



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110168957 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 28

(21) 申请号 201880006027.8

(72) 发明人 R·荣

(22) 申请日 2018.01.05

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110168957 A

专利代理师 王万影 黄纶伟

(43) 申请公布日 2019.08.23

(51) Int.Cl.

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

(30) 优先权数据

17150723.9 2017.01.09 EP

17154645.0 2017.02.03 EP

17176443.4 2017.06.16 EP

(56) 对比文件

US 2013301454 A1, 2013.11.14

US 2013301454 A1, 2013.11.14

US 2013272263 A1, 2013.10.17

US 2016021548 A1, 2016.01.21

WO 2011042045 A1, 2011.04.14

WO 2015080648 A1, 2015.06.04

EP 1562306 A1, 2005.08.10

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.07.05

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/050261 2018.01.05

(87) PCT国际申请的公布数据
WO2018/127560 EN 2018.07.12

审查员 王鑫

(73) 专利权人 索尼集团公司
地址 日本东京都

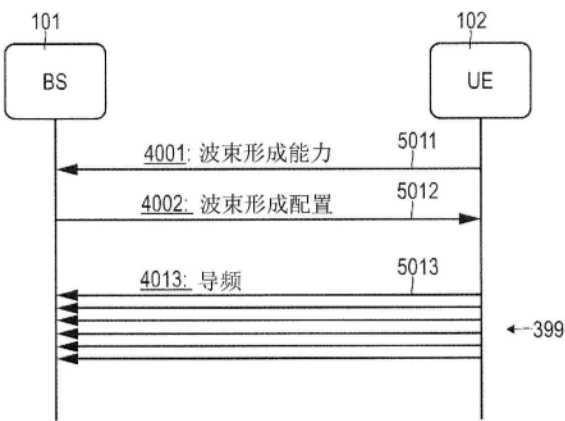
权利要求书5页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

基站控制的波束管理

(57) 摘要

一种操作网络节点 (101) 的方法, 该方法包括: 从通信装置 (102) 接收通信装置 (102) 的波束形成能力; 基于波束形成能力, 确定一个或多个波束 (301-309、316) 的配置信息; 向通信装置 (102) 发送一个或多个波束 (301-309、316) 的配置信息; 以及在一个或多个波束 (301-309、316) 上并且根据配置信息传送至少一个导频信号 (152、4003、4013)。



1. 一种操作网络节点 (101) 的方法, 所述方法包括:

- 从通信装置 (102) 接收所述通信装置 (102) 的波束形成能力;
- 基于所述波束形成能力, 确定一个或更多个波束 (301-309、316) 的配置信息, 所述波束形成能力指示基于所述一个或更多个波束的相对空间结构对所述一个或更多个波束进行分组的能力;
- 向所述通信装置 (102) 发送一个或更多个波束 (301-309、316) 的所述配置信息; 以及
- 在所述一个或更多个波束 (301-309、316) 上并且根据所述配置信息传送至少一个导频信号 (152、4003、4013)。

2. 根据权利要求1所述的方法,

其中, 所述配置信息指示多个资源 (855、856), 所述多个资源 (855、856) 在时域和频域中的至少一者中, 并且被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在所述一个或更多个波束 (301-309、316) 上的所述传送。

3. 根据权利要求2所述的方法,

其中, 所述多个资源 (855、856) 在时域中重新出现。

4. 根据权利要求2或3所述的方法,

其中, 所述配置信息针对所述一个或更多个波束 (301-309、316) 中的各波束 (301-309、316) 指示被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在相应波束 (301-309、316) 上的所述传送的所述多个资源 (855、856) 中的至少一个资源,

其中, 至少部分不同的资源 (855、856) 被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在所述一个或更多个波束 (301-309、316) 中的至少两个不同波束 (301-309、316) 上的所述传送。

5. 根据权利要求2或3所述的方法, 所述方法还包括:

- 由所述通信装置 (102) 针对所述一个或更多个波束 (301-309、316) 中的各波束 (301-309、316), 从用于所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在相应波束 (301-309、316) 上的所述传送的所述多个资源 (855、856) 选择至少一个资源。

6. 根据权利要求2或3所述的方法,

其中, 子集 (371、372) 包括所述一个或更多个波束 (301-309、316),

其中, 所述配置信息针对各子集 (371、372) 指示被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在相应子集 (371、372) 的所述一个或更多个波束 (301-309、316) 上的所述传送的至少一个资源 (855、856),

其中, 至少部分不同的资源 (855、856) 被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在至少两个不同子集 (371、372) 的所述一个或更多个波束 (301-309、316) 上的所述传送。

7. 根据权利要求6所述的方法,

其中, 所述配置信息指示所述一个或更多个波束 (301-309、316) 中的各波束 (301-309、316) 与所述子集 (371、372) 之间的关联,

其中, 所述方法还包括:

- 由所述通信装置 (102) 针对所述一个或更多个波束 (301-309、316) 中的各波束 (301-309、316) 根据相应波束 (301-309、316) 与相应子集 (371、372) 之间的关联, 选择用于所述至

少一个导频信号 (152、4003、4013) 在相应波束 (301-309、316) 上的所述传送的所述多个资源 (855、856) 中的至少一个资源 (855、856)。

8. 根据权利要求6所述的方法，

其中，所述子集 (371、372) 基于以下中的至少一个来形成：所述一个或更多个波束 (301-309、316) 的所述相对空间结构；所述一个或更多个波束 (301-309、316) 的波束宽度 (352)；以及与所述一个或更多个波束 (301-309、316) 相关联的天线贴片 (1023、1023-1、1023-2、1023-3、1023-4)。

9. 根据权利要求6所述的方法，

其中，被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在第一子集 (371、372) 的一个或更多个波束上的所述传送的资源 (855、856) 的第一出现频率 (861、862) 与被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在第二子集 (371、372) 的一个或更多个波束上的所述传送的所述资源 (855、856) 的第二出现频率 (861、862) 不同。

10. 根据权利要求6所述的方法，

其中，在由所述子集 (371、372) 限定的一个或更多个波束扫描 (399) 中传送所述至少一个导频信号 (152、4003、4013)。

11. 根据权利要求2所述的方法，所述方法还包括：

- 在所述网络节点 (101) 与所述通信装置 (102) 之间传送有效负载数据；以及
- 根据所述波束形成能力：根据被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在一个或更多个波束上的所述传送的所述资源 (855、856)，选择性地实现用于所述有效负载数据的所述传送的时间间隙。

12. 根据权利要求1所述的方法，

其中，所述波束形成能力指示由所述通信装置 (102) 支持的多个候选波束 (301-309、311-313、316)。

13. 根据权利要求12所述的方法，

其中，所述波束形成能力指示以下中的至少一个：所述多个候选波束 (301-309、311-313、316) 相对于彼此或相对于参考系的相对空间结构；所述多个候选波束 (301-309、311-313、316) 的波束宽度；与所述多个候选波束 (301-309、311-313、316) 相关联的天线贴片；以及所述天线贴片的相对空间结构。

14. 根据权利要求1所述的方法，

其中，所述配置信息指示波束扫描 (399) 内的一个或更多个波束的时间顺序。

15. 根据权利要求1所述的方法，所述方法还包括：

- 传送有效负载数据，

其中，所述配置信息基于所述有效负载数据的所述传送的质量来确定。

16. 根据权利要求1所述的方法，所述方法还包括：

- 在至少一个波束上传送有效负载数据，所述至少一个波束基于所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 的接收特性来选择。

17. 根据权利要求1所述的方法，

其中，所述配置信息指示以下中的至少一个：所述一个或更多个波束的开度角 (351)；以及所述一个或更多个波束的波束宽度 (352)。

18. 根据权利要求1所述的方法，

其中，所述配置信息指示是否要由所述一个或更多个波束 (301-309、316) 实现全局波束扫描 (399)。

19. 一种操作通信装置 (102) 的方法，所述方法包括：

- 向网络节点 (101) 发送所述通信装置 (102) 的波束形成能力；
- 从所述网络节点 (101) 接收一个或更多个波束 (301-309、316) 的配置信息；以及
- 在所述一个或更多个波束 (301-309、316) 上并且根据所述配置信息传送至少一个导频信号 (152、4003、4013)。

20. 根据权利要求19所述的方法，

其中，所述配置信息指示多个资源 (855、856)，所述多个资源 (855、856) 在时域和频域中的至少一者中，并且被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在所述一个或更多个波束 (301-309、316) 上的所述传送。

21. 根据权利要求20所述的方法，

其中，所述多个资源 (855、856) 在时域中重新出现。

22. 根据权利要求20或21所述的方法，

其中，所述配置信息针对所述一个或更多个波束 (301-309、316) 中的各波束 (301-309、316) 指示被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在相应波束 (301-309、316) 上的所述传送的所述多个资源 (855、856) 中的至少一个资源，

其中，至少部分不同的资源 (855、856) 被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在所述一个或更多个波束 (301-309、316) 中的至少两个不同波束 (301-309、316) 上的所述传送。

23. 根据权利要求20或21所述的方法，所述方法还包括：

- 由所述通信装置 (102) 针对所述一个或更多个波束 (301-309、316) 中的各波束 (301-309、316)，从用于所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在相应波束 (301-309、316) 上的所述传送的所述多个资源 (855、856) 选择至少一个资源。

24. 根据权利要求20或21所述的方法，

其中，子集 (371、372) 包括所述一个或更多个波束 (301-309、316)，

其中，所述配置信息针对各子集 (371、372) 指示被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在相应子集 (371、372) 的所述一个或更多个波束 (301-309、316) 上的所述传送的至少一个资源 (855、856)，

其中，至少部分不同的资源 (855、856) 被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在至少两个不同子集 (371、372) 的所述一个或更多个波束 (301-309、316) 上的所述传送。

25. 根据权利要求24所述的方法，

其中，所述配置信息指示所述一个或更多个波束 (301-309、316) 中的各波束 (301-309、316) 与所述子集 (371、372) 之间的关联，

其中，所述方法还包括：

- 由所述通信装置 (102) 针对所述一个或更多个波束 (301-309、316) 中的各波束 (301-309、316) 根据相应波束 (301-309、316) 与相应子集 (371、372) 之间的关联，选择用于所述至

少一个导频信号 (152、4003、4013) 在相应波束 (301-309、316) 上的所述传送的所述多个资源 (855、856) 中的至少一个资源 (855、856)。

26. 根据权利要求24所述的方法，

其中，所述子集 (371、372) 基于以下中的至少一个来形成：所述一个或更多个波束 (301-309、316) 的所述相对空间结构；所述一个或更多个波束 (301-309、316) 的波束宽度 (352)；以及与所述一个或更多个波束 (301-309、316) 相关联的天线贴片 (1023、1023-1、1023-2、1023-3、1023-4)。

27. 根据权利要求24所述的方法，

其中，被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在第一子集 (371、372) 的一个或更多个波束上的所述传送的资源 (855、856) 的第一出现频率 (861、862) 与被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在第二子集 (371、372) 的一个或更多个波束上的所述传送的所述资源 (855、856) 的第二出现频率 (861、862) 不同。

28. 根据权利要求24所述的方法，

其中，在由所述子集 (371、372) 限定的一个或更多个波束扫描 (399) 中传送所述至少一个导频信号 (152、4003、4013)。

29. 根据权利要求20所述的方法，所述方法还包括：

- 在所述网络节点 (101) 与所述通信装置 (102) 之间传送有效负载数据；以及
- 根据所述波束形成能力：根据被分配给所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 在一个或更多个波束上的所述传送的所述资源 (855、856)，选择性地实现用于所述有效负载数据的所述传送的时间间隙。

30. 根据权利要求19所述的方法，

其中，所述波束形成能力指示由所述通信装置 (102) 支持的多个候选波束 (301-309、311-313、316)。

31. 根据权利要求30所述的方法，

其中，所述波束形成能力指示以下中的至少一个：所述多个候选波束 (301-309、311-313、316) 相对于彼此或相对于参考系的相对空间结构；所述多个候选波束 (301-309、311-313、316) 的波束宽度；与所述多个候选波束 (301-309、311-313、316) 相关联的天线贴片；以及所述天线贴片的相对空间结构。

32. 根据权利要求19所述的方法，

其中，所述配置信息指示波束扫描 (399) 内的一个或更多个波束的时间顺序。

33. 根据权利要求19所述的方法，所述方法还包括：

- 传送有效负载数据，

其中，所述配置信息基于所述有效负载数据的所述传送的质量来确定。

34. 根据权利要求19所述的方法，所述方法还包括：

- 在至少一个波束上传送有效负载数据，所述至少一个波束基于所述至少一个导频信号 (152、4003、4013) 的接收特性来选择。

35. 根据权利要求19所述的方法，

其中，所述配置信息指示以下中的至少一个：所述一个或更多个波束的开度角 (351)；以及所述一个或更多个波束的波束宽度 (352)。

36. 根据权利要求19所述的方法，

其中，所述配置信息指示是否要由所述一个或更多个波束 (301-309、316) 实现全局波束扫描 (399)。

37. 一种包括至少一个处理器 (1011) 的网络节点 (101)，所述至少一个处理器被配置为执行：

- 从通信装置 (102) 接收所述通信装置 (102) 的波束形成能力；

- 基于所述波束形成能力，确定一个或更多个波束 (301-309、316) 的配置信息，所述波束形成能力指示基于所述一个或更多个波束的相对空间结构对所述一个或更多个波束进行分组的能力；

- 向所述通信装置 (102) 发送一个或更多个波束 (301-309、316) 的所述配置信息；以及

- 在所述一个或更多个波束 (301-309、316) 上并且根据所述配置信息传送至少一个导频信号 (152、4003、4013)。

38. 一种包括至少一个处理器 (1021) 的通信装置 (102)，所述至少一个处理器被配置为执行：

- 向网络节点 (101) 发送所述通信装置 (102) 的波束形成能力，所述波束形成能力指示基于所述一个或更多个波束的相对空间结构对所述一个或更多个波束进行分组的能力；

- 从所述网络节点 (101) 接收一个或更多个波束 (301-309、316) 的配置信息；以及

- 在所述一个或更多个波束 (301-309、316) 上并且根据所述配置信息传送至少一个导频信号 (152、4003、4013)。

基站控制的波束管理

技术领域

[0001] 本发明的各种示例总体涉及在一个或多个波束上传送至少一个导频信号。本发明的各种示例具体涉及确定并提供用于至少一个导频信号在一个或多个波束上的所述传送的配置信息。

背景技术

[0002] 波束形成技术对于无线传输变得越来越流行。波束形成的一个优点是与在高载波频率(例如,高于6GHz以及甚至高达60GHz或超出)上的传输的兼容性。可以实现大带宽。波束形成的另一个优点是空间复用的可用性,从而提高频谱效率。

[0003] 第三代合作伙伴项目(3GPP)新无线电(NR)或5G通信系统预想波束形成的各种应用。

[0004] 在3GPP NR的范围内,诸如终端/用户设备(UE)和基站(BS)的装置应能够以比现有3GPP标准(诸如,宽带码分多址(WCDMA)和长期演进(LTE))显著更高的射频进行通信。除了针对传统3GPP标准指定的大约1-2GHz的通信带宽之外,这种更高频率的示例在20-40GHz内。因为波长接近与毫米相同的数量级,所以更高的频率有时被称为“毫米波(mmWave)”频率。

[0005] 当以这些高频并从而以小带宽进行通信时,各天线元件的维数变得相当小。因此,与对于例如1GHz调制解调器相比,存在将用于毫米波通信的更多天线元件包括到给定物理尺寸的天线贴片的单个装置(有时还被称为模块或面板)中的机会。另外,因为无线电传播损耗与频率按比例缩放,所以当使用毫米波频率进行通信时,需要高天线增益来提供合理的系统覆盖。

[0006] 总而言之,这引起在发送器侧和接收器侧这两者上的典型实现,在这两侧中,天线贴片将相控阵发送/接收与用于同一数据流的多个天线元件结合,这高效地产生天线方向性。这里,特定方向上的天线增益通常比来自单个天线元件的增益高几dB:s。在天线贴片的多个天线元件上的发送和/或接收(传送)的相位相干叠加被称为波束形成。不同天线元件之间的振幅和相位关系由一组天线权重指定,其中,各天线权重指示天线贴片的给定天线元件的振幅和相位。不同组的天线权重与不同波束相关联;波束可以在方向、波束宽度等方面上不同。通过改变组的天线权重或在使用不同天线元件之间交替来形成波束,可以在不同波束之间切换(波束切换)。

[0007] 通常可以采用波束形成来接收信号(接收波束形成)和/或发送信号(发送波束形成)。

[0008] 当使用波束形成时,波束的方向可能对链路性能具有显著的影响。这是因为传输特性针对由波束限定的不同空间传播路径而变化。例如,针对沿着视线空间传播信道的传输,可以预期特别低的路径损耗。通常,沿右向引导的波束将使链路预算改善许多dB:s。为了切换到适当波束,有时,采用波束扫描。

[0009] 在波束扫描中,在一个或多个波束上,例如使用频分双工(FDD)顺序地或至少部

分并行地发送一个或更多个导频信号；基于导频信号的接收特性，然后可以识别适当波束。波束管理可以包括支持选择适当波束配置或指示需要波束切换等的信令方法。波束管理可以包括避免链路性能的劣化的、用于重复波束扫描的例程 (routine)。

[0010] 波束扫描可以在特定持续时间内执行；持续时间可以小至足以避免在波束扫描的持续时间期间链路性能的改变。例如，至少一个导频信号可以在不大于5s (可选地为不大于2s，进一步可选地为不大于500ms) 的持续时间内在波束扫描的所有波束上发送。例如，波束扫描可以在与传输协议的一个或更多个帧对应的持续时间内推断，各帧包括多个时间频率资源。

[0011] 当UE处于空闲模式时 (即，可由网络寻呼，但不维持数据连接)，UE可以独立处理其波束管理 (即，自主地选择适当波束)。UE将能够侦听来自一个或更多个BS的广播信号，并且广播信号还可以来自BS的不同波束。在该过程期间，UE仍然完全控制用于其自己的Rx波束的波束选择。

[0012] 然而，在连接模式下，在UE与网络之间维持数据连接，并且BS以许多方式控制UE。波束管理信令允许UE报告另一个波束更佳，并且允许BS要求UE应切换波束。BS还可以控制UE是否应进行到另一个小区的切换，并且这种决策基于UE测量。BS可以例如请求UE报告其他相邻小区的所检测信号强度。

[0013] 3GPP TSG RAN WG1#89文献R1-1709773公开了提供来自BS的通知，该通知包括信息，该信息指示UE应保持相同发送波束还是将不同发送波束用于探测参考信号传输。

发明内容

[0014] 需要波束形成的先进技术。

[0015] 一种操作网络节点的方法包括：从通信装置接收通信装置的波束形成能力。方法还包括：基于波束形成能力，确定一个或更多个波束的配置信息。方法还包括：向通信装置发送一个或更多个波束的配置信息。方法还包括：在一个或更多个波束上并且根据配置信息传送至少一个导频信号。

[0016] 一种计算机程序产品包括程序代码。程序代码可以由至少一个处理器来执行。执行程序代码使得至少一个处理器执行方法。方法包括：从通信装置接收通信装置的波束形成能力。方法还包括：基于波束形成能力，确定一个或更多个波束的配置信息。方法还包括：向通信装置发送一个或更多个波束的配置信息。方法还包括：在一个或更多个波束上并且根据配置信息传送至少一个导频信号。

[0017] 一种计算机程序包括程序代码。程序代码可以由至少一个处理器来执行。执行程序代码使得至少一个处理器执行方法。方法包括：从通信装置接收通信装置的波束形成能力。方法还包括：基于波束形成能力，确定一个或更多个波束的配置信息。方法还包括：向通信装置发送一个或更多个波束的配置信息。方法还包括：在一个或更多个波束上并且根据配置信息传送至少一个导频信号。

[0018] 一种网络节点包括至少一个处理器，所述至少一个处理器被配置为执行：从通信装置接收通信装置的波束形成能力；基于波束形成能力，确定一个或更多个波束的配置信息；向通信装置发送一个或更多个波束的配置信息；以及在一个或更多个波束上并且根据配置信息传送至少一个导频信号。

[0019] 一种操作通信装置的方法包括：向网络节点发送通信装置的波束形成能力。方法还包括：从网络节点接收一个或多个波束的配置信息。方法还包括：在一个或多个波束上并且根据配置信息传送至少一个导频信号。

[0020] 一种计算机程序产品包括程序代码。程序代码可以由至少一个处理器来执行。执行程序代码使得至少一个处理器执行方法。方法包括：向网络节点发送通信装置的波束形成能力。方法还包括：从网络节点接收一个或多个波束的配置信息。方法还包括：在一个或多个波束上并且根据配置信息传送至少一个导频信号。

[0021] 一种计算机程序包括程序代码。程序代码可以由至少一个处理器来执行。执行程序代码使得至少一个处理器执行方法。方法包括：向网络节点发送通信装置的波束形成能力。方法还包括：从网络节点接收一个或多个波束的配置信息。方法还包括：在一个或多个波束上并且根据配置信息传送至少一个导频信号。

[0022] 一种通信装置包括至少一个处理器，所述至少一个处理器被配置为执行：向网络节点发送通信装置的波束形成能力；从网络节点接收一个或多个波束的配置信息；以及在一个或多个波束上并且根据配置信息传送至少一个导频信号。

[0023] 应当理解，在不偏离本发明的范围的情况下，上面提及的特征和下面仍然要说明的特征不仅可以以所指示的相应组合来使用，还可以以其他组合或独立使用。

附图说明

[0024] 图1示意性地例示了根据各种示例的包括UE和BS的网络。

[0025] 图2更详细地示意性例示了图1的网络。

[0026] 图3是根据各种示例的方法的流程图。

[0027] 图4是根据各种示例的方法的流程图。

[0028] 图5是根据各种示例的、BS与UE之间的通信的信令图。

[0029] 图6是根据各种示例的、BS与UE之间的通信的信令图。

[0030] 图7是根据各种示例的方法的流程图。

[0031] 图8示意性例示了根据各种示例的由UE支持的候选波束。

[0032] 图9示意性例示了根据各种示例的由UE支持的候选波束。

[0033] 图10示意性例示了根据各种示例的由UE支持的候选波束。

[0034] 图11示意性例示了根据各种示例的UE的天线贴片。

[0035] 图12示意性例示了根据各种示例的为在多个波束上传送一个或多个导频信号而分配的资源。

[0036] 图13A示意性例示了根据各种示例的与多个波束扫描相关联的开度角。

[0037] 图13B示意性例示了根据配置信息设置的多个波束扫描的示例性定时。

[0038] 图14是根据各种示例的方法的流程图。

具体实施方式

[0039] 在下文中，将参照附图详细描述本发明的实施方式。应当理解，实施方式的以下描述不应视为具有限制意义。本发明的范围不旨在受下文中描述的实施方式或受附图限制，这些实施方式或附图仅被视为说明性的。

[0040] 附图将被认为是示意性表示,并且附图中例示的元件不是必须按比例示出。相反,各种元件被表示为使得它们的功能和一般用途对本领域技术人员变得显而易见。附图中示出或这里描述的功能块、装置、部件或其他物理或功能单元之间的任何连接或联接还可以由间接连接或联接来实现。部件之间的联接还可以通过无线连接来建立。功能块可以以硬件、固件、软件或其组合来实现。

[0041] 下文中,公开了网络中的无线通信的技术。例如,网络可以是包括多个小区的蜂窝网络,其中,各小区由一个或更多个BS来限定。示例网络架构包括3GPP LTE架构。根据3GPP LTE,根据演进UMTS陆地无线接入 (EUTRAN) 来定义无线信道。类似的技术可以容易地应用于各种3GPP指定的架构 (诸如,全球移动通信系统 (GSM)、宽带码分复用 (WCDMA)、通用分组无线业务 (GPRS)、增强型数据速率GSM演进 (EDGE)、增强GPRS (EGPRS)、通用移动通信系统 (UMTS) 以及高速分组接入 (HSPA)), 并且可以容易地应用于相关联蜂窝网络的对应架构。具体地,这种技术可以应用于3GPP NB-IoT或eMTC网络以及3GPP新无线电 (NR) 网络中。此外,各技术可以容易地应用于各种非3GPP指定的架构 (诸如,蓝牙、卫星通信、IEEE 802.11x Wi-Fi技术等)。

[0042] 本文描述的技术可以促进确定用于传输数据 (例如,诸如应用数据的有效负载数据或诸如层2或层3控制数据的控制数据) 的波束。由此可见,本文描述的技术通常可以促进高效的波束形成。促进波束形成转可以促进空间复用和高带宽 (例如,在6GHz或10GHz以上甚至50GHz以上)。通过使用特定组的天线权重,可以获得经由多个天线元件进行的无线传输的良好定义的空间轮廓 (通常被称为波束)。由此,波束而可以定义发送和/或接收的方向性。空间轮廓可以定义波束的特定宽度和振幅。空间轮廓可以定义在与波束的中央峰相比时可以被抑制的旁瓣。空间轮廓可以与相应信号的传播信道相关联;这里,传播信道可以包括一个或更多个反射等。

[0043] 本文描述的技术可以促进通过在多个波束上传送一个或更多个导频信号来确定波束。因此,本文描述的技术可以促进通过使用波束扫描来确定波束。波束扫描帮助识别适于传送有效负载数据的这种波束。

[0044] 本文描述的技术可以促进至少部分由网络遥控的UE处的波束管理。例如,BS可以遥控波束管理;尽管通常,网络核心的其他节点可以实现这种遥控功能。下文中,为了简单起见,主要对BS遥控UE处的波束管理进行参照。

[0045] 例如,本文描述的各种技术可以应用于连接模式,在该连接模式下,UE和网络维持数据连接,并且主动控制包括切换的UE移动性。在一些示例中,还可以将本文描述的技术应用于空闲模式。

[0046] 根据示例,从UE向BS用信号通知UE的波束形成能力。例如,可以发送和/或接收 (传送) 上行链路 (UL) 控制消息;UL控制消息包括UE的波束形成能力。然后,BS基于波束形成能力确定一个或更多个波束的配置信息。由此可见,BS可以基于波束形成能力确定一个或更多个波束扫描的配置信息。接着,从BS向UE用信号通知波束形成能力。例如,可以传送下行链路 (DL) 控制消息,该DL控制消息包括一个或更多个波束的该配置信息。然后,在一个或更多个波束上并且根据相应配置信息传送至少一个导频信号。

[0047] 一个或更多个波束可以实现一个或更多个波束扫描。一个或更多个波束可以帮助探测UE与BS之间的无线链路。

[0048] 通过这种技术,在BS处可以包括用于配置至少一个导频信号的传送的决策逻辑。BS可以至少部分地关于如何实现至少一个导频信号的传送来命令UE。从而,可以例如由BS遥控UE处的波束管理。

[0049] 这种技术可以应用于至少一个DL导频信号的传送。另选地或另外地,这种技术可以应用于至少一个UL导频信号的传送。通常,UE可以实现根据相应配置信息接收波束形成和/或发送波束形成。

[0050] 本文描述的各种技术基于以下发现:当前总体没有技术可用于BS控制波束管理。期望由BS进行的波束管理的这种控制可以特别是在UE在连接模式下(即,在建立数据连接的情况下)操作时是有帮助的。例如,如果UE将波束扫描限于指向特定方向的特定开度角(open angle),则UE将不能检测来自不包括在特定开度角中的另一个方向的较强信号。例如,根据本文描述的技术,将可以使BS控制UE实现特定出现频率,凭借该出现频率,UE实现具有全方向或几乎全方向开度角的全局波束扫描。

[0051] 由此可见,通常,例如,针对在传送下行链路导频信号时的接收信道测量和/或针对在传送UL导频信号时的发送信道测量,可以实现全局波束扫描的定时的网络控制(或具体为出现频率)。

[0052] 图1示意性例示了可以受益于本文公开的技术的无线通信网络100。网络可以是3GPP标准化的网络(诸如,3G、4G或即将来临的5G NR)。其他示例包括点对点网络(诸如,电气与电子工程师协会(IEEE)指定的网络(例如,802.11x Wi-Fi协议或蓝牙协议))。另外的示例包括3GPP NB-IOT或eMTC网络。

[0053] 网络100包括BS 101和UE 102。在BS 101(例如,3GPP NR框架中的gNB)与UE 102之间建立无线链路111。无线链路111包括从BS 101到UE 102的DL链路;并且还包括从UE 102到BS 101的UL链路。为了减轻UL与DL之间的干扰,可以采用时分双工(TDD)、频分双工(FDD)和/或码分双工(CDD)。同样,为了减轻在无线链路111上通信的多个UE(图1中未示出)之间的干扰,可以采用TDD、FDD和/或CDD。

[0054] UE 102可以是以下中的一个:智能电话;蜂窝电话;平板电脑;笔记本电脑;计算机;智能TV;MTC装置;eMTC装置;IoT装置;NB-IoT装置;传感器;致动器;等。

[0055] 图2更详细地示意性例示了BS 101和UE 102。BS 101包括处理器1011和有时还被称为前端的接口1012。接口1012经由天线端口(图2中未示出)与包括多个天线1014的天线贴片1013联接。在一些示例中,天线贴片1013可以包括至少30个天线1014,可选地为至少110个天线,进一步可选地为至少200个天线。有时,实现大量天线1014的场景被称为全维多输入多输出(FD-MIMO)或大规模多输入多输出(大规模MIMO, MaMi)。各天线1014可以包括承载射频电流的一个或更多个电迹线(electrical trace)。各天线1014可以包括由电迹线实现的一个或更多个LC振荡器。各迹线可以辐射具有特定波束模式的电磁波。

[0056] BS 101还包括存储器1015(例如,非易失性存储器)。存储器可以存储可以由处理器1011执行的程序代码。执行程序代码可以使得处理器1011执行与如本文公开的传送一个或更多个导频信号、波束扫描以及遥控UE波束管理有关的技术。由此,处理器1011和存储器1015形成控制电路。

[0057] UE 102包括处理器1021和有时还被称为前端的接口1022。接口1022经由天线端口(图2中未示出)与包括多个天线1024的天线贴片1023联接。在一些示例中,天线贴片1023可

以包括至少6个天线,可选地为至少16个天线,进一步可选地为至少32个天线。通常,UE 102的天线贴片1023可以包括比BS 101的天线贴片1013更少的天线1024。各天线1024可以包括承载射频电流的一个或更多个电迹线。各天线1024可以包括由电迹线实现的一个或更多个LC振荡器。各迹线可以辐射具有特定波束模式的电磁波。

[0058] UE 102还包括存储器1025(例如,非易失性存储器)。存储器1025可以存储可以由处理器1021执行的程序代码。执行程序代码可以使得处理器1021执行与如本文描述的传送一个或更多个导频信号、波束扫描以及波束管理有关的技术。由此,处理器1021和存储器1025形成控制电路。

[0059] 图2还例示了与传播信道151有关的方面。图2示意性地例示了在无线链路111上实现的不同的传播信道151(图2中的虚线)。不同的传播信道151与不同的波束301相关联(在图2中,为了简单起见,仅例示了由UE 102实现的单个波束)。例如,为了实现用于DL通信的特定传播信道151,可以对于BS 101的天线贴片1013选择特定DL发送波束。这里,波束通常可以由相应天线贴片1013、1023的天线1014、1024/天线端口的特定天线权重来实现。有时,天线权重还被称为导向矢量(steering vector)。因此,可以通过将不同振幅和相位配置用于相应天线贴片1013、1023的各种天线1014、1024/天线端口来解决不同的波束301。

[0060] 虽然在图2中,仅例示了视线传播信道151,但在其他示例中,非视线传播信道151是可以的。

[0061] 传播信道151中的不同信道可以具有不同的传输特性(诸如,反射的数量、路径损耗、以及一般地为传输可靠性和/或能力)。具体地,不同的传播信道151在相应接收器的位置处可以具有不同衰落轮廓。衰落通常由于在接收器处的位置处的、承载信号的所反射电磁波的相消干扰而发生。由此,链路性能将根据所选波束301/传播信道151而显著变化。通过使用适当的传播信道151(通过选择适当的波束),可以提供分集来降低衰落。根据本文描述的各种示例,借助调整的波束管理来促进适当传播信道151的选择。选择用于发送和/或接收的适当波束。

[0062] 通常,预期这种多波束操作用于在6GHz以上的载波频率下操作的NR网络中。这里,应使来自BS 101和UE 102这两者的波束对齐,以避免信号损耗。为了探测无线链路111以及各种传播信道152,可以沿着各种传播信道152发送和接收一个或更多个导频信号152。为此,可以使用波束扫描。在多波束操作中,可能需要波束扫描操作,特别在在BS 101和/或UE 102处没有或具有有限发送/接收互易性(reciprocity)的场景中。

[0063] 如本文描述的这种导频信号通常可以具有良好定义的符号序列和/或传输功率,使得基于导频信号的接收特性,可以探测无线链路。有时,导频信号还可以被称为参考信号或同步信号。

[0064] 这里,公开了使得能够确定提供有利传输特性的、用于传送有效负载数据的波束的技术。这基于一个或更多个波束扫描来进行。在波束扫描中,同时激活一个或更多个波束和/或在找出一个或更多个波束中的哪一个与具有有利传输特性的传播信道151对应之后激活一个或更多个波束。波束扫描甚至可以通过使用具有全向方向性(即,360°波束宽度)的波束传送一个或更多个导频信号来实现。

[0065] 图3是根据各种示例的方法的流程图。例如,根据图3的方法可以由BS 101的处理器1011来执行。

[0066] 在块8001中,例如使用UL控制消息接收UE的波束形成能力。

[0067] 例如,UE的波束形成能力可以指示UE通常是否能够实现波束形成。例如,波束形成能力可以指示UE的天线的数量。例如,波束形成能力可以指示UE的天线贴片的数量。例如,波束形成能力可以指示UE的各天线贴片中的每面板天线数量。例如,波束形成能力可以针对UE的多个贴片中的各贴片指示在相应天线贴片处设置多少天线。这种信息可以暗示地指示由UE支持的候选波束的数量和类型。波束形成能力还可以明确地指示由UE支持的多个候选波束,这可选地为各个候选波束提供独立索引。例如,波束形成能力可以指示多个候选波束相对于彼此的相对空间结构。例如,另选地或另外地,波束形成能力可以指示多个候选波束的波束宽度。另选地或另外地,波束形成能力可以指示与多个候选波束相关联的天线贴片。例如,波束形成能力可以指示UE是否可以与有效负载数据同时地传送一个或更多个导频信号或在传送一个或更多个导频信号的同时是否需要时间间隙(测量间隙)。例如,波束形成能力可以指示UE的FDD能力。例如,波束形成能力可以指示所支持波束的分组,该所支持波束的分组定义了例如标识形成各组的一个或更多个波束的独立索引,使得各索引可以指的是波束的组。

[0068] 例如,波束形成能力可以陈述天线贴片的数量:例如,可以存在三个贴片A、B以及C,其中,贴片A具有6个天线,贴片B具有2个天线,并且贴片C具有7个天线。该信息可以由波束形成能力来指示。例如,波束形成能力可以指示贴片的相对空间结构(例如,贴片的表面法向量之间的角度)。

[0069] 在块8002中,确定一个或更多个波束的配置信息。例如,一个或更多个波束可以对应于要用于传送至少一个导频信号的一个或更多个波束扫描。

[0070] 例如,配置信息可以指示是否要由一个或更多个波束实现全局波束扫描。由此,配置信息可以指示是否需要全局波束扫描。全局波束扫描可以以最大所支持的开度角为特征。例如,全局波束扫描可以以大于 180° (可选地为 270° ,进一步可选地为 350°)的开度角为特征。例如,在BS与UE之间的同步丢失且没有适当的空间传播信道已知的情况下,全局波束扫描可以促进波束恢复 (beam recovery)。例如,配置信息可以指示是否要通过使用具体的一组波束来实现波束扫描。该配置信息可以指示单独波束索引或波束组索引。

[0071] 配置信息可以指示用于在一个或更多个波束上传送一个或更多个导频信号的定时。

[0072] 这里,在一些示例中,配置信息可以指示一个或更多个波束。例如,配置信息可以指示实现全局波束扫描的一个或更多个波束。在其他示例中,不需要配置信息指示一个或更多个波束;这里,UE可以具有选择实现全局波束扫描的适当波束的权力。

[0073] 例如,一个或更多个波束可以是借助于波束形成能力在块8001中指示的候选波束的子集。因此,确定配置信息可以对应于从多个候选波束进行的一个或更多个波束的选择。

[0074] 另选地或另外地,配置信息可以指示多个资源,所述多个资源在时域和频域中的至少一个中,并且被分配给一个或更多个导频信号在一个或更多个波束上的所述传送。例如,可以指示重新出现的资源。从而,可以指定在一个或更多个波束上传送至少一个导频信号的出现频率。

[0075] 例如,资源将可以根据一个或更多个波束的相对空间结构、一个或更多个波束的波束宽度以及与一个或更多个波束相关联的天线贴片而被分配给一个或更多个波束。例

如,可以将共享资源分配给与同一天线贴片相关联的这种波束。另选地,可以将共享资源分配给与不同天线贴片相关联的这种波束。

[0076] 在一些示例中,代替分配用于指定在一个或多个波束上传送至少一个导频信号的出现频率的资源,还将可以更一般地指定至少一个导频信号在一个或多个波束上的所述传送的定时。例如,将可以指定在一个或多个波束上传送至少一个导频信号之间的所允许时间间隔。例如,在本文描述的各种示例中,可以指定全局波束扫描之间的最大所允许时间。例如,配置信息可以指定多久需要一次全局波束扫描。另选地或另外地,配置信息可以指定是应使用UE的所有所支持候选波束还是应使用波束的缩减集。

[0077] 例如,配置信息可以指示波束扫描内的一个或多个波束的时间顺序。从而,可以设置为波束扫描的一部分的一个或多个波束的时间对齐。

[0078] 例如,配置信息可以指示要由UE实现的波束扫描内的一个或多个波束的开度角。这里,配置信息可以不指示要由UE使用的特定波束;相反,UE可以具有从例如实现所指示开度角的多个候选波束选择适当波束的权限。另选地或另外地,配置信息可以指示一个或多个波束的波束宽度。

[0079] 例如,配置信息可以指示传送有效负载数据的时间间隔。时间间隔可以使得UE能够在一个或多个波束上传送至少一个导频信号。有时,UE的FDD能力无法允许同时在一个或多个波束上传送至少一个导频信号以及在一个或多个另外波束上传送有效负载数据。可以根据由UE指示的波束形成能力选择性地实现时间间隔。

[0080] 接着,在块8003中,例如使用DL控制消息发送块8002的配置信息。

[0081] 然后,在8004中,在一个或多个波束上并且根据配置信息传送至少一个导频信号。由此,可以在8004中实现波束扫描。传送至少一个导频信号可以在一个或多个波束中的不同波束上至少部分同时地发生。还将可以连续地传送至少一个导频信号,并且在一个或多个波束中的不同波束上在时域中偏移。

[0082] 例如,在8004中,可以传送一个或多个UL导频信号(诸如,SRS)。另选地或另外地,在8004中,可以传送一个或多个DL导频信号(诸如,参考信号)。

[0083] 通过如关于根据图3的方法例示的这种技术,可以由BS控制至少一个导频信号在多个波束上的传送的特定特性。例如,可以指定在一个或多个波束上传送一个或多个导频信号的定时。例如,例如可以通过从由波束形成能力指示的候选波束选择适当波束来指定一个或多个波束中的不同波束之间的优先权。不同波束之间的优先权还可以通过向多个波束中的不同波束适当分配资源来指定。例如,在传送至少一个导频信号方面更重要的特定波束可以被分配有更多资源,并且资源在与其他较不重要的资源相比时更经常地重新出现。从而,例如,可以确保在局部和全局波束上传送至少一个导频信号之间的平衡。

[0084] 图4是根据各种示例的方法的流程图。例如,根据图4的方法可以由UE 102的处理器1021来执行。

[0085] 块8011与根据图3的方法的块8001互相关。

[0086] 块8012与根据图3的方法的块8003互相关。

[0087] 块8013与根据图3的方法的块8004互相关。

[0088] 图5是UE 102与BS 101之间的无线链路111上的通信的信令图。

[0089] 首先,在5001处,由UE 102发送并由BS 101接收包括UE 102的波束形成能力的控

制消息4001。这可以是例如用于SRS配置的无线电资源控制(RRC)控制信令或具体层1信令。BS 101然后可以基于波束形成能力确定多个波束的配置信息。在5002中,由BS 101发送并由UE 102接收DL控制消息4002。控制消息4002包括配置信息。控制消息4002可以作为下行链路控制信息(DCI)、小区特定或UE特定系统信息、RRC信令或层1上的特定SRS配置而被发送。将可以广播控制消息4002。

[0090] 然后,在5003中,由BS 101发送并由UE 102接收一个或更多个DL导频信号4003。由UE 102使用不同接收波束形成(即,在不同波束上)接收导频信号4003中的不同信号。具体地,UE 102在多个波束上接收一个或更多个导频信号4003,对于所述多个波束,已经在5002中用控制消息4002提供配置信息。这实现了接收波束扫描399。

[0091] 一个或更多个导频信号4003的传送可以促进探测无线链路111。具体地,这种空间传播路径151可以借助于适于传送有效负载数据的一个或更多个导频信号4003的接收特性来识别。

[0092] 图6是UE 102与BS 101之间的无线链路111上的通信的信令图。图6的示例大体对应于图5的示例。具体地,5011对应于5001;并且5012对应于5002。

[0093] 在5013中,由UE 102发送并由BS 101接收一个或更多个UL导频信号4013。由UE 102使用不同波束发送一个或更多个UL导频信号4013中的不同导频信号。具体地,UE 102在多个波束上发送一个或更多个导频信号4013,对于所述多个波束,已经在5012中用控制消息4002提供配置信息。

[0094] 一个或更多个导频信号4013可以促进探测无线链路111。具体地,这种空间传播路径151可以借助于适于传送有效负载数据的一个或更多个导频信号4013的接收特性来识别。

[0095] 图7是根据各种示例的方法的流程图。例如,根据图7的方法可以由BS 101的处理器1011来执行。

[0096] 首先,在块8021中,传送有效负载数据。例如,有效负载数据可以沿着良好定义的空间传播路径151(即,通过选择适当发送波束和/或接收波束)来传送。

[0097] 然后,在块8022中,基于有效负载数据的传送的质量(即,基于无线链路的性能)为多个波束确定配置信息。换言之,波束管理可以取决于传送有效负载数据的质量。例如,如果观察到有效负载数据的传送的质量的劣化,则可以确定一个或更多个波束的配置信息,以获得具有相对大开度角的波束扫描。例如,如果未观察到有效负载数据的传送的质量的显著劣化,则可以确定一个或更多个波束的配置信息,以获得具有相对小开度角的波束扫描,该开度角定心在用于在块8021中传送有效负载数据的波束周围。

[0098] 在8023处,通过在一个或更多个波束上并且根据8022的配置信息传送至少一个导频信号来执行波束扫描。可以预先传送指示配置信息的DL控制消息,以因此通知UE(图7中未例示)。

[0099] 接着,在块8024中,基于至少一个导频信号的接收特性确定用于有效负载数据的随后传送的至少一个波束。这可以对应于信道探测,即,各种空间传播路径151的通信特性的比较。

[0100] 在块8025中,在块8024中确定的至少一个波束上传送有效负载数据。

[0101] 如将从图7的示例理解的,通过实现波束管理,使得它取决于传送有效负载数据的

质量,可以根据传送有效负载数据的需要调整一个或更多个波束扫描。可以避免不必要的波束扫描。可以区分粗略和精细波束扫描。可以调整全局和局部波束扫描的出现频率。由此可见,例如可以基于UE多久报告一次波束管理问题和/或UE需要多久进行一次波束恢复来支持动态波束管理。

[0102] 图8例示了与通常由UE 102支持的候选波束301-309有关的方面。例如,候选波束301-309可以作为波束形成能力被指示给BS 101。例如,候选波束301-309的、例如相对于彼此或相对于参考系的相对空间结构可以作为波束形成能力被指示给BS101。例如,波束301-309的计数可以作为波束形成能力被指示给BS 101。例如,与候选波束301-309相关联的天线贴片可以作为波束形成能力被指示给BS 101。

[0103] 因为波束301-309全部具有相对小波束宽度,所以它们可以被称为笔形波束。在图8中,例示了可以通过在所有波束301-309上(例如,在波束扫描中)发送实现的开度角351。例如,波束311-313可以与设置在公共天线贴片1023上的天线1024相关联,因为它们全部沿相同方向设置(图8中的UE 102的左侧)。

[0104] 图9例示了与由UE 102支持的波束311-313有关的方面。例如,候选波束301-309可以作为波束形成能力被指示给BS 101。例如,候选波束311-313的、例如相对于彼此或相对于参考系的相对空间结构可以作为波束形成能力被指示给BS 101。例如,波束311-313的计数可以作为波束形成能力被指示给BS 101。例如,与候选波束311-313相关联的天线贴片可以作为波束形成能力被指示给BS 101。

[0105] 波束311-313在与波束301-309相比时具有更大的波束宽度。尽管如此,根据图9的示例使用波束311-313(例如,在波束扫描中)可实现的开度角351对应于根据图8的示例使用波束301-309可实现的开度角351。例如,波束311-313可以与设置在公共天线贴片1023上的天线1024相关联,因为它们全部沿相同放射设置(图9中的UE 102的左侧)。

[0106] 图10例示了与由UE 102支持的候选波束316有关的方面。候选波束316可以作为波束形成能力被指示给BS 101。

[0107] 波束316是全方向的,使得使用波束361可实现360°开度角351。这里,波束宽度352对应于开度角351。

[0108] 基于指示候选波束301-309、311-313、316的波束形成能力,BS 101然后可以选择用于实现波束扫描399的一个或更多个波束。被选择为实现波束扫描399的特定波束可以取决于情形,例如,取决于传送有效负载数据的质量。

[0109] 图11例示了与UE 102有关的方面。具体地,图11是UE 102的顶视图。UE 102包括显示器909、壳体901以及按钮902-904。在图11中,例示了不同的天线贴片1023-1-1023-4被设置在壳体901的不同侧处。因此,由不同贴片1023-1-1023-4定义的波束将具有有效不同的方位;例如,通过使用贴片1023-1的天线发送的波束可以被有效地定向为朝向图11的底部;而通过使用贴片1023-4的天线发送的波束可以被有效地定向为朝向图11的顶部。各天线贴片1023-1-1023-4定义了天线元件的相控阵(为了简单起见,图11未例示天线元件)。

[0110] 在各种示例中,可以借助于天线贴片1023-1-1023-4的指示来指示候选波束。然后,BS 101可以在确定一个或更多个波束的配置信息时在不同天线贴片1023-1-1023-4之间进行选择。

[0111] 天线贴片的该指示可以是将波束组用于具有一个指示符的一个或更多个波束

(即,定义子集)的指示的一种技术。在这种实现中,子集可以与经由同一天线贴片中的天线元件发送的多个波束相关联。另选地,子集可以与波束相关联,其中,同一子集的不同波束与不同的天线贴片相关联。以下示例例示了这一点:如果UE具有贴片A、B以及C并且各贴片可以形成两个不同的波束(A-a、A-b、B-a、B-b、C-a、C-b),则波束可以形成子集,例如,作为示例(I)子集X:A-a和A-b,子集Y:B-a、B-b,子集Z:C-a、C-b;或者作为示例(II)子集X:A-a、B-a、C-a,子集Y:A-b、B-b、C-b。在示例(I)中,存在每天线贴片一个子集。在示例(II)中,子集中的各波束与不同的天线贴片相关联。

[0112] 图12例示了与可以被分配用于在波束扫描的一个或更多个波束上发送一个或更多个导频信号的时间频率资源855、856有关的方面。资源855、856可以借助于一个或更多个波束的配置信息从BS 101提供给UE 102。

[0113] 在图12中,例示了时间频率资源网格851。时间频率资源网格851的不同资源元素在频域中可以由用于在无线链路111上传送的正交频分复用(OFDM)调制的子载波定义,并且在时域中可以由调制的符号持续时间定义。如图12例示,与时间频率资源网格的所有资源元素的子集对应的特定资源855、856被分配用于在波束扫描399的一个或更多个波束上传送至少一个导频信号。

[0114] 在一些示例中,将可以的是,为不同的波束分配不同的资源(图12中未例示)。换言之,配置信息将可以针对一个或更多个波束中的各波束指示被分配给至少一个导频信号在各波束上的所述传送的多个资源中的至少一个资源,其中,不同的资源被分配用于至少一个导频信号在不同的波束上的所述传送。然后,可能不需要在UE处设置用于选择适当资源的逻辑;相反,资源可以由BS 101每波束地选择。

[0115] 不同地,在图12中,为多个波束301-309分配资源855,波束301-309形成要由UE 102用于传送至少一个导频信号的所有波束301-309、316的子集371;而为波束316分配资源856,波束316形成要由UE 102用于传送至少一个导频信号的所有波束301-309、316的另一个子集372。如将从图12理解的,BS 101不提供候选波束311-313的配置信息,使得在该示例中,US 102不在波束311-313上传送一个或更多个导频信号;相反,BS 101已经选择波束301-309、316来传送至少一个导频信号。

[0116] 在资源855内,UE 102针对该子集371的各相应波束301-309自由地选择至少一个资源来在相应波束301-309上传送至少一个导频信号。这可以基于相应波束301-309与相应子集371之间的关联来进行;这种关联可以明确地包括在配置信息中。例如,要由UE 102使用的各波束301-309可以具有对应的索引,并且各索引可以与给定子集371、372相关联。然后,被提供给UE 102的资源855、856可以再次与各种子集371、372相关联。例如,关联还可以由指针来实现,该指针针对一个或更多个波束中的各波束,指示要使用哪一个资源或哪一些资源;然后,同一指针可以用于与共享公共资源的同一子集相关联的多个波束。这暗示地指示子集。如将理解的,图12的示例中的资源在每子集371、372的基础上被分配;即,不同的资源855、856被分配给波束301-309、316的不同子集371、372。

[0117] 存在可以用于定义子集371、372的不同准则。用于将波束分组成子集371、372的示例准则包括:相应一个或更多个波束的相对空间结构;相应一个或更多个波束的波束宽度;以及与相应一个或更多个波束相关联的天线贴片。例如,如果波束具有相当的或对应的特性,则波束可以被分组到公共子集371、372中。

[0118] 资源855和856重新出现(即,被半持续地调度)。从而定义在波束816上传送至少一个导频信号的特定出现频率862。该出现频率862小于在波束301-309上传送至少一个导频信号的出现频率861。这种技术确保不时执行全局波束扫描399。这促进有效负载数据的鲁棒通信。

[0119] 如将理解的,在BS 101分配资源855和856的情况下,如果需要可以通过在UE 102的波束形成能力中包括的相应指示符实现测量间隙。例如,如果UE 102不能在同时传送有效负载数据的同时在一个或更多个波束上传送至少一个导频信号,则将可以实现测量间隙,使得不与资源855和856同时地发送有效负载数据。当调度有效负载数据的传送时,可以将资源855和856考虑在内。

[0120] 在图11的示例中,各子集371、372可以定义对应的波束扫描。由此,将可以在子集371的所有波束301-309上传送一个或更多个导频信号,以完成相应波束扫描399;在重新执行与子集371相关联的波束扫描399之前。这种技术向BS 101提供将候选波束301-309、311-313、316分组成子集371、372以从而定义波束扫描的能力。这帮助调整波束扫描399的开度角351。例如,通过将偏移波束301-309分组成定义波束扫描399的公共子集371,开度角351相对较大。因为波束311-313的开度角对应于波束301-309的开度角351,所以不必还选择候选波束311-313来传送有效负载数据。

[0121] 图13A例示了与对应波束扫描399的开度角351-1-351-4有关的方面。波束扫描399可以通过将由UE 102支持的候选波束301-309、311-313、316分组成各子集来调整。各波束扫描399可以包括一个或更多个波束。如将理解的,不同波束扫描399具有不同的开度角351-1、351-4,并且通过适当采用不同的波束扫描399,无线链路111的有效探测是可能的。波束扫描399及其开度角351-1-351-4可以通过使用配置信息来调整。

[0122] 图13B例示了与不同波束扫描399的定时有关的方面。在图13中,不同波束扫描399的出现频率使用由BS 101向UE 102提供的配置信息来配置。如将理解的,具有相对小开度角351-1的局部波束扫描的出现频率861大于具有全向开度角351-1的全局波束扫描399的出现频率862。

[0123] 从图13B,显而易见的是,各波束扫描399的持续时间相对有限;这避免各波束扫描期间的链路性能的漂移。

[0124] 图14是根据各种示例的方法的流程图。

[0125] 在块8041中,UE使用UL控制消息指示其波束形成能力。波束形成能力可以指示UE可以用于传送一个或更多个导频信号的候选波束301-309、311-313、316。例如,波束形成能力可以指示候选波束301-309、311-313、316的相对空间结构和/或它们的波束宽度352和/或与候选波束301-309、311-313、316相关联的各天线贴片1023、1023-1-1023-4。

[0126] 在块8042中,BS 102然后指示要用于传送一个或更多个导频信号的一个或更多个波束的配置信息。

[0127] 配置信息可以指示选自多个候选波束301-309、311-313、316的一个或更多个波束301-309、316。为此,可以采用波束索引。例如,候选波束可以与波束特定索引相关联,并且然后所选的一个或更多个波束可以通过在配置信息中包括相应波束索引来用信号通知。

[0128] 配置信息可以指示用于在一个或更多个波束上传送至少一个导频信号的定时。

[0129] 例如,配置信息可以指示被分配用于传送至少一个导频信号的时域和/或频域中

的多个重新出现资源851、852。由此可见,配置信息可以指示要用于导频信号传输的一个或更多个波束扫描的多个重新出现资源。

[0130] 从而,可以调整要用于一个或更多个波束扫描中的特定波束的出现频率。

[0131] 在一些场景中,配置信息可以指示一个或更多个波束中的波束与子集371、372之间的关联。例如,索引可以用于区分不同子集371、372。在这种场景中,可以基于每子集指示要用于在一个或更多个波束上传送一个或更多个导频信号的资源855、856。UE可以通过考虑波束与子集371、372之间的关联从可用资源855、856选择特定资源。这促进低开销的高效资源调度。

[0132] 在一些示例中,不同子集371、372可以对应于不同波束扫描399。这可以促进不同波束扫描399之间的优先化。例如,可以适当设置全局波束扫描399和局部波束扫描的出现频率。在8043中,进行一个或更多个波束扫描399。

[0133] 然后,在8044中,检查例如与传送有效负载数据的质量相关联的无线链路111的性能是否足够。如果情况是这样,那么不需要从BS 101向UE 102提供一个或更多个波束的更新后的配置信息;相反,传统配置信息可以再用于1043的另一个迭代中。否则,如果无线链路111的链路性能显著劣化,则可能需要提供一个或更多个波束的更新后的配置信息(8045)。例如,可以通过将可用候选波束适当分组成子集来定义新的或其他波束扫描399。例如,可以实现从局部波束扫描399到更全局波束扫描的切换。它们是可设想的不同策略。

[0134] 总之,上面已经例示了使得UE能够关于波束形成能力通知网络的技术。例如,UE可以向网络通知可用于由UE发送和/或接收一个或更多个导频信号的一组候选波束。例如,UE可以关于这种波束的相对UE波束方向通知网络。这种技术基于以下发现:当执行一个或更多个UL导频信号的传输时,将有益的是使网络意识到用于在一个或更多个UL导频信号的传输期间使用的波束的预期UE传输规范。如果使用特定波束,则一个或更多个UL导频信号的传输可以是局部的(即,限于特定波束方向),或者可以通过选择引起一个或更多个UL导频信号的或多或少全向传输的波束来实现全局波束扫描。

[0135] 然后,BS可以向UE发送配置信息。配置信息可以指示用于UL导频信号传输的波束索引,从而控制预期开度角。另选地或另外地,BS可以向UE指示选择UE天线来使用由网络分配的资源实现全向传输的要求。因此,为了在配置波束扫描时支持UE,根据各种示例,在BS处设置波束管理的特定决策逻辑。为了控制对应波束扫描是全局还是局部的(即,具有全向还是定向的开度角),网络应能够配置至少一个导频信号的传送。

[0136] 虽然已经关于特定优选实施方式示出并描述了本发明,但本领域其他技术人员在阅读并理解说明书时将想到等同物和修改。本发明包括所有这种等同物和修改,并且仅受所附权利要求的范围限制。

[0137] 例如,在已经关于BS实现UE处的波束管理的遥控描述了各种技术,但在一些示例中,将还可以借助诸如中继节点的另一个网络节点来实现UE处的波束管理的遥控。

[0138] 例如,上面已经关于用于传送至少一个导频信号的一个或更多个波束中的至少一个波束被分组成的子集描述了各种技术。可以的是基于每子集实现用于至少一个导频信号的所述传送的资源的分配;即,可以使用不同资源实现在不同子集的波束上传送至少一个导频信号。在一些示例中,将可以在不明确地用信号通知波束与子集之间的关联的情况下基于每子集直接实现这种资源分配。因此,为了分配资源的目的,子集的形成可以是到网络

节点 (诸如,BS) 的内部逻辑,但可以不使得UE意识到子集。

[0139] 在一些示例中,还将可以由UE执行波束分组成子集。然后,UE可以通过与子集的关联用信号通知多个候选波束。如上面已经例示的,在这里,子集可以关于例如天线贴片等来定义。

[0140] 通常,波束的子集还可以是被标记的波束组。

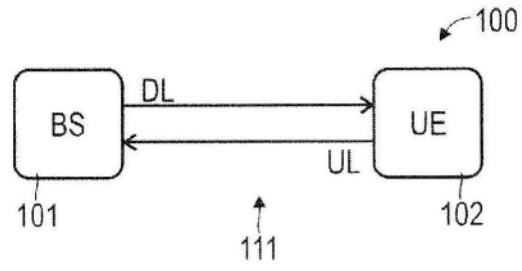


图1

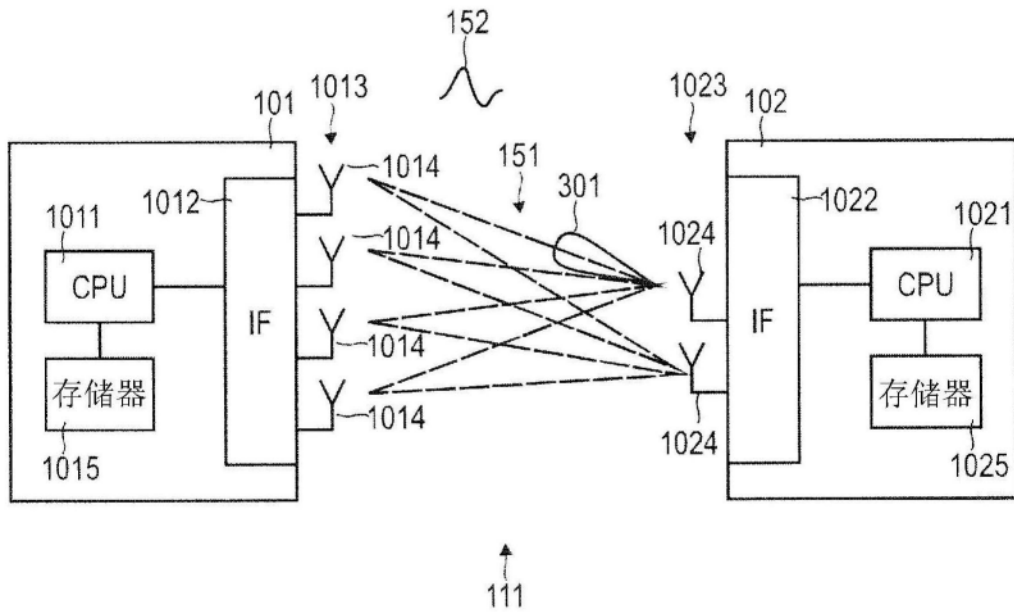


图2

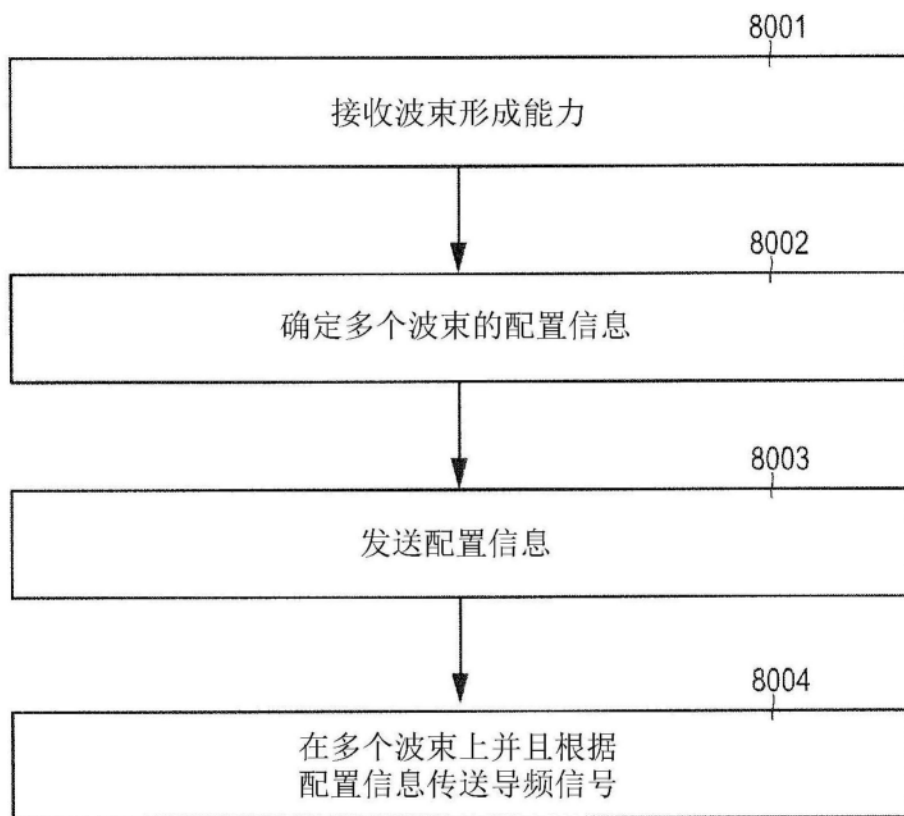


图3

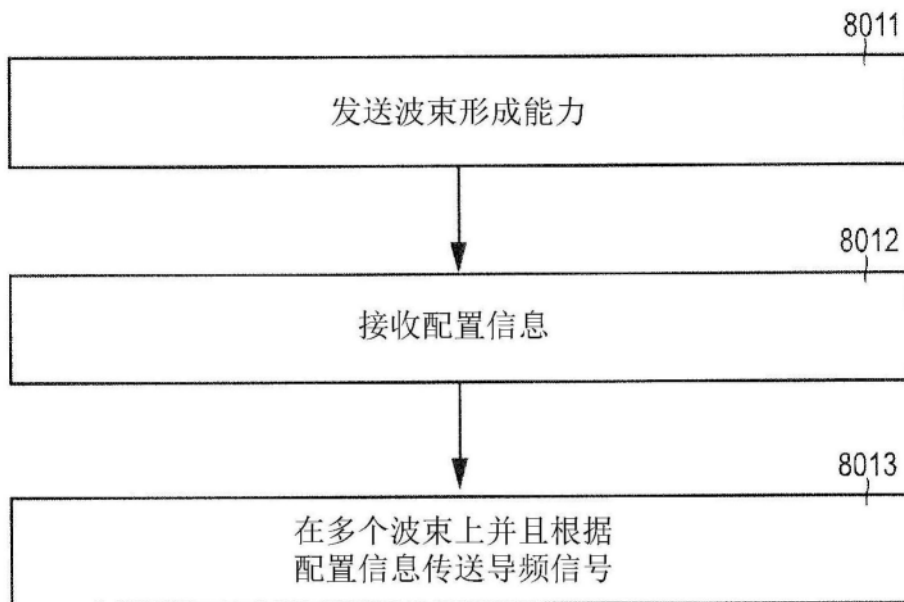


图4

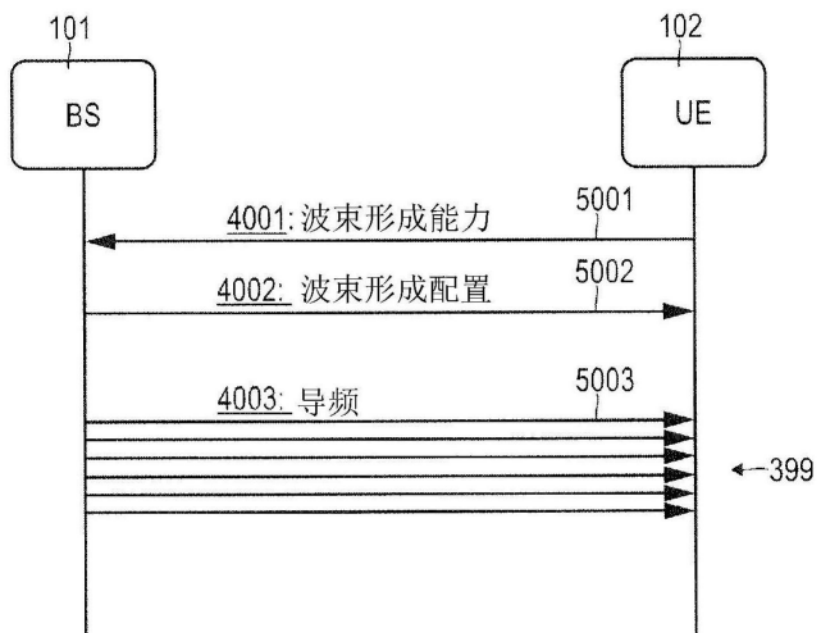


图5

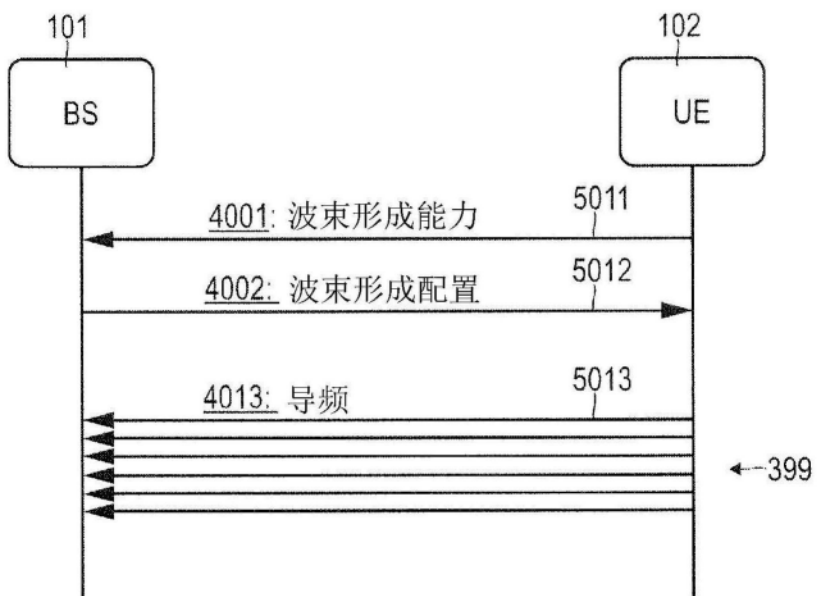


图6

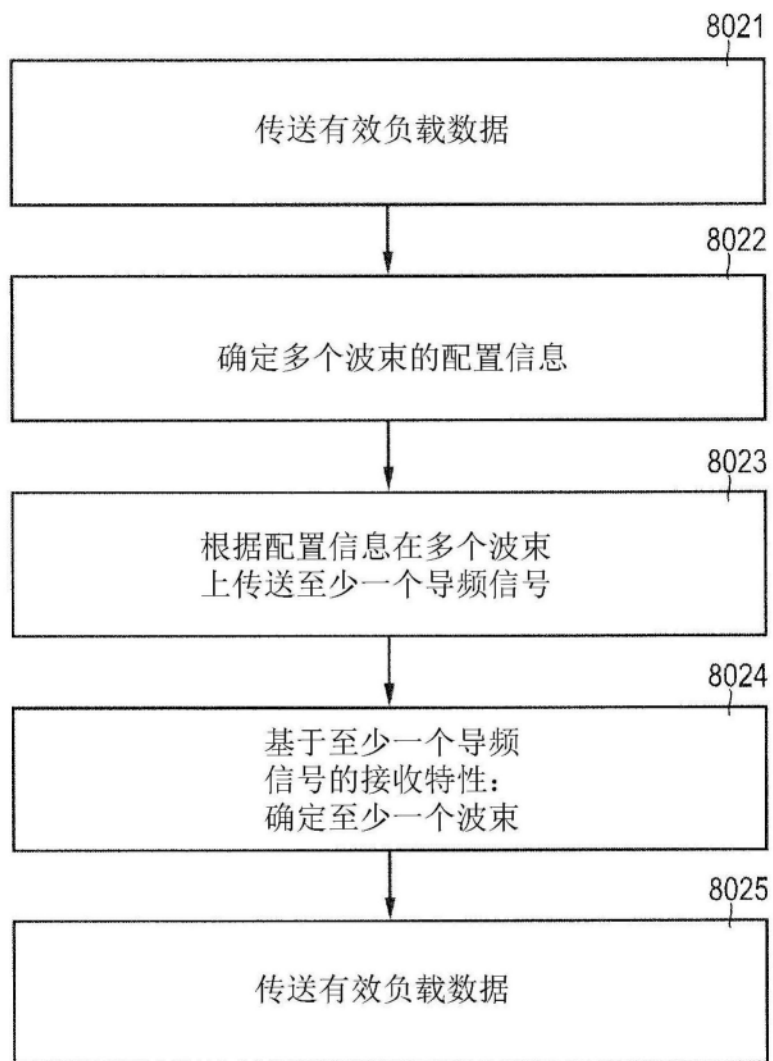


图7

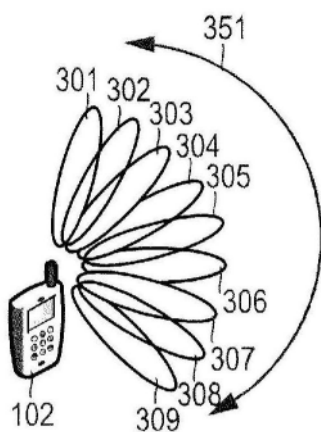


图8

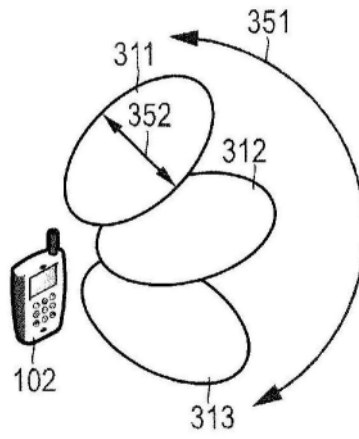


图9

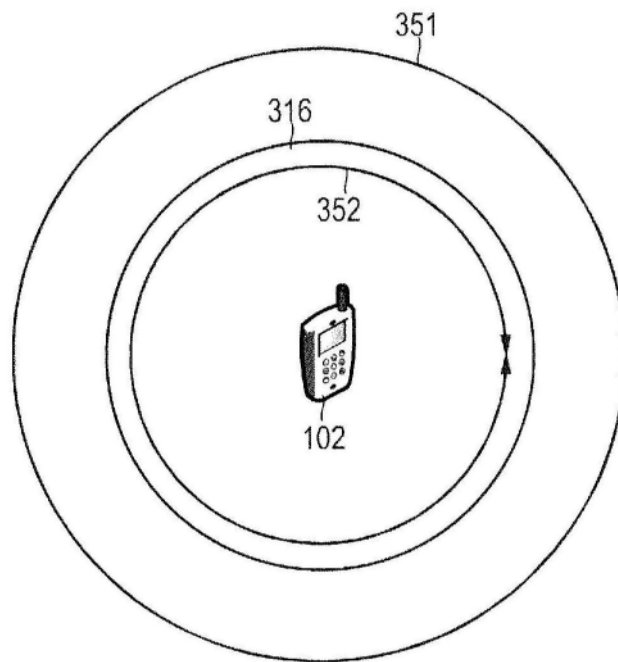


图10

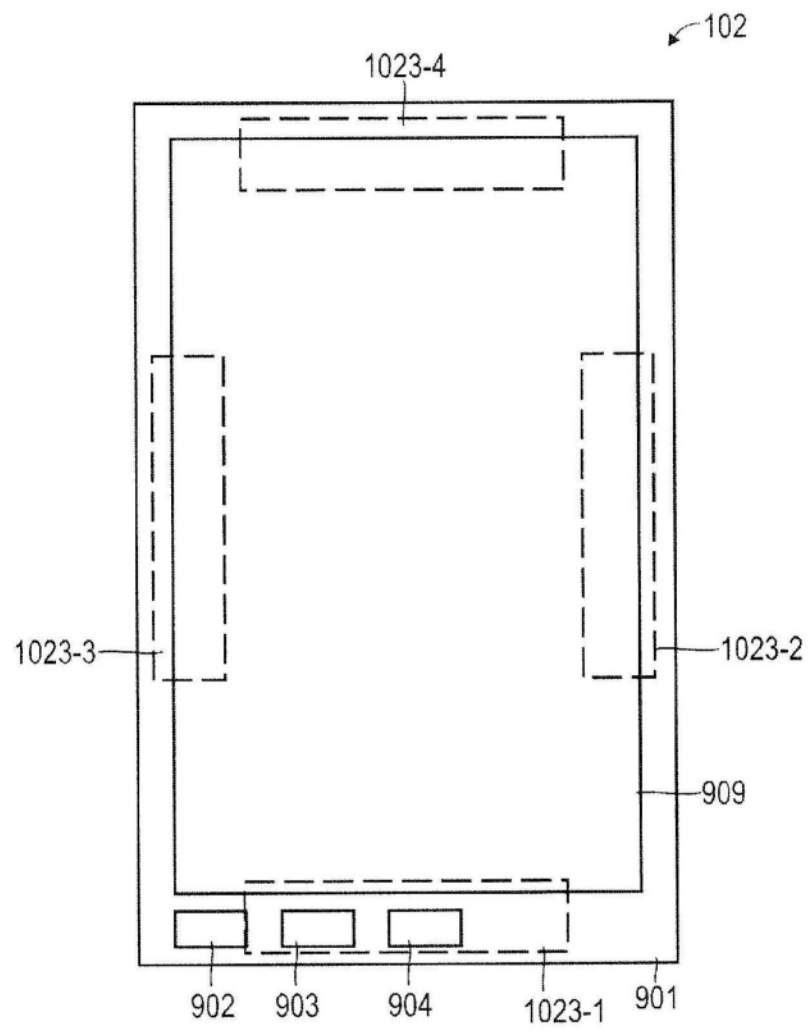


图11

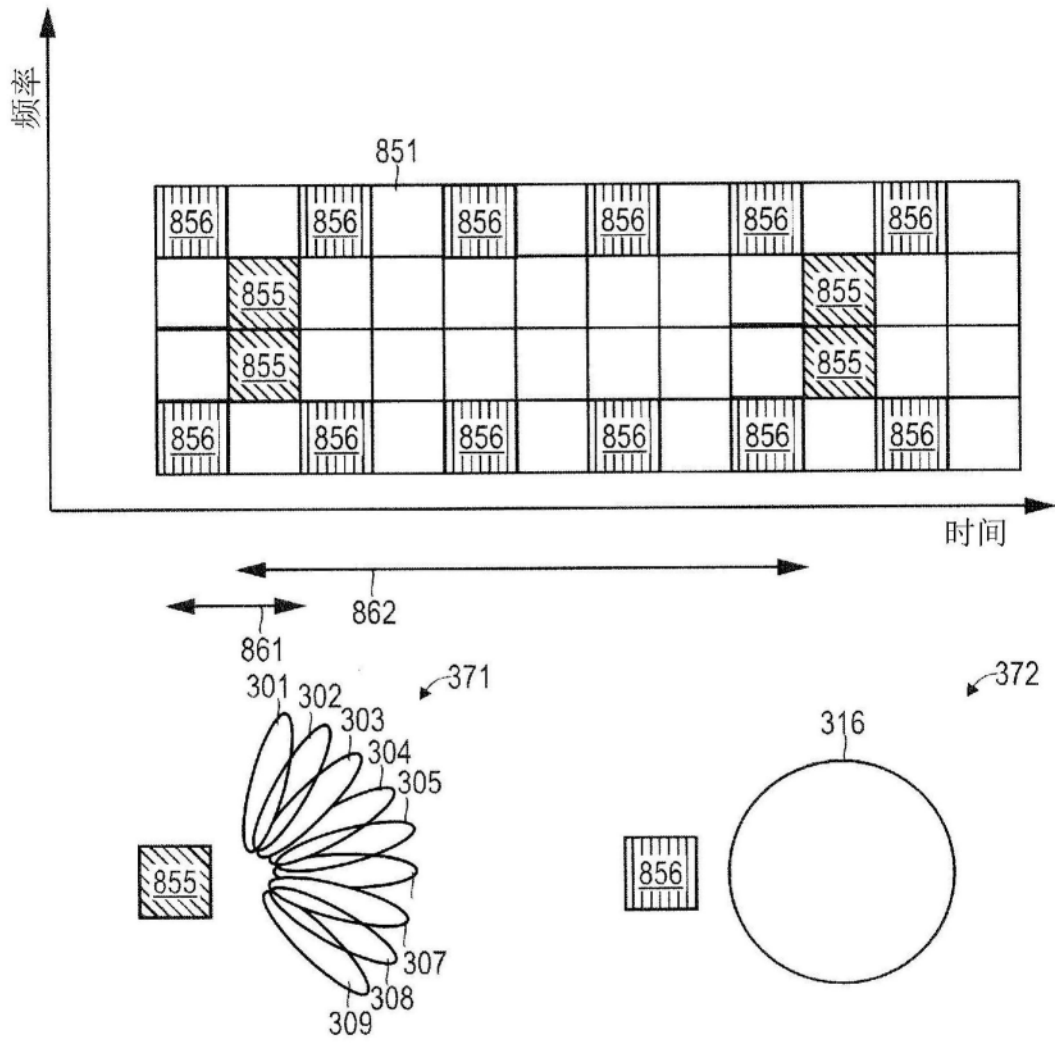


图12

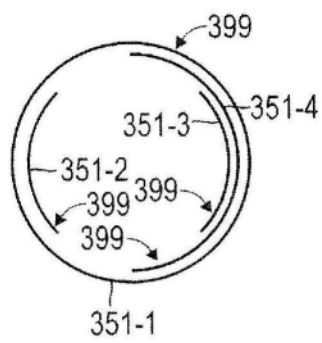


图13A

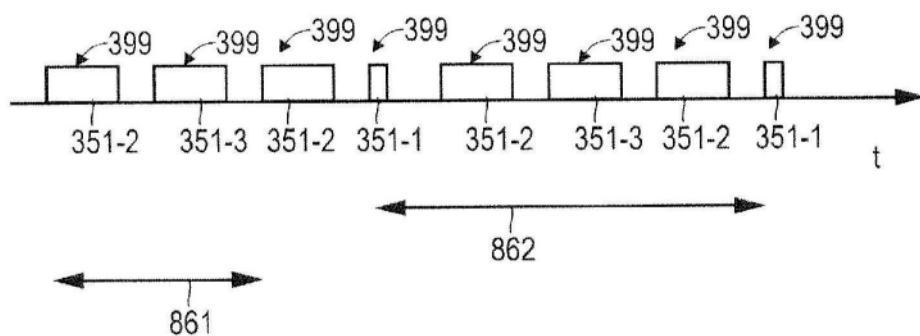


图13B

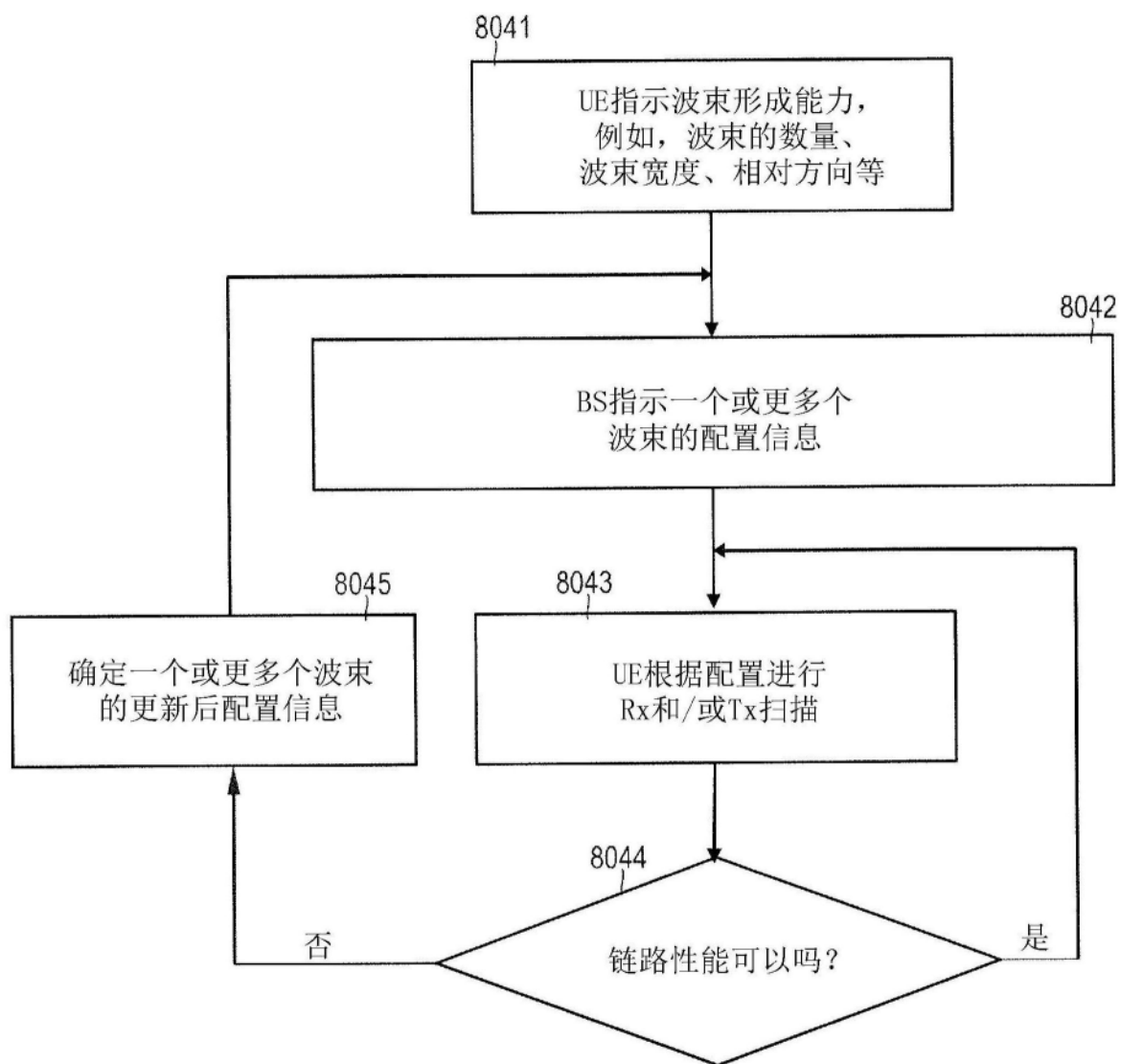


图14