号,但UE 504可以测量来自基站502支持的多个小区中的一个的参考RF信号。在UE 504测量通过基站502所支持的小区发送的参考RF信号的情况下,由UE 504测量以执行RTT程序的至少两个其他参考RF信号将来自与第一基站502不同的基站502支持的小区且在UE 504处具有良好或不良信号强度。

[0098] 为了确定UE 504的位置 (x, y) ,确定UE 504的位置的实体需要知道基站502的位置,该位置在参考坐标系统中可以被表示为 (x_k, y_k) ,其中在图5的示例中, $k=1, 2, 3$ 。在基站502(例如,服务基站)或UE 504中的一个确定UE 504的位置的情况下,所涉及的基站502的位置可以通过具有网络几何形状的知识的位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270)提供至服务基站502或UE 504。替代地,位置服务器可以使用已知网络几何形状来确定UE 504的位置。

[0099] UE 504或相应基站502中任一个可以确定UE 504与相应基站502之间的距离 (d_k) ,其中 $k=1, 2, 3$ 。在一方面中,确定在UE 504与任何基站502之间交换的信号的RTT 510可以被执行且转换成距离 (d_k) 。如下文进一步讨论,RTT技术可以测量发送信令消息(例如,参考RF信号)与接收响应之间的时间。这些方法可以利用校准来移除任何处理延迟。在一些环境中,可假设UE 504和基站502的处理延迟是相同的。然而,此假设可能实际上并非为真。

[0100] 一旦每个距离 d_k 被确定,则UE 504、基站502或位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270)可以通过使用各种已知几何技术(诸如三角测量)对UE 504的位置 (x, y) 进行求解。从图5可知,UE 504的位置理想地处于三个半圆的共同交叉点处,每个半圆由半径 d_k 及中心 (x_k, y_k) 定义,其中 $k=1, 2, 3$ 。

[0101] 在一些情况下,可以按定义直线方向(例如,其可以处于水平面中或三个维度中)或可能方向范围(例如,对于UE 504,自基站502的位置)的到达角度(AoA)或离开角度(AoD)的形式获得额外信息。两个方向在点(x,y)处或附近的交叉可以为UE 504提供另一个位置估计。

[0102] 位置估计(例如,对于UE 504)可以由其他名称,诸如位置估计、定位、定点、地点固定、固定等等。位置估计可以是测地学的且包括坐标(例如,纬度、经度和可能海拔高度),或者可以是城市的且包括街道地址、邮政地址或位置的某一其他口头描述。位置估计可以相对于某一其他已知位置被进一步进行定义,或在绝对术语中进行定义(例如,使用纬度、经度和可能海拔高度)。位置估计可以包括预期误差或不确定性(例如,通过包括面积或体积,该面积或体积内预期为包括具有一些指定或默认信任水平的位置)。

[0103] 图6A是根据本发明的各方面的示出在基站602(例如,本文中所描述的基站中的任一个)与UE 604(例如,本文中所描述的UE中的任一个)之间交换的RTT测量信号的示例性时序的图600A。在图6A的示例中,基站602在时间 T_1 向UE 604发送RTT测量信号610(例如,PRS、NRS、CRS、TRS、CSI-RS、PSS、SSS等)。RTT测量信号610在其自基站602行进至UE 604时具有一定传播延迟 T_{Prop} 。在时间 T_2 (RTT测量信号610在UE 604处的ToA),UE 604接收/测量RTT测量信号610。在一定UE处理时间之后,UE 604在时间 T_3 发送RTT响应信号620。在传播延迟 T_{Prop} 之后,基站602在时间 T_4 (RTT响应信号620在基站602处的ToA)接收/测量来自UE 604的RTT响应信号620。

[0104] 为了标识通过给定网络节点(例如,基站602)发送的参考信号(例如,RTT测量信号610)的ToA(例如 T_2),接收器(例如,UE 604)首先联合地处理信道上的所有资源元素(RE),发送器在该信道上正在发送参考信号,并且执行反傅里叶变换以将所接收的参考信号转换为时域。将接收到的参考信号转换至时域被称为估计信道能量响应(CER)。CER示出随时间在信道上的峰,并且因此最早的“显著”峰对应于参考信号的ToA。一般而言,接收器将使用噪声相关质量阈值以滤除混充局部峰,从而大概正确地标识信道上的显著峰。例如,接收器可以选择为CER的最早局部最大值的ToA估计,其相比CER的中值高出至少X dB且相比信道上的主峰低于最大Y dB。接收器为来自每个发送器的每个参考信号确定CER,以便确定来自不同发送器的每个参考信号的ToA。

[0105] RTT响应信号620可以明确地包括时间 T_3 与时间 T_2 之间的差(即, $T_{\text{Rx} \rightarrow \text{Tx}}$ 612)。替代地,其可以从时序提前(TA)(即,UL参考信号的相对UL/DL帧时序和规范位置)导出。(应注意,TA通常为基站与UE之间的RTT,或使一个方向上的传播时间加倍。)使用该测量以及时间 T_4 与时间 T_1 之间的差(即, $T_{\text{Tx} \rightarrow \text{Rx}}$ 622),基站602(或其他定位实体,诸如位置服务器230、LMF 270)可以将到UE 604的距离计算为:

$$[0106] \quad d = \frac{1}{2c} (T_{\text{Tx} \rightarrow \text{Rx}} - T_{\text{Rx} \rightarrow \text{Tx}}) = \frac{1}{2c} (T_4 - T_1) - \frac{1}{2c} (T_3 - T_2)$$

[0107] 其中c为光速。

[0108] 图6B是根据本公开的方面的示出在基站602与UE 604之间交换的RTT测量信号的示例性时序的图600B。图600B类似于图600A,除了图600B包括在发送和接收RTT测量信号610及RTT响应信号620时在基站602和UE604两者处出现的处理延迟的外。

[0109] 具体地,在基站602侧上,在基站602的基带(BB)产生RTT测量信号610与天线(Ant)

发送RTT测量信号610的时间之间存在传输延迟 $T_{gNB,Tx}$ 。在UE 604侧上,UE 604的天线接收/检测RTT测量信号610的时间与基带处理RTT测量信号610的时间之间存在接收延迟 $T_{UE,Rx}$ 。类似地,对于RTT响应信号620,在UE 104的基带产生RTT响应信号620与天线发送RTT响应信号620的时间之间存在传输延迟 $T_{UE,Tx}$ 。在基站602侧上,在基站602的天线接收/检测RTT响应信号620的时间与基带处理RTT响应信号620的时间之间存在接收延迟 $T_{gNB,Rx}$ 。

[0110] 基带与天线之间的延迟被称作RF前端(RFFE)群组延迟。群组延迟为通过设备(例如,UE 604、基站602)的RF信号的各种正弦分量的振幅包络(概述正弦波的端值的光滑曲线)的时间延迟,并且是针对每个正弦分量的函数。在一方面中,UE 604例如可以知晓平均群组延迟(例如,跨越可影响特定频率中的群组延迟的其他因素,诸如温度、构造/制造误差等)和围绕群组延迟的标准偏差,并且可以因此能够补偿(即,校准)平均群组延迟。替代地,UE 604可以知晓平均群组延迟和标准偏差,而是可能不校准任何事项。平均群组延迟和平均群组延迟的标准偏差本文中被称为群组延迟信息。

[0111] 基站602补偿其自身RFFE群组延迟以分别确定RTT测量信号610和RTT响应信号620的实际传输时间和接收时间。基站602(或其他定位实体,诸如位置服务器230、LMF 270)然后可以确定基站602与UE 604之间的实际传播延迟 T_{Prop} ,并且因此确定基站602与UE 604之间的距离。替代地,UE 604可以报告其RFFE群组延迟而非自身对RFFE群组延迟进行补偿,并且基站602(或其他定位实体)减去所报告RFFE群组延迟以确定传播延迟 T_{Prop} 以及基站602与UE 604之间的最终距离。

[0112] UE 604可以用多个基站604执行RTT程序。然而,RTT程序不需要此等基站602之间的同步。

[0113] 相对于下行链路波束管理,若干选项当前被支持用于辅助UE执行接收波束成形以用于定位目的。作为第一选项,将被测量为RTT测量信号(例如,RTT测量信号610)的下行链路PRS可以被配置为QCL类型D与来自服务小区或相邻小区的下行链路参考信号。作为第二选项,UE可以在通过相同下行链路空间域传输滤波器发送的下行链路PRS资源上执行接收波束扫描。作为第三选项,UE可以使用固定接收波束以接收通过不同下行链路空间域传输滤波器发送的下行链路PRS资源。

[0114] 若干选项当前为了上行链路波束管理/朝向服务小区及相邻小区的对准被支持用于定位目的。作为第一选项,可以配置来自服务小区或相邻小区的参考下行链路参考信号与目标SRS之间的空间关系。可被使用的参考下行链路参考信号至少包括在小区上发送的SSB。作为第二选项,UE可以执行跨越多个上行链路SRS资源的上行链路SRS传输的发送波束扫描。作为第三选项,UE针对FR1和FR2两者可以跨越多个上行链路SRS资源将固定发送波束用于上行链路SRS传输。应注意,当前,UE并非预期为用相同OFDM符号中的不同空间关系发送多个SRS资源,如先前情况那样。

[0115] 更详细地参考群组延迟,存在UE的群组延迟中的多个变化源。准确估计的估计群组延迟是重要的,这是因为其影响估计准确度。一般而言,一纳秒(ns)时间翻译为定位准确度上的一英尺。因此,两个群组延迟之间的5ns差翻译为位置上的5英尺(ft)差。虽然此情形对于一些应用可以是足够准确的,但对于高准确度定位情景(例如,公分层级准确度),这是不可接受的。

[0116] 群组延迟中的一个变化源为部件特定的(对于模拟路径和数字路径两者)。即,对

于模拟路径和数字路径而言,UE的物理部件或组件对群组延迟有贡献。为了确定所得群组延迟,参考设计(多个实例)应被测试为测量部件间变化。具有专用设计的顾客和供货商通常自己进行测试,并且在例如应用注释中或作为软件版本的部分提供此信息。该测试也包括第三方组件,这是因为使用良好的部件为设计者的职责。

[0117] 另一个变化源为频率特定的。例如,针对5GHz频带的下部边缘和上部边缘的群组延迟可相差500皮秒(ps)。因此,在一个子载波上接收到的群组延迟可以不同于在不同子载波上接收到的信号的群组延迟。图7说明根据本公开的方面的比较群组延迟(Y轴上)与频率(X轴上)的图700。特定200MHz频带(2493MHz至2693MHz)被示出在两个垂直线之间。在该频带内,UE组件已经被设计以使群组延迟为尽可能恒定的。然而,这并非完全可能的;因此,在垂直线之间为图形的“U”形形状。例如,如图7中所示,在2498MHz的频率处,存在18.333ns的群组延迟,而在2613MHz的频率处,存在3.52ns的群组延迟。为了确定按频带的可能群组延迟,UE应在频带中按信道校准,尽管一些信道可以针对RTT被避免,并且因此将不需要测试。

[0118] 又一变化源为路径特定的。即,群组延迟可以取决于所选择的的天线或天线面板、传输功率/处理和/或接收功率/处理而发生变化。另一个变化源为温度特定的。这可以用针对温度的校准表来解决。可能影响群组延迟的其他误差包括校准误差(例如,技术或程序误差)、测量精度等。

[0119] 在本公开中阐述的群组延迟的另一个变化源为波束特定的。不仅群组延迟按频率发生变化,如上文参考图7所讨论;而且基于用于该频率内的特定接收/发送波束而发生变化。这是因为天线面板的天线组件的不同集形成不同波束,并且因此不同波束将具有不同物理特性。因此,本公开描述用于报告针对频率的波束特定延迟的技术。

[0120] 在一方面中,UE可针对不同传输及接收波束来报告群组延迟按频率查找表(LUT)。LUT可以是一组频率区,每个频率区与群组延迟(以例如纳秒计)相关联。例如,图7中的图700可以表示针对特定波束/PRS资源的按频率的群组延迟。并非报告表示针对示例频带的曲线的函数(即,图7中两个垂直线之间的“U”形曲线),UE可以将曲线离散成一组频率区(例如,大小为10MHz或50MHz),并且报告与每个频率区相关联的群组延迟。UE也报告波束ID(或PRS资源ID或SRS资源ID,此是由于下行链路波束通常与PRS资源相关联且上行链路波束通常与SRS资源相关联),其中按频率区的群组延迟适用于波束ID。

[0121] 为了实现此情形,位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270)在定位辅助数据(例如,LTE定位协议(LPP)辅助数据)中配置至UE的PRS资源、PRS资源集、SRS资源及SRS资源集。每个PRS资源和PRS资源集可以在来自服务小区或相邻小区的源下行链路参考信号情况下被配置为QCL类型D。同样,每个SRS资源和SRS资源集可以与参考下行链路参考信号空间相关。UE然后可以用UE Rx-Tx参数(例如, T_{Rx-Tx} 612)或在分离传输中报告针对用于计算UE Rx-Tx参数的每个PRS资源ID、PRS资源集ID、SRS资源和SRS资源集ID的LUT表。以该方式,位置服务器可以查找针对频率的群组延迟,其中PRS和SRS资源在该频率上发送,并且从UE Rx-Tx参数减去群组延迟。

[0122] 在一方面中,UE可以在用PRS/SRS资源配置且计算UE Rx-Tx参数之前报告LUT。例如,UE可以在能力信息中报告LUT(例如,一个或多个LPP能力消息)。在此情景下,UE可以跨越不同波束仅按频率提供群组延迟范围。例如,对于28100MHz载波,群组延迟范围依据波束的选择为10ns至30ns。在此情况下,位置服务器将不能使每个波束与按频率的延迟明确相

关联,但其可使用此信息来因此对所接收测量值进行加权。

[0123] 例如,UE可以在针对UE的能力信息(例如,LPP能力消息)中将16个LUT报告至位置服务器。位置服务器然后可以用PRS资源的某一集合(即,一些PRS资源集)来配置UE,每个PRS资源与来自基站的下行链路波束相关联。然后,当报告针对特定PRS资源计算的UE Rx-Tx参数(例如, $T_{Rx \rightarrow Tx}$ 612)的值时,UE也可以报告关于位置服务器应使用例如针对下行链路波束“10”的LUT“15”。应注意,UE并不需要明确标识出对于特定波束ID,特定LUT应用以确定针对该波束ID的群组延迟。相反,波束ID可暗示,至今为止UE报告针对PRS资源ID的LUT,并且所标识的PRS资源经由具有特定波束ID的特定波束来接收。

[0124] 在一方面中,当UE一次性报告UE已用而被配置(例如,为能力信息)的针对所有PRS资源、PRS资源集等的LUT的全部时,UE可以使每个LUT与标识符相关联。以该方式,当UE报告UE Rx-Tx参数(例如, $T_{Rx \rightarrow Tx}$ 612)时,UE可以简单地报告适用LUT的ID。这节省报告中发送整个LUT的额外开销。例如,具有20MHz频率区的200MHz频带将导致10个区。由于群组延迟以纳米等级报告,因此每个频率区将需要8个位以针对整个LUT的总计800个位报告该频率区的群组延迟。

[0125] 替代地,并非一次报告所有LUT,UE可以替代地报告仅针对用于计算UE Rx-Tx参数的PRS和SRS资源的LUT。然而,如果UE在将来仍可重新使用LUT,UE仍可以将标识符指派至每个LUT。应注意,如本文中所使用,对UE报告LUT的参考意味着UE正发送整个LUT或LUT的标识符,除非另外规定。类似地,对基站或位置服务器接收LUT的参考意味着基站或位置服务器正接收整个LUT或LUT的标识符,除非另外规定。

[0126] 在一方面中,用于计算UE Rx-Tx参数的LUT可以在包括一系列表的信息元素(IE)中发信号。每个表可以对应于载波频率,在该载波频率上发送PRS资源或SRS资源。每个表可以与标识符相关联,并且包括对应于载波频率的一系列频率区的一系列值。一系列值中的每个值将表示针对对应频率区的按纳秒计的群组延迟。该IE可为LPP消息中的字段。

[0127] 如上文参考图6B所讨论,UE可以知晓平均群组延迟及其标准偏差,并且因此能够补偿(即,校准)平均群组延迟。替代地,UE可以知晓平均群组延迟和标准偏差,但可能不校准任何事项。在两种情况下,标准偏差对于不同波束和频率可以不同。因此,在一方面中,UE可以报告针对平均群组延迟(如果UE并非校准平均群组延迟)和平均群组延迟的标准偏差的LUT。如果UE正校准平均群组延迟,则UE可以仍在LUT中报告标准偏差。

[0128] 在一方面中,如果UE报告仅针对UE Rx-Tx参数的一个LUT,则基站可假设其应用至用于计算UE Rx-Tx参数的所有波束(上行链路和下行链路)。如果UE报告两个LUT,则基站可以假设第一LUT应用至发送波束/SRS资源(RTT响应信号在该发送波束/SRS资源上发送),并且第二LUT应用至接收波束/PRS资源(RTT测量信号在接收波束/PRS资源上发送),反之亦然。

[0129] 在一方面中,如果UE先前已报告了LUT(例如,在先前定位会话)中,则除非UE更新LUT与PRS/SRS资源之间的关联,否则UE将不需要再次报告LUT。替代地,UE需要仅报告任何新/更新的LUT。然而,如果位置服务器确定LUT需要被更新(例如,在某一阈值时段之后),则位置服务器(例如,位置服务器230、LMF 270)可以触发UE以重新报告LUT。

[0130] 在一方面中,UE可以以差分方式报告多个LUT。例如,UE可以报告第一PRS资源ID的第一LUT,并且然后以不同方式提供剩余PRS资源ID的剩余LUT。即,UE将仅报告第一LUT与后

续LUT之间的差,而非后续LUT的整个表。

[0131] 在一方面中,LUT可能并非与PRS资源ID相关联,而是实际上与用作针对PRS资源的QCL类型D源参考信号的下行链路参考信号相关联。例如,如图8A中所示,如果两个PRS资源(在图8A中标记为“PRS ID2”及“PRS ID3”)具有相同QCL类型D源参考信号,诸如相同SSB、PRS或TRS,则针对UE不需要将两个PRS资源的两个LUT发送到位置服务器。替代地,由于UE预期为接收具有相同波束的两个PRS资源(即,PRS ID2和PRS ID3),因此随着UE接收源参考信号(例如,SSB、PRS、TRS),UE可以报告源参考信号的LUT和标识符(例如,SSB ID、PRS ID、TRS ID),被报告的LUT与LUT的标识符相关联。因为位置服务器已经配置了两个PRS资源(即,PRS ID2和PRS ID3)的源参考信号,所以只要其接收到源参考信号的LUT,UE便知晓LUT适用于两个PRS资源。

[0132] 类似地,在分配至UE的每个SRS资源被提供有SRS空间关系信息的情况下,LUT可能并非与SRS资源ID相关联,而是实际上与用作针对SRS资源的空间关系参考下行链路参考信号的下行链路参考信号相关联。即,针对SRS资源的LUT可以与参考下行链路参考信号相关联,该参考下行链路参考信号为下行链路接收波束(在该下行链路接收波束上接收参考下行链路参考信号)与上行链路发送波束(在该上行链路发送波束上发送SRS资源)之间的空间关系的源。

[0133] 例如,如图8B中所示,如果两个SRS资源(在图8B中标记为“SRS ID2”及“SRS ID3”)具有相同空间关系参考下行链路参考信号,诸如相同SSB、PRS或TRS,则对于UE不需要将针对两个SRS资源的两个LUT发送至位置服务器。替代地,由于UE预期为用自空间关系参考下行链路参考信号(例如,SSB、PRS、TRS)导出的波束发送两个SRS资源(即,SRS ID2和SRS ID3),则UE可以报告参考下行链路参考信号的LUT和标识符(例如,SSB ID、PRS ID、TRS ID),该被报告的LUT与该参考下行链路参考信号相关联。因为位置服务器已经配置了针对两个SRS资源(即,SRS ID2和SRS ID3)的参考下行链路参考信号,因此只要位置服务器接收到参考下行链路参考信号的LUT,其便知晓LUT适用于两个SRS资源。

[0134] 在一方面中,UE可以经由位置服务器将波束特定按频率群组延迟的LUT发送至参与多RTT程序的基站(服务基站和相邻基站两者),并且在将基站Tx-Rx参数(例如,图6A中的 $T_{Tx \rightarrow Rx}$ 622)转发至位置服务器以用于定位估计之前,基站可以将该信息应用至SRS接收。更具体地,虽然位置服务器计算位置估计,但位置服务器确实因此基于来自基站的测量值(例如,在图6A中的基站Tx-Rx参数 $T_{Tx \rightarrow Rx}$ 622)。基站从UE接收上行链路SRS,并且处理该上行链路SRS以获得基站Tx-Rx参数。如果基站具有来自UE的LUT的知识,则基站可以应用该知识来在导出基站Tx-Rx参数之前来调整所接收的SRS波形。在一方面中,UE可以使用LPP将LUT报告至位置服务器,并且位置服务器将经由LTE定位协议A(LPPa)或NR定位协定A(NRPPa)将LUT发送至基站。

[0135] 在基于UE的定位的情况下,基站可以将波束特定按频率群组延迟的LUT转发至UE(例如,经由位置服务器或服务基站),并且UE可以应用该信息来在执行定位估计之前导出UE Tx-Rx参数。

[0136] 图9说明根据本公开的方面的用于无线通信的示例性方法900。方法900可以通过UE(例如,本文中所述的UE中的任一个)执行。

[0137] 在910处,UE使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从TRP接

收第一下行链路参考信号。在一方面中,操作910可以通过WWAN收发器310、接收器312、处理系统332、存储器组件340和/或LUT管理器342,以及或者可以被用于执行此操作的部件的全部执行。

[0138] 在920处,UE使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上将上行链路参考信号发送至TRP。在一方面中,操作920可以通过WWAN收发器310、发送器314、处理系统332、存储器组件340和/或LUT管理器342,以及或者可被视为用于执行此操作的部件的全部来执行。

[0139] 在930处,UE确定表示第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号(例如,UE Rx-Tx参数)的传输时间之间的差的参数。在一方面中,操作930可通过WWAN收发器310、处理系统332、存储器组件340和/或LUT管理器342,及或可被视为用于执行此操作的部件的全部执行。

[0140] 在940处,UE将参数发送至网络实体(例如,TRP、位置服务器230、LMF 270)。在一方面中,操作940可以通过WWAN收发器310、发送器314、处理系统332、存储器组件340和/或LUT管理器342,以及或者可被视为用于执行此操作的部件的全部来执行。

[0141] 在950处,UE将第一查找表或第一查找表的标识符发送到网络实体,其中第一查找表表示针对下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率群组延迟信息。在一方面中,操作950可以通过WWAN收发器310、发送器314、处理系统332、存储器组件340和/或LUT管理器342,以及或者可被视为用于执行此操作的部件的全部来执行。

[0142] 图10说明根据本公开的方面的用于无线通信的示例性方法1000。方法1000可以通过网络实体(例如,服务TRP、位置服务器230、LMF 270)来执行。

[0143] 在1010处,网络实体将至少一个下行链路参考信号资源的标识发送至UE(例如,本文所述的UE中的任一个)以使得UE能够使用下行链路接收波束在至少一个下行链路参考信号资源上从TRP(例如,本文所述的基站中任一个的TRP)接收第一下行链路参考信号。在一方面中,在网络实体为位置服务器的情况下,操作1010可以通过网络接口390、处理系统394、存储器组件396和/或LUT管理器398,以及或者可被视为用于执行此操作的部件的全部来执行。在网络实体为TRP的情况下,操作1010可以通过WWAN收发器350、处理系统384、存储器386和/或LUT管理器388,可被视为用于执行此操作的部件中的任一个或全部来执行。

[0144] 在1020处,网络实体将至少一个上行链路参考信号资源的标识发送至UE以使得UE能够使用上行链路发送波束在至少一个上行链路参考信号资源上将上行链路参考信号发送至TRP。在一方面中,在网络实体为位置服务器的情况下,操作1020可以通过网络接口390、处理系统394、存储器组件396和/或LUT管理器398,以及或者可被视为用于执行此操作的部件的全部来执行。在网络实体为TRP的情况下,操作1020可以通过WWAN收发器350、处理系统384、存储器386和/或LUT管理器388,可被视为用于执行此操作的部件中的任一个或全部来执行。

[0145] 在1030处,网络实体从UE接收参数,该参数表示第一下行链路参考信号在UE处的接收时间与上行链路参考信号自UE的传输时间之间的差。在一方面中,在网络实体为位置服务器的情况下,操作1030可以通过网络接口390、处理系统394、存储器组件396,和/或LUT管理器398,以及或者可被视为用于执行此操作的部件的全部来执行。当网络实体为TRP的情况下,操作1030可以通过WWAN收发器350、处理系统384、存储器386和/或LUT管理器388、

可被视为用于执行此操作的部件中的任一个或全部来执行。

[0146] 在1040处,网络实体从UE接收第一查找表或第一查找表的标识符,其中第一查找表表示针对下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的按频率群组延迟信息。在一方面中,在网络实体为位置服务器的情况下,操作1040可以通过网络接口390、处理系统394、存储器组件396和/或LUT管理器398、以及或者可被视为用于执行此操作的部件的全部来执行。在网络实体为TRP的情况下,操作1040可以通过WWAN收发器350、处理系统384、存储器386和/或LUT管理器388、可被视为用于执行此操作的部件中的任一个或全部来执行。

[0147] 在1050处,网络实体部分地基于第一下行链路参考信号的接收时间与上行链路参考信号的传输时间之间的差以及从第一查找表检索的下行链路接收波束和/或上行链路发送波束的群组延迟估计UE的位置。网络实体也可以基于接收自TRP的基站Tx-Rx参数及任何群组延迟而以位置估计为基础。在一方面中,在网络实体为位置服务器的情况下,操作1050可以通过网络接口390、处理系统394、存储器组件396和/或LUT管理器398、以及或者可被视为用于执行此操作的部件的全部来执行。在网络实体为TRP的情况下,操作1050可以通过WWAN收发器350、处理系统384、存储器386和/或LUT管理器388、可被视为用于执行此操作的部件中的任一个或全部来执行。

[0148] 本领域技术人员将理解,可以使用多种不同技术和技艺中的任一种来表示信息和信号。例如,在以上整个说明书中可能引用的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和芯片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或其任意组合来表示。

[0149] 此外,本领域技术人员将理解,结合本文公开的方面描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性,各种说明性组件、块、模块、电路和步骤已经大体上根据它们的功能在上文进行了描述。这种功能被实现为硬件还是软件取决于特定应用和施加在整个系统上的设计约束。技术人员可以针对每个特定应用以不同方式实现所描述的功能,但是这样的实现方式决定不应被解释为导致偏离本公开的范围。

[0150] 结合本文公开的方面描述的各种说明性逻辑块、模块和电路可以用通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可编程逻辑设备、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或被设计为执行本文描述的功能的其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替代方案中,处理器可以是任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心结合的一个或多个微处理器,或任何其他此配置。

[0151] 结合本文公开的方面描述的方法、序列和/或算法可以直接体现在硬件中、由处理器执行的软件模块中、或两者的组合中。软件模块可以驻留在随机存取存储器(RAM)、闪存、只读存储器(ROM)、可擦除可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM,或本领域已知的任何其他形式的存储介质。示例性存储介质耦合到处理器,使得处理器可以从存储介质读取信息以及向存储介质写入信息。在替代方案中,存储介质可以与处理器集成在一起。处理器和存储介质可以驻留在ASIC中。ASIC可以驻留在用户终端(例如,UE)中。在替代方案中,处理器和存储介质可以作为分立组件驻留在用户终端中。

[0152] 在一个或多个示例性方面中,所描述的功能可以以硬件、软件、固件或其任何组合

实现。如果以软件实现,则功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者在其上发送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,该通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限制,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储设备、磁盘存储设备或其他磁性存储设备,或者可以用于以指令或数据结构形式携带或存储所需程序代码以及可由计算机访问的任何其他介质。此外,任何连接都适当地被称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)或诸如红外、无线电和微波的无线技术从网站、服务器或其他远程源传输软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或诸如红外、无线电和微波的无线技术被包括在介质的定义中。如本文使用的磁盘和光盘包括紧致盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘用激光光学地复制数据。上述的组合也应被包括在计算机可读介质的范围内。

[0153] 虽然前述公开内容示出了本公开的说明性方面,但应当注意,在不脱离由所附权利要求限定的本公开范围的情况下,可以在本文进行各种改变和修改。根据本文描述的公开的方面的方法权利要求的功能、步骤和/或动作不需要以任何特定顺序执行。此外,尽管可以以单数形式描述或要求保护本公开的元素,但除非明确声明限制为单数,否则预期复数形式。

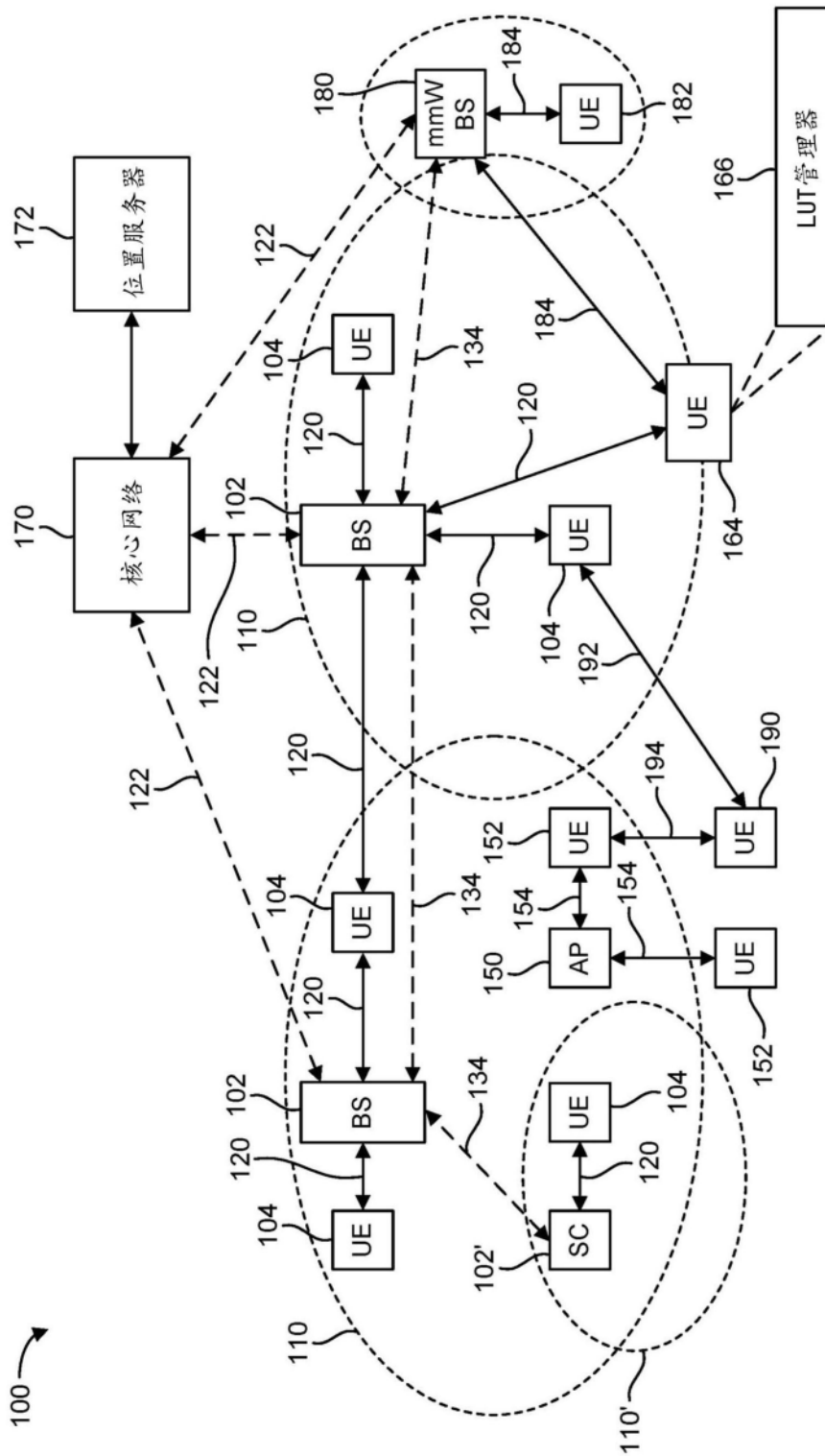


图1

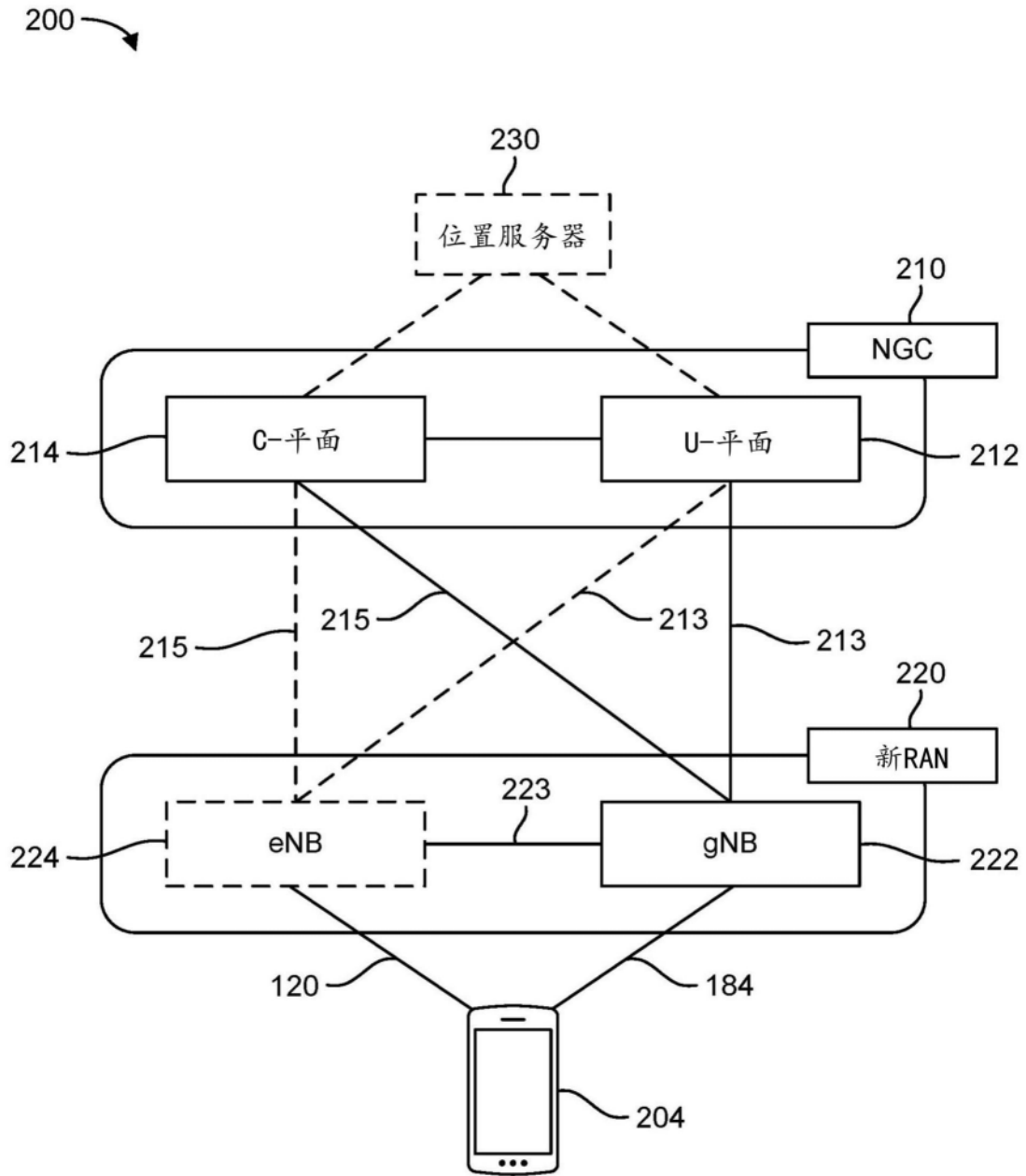


图2A

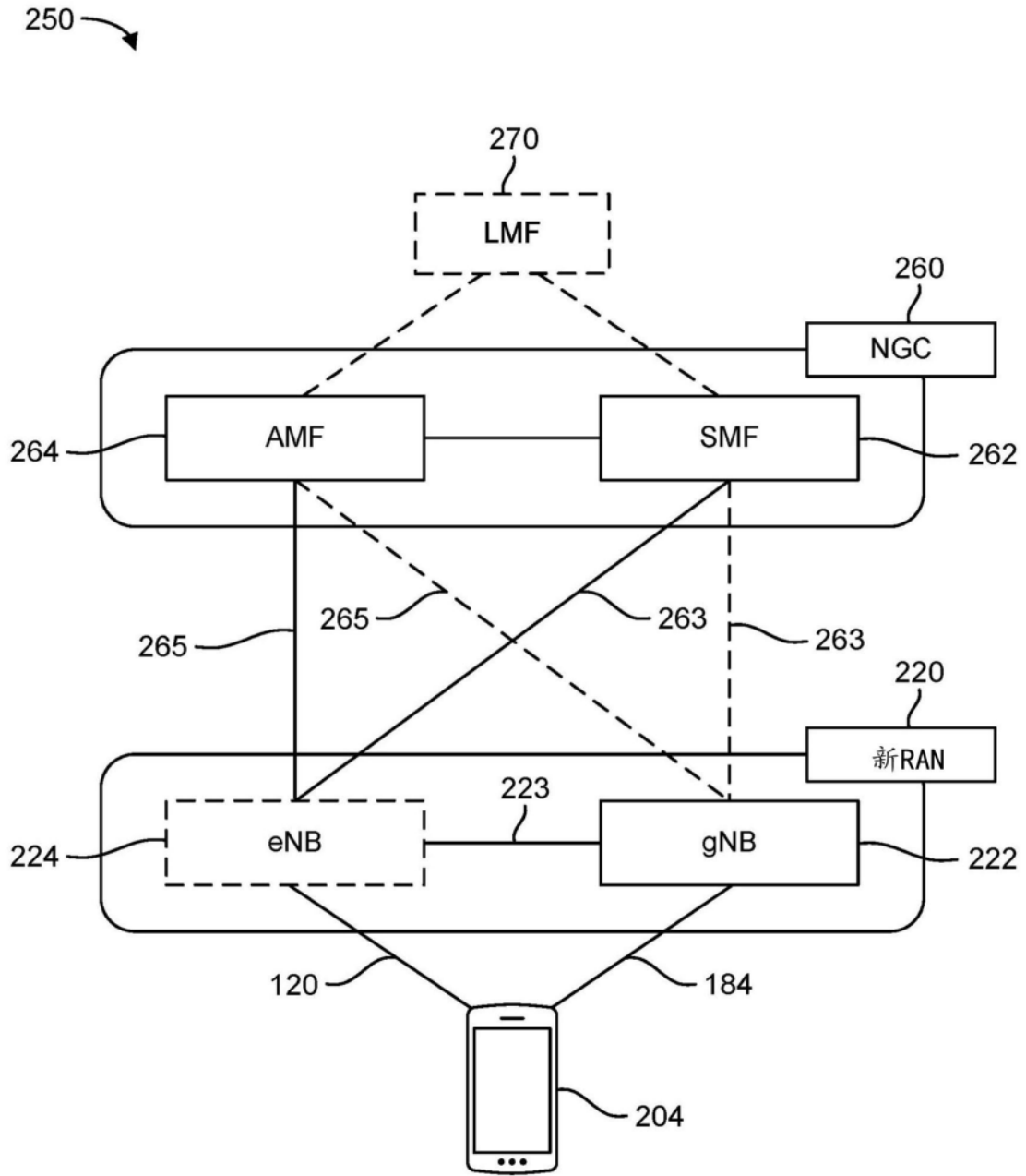


图2B

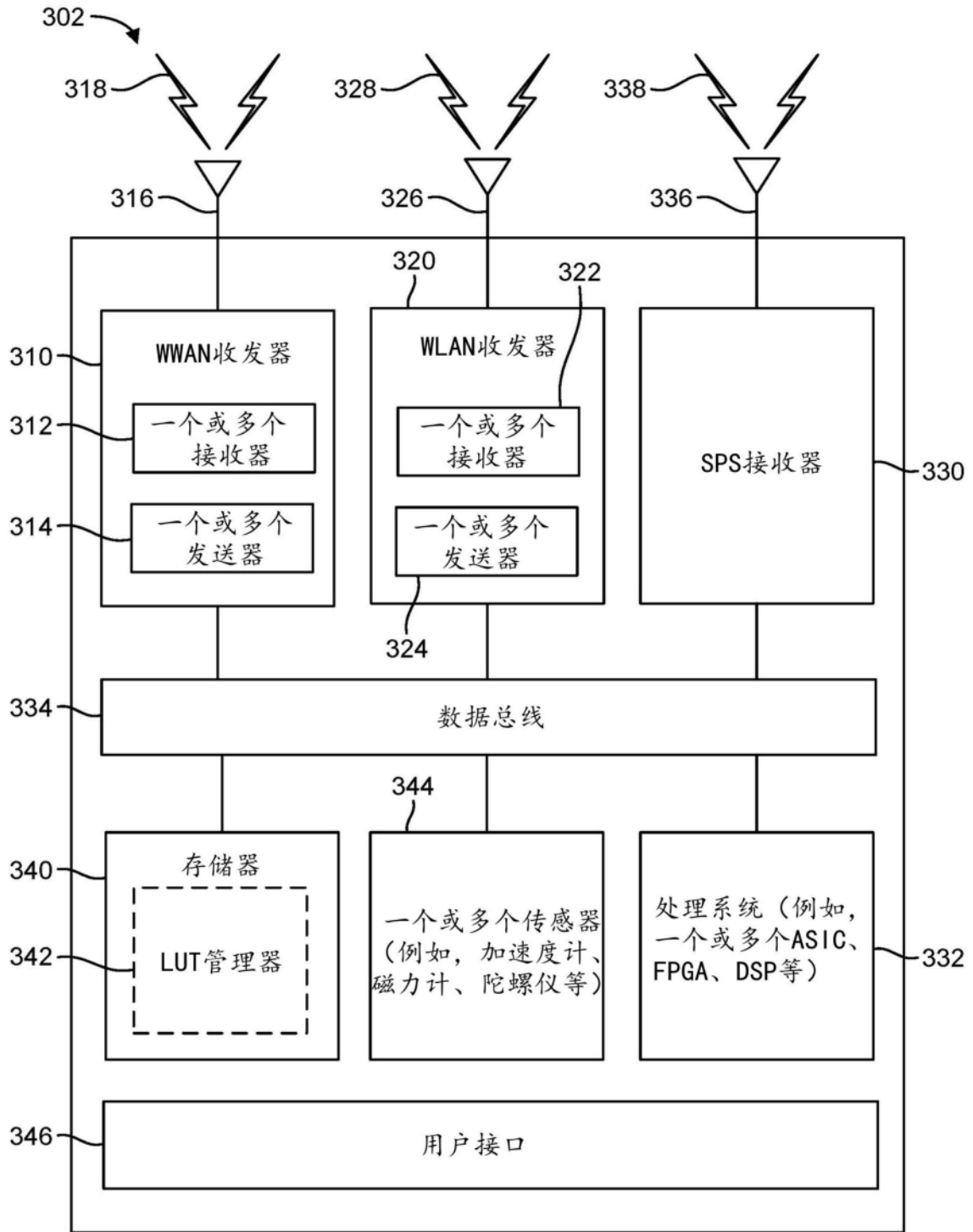


图3A

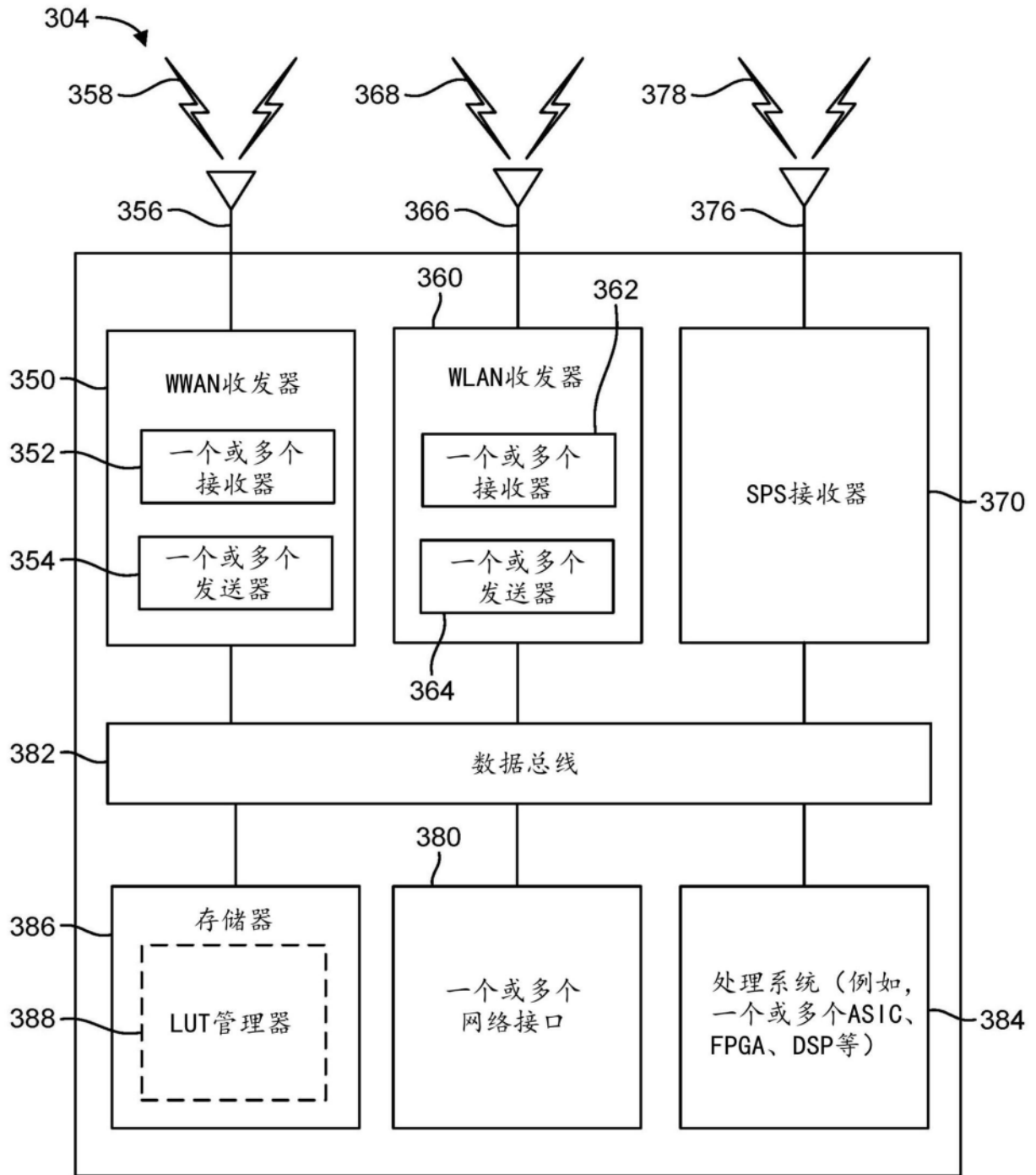


图3B

306

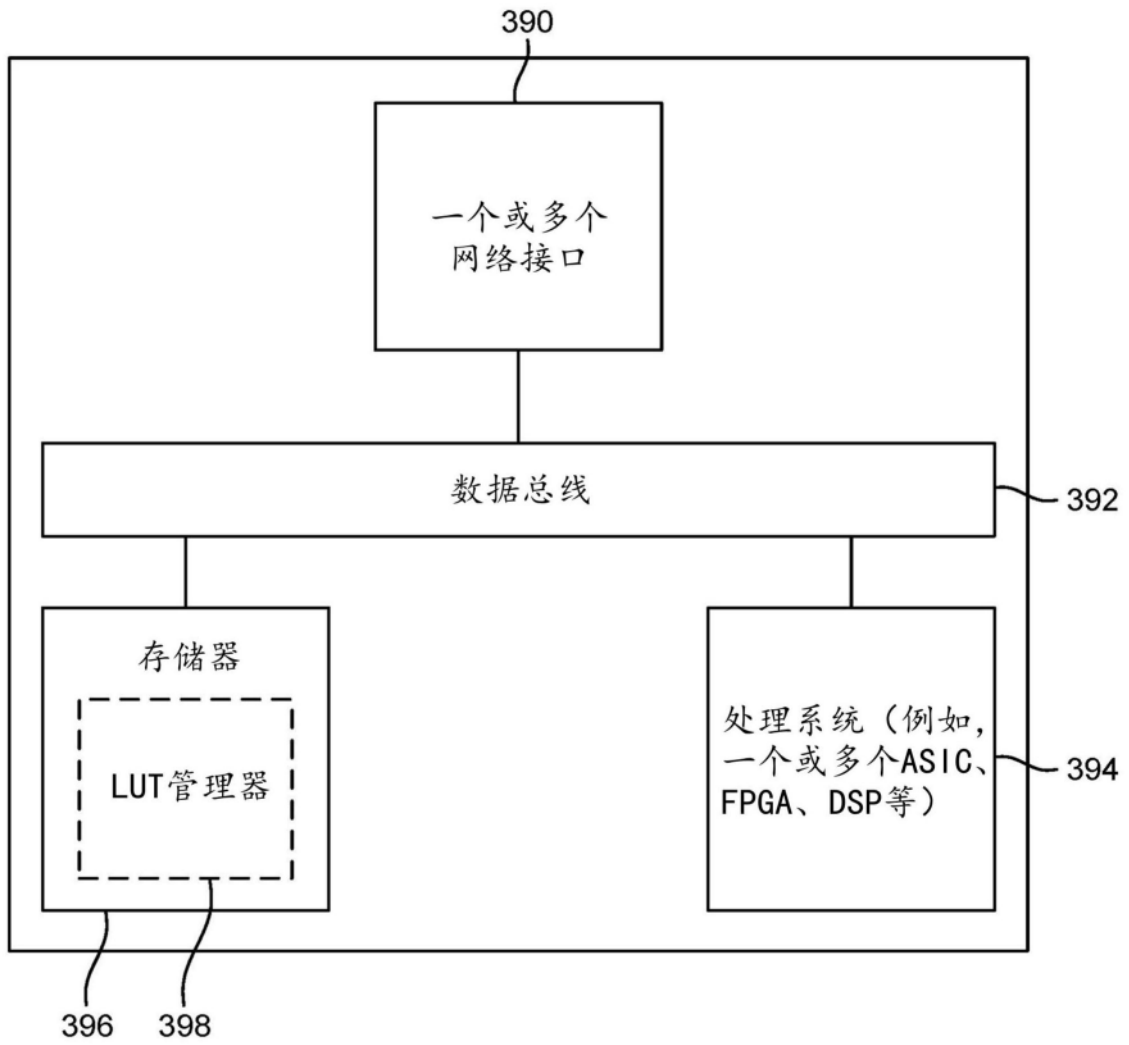


图3C

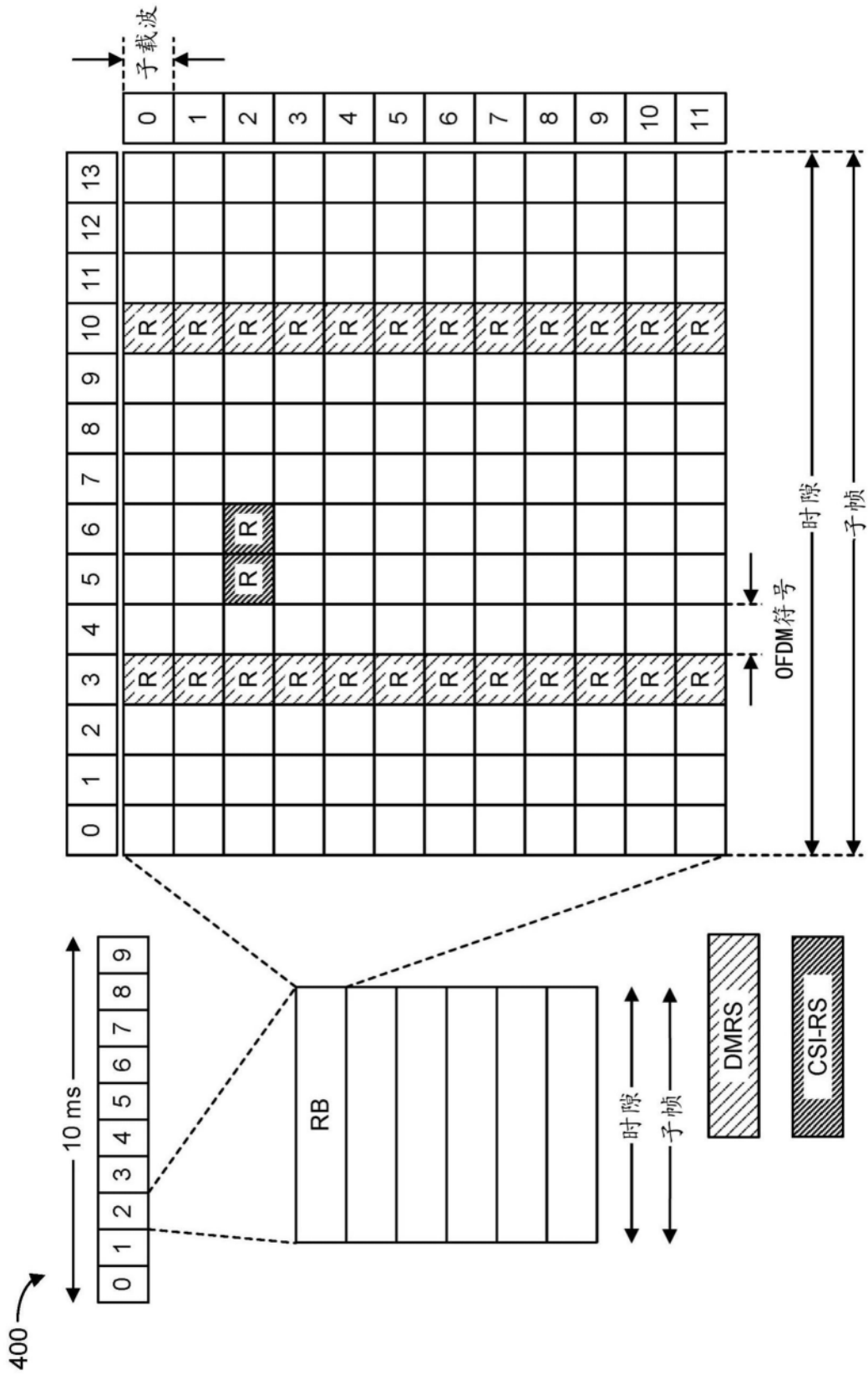


图4

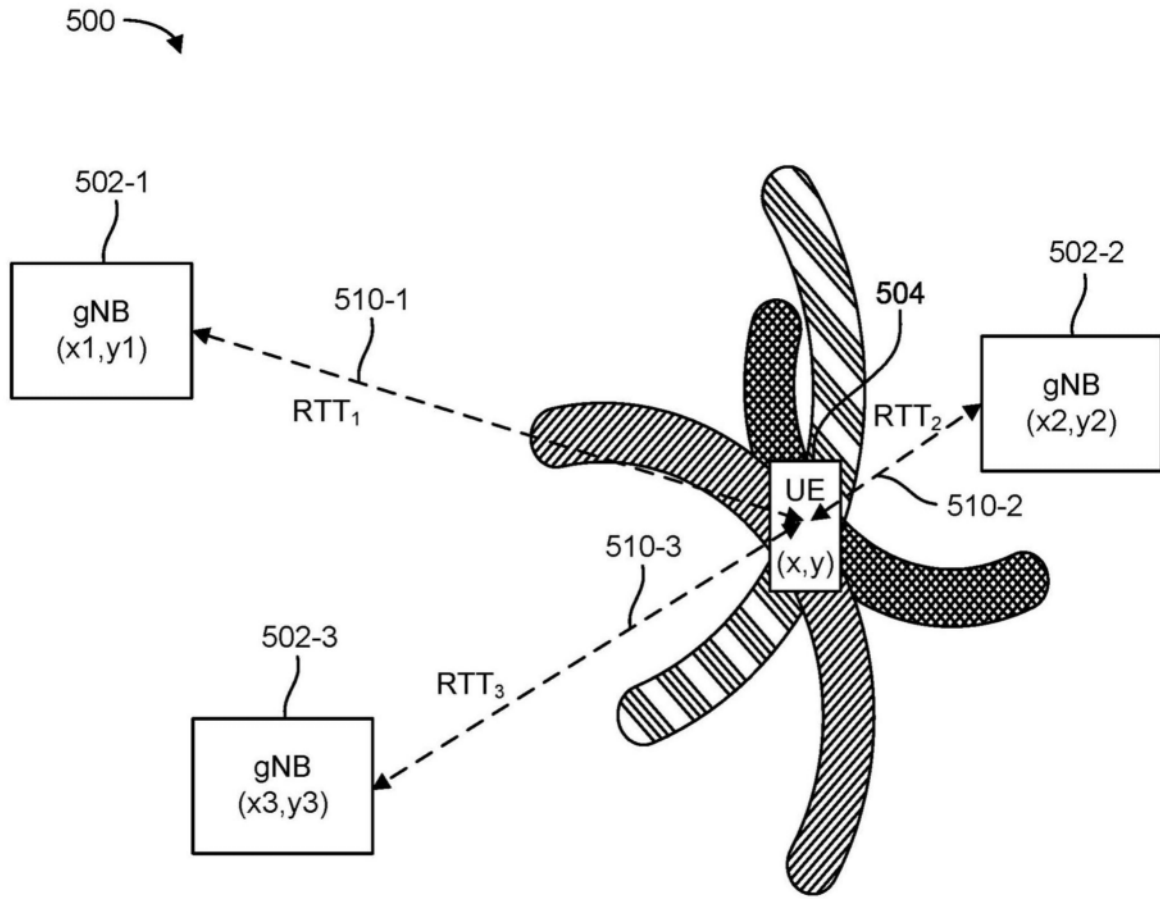


图5

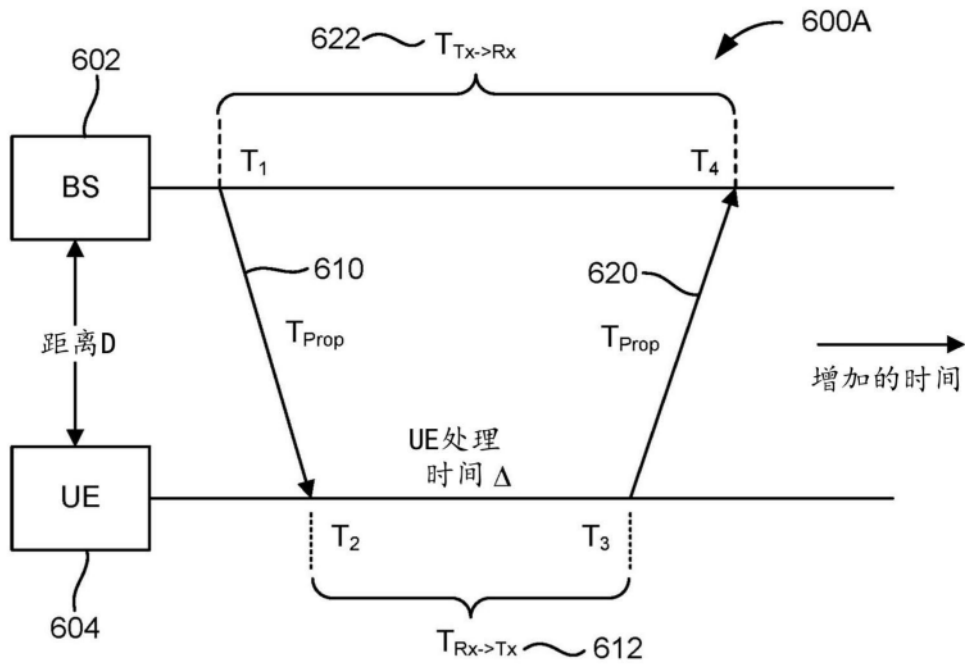


图6A

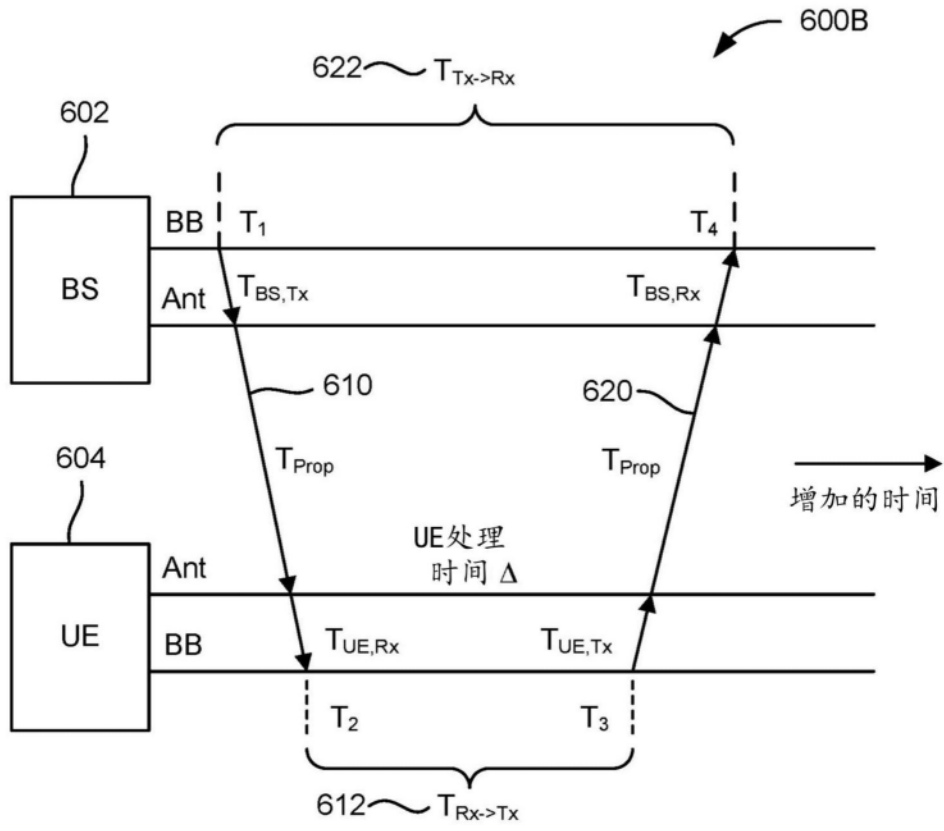


图6B

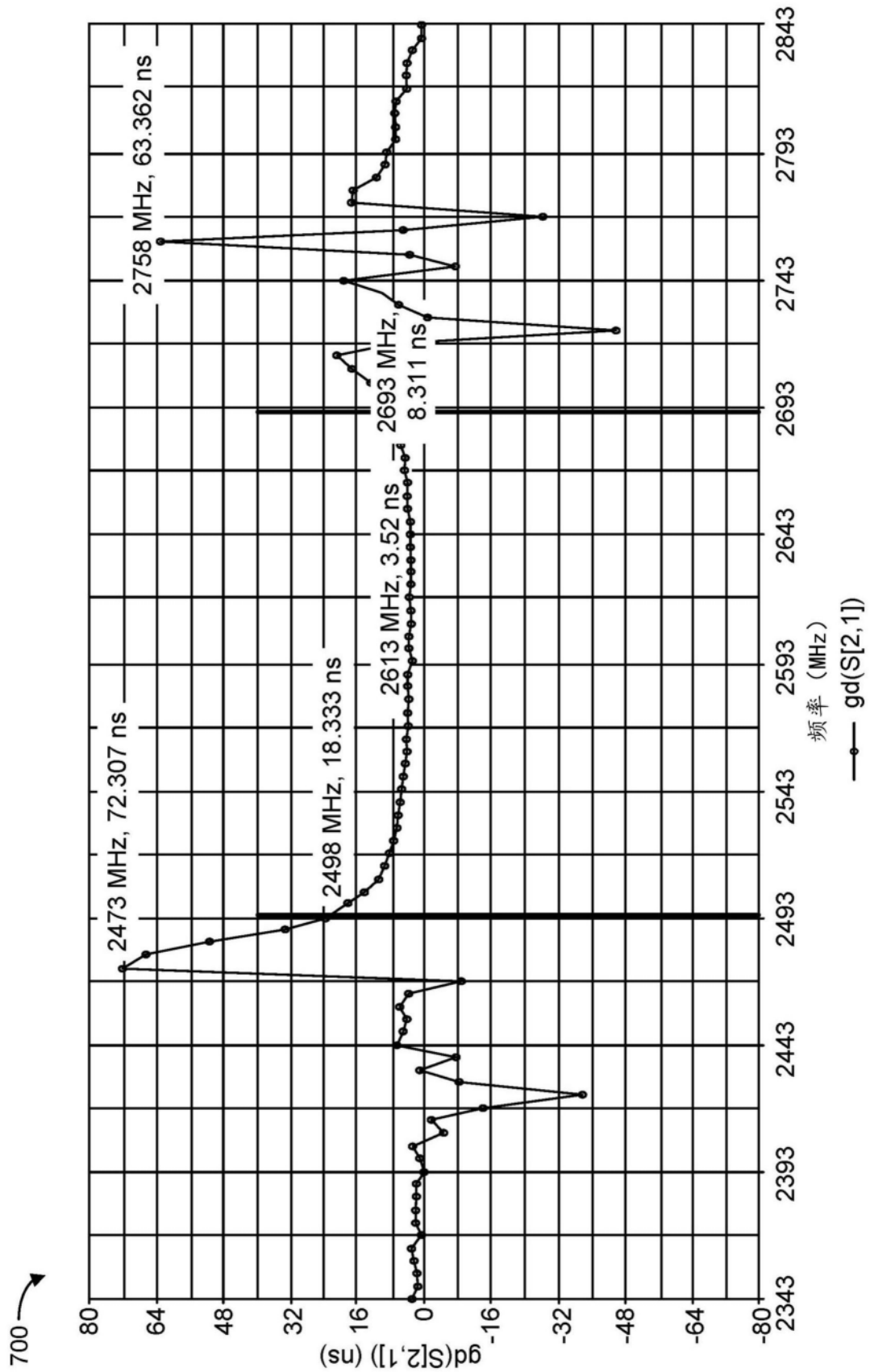


图7

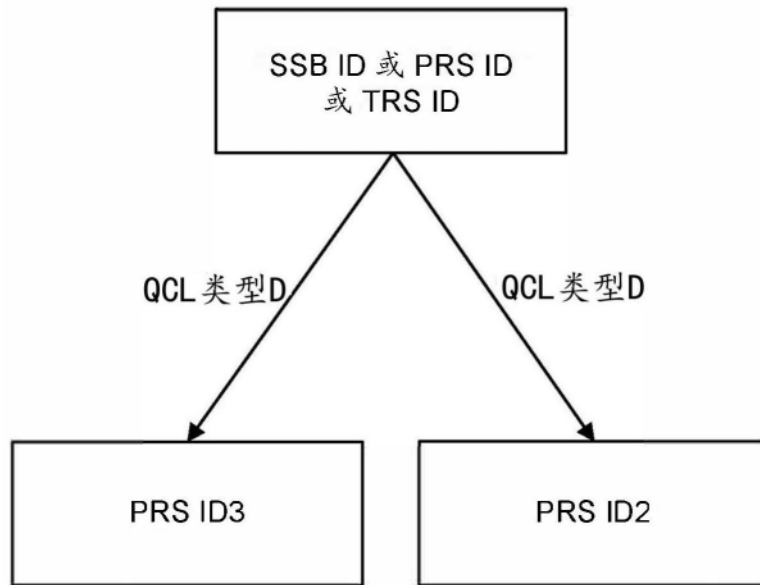


图8A

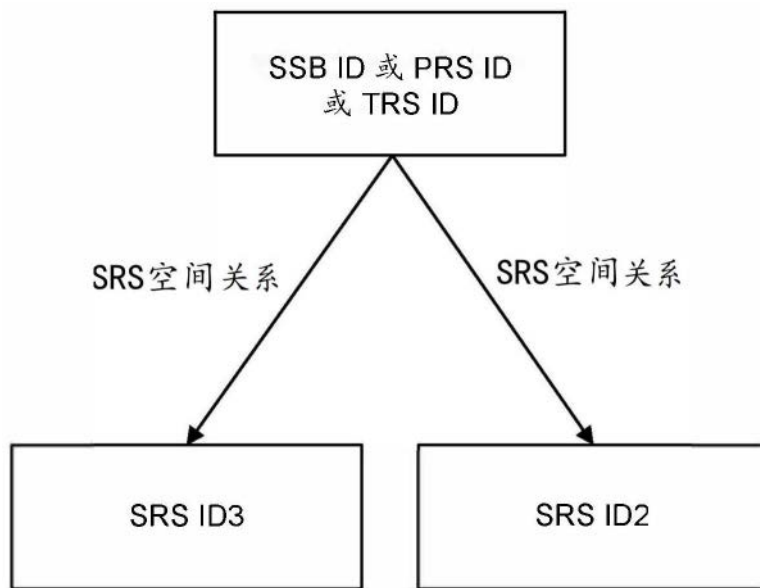


图8B

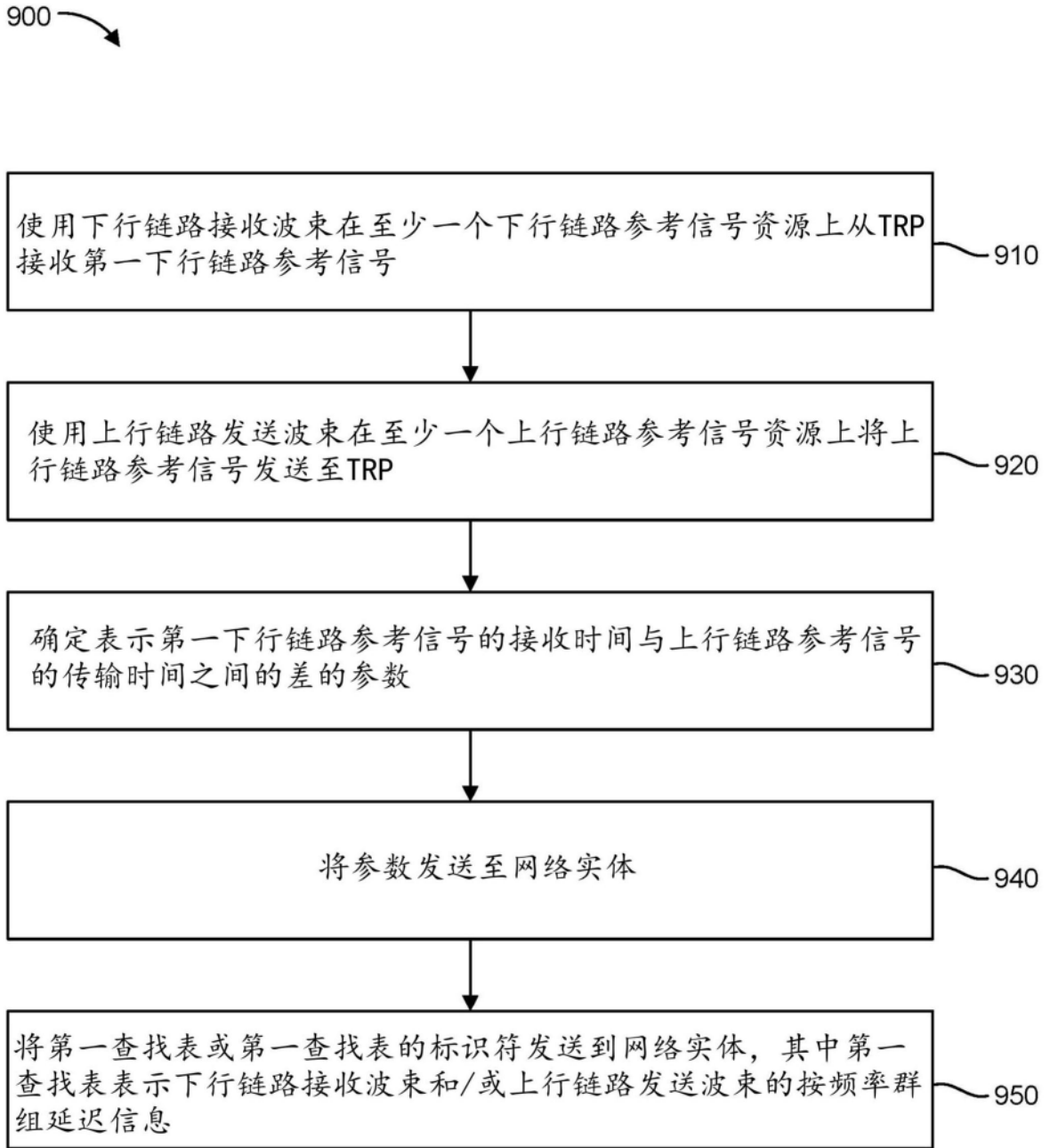


图9

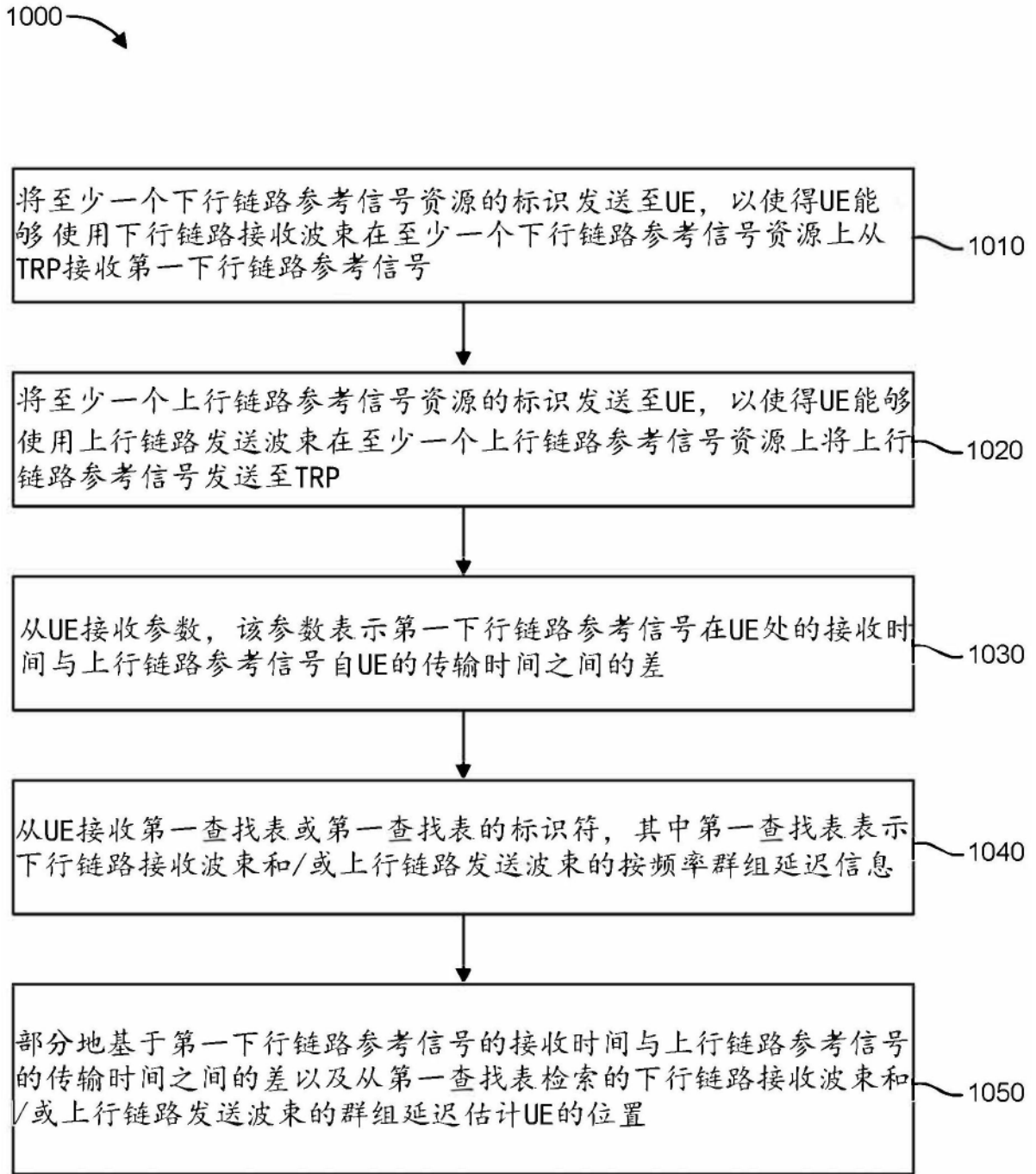


图10