



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103875271 B

(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201280049160.4

(22)申请日 2012.08.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103875271 A

(43)申请公布日 2014.06.18

(30)优先权数据

10-2011-0083907 2011.08.23 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.04.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2012/006729 2012.08.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/028023 EN 2013.02.28

(73)专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 薛志允 郑首龙 金泰莹 朴廷镐
柳炫圭

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 钱大勇

(51)Int.Cl.

H04W 16/28(2009.01)

H04W 72/04(2009.01)

(56)对比文件

CN 101868988 A,2010.10.20,

CN 101542937 A,2009.09.23,

CN 2009/0111469 A1,2009.04.30,

CN 101969327 A,2011.02.09,

审查员 李晓

权利要求书3页 说明书17页 附图14页

(54)发明名称

用于在波束形成的无线通信系统中调度波束扫描的使用的装置和方法

(57)摘要

提供了一种用于在波束形成的无线通信系统中,使用波束扫描来进行波束选择和波束间调度的方法和装置。一种用于在发送级中发送信号的方法,包括:通过至少一个发送波束发送参考信号;从接收级接收至少一个发送波束的信道信息;通过考虑从接收级提供的至少一个发送波束的信道信息来选择第一发送波束来发送信号给接收级;以及通过考虑第一发送波束的ID信息来执行用于接收级的波束间调度。

小区 ID	扇区 ID	TX 波束 ID	波束负载状态
K 位 (200)	L 位 (210)	M 位 (220)	N 位 (230)

1. 一种用于在形成多个波束的无线通信系统的发送级中发送信号的方法,所述方法包括:

通过多个发送波束发送多个参考信号;

从接收级接收关于多个发送波束的每个的信道信息;

通过考虑从接收级提供的关于多个发送波束的每个的信道信息来选择第一发送波束来发送信号给接收级;以及

通过考虑第一发送波束的标识符ID信息来执行用于接收级的波束调度,

其中所述波束调度的执行包括:基于波束ID信息和第一发送波束和第二发送波束的小区ID信息和扇区ID信息中的至少一个确定是否从第二发送波束切换到第一发送波束。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,选择第一发送波束包括:

通过考虑从接收级提供的关于多个发送波束的每个的信道信息以及多个发送波束的每个的负载信息来选择第一发送波束。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,选择第一发送波束包括:

当接收级支持接收波束形成时,通过考虑从接收级提供的用于各个接收波束的多个发送波束的每个的信道信息和每个发送波束的负载信息中的至少一个来选择第一发送波束。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,执行波束调度包括:

比较第一发送波束的ID信息和第二发送波束的ID信息;以及

当第一发送波束和第二发送波束具有相同的小区ID信息和扇区ID信息,并且具有不同的波束ID信息时,变化用于接收级的波束,

其中,第二发送波束包括被用于将信号发送给接收级的波束。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,执行波束调度包括:

当第一发送波束和第二发送波束具有不同的小区ID信息时,执行用于接收级的小区间移交,或者

当第一发送波束和第二发送波束具有相同的小区ID信息和不同的扇区ID信息时,执行用于接收级的扇区间移交。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述参考信号包括小区ID信息、扇区ID信息、波束ID信息、以及波束负载信息中的至少一个。

7. 一种形成多个波束的无线通信系统的发送级的装置,所述装置包括:

至少一个天线,其包括多个天线元件;

接收器,用于从接收级接收关于多个发送波束的每个的信道信息;

波束设置器,用于通过考虑通过接收器从接收级提供的关于多个发送波束的每个的信道信息,来选择用于将信号发送给接收级的第一发送波束;

控制器,用于通过多个发送波束来控制发送多个参考信号,以及用于通过考虑由波束设置器选择的第一发送波束的标识符ID信息来执行用于接收级的波束调度;以及

多个射频(RF)路径,其被链接到相应的天线元件,用于形成波束,以通过至少一个发送波束来发送参考信号以及使用由波束设置器选择的第一发送波束来将信号发送给接收级,

其中所述波束调度的执行包括:基于波束ID信息和第一发送波束和第二发送波束的小区ID信息和扇区ID信息中的至少一个确定是否从第二发送波束切换到第一发送波束。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中,选择第一发送波束包括:

通过考虑从接收级提供的关于多个发送波束的每个的信道信息以及多个发送波束的每个的负载信息来选择第一发送波束。

9. 根据权利要求7所述的装置, 其中, 选择第一发送波束包括:

当接收级支持接收波束形成时, 通过考虑从接收级提供的用于各个接收波束的多个发送波束的每个的信道信息和每个发送波束的负载信息中的至少一个来选择第一发送波束。

10. 根据权利要求7所述的装置, 其中, 执行波束调度包括:

比较第一发送波束的ID信息和第二发送波束的ID信息; 以及

当第一发送波束和第二发送波束具有相同的小区ID信息和扇区ID信息, 并且具有不同的波束ID信息时, 变化用于接收级的波束,

其中, 第二发送波束包括被用于将信号发送给接收级的波束。

11. 根据权利要求10所述的装置, 其中, 执行波束调度包括:

当第一发送波束和第二发送波束具有不同的小区ID信息时, 执行用于接收级的小区间移交, 或者

当第一发送波束和第二发送波束具有相同的小区ID信息和不同的扇区ID信息时, 执行用于接收级的扇区间移交。

12. 根据权利要求7所述的装置, 其中, 所述参考信号包括小区ID信息、扇区ID信息、波束ID信息、以及波束负载信息中的至少一个。

13. 一种用于在形成多个波束的无线通信系统的接收级中确认波束的信道信息的方法, 所述方法包括:

使用通过多个发送波束接收的多个参考信号来估计关于多个发送波束的每个的信道;

通过考虑关于多个发送波束的每个的信道信息来选择要由发送级使用的用于发送信号的第一发送波束; 以及

基于波束标识符ID信息和第一发送波束和第二发送波束的小区ID信息和扇区ID信息的至少一个来向发送级请求从第二发送波束切换到第一发送波束。

14. 根据权利要求13所述的方法, 进一步包括:

在估计关于多个发送波束的每个的信道之后, 将关于多个发送波束的每个的信道信息反馈给发送级。

15. 根据权利要求13所述的方法, 其中, 所述参考信号包括小区ID信息、扇区ID信息、波束ID信息、以及波束负载信息中的至少一个。

16. 根据权利要求13所述的方法, 其中, 选择第一发送波束包括:

通过考虑从接收级提供的关于多个发送波束的每个的信道信息以及多个发送波束的每个的负载信息来选择第一发送波束。

17. 根据权利要求13所述的方法, 其中, 选择第一发送波束包括:

当接收级支持接收波束形成时, 通过考虑从接收级提供的用于各个接收波束的多个发送波束的每个的信道信息和每个发送波束的负载信息中的至少一个来选择第一发送波束。

18. 根据权利要求13所述的方法, 其中请求波束切换包括:

比较第一发送波束的ID信息和第二发送波束的ID信息; 以及

当第一发送波束和第二发送波束具有相同的小区ID信息和扇区ID信息, 并且具有不同的波束ID信息时, 向发送级请求波束变化,

其中,第二发送波束包括被用于将信号发送给接收级的波束。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中,请求波束切换包括:

当第一发送波束和第二发送波束具有不同的小区ID信息时,向发送级请求小区间移交,或者

当第一发送波束和第二发送波束具有相同的小区ID信息和不同的扇区ID信息时,向发送级请求扇区间移交。

20. 一种形成多个波束的无线通信系统的接收级的装置,所述装置包括:

接收器,用于通过多个发送波束来接收多个参考信号;

信道估计器,用于使用多个参考信号来估计关于多个发送波束的每个的信道;以及

控制器,用于通过考虑关于多个发送波束的每个的信道信息来选择要由发送级使用的用于发送信号的第一发送波束,以及基于波束标识符ID信息,第一发送波束和第二发送波束的小区ID信息和扇区ID信息的至少一个来向发送级请求从第二发送波束切换到第一发送波束。

21. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述参考信号包括小区ID信息、扇区ID信息、波束ID信息、以及波束负载信息中的至少一个。

22. 根据权利要求20所述的装置,其中,选择第一发送波束包括:

通过考虑所述至少一个发送波束的信道信息,以及每个发送波束的负载信息来选择第一发送波束。

23. 根据权利要求20所述的装置,其中,选择第一发送波束包括:

当接收级支持接收波束形成时,通过考虑用于每个接收波束的多个发送波束的每个的信道信息和多个发送波束的每个的负载信息中的至少一个来选择第一发送波束。

24. 根据权利要求20所述的装置,其中,请求波束切换包括:

比较第一发送波束的ID信息和第二发送波束的ID信息;以及

当第一发送波束和第二发送波束具有相同的小区ID信息和扇区ID信息,并且具有不同的波束ID信息时,向发送级请求波束变化,

其中,第二发送波束包括被用于将信号发送给接收级的波束。

25. 根据权利要求24所述的装置,其中,请求波束切换包括:

当第一发送波束和第二发送波束具有不同的小区ID信息时,向发送级请求小区间移交,或者

当第一发送波束和第二发送波束具有相同的小区ID信息和不同的扇区ID信息时,向发送级请求扇区间移交。

26. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述控制器将多个发送波束的每个的信道信息反馈给发送级。

用于在波束形成的无线通信系统中调度波束扫描的使用的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及一种用于在无线通信系统中的波束选择和波束间调度的装置和方法。更具体地,本发明涉及一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统中选择发送波束来实现最优发送效率的装置和方法。

背景技术

[0002] 为了满足无线数据业务的不断增长的需求,无线通信系统被推进用于支持高数据速率。例如,为了提高数据速率,无线通信系统正被开发来增强基于诸如正交频分多址(OFDMA)和多输入多输出(MIMO)的通信技术的频谱效率。

[0003] 但是,随着智能手机和平板电脑的需求增加,因此需要大量业务的应用程序增加,对数据业务的需求增加得更快,因此仅仅利用频谱效率提升难以满足无线数据业务需求。为了克服这一缺点,采用超高频带的无线通信系统倍受关注。

[0004] 当在超高频带上支持无线通信时,无线通信系统会由于超高频的频率特性而经受增大的传播损耗,例如,路径损耗或反射损耗。其结果是,由于传播损耗以及使用超高频带的无线通信系统的服务覆盖范围减小,而导致传播距离缩短。

[0005] 使用超高频带的无线通信系统可以通过使用波束形成技术来缓解传播的路径损耗和增加传播距离来扩大服务覆盖范围。通过使用波束形成技术,发送级可以形成多个不同方向上的发送波束。接收级可以形成多个不同方向的接收波束。

[0006] 因此,当使用波束成形技术时,无线通信系统的发送级和接收级需要用于选择发送波束和接收波束,从而达到最优发送效率的方法。

[0007] 因此,需要一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统中选择发送波束,以实现最优发送效率的装置和方法。

[0008] 将上述资料提供作为背景信息,其仅仅用于协助对于本公开的理解。并没有对是否将上述的任何一个应用到与本发明相关的现有技术进行判定,或者对其进行断言。

发明内容

[0009] 问题的解决方案

[0010] 本发明的各方面用于至少解决上述问题和/或缺点,并且至少提供下面描述的优点。因此,本发明的一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统中选择发送波束,以实现最优发送效率的装置和方法。

[0011] 本发明的另一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统中选择发送波束和接收波束,以实现最优发送效率的装置和方法。

[0012] 本发明的又一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统的发送级中通过发送波束来发送参考信号的装置和方法。

[0013] 本发明的又一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统的

发送级中通过发送波束来发送包括小区ID信息、扇区ID信息、波束ID信息、以及波束负载信息中的至少一个的参考信号的装置和方法。

[0014] 本发明的另一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统的接收级中,通过考虑发送级的发送波束的信道信息来选择最优发送波束的装置和方法。

[0015] 本发明的另一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统的接收级中,通过相对于接收波束估计发送波束的信道信息来选择最优接收波束和发送波束的装置和方法。

[0016] 本发明的另一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统的接收级中,通过考虑发送波束的信道信息和发送波束的负载来选择最优发送波束的装置和方法。

[0017] 本发明的另一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统的接收级中,通过考虑最优发送波束的ID信息来调度波束变化的装置和方法。

[0018] 本发明的另一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统的发送级中,通过考虑从接收级接收的发送波束的信道信息来选择最优发送波束的装置和方法。

[0019] 本发明的另一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统的发送级中,通过考虑从接收级接收的发送波束的信道信息和发送波束的负载来选择最优发送波束的装置和方法。

[0020] 本发明的另一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统的发送级中,通过考虑从接收级接收的用于接收波束的发送波束的信道状态信息来选择发送波束的装置和方法。

[0021] 本发明的另一个方面用于提供一种用于在使用波束成形技术的无线通信系统的发送级中,通过考虑最优发送波束的ID信息来调度波束变化的装置和方法。

[0022] 根据本发明的一方面,提供了一种用于在形成多个波束的无线通信系统的发送级中发送信号的方法。所述方法包括:通过至少一个发送波束发送参考信号,从接收级接收至少一个发送波束的信道信息,通过考虑从接收级提供的至少一个发送波束的信道信息来选择第一发送波束来发送信号给接收级,以及通过考虑第一发送波束的ID信息来执行用于接收级的波束间调度。

[0023] 根据本发明的另一个方面,提供一种形成多个波束的无线通信系统的发送级的装置。所述装置包括:至少一个天线,其包括多个天线元件;接收器,用于从接收级接收至少一个发送波束的信道信息;波束设置器,用于通过考虑通过接收器从接收级提供的至少一个发送波束的信道信息,来选择用于将信号发送给接收级的第一发送波束;控制器,用于通过至少一个发送波束来控制发送参考信号,以及用于通过考虑由波束设置器选择的第一发送波束的ID信息来执行用于接收级的波束间调度;以及多个射频(RF)路径,其被连接到相应的天线元件,用于形成波束,以通过至少一个发送波束来发送参考信号以及使用由波束设置器选择的第一发送波束来将信号发送给接收级。

[0024] 在根据本发明的另一个方面,提供了一种用于在形成多个波束的无线通信系统的接收级中确认波束的信道信息的方法。所述方法包括:使用通过至少一个发送波束接收的至少一个参考信号来估计至少一个发送波束的信道;通过考虑至少一个发送波束的信道信

息来选择要由发送级使用的用于发送信号的第一发送波束；以及通过考虑第一发送波束的ID信息来向发送级请求波束间调度。

[0025] 根据本发明的另一个方面，提供一种形成多个波束的无线通信系统的接收级的装置。所述装置包括：接收器，用于通过至少一个发送波束来接收至少一个参考信号；信道估计器，用于使用至少一个参考信号来估计至少一个发送波束的信道；以及控制器，用于通过考虑至少一个发送波束的信道信息来选择要由发送级使用的用于发送信号的第一发送波束，以及通过考虑第一发送波束的ID信息来向发送级请求波束间调度。

[0026] 结合附图，从下面的详细描述中，本发明的其他方面、优点、和显著特征将对于本领域技术人员变得显而易见，所述详细描述公开了本发明示例性实施例。

附图说明

[0027] 结合附图，从下面的描述中，本发明的某些示例性实施例的上述和其他方面、特征和优点将变得更加显而易见，在附图中：

[0028] 图1示出了在根据本发明示例性实施例的无线通信系统中的发送级的发送波束和接收级的接收波束；

[0029] 图2示出了根据本发明示例性实施例的参考信号标识符；

[0030] 图3A、3B和3C示出了在根据本发明示例性实施例的无线通信系统中，根据波束选择的波束间调度；

[0031] 图4是示出了根据本发明示例性实施例的，用于形成发送波束的发送级的框图；

[0032] 图5是示出了根据本发明示例性实施例的，用于形成接收波束的接收级的框图；

[0033] 图6示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统中，选择最优波束和变化波束的方法；

[0034] 图7示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统的接收级中，选择最优波束的方法；

[0035] 图8示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统的接收级中，变化最优波束的方法；

[0036] 图9示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统的发送级中，变化波束的方法；

[0037] 图10示出了用于在根据本发明的另一个示例性实施例的无线通信系统中，选择和变化最优波束的方法；

[0038] 图11示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统的接收级中，变化波束的方法；

[0039] 图12示出了用于根据本发明示例性实施例的无线通信系统的发送级中，选择最优波束的方法；以及

[0040] 图13示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统的发送级中，变化最优波束的方法。

[0041] 在整个附图中，相似的标号将被理解为用于指代相似的部件、组件和结构。

具体实施方式

[0042] 参考附图提供了以下描述,以帮助对于通过权利要求及其等同物所定义的本发明示例性实施例的全面理解。包括各种特定细节以帮助理解,但是这些将被认为仅仅是示例性的。因此,本领域的技术人员将认识到,可以在不脱离本发明的范围和精神的情况下,对本文所描述的实施例进行各种变化和修改。另外,为了清楚和简明,也可以省略对于公知功能和结构的描述。

[0043] 在下面的描述和权利要求书中使用的术语和词语不限于字面含义,而是仅仅被发明人用来使得本发明的理解是清楚和一致的。因此,对于本领域技术人员应当清楚的是,提供了本发明示例性实施例的以下描述仅供说明,而不是为了限制由所附权利要求及其等同物限定的本发明的目的。

[0044] 应当理解,除非上下文另有明确规定,单数形式“一”、“一个”和“该”包括复数指代。因此,例如,提及“一个组件表面”时,其包括提及一个或多个这样的表面。

[0045] 术语“基本上”意味着所述的特征、参数或值不需要精确地实现,并且包括例如公差、测量误差、测量精度限制、和本领域技术人员已知的其他因素的偏差或变化可以在不妨碍期望提供的特性的效果的情况下发生。

[0046] 本发明的示例性实施例提供了一种用于在波束形成无线通信系统中使用波束扫描来进行波束选择和波束间调度的技术。

[0047] 在下文中,假定无线通信系统的小区被划分成多个扇区。然而,使用波束扫描的波束选择和波束间调度的技术可以同样应用于不将小区分割为扇区的无线通信系统。

[0048] 使用波束形成技术,发送级支持如图1所示的多个不同方向上的波束。接收级不形成其接收波束,或者可以形成不同方向上的至少一个接收波束。此处,发送信号的发送级包括基站或移动台,而从发送级接收信号的接收级包括移动台或基站。

[0049] 图1示出了在根据本发明示例性实施例的无线通信系统中的发送级的发送波束和接收级的接收波束。图2示出了根据本发明示例性实施例的参考信号标识符。

[0050] 参考图1,发送级100支持不同方向的多个波束。

[0051] 发送级100在可支持的波束上发送参考信号。例如,当发送级100的小区被划分成多个扇区时,参考信号包括如图2所示的小区ID信息200、扇区ID信息210、波束ID信息220、以及波束负载信息230。例如,当发送级100的小区没有被分割成扇区时,参考信号可以包括小区ID信息200、波束ID信息220、以及波束负载信息230。这里,参考信号指示在发送波束上由发送级发送的信号,使得接收级可以选择用于向和从发送级发送和接收信号的发送波束。参考信号的负载信息230可以包括使用多个量化值,例如,高/中/低或高/低的发送波束的负载信息。

[0052] 接收级110使用从发送级100接收的发送波束的参考信号来估计每个发送波束的信道。例如,当接收级110不支持接收波束形成时,接收级110使用从发送级100接收到的发送波束的参考信号来估计每个发送波束的信道。例如,当支持接收波束形成时,接收级110可每个接收波束地估计发送波束的信道。

[0053] 接下来,接收级110将每个发送波束的信道信息反馈给发送级100。例如,接收级110将每个估计的发送波束的信道信息反馈给发送级100。例如,接收级110能够将良好信道条件的M-ary发送波束的信道信息反馈给发送级100。例如,接收级110可将具有符合用于选择的参考标准的信道条件的P-ary发送波束的信道信息反馈给发送级100。此处,信道条件

对应于关于包括信噪比 (SNR)、载波功率干扰和噪声功率比 (CINR)、以及接收信号强度指示符 (RSSI) 中的至少一个的信道信息的条件。当接收级110支持接收波束形成时,接收级110将用于相应接收波束的发送波束的信道状态信息反馈给发送级100。

[0054] 发送级100或者接收级110使用由接收级110估计的发送波束的信道信息来选择与其它节点进行通信的发送波束。例如,发送级100或者接收级110使用由接收级110估计的发送波束的信道信息和每个发送波束的负载信息来选择与其它节点进行通信的发送波束。例如,当接收级110支持接收波束形成时,发送级100或者接收级110使用由接收级110为每个接收波束估计的发送波束的信道信息来选择与其它节点进行通信的发送波束和接收波束。

[0055] 图3A-3C示出了在根据本发明示例性实施例的无线通信系统中,根据波束选择的波束间调度。

[0056] 选择发送波束的节点(例如,发送级100或者接收级110)可以从所选择的发送波束的参考信号中获取所选择的发送波束的小区、扇区、和波束ID信息。因此,发送级100和接收级110根据所选择的发送波束的小区、扇区、和波束ID信息来执行波束间调度。例如,参考图3A,当由发送级300或者接收级310所选择的发送波束属于与发送级300和接收级310使用的发送波束相同的小区 and 相同的扇区时,发送级300和接收级310执行扇区内波束间切换。例如,参考图3B,当由发送级300或者接收级310所选择的发送波束属于与发送级300和接收级310使用的发送波束相同的小区的不同扇区时,发送级300和接收级310执行小区内扇区间移交。例如,参考图3C,当由发送级300或者接收级310所选择的发送波束属于与发送级300和接收级310使用的发送波束不同的小区时,发送级300和接收级310执行小区间移交。

[0057] 因此,接收级110使用从发送级100接收到的发送波束的参考信号来估计每个发送波束的信道。因此,接收级110可以使用参考信号的ID信息来识别小区、扇区、和参考信号的波束。因此,接收级110基于小区地和基于扇区地来管理发送波束的信道信息。当接收级110支持接收波束形成时,接收级110可以每个接收波束地,基于小区地和基于扇区地来管理发送波束的信道信息。

[0058] 现在,对用于形成发送波束的发送级进行说明。此后,假设发送级使用从接收级接收的发送波束的信道信息,来选择用于向和从接收级发送和接收信号的最优发送波束。

[0059] 图4是示出了根据本发明示例性实施例的,用于形成发送波束的发送级的框图。此处,假设发送级采用数字/模拟混合波束形成。

[0060] 参考图4,发送级包括:K-ary信道编码器400-1至400-K、多输入多输出(MIMO)编码器410、预编码器420、 N_T -ary射频(RF)路径430-1至430- N_T 、 N_T -ary子阵列天线450-1至450- N_T 、波束设置器460、发送控制器470、和反馈信息接收器480。

[0061] K-ary信道编码器400-1至400-K的每一个包括用于对发送到接收级的信号进行编码和输出的信道编码器。

[0062] MIMO编码器410将从K-ary信道编码器400-1到400-K馈送的调制信号多路复用为用于通过M-ary流发送的信号,以便在 N_T -ary子阵列天线450-1至450- N_T 上发送信号。

[0063] 预编码器420预编码从MIMO编码器410馈送的M-ary信号以应用数字波束形成,并且分别将预编码的信号提供给RF路径430-1至430- N_T 。

[0064] N_T -ary射频路径430-1至430- N_T 的每个处理来自预编码器420馈送的信号,以通过相应的子阵列天线450-1至450- N_T 来输出信号。因此, N_T -ary射频路径430-1至430- N_T 的结构

相同。因此,在此说明第一RF路径430-1。与第一RF路径430-1相同地来构造其它 N_T -ary射频路径430-2至430- N_T 。

[0065] 第一RF路径430-1包括连接到模拟波束形成器490的调制器432-11至432-1 N_{TRF} ,以及 N_A -ary功率放大器440-11至440-1 N_A 。此处, N_A 表示构成第一天线450-1的天线元件的数量。每个子阵列天线组的调制器的数量(N_{TRF})可以与每个子阵列天线的天线元件的数目(N_A)相同,或者可以与其不同。

[0066] 调制器432-11至432-1 N_{TRF} 的每个调制和输出根据通信方案从预编码器420馈送的信号。例如, N_{TRF} -ary调制器432-11至432-1 N_{TRF} 的每个包括快速傅里叶逆变换(IFFT)运算器和数模转换器(DAC)。IFFT运算器使用IFFT,将从预编码器420输出的信号转换为时域信号。DAC将从IFFT运算器输出的时域信号转换为模拟信号。在这里, N_{TRF} -ary调制器432-11至432-1 N_{TRF} 的每个可以进一步包括并行到串行转换器(P/S)和CP(循环前缀)加法器。

[0067] 模拟波束形成器490根据从波束设置器460提供的发送波束权重,移位和输出从 $N_T \times N_{TRF}$ -ary调制器432-11至432-1 $N_T \times N_{TRF}$ 输出的 $N_T \times N_{TRF}$ -ary发送信号的相位。例如,模拟波束形成器490包括多个移相器434-11至434-1 N_A 和436-11至436-1 N_A ,以及组合器438-11至438-1 N_A 。 N_{TRF} -ary调制器432-11至432-1 N_{TRF} 的每个将输出信号分割为 N_A -ary个信号,并且将 N_A -ary个信号输出到相应的移相器434-11至434-1 N_A 和436-11至436-1 N_A 。移相器434-11至434-1 N_A 和436-11至436-1 N_A 根据从波束设置器460提供的发送波束权重来变化从 N_{TRF} -ary调制器432-11至432-1 N_A 输出的信号的相位。组合器438-11至438-1 N_A 组合对应于天线元件的移相器434-11至434-1 N_A 和436-11至436-1 N_A 的输出信号。

[0068] 功率放大器440-11至440-1 N_A 的每个放大从组合器438-11至438-1 N_A 输出的信号的功率,并且通过第一天线450-1将放大的信号输出到外部。

[0069] 波束设置器460选择要被用于发送信号的发送波束,并且在发送控制器470的控制下,根据所选择的发送波束来将发送波束权重提供给模拟波束形成器490。例如,波束设置器460在发送控制器470的控制下,根据用于承载参考信号的发送波束来向模拟波束形成器490提供发送波束权重。因此,参考信号包括如图2所示的小区ID信息200、扇区ID信息210、波束ID信息220、以及波束负载信息230中的至少一个。例如,波束设置器460在发送控制器470的控制下,通过考虑从反馈信息接收器480提供的发送波束的信道信息,来利用接收级选择用于实现最优发送效率的发送波束。例如,波束设置器460可以在发送控制器470的控制下,通过考虑从反馈信息接收器480提供的发送波束的信道信息和发送波束的负载信息,来利用接收级选择用于实现最优发送效率的发送波束。例如,波束设置器460可以在发送控制器470的控制下,通过考虑从反馈信息接收器480提供的用于接收波束的发送波束的信道信息,来利用接收级选择用于实现最优发送效率的用于接收波束的发送波束。例如,波束设置器460可以在发送控制器470的控制下,通过考虑从反馈信息接收器480提供的用于接收波束的发送波束的信道信息和发送波束的负载信息,来利用接收级选择用于实现最优发送效率的用于接收波束的发送波束。

[0070] 发送控制器470控制波束设置器460来选择发送波束,从而形成发送波束。例如,发送控制器470控制波束设置器460以在由发送级支持的发送波束上发送参考信号。例如,发送控制器470可以控制波束设置器460来通过考虑从反馈控制器480提供的发送波束的信道信息和发送波束的负载信息中的至少一个来选择最优发送波束。

[0071] 发送控制器470通过考虑由波束设置器460选择的最优发送波束的ID信息来执行波束间调度。例如,当由波束设置器460选择的发送波束与由发送级和接收级正在使用的发送波束属于相同的小区 and 相同的扇区时,发送控制器470控制执行如图3A中所示的扇区内波束间切换。例如,当由波束设置器460选择的发送波束与由发送级和接收级使用的发送波束属于相同小区的不同扇区时,发送控制器470可以控制执行如图3B中所示的小区内扇区间移交。例如,当由波束设置器460选择的发送波束与由发送级和接收级使用的发送波束属于不同的小区时,发送控制器470可以控制执行如图3C中所示的小区间移交。

[0072] 反馈信息接收器480接收从接收级反馈的信息,并且将接收的信息输出到预编码器420、波束设置器460、以及发送控制器470。

[0073] 在此示例性实施例中,发送级可以使用从接收级提供的发送波束的信道信息,利用接收级来选择最优发送效率的发送波束,或者通过考虑用于每个波束的可用资源的被分配的移动站的数量来选择最优发送波束。

[0074] 可替代地,发送级可以从接收级接收由接收级选择的最优发送波束。在这种情况下,波束设置器460根据由接收级选择的最优发送波束来向模拟波束形成器490提供发送波束权重。发送控制器470根据接收级的请求来进行波束间调度。

[0075] 在此示例性实施例中,RF路径包括调制器、模拟波束形成器、以及功率放大器。

[0076] 可选地,每个调制器可以被称为RF路径,并且,在这种情况下,模拟波束形成器和功率放大器可以从RF路径分离为另外的块。

[0077] 在下文中,将对用于支撑接收波束形成的接收级的结构进行说明。

[0078] 图5是示出根据本发明示例性实施例的形成接收波束的接收级的框图。这里,假定接收级采用数字/模拟混合波束形成。

[0079] 参考图5,接收级包括NR-ary子阵列天线500-1至500-N_R、NR-ary RF路径510-1至510-N_R、后处理器520、MIMO解码器530、T-ary通道解码器540-1至540-T、信道估计器550、反馈控制器560、以及波束设置器570。

[0080] N_R-ary RF路径510-1至510-N_R处理通过相应的子阵列天线500-1至500-N_R接收的信号。NR-ary RF路径510-1至510-N_R的结构相同。因此,主要描述第一RF路径510-1的结构。其它RF路径510-2通过510-N_R的构造与第一RF路径510-1的相同。

[0081] 第一RF路径510-1包括模拟波束形成器580和解调器518-11至518-1N_{RRF}。这里,N_B表示构成第一天线500-1的天线元件的数量。每个子阵列天线组的调制器的数量(N_{RRF})可以与每个子阵列天线的天线元件的数目(N_B)相同或者不同。

[0082] 模拟波束形成器580根据从波束设置器570提供的发送波束权重,来移位和输出从第一天线500-1的天线元件输出的N_B-ary接收信号的相位。例如,模拟波束形成器580包括多个移相器512-11至512-1N_B和514-11至514-1N_B、以及组合器516-11至516-1N_B。第一天线500-1的天线元件将接收信号分割为N_B-ary个信号,并且将其输出到相应的移相器512-11至512-1N_B和514-11至514-1N_B。移相器512-11至512-1N_B和514-11至514-1N_B根据从波束设置器570提供的接收波束权重来变化从第一天线500-1的天线元件输出的信号的相位。组合器516-11至516-1N_B将对应于天线元件的移相器512-11至512-1N_B和514-11至514-1N_B的输出信号进行组合。

[0083] 解调器518-11至518-1N_{RRF}根据通信方案来解调和输出从组合器516-11至516-1N_B

馈送的接收信号。例如,解调器518-11至518-1 N_{RRF} 的每一个包括模拟到数字转换器(ADC)和FFT运算器。ADC将从组合器516-11至516-1 N_B 馈送的接收信号转换为数字信号。FFT运算器使用FFT将从ADC馈送的信号转换为频域信号。在这里, N_R -ary解调器518-11至518-1 N_{RRF} 的每个还可以包括CP(循环前缀)去除器和串行到并行转换器(S/P)。

[0084] 后处理器520根据发送级的预编码方案对从 N_R -ary RF路径510-1至510- N_R 馈送的信号进行后解码,并且将后解码的信号提供给MIMO解码器530。

[0085] MIMO解码器530将从后处理器520输出的 M -ary个接收信号多路复用为 T -ary信号,使得 T -ary信道解码器540-1至540- T 可以解码信号。

[0086] T -ary信道解码器540-1至540- T 的每一个都包括信道解码器,用于解码从发送级接收的信号。

[0087] 信道估计器550基于在发送波束上从发送级发送的参考信号来估计发送波束的信道信息。当接收级支持接收波束形成时,信道估计器550按照由接收级支持的每个接收波束地估计发送波束的信道信息。当扫描事件发生时,信道估计器550估计发送波束的信道信息。这里,信道信息包括信噪比(SNR)、载波功率对干扰和噪声功率比(CINR)、以及接收信号强度指示器(RSSI)中的至少一个。

[0088] 控制器560将由信道估计器550估计的发送波束的信道信息反馈到发送级。例如,控制器560将良好信道状态的 M -ary个发送波束的信道信息反馈到发送级。例如,控制器560可以将满足参考标准的信道状态的 P -ary个发送波束的信道信息反馈给发送级。例如,当接收级支持接收波束形成时,控制器560可以将每个接收波束的良好信道条件的 M -ary个发送波束的信道信息反馈给发送级。例如,当接收级支持接收波束形成时,控制器560可以将具有满足每个接收波束的参考标准的信道条件的 P -ary个发送波束的信道信息反馈给发送级。

[0089] 通过考虑由信道估计器550估计的发送波束的信道信息,控制器560可以利用发送级来选择实现最优发送效率的发送波束。例如,控制器560通过考虑由信道估计器550估计的发送波束的信道信息,利用发送级选择用于实现最优频谱效率(例如,最大化可实现的信道容量,最大化接收的SNR(信号噪声比),或者最小化位/分组错误率)的发送波束。例如,控制器560可以通过考虑由信道估计器550估计的发送波束的信道信息和发送波束的负载信息,利用发送级选择用于实现最优频谱效率的发送波束。例如,控制器560可以通过考虑用于接收波束的由信道估计器550估计的发送波束的信道信息,利用发送级选择用于实现最优频谱效率的用于接收波束的发送波束。例如,控制器560可以通过考虑用于接收波束的由信道估计器550估计的发送波束的信道信息和发送波束的负载信息,利用发送级选择用于实现最优频谱效率的用于接收波束的发送波束。

[0090] 控制器560可以通过考虑发送波束的ID信息来请求波束间调度,以用于利用发送级实现最优频谱效率。例如,当由控制器560选择的发送波束与发送级和接收级之前在使用的发送波束不同,并且与发送级和接收级正在使用的发送波束属于相同的小区 and 相同的扇区时,控制器560如图3A所示地向发送级请求扇区内波束间切换。例如,当由控制器560选择的发送波束与发送级和接收级正在使用的发送波束属于相同小区的不同扇区时,控制器560可如图3B所示地向发送级请求小区内扇区间移交。例如,当由控制器560选择的发送波束与发送级和接收级正在使用的发送波束属于不同小区时,控制器560可如图3C所示地向

发送级请求小区间移交。

[0091] 波束设置器57将接收波束权重提供给模拟波束形成器580,以便随着相应于发送波束的接收波束来接收信号,其中,由发送级或者控制器560在多个可支持的接收波束中选择接收波束。

[0092] 在此示例性实施例中,RF路径包括模拟波束形成器和调制器。

[0093] 可选地,每个调制器可以被称为RF路径,并且,在这种情况下,模拟波束形成器可以从RF路径分离为另外的块。

[0094] 如上所述,根据最优发送波束的小区、扇区、和波束的ID信息,发送级和接收级执行波束间调度。当接收级选择最优发送波束并且向发送级请求波束间调度时,无线通信系统如图6中所示地进行操作。

[0095] 图6示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统中选择最优波束和变化波束的方法。这里,假设接收级关于扫描信息与发送级进行协商。

[0096] 参考图6,为了支持接收级610的扫描,在步骤621中,发送级600发送包括相邻发送级信息的信息NBR-INFO。因此,发送级600广播包括相邻发送级信息的信息。

[0097] 当扫描事件发生时,在步骤623中,接收级610发送扫描请求消息Beam_SCAN-REQ给发送级600。在步骤625中,发送级600响应于接收级610的扫描请求来向接收级610发送响应消息Beam_SCAN-RSP。使用扫描请求消息和扫描响应消息,接收级610和发送级600交换扫描简档信息。

[0098] 在步骤627中,发送级600通过可支持的发送波束来发送参考信号。这里,参考信号包含如图2所示的小区ID信息200、扇区ID信息210、波束ID信息220、以及波束负载信息230中的至少一个。

[0099] 在步骤629中,通过经由发送波束从发送级600接收参考信号,接收级610根据与发送级600协商的扫描信息来估计发送波束的信道状态(或信道质量)。当接收级610支持接收波束形成时,接收级610估计每个接收波束可支持的发送级的发送波束的信道信息(信道状态或信道质量)。

[0100] 在步骤631中,接收级610将发送波束的信道信息的报告消息Beam_SCAN-REP发送给发送级600。

[0101] 接收级610通过考虑发送波束的信道信息,来利用发送级选择用于实现最优频谱效率的发送波束。例如,接收级610通过考虑发送波束的信道信息和负载信息,来利用发送级600选择用于实现最优频谱效率的发送波束。例如,当接收级610支持接收波束形成时,接收级610通过考虑用于接收波束的发送波束的信道信息,来利用发送级600选择用于实现最优频谱效率的用于接收波束的发送波束。例如,当接收级610支持接收波束形成时,接收级610可以通过考虑相对于接收波束的发送波束的信道信息和负载信息,来利用发送级600选择用于实现最优频谱效率的用于接收波束的发送波束。因此,接收级610可以通过考虑在参考信号中的负载信息来获取发送波束的负载信息。

[0102] 在步骤633中,接收级610通过考虑最优发送波束的ID信息来请求波束间调度。例如,当由接收级610选择的发送波束与发送级和接收级之前在使用的发送波束不同,并且与发送级600和接收级610正在使用的发送波束属于相同的小区 and 相同的扇区时,接收级610如图3A所示地向发送级600请求扇区内波束间切换。例如,当由接收级610选择的发送波束

与发送级600和接收级610正在使用的发送波束属于相同小区的不同扇区时,接收级610可以如图3B所示地向发送级600请求小区内扇区间移交。例如,当由接收级610选择的发送波束与发送级600和接收级610正在使用的发送波束属于不同小区时,接收级610如图3C所示地可以向发送级600请求小区间移交。

[0103] 在步骤635中,接收级610根据接收级610的波束间调度请求来执行接收级610的波束间调度。

[0104] 这样,当接收级610选择最优发送波束,并且向发送级600请求波束间调度时,无线通信系统的接收级610如图7和8地进行操作。

[0105] 图7示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统的接收级中,选择最优波束的方法。

[0106] 参照图7,在步骤701中,接收级获取从发送级接收的相邻发送级信息。

[0107] 在步骤703中,接收级确定是否发生扫描事件。例如,接收级通过对服务发送级的信号质量与参考值进行比较来确定是否发生扫描事件。因此,当服务发送级的信号质量小于参考值时,接收级确定扫描事件。例如,接收级确定预设扫描周期是否到达。

[0108] 当扫描事件没有发生时,接收级结束该过程。

[0109] 相反,当在扫描事件发生时,在步骤705中,接收级确定是否关于扫描信息与发送级进行协商。例如,接收级确定是采用不与发送级关于扫描信息进行协商的扫描方式,例如,自主扫描、背景扫描、和不协同扫描;或者是采用诸如协同扫描的与发送级关于扫描信息进行协商的扫描方式。

[0110] 当在步骤705中,不与发送级关于扫描信息进行协商时,在步骤709中,接收级使用扫描来估计发送波束的信道。因此,通过在每个发送波束上从发送级接收参考信号,接收级估计每个发送波束的信道。当接收级支持接收波束形成时,它估计每个接收波束可支持的发送级的发送波束的信道信息。

[0111] 相反,当在步骤705中与发送级关于扫描信息进行协商时,在步骤707中,接收级与发送级关于扫描信息进行协商。例如,当扫描事件发生时,接收级向发送级发送扫描请求消息。发送级向接收级发送接收级的扫描请求的响应消息。因此,接收级和发送级使用扫描请求消息和扫描响应消息来交换扫描简档信息(包括扫描周期、扫描持续时间、以及扫描交错间隔中的至少一个)。

[0112] 在步骤709中,接收级通过扫描估计发送波束的信道信息(状态或质量)。接收级通过在每个发送波束上从发送级接收参考信号来估计每个发送波束的信道信息(信道状态或信道质量)。当接收级支持接收波束形成时,接收级估计每个接收波束可支持的发送级的发送波束的信道信息。

[0113] 在步骤711中,接收级向发送级发送发送波束的信道信息。例如,接收级将所有的估计发送波束的信道信息反馈给发送级。例如,接收级可以仅仅将良好信道条件的M-ary个发送波束的信道信息反馈给发送级。例如,接收级可以仅仅将具有满足参考标准的信道条件的P-ary个发送波束的信道信息反馈回发送级。当接收级支持接收波束形成时,它将用于相应接收波束的发送波束的信道状态信息反馈回发送级。

[0114] 在步骤713中,接收级通过考虑发送波束的信道信息,利用发送级选择用于实现最优发送效率的发送波束。例如,接收级通过考虑发送波束的信道信息和负载信息,利用发送

级选择用于实现最优频谱效率的发送波束。例如,当接收级支持接收波束形成时,接收级通过考虑用于接收波束的发送波束的信道信息,利用发送级选择用于实现最优频谱效率的用于接收波束的发送波束。例如,当接收级支持接收波束形成时,接收级通过考虑用于接收波束的发送波束的信道信息和负载信息,利用发送级选择用于实现最优频谱效率的用于接收波束的发送波束。因此,在步骤709中,接收级可以从接收的参考信号的负载信息中获取发送波束的负载信息,以估计发送波束的信道信息。

[0115] 接下来,接收级通过考虑在步骤713中选择的最优发送波束的ID信息来请求波束间调度,如图8中所示。

[0116] 图8示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统的接收级中,变化最优波束的方法。

[0117] 参照图8,在图7的步骤713中,利用发送级选择用于实现最优频谱效率的发送波束之后,在步骤715中,接收级通过考虑最优发送波束的ID信息来确定是否变化发送级的发送波束。例如,接收级通过将在步骤713中选择的发送波束的ID信息与由发送级和接收级使用的发送波束的ID信息进行比较来确定是否变化发送波束。

[0118] 当在步骤713中选择的发送波束的ID信息与由发送级和接收级使用的发送波束的ID信息相同时,接收级识别到不变化发送级的发送波束。因此,接收级结束该过程。

[0119] 相反,当在步骤713中选择的发送波束的ID信息与发送级和接收级所使用的发送波束的ID信息不同时,接收级认识到发送级的发送波束被变化。因此,步骤717中,接收级确定是否需要进行移交。例如,接收级确定在步骤713中选择的发送波束与发送级和接收级所使用的发送波束是否具有相同的小区ID信息和相同的扇区ID信息。

[0120] 当在步骤713中选择的发送波束与发送级和接收级所使用的发送波束具有不同的小区ID信息和不同的扇区ID信息时,接收级识别到进行移交。因此,在步骤719中,接收级确定是否需要小区间移交。例如,接收级确定在步骤713中选择的发送波束与发送级和接收级所使用的发送波束是否具有相同的小区ID信息。

[0121] 当在步骤713中选择的发送波束与发送级和接收级所使用的发送波束具有不同的小区ID信息时,接收级识别小区间移交。因此,在步骤721中,接收级向发送级请求小区间移交。因此,接收级还可以发送在步骤713中选择的发送波束的信息,以利用发送级来实现最优频谱效率。

[0122] 在步骤723中,接收级确定发送级是否批准了小区间移交请求。例如,接收级确定从发送级接收的小区间移交请求的响应信号是否包括小区间移交批准信息。

[0123] 当在步骤723中发送级不批准小区间移交请求时,接收级结束该过程。

[0124] 相反,当在步骤723中发送级批准小区间移交请求时,在步骤725中,接收级处理与发送级的小区间移交。

[0125] 在此期间,当在步骤719中,在步骤713中由接收级选择的发送波束与发送级和接收级所使用的发送波束具有相同的小区ID信息和不同的扇区ID信息时,接收级识别扇区间移交。因此,在步骤727中,接收级向发送级请求扇区间移交。因此,接收级还可以发送在步骤713中选择的发送波束的信息,以利用发送级实现最优发送效率。

[0126] 在步骤729中,接收级确定发送级是否批准了扇区间移交请求。例如,接收级确定从发送级接收的扇区间移交请求的响应信号是否包括扇区间移交批准信息。

[0127] 当在步骤729中发送级不批准扇区间移交请求时,接收级结束该过程。

[0128] 相反,当在步骤729中发送级批准扇区间移交请求时,在步骤731中,接收级处理与发送级的扇区间移交。

[0129] 在此期间,当在步骤717中,在步骤713中由接收级选择的发送波束与发送级和接收级所使用的发送波束具有相同的小区ID信息和相同的扇区ID信息时,接收级识别到在没有移交情况下的波束变化。因此,在步骤733中,接收级向发送级请求波束变化。因此,接收级还可以发送在步骤713中选择的发送波束的信息,以利用发送级实现最优频谱效率。

[0130] 在步骤735中,接收级确定发送级是否批准波束变化请求。例如,接收级确定从发送级接收的波束变化请求的响应信号是否包括波束变化批准信息。

[0131] 当在步骤735中发送级不批准波束变化请求时,接收级结束该过程。

[0132] 相反,当在步骤735中发送级批准波束变化请求时,在步骤737中,接收级利用发送级来处理波束变化。

[0133] 接着,接收级结束该过程。

[0134] 如上所述,当接收级选择最优发送波束,并且向发送级请求波束间调度时,无线通信系统的发送级如图9所示地进行操作。

[0135] 图9示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统的发送级中,变化波束的方法。

[0136] 参照图9,在步骤901中,发送级发送包括相邻发送级信息的信息NBR-INFO。因此,发送级广播包括相邻发送级信息的信息。

[0137] 在步骤903中,发送级确定是否发生参考信号发送事件。例如,发送级确定参考信号发送周期是否到达。例如,发送级确定接收级是否请求用于扫描的参考信号发送。如果参考信号发送事件被确定为未发生,则发送级继续监视参考信号发送事件的发生。

[0138] 当参考信号发送事件发生时,在步骤905中,发送级产生参考信号,以通过由发送级支持的发送波束来进行发送。例如,当发送级的小区被分割为多个扇区时,发送级产生包括如图2所示的小区ID信息200、扇区ID信息210、波束ID信息220、以及波束负载信息230中的至少一个的参考信号。

[0139] 在步骤907中,发送级通过发送波束来发送参考信号。

[0140] 在步骤909中,发送级确定是否从接收级接收发送波束的信道信息。如果没有从接收级接收发送波束的信道信息,则过程返回到步骤903。

[0141] 在接收到发送波束的信道信息时,在步骤911中,发送级确定是否从接收级接收波束变化请求信号。

[0142] 当从接收级接收波束变化请求信号时,在步骤913中,发送级确定是否支持由接收级请求的波束变化。

[0143] 在步骤915中,发送级向接收级发送包括关于是否支持接收级的波束变化的信息的波束变化响应信号。当支持由接收级请求的波束变化时,发送级利用接收级处理波束变化,其没有在此示出。例如,发送级在考虑到从接收级提供的发送波束的信道信息的情况下,通过选择用于实现最优发送效率的发送波束来利用接收级执行波束变化过程。例如,发送级可以通过考虑从接收级提供的用于实现最优发送效率的发送波束,来利用接收级执行波束变化过程。

[0144] 当在步骤911中发送级确定没有从接收级接收到波束变化请求信号时,发送级在步骤917中确定是否从接收级接收到扇区间移交请求信号。

[0145] 当从接收级接收到扇区间移交请求信号之后,在步骤919中,发送级确定是否支持由接收级请求的扇区间移交。

[0146] 在步骤921中,发送级向接收级发送包括关于是否支持接收级的扇区间移交的信息的扇区间移交响应信号。当支持由接收级请求的扇区间移交时,发送级利用接收级处理扇区间移交,其没有在此示出。例如,发送级在考虑到从接收级提供的发送波束的信道信息的情况下,通过选择用于实现最优发送效率的发送波束来利用接收级执行扇区间移交过程。例如,发送级可以通过考虑从接收级提供的用于实现最优发送效率的发送波束,来利用接收级执行扇区间移交。

[0147] 当在步骤917中,发送级确定没有从接收级接收扇区间移交请求信号时,在步骤923中,发送级确定是否从接收级接收到小区间移交请求信号。

[0148] 当从接收级接收到小区间移交请求信号之后,在步骤925中,发送级确定是否支持由接收级请求的小区间移交。

[0149] 在步骤927中,发送级向接收级发送包括关于是否支持接收级的小区间移交的信息的小区间移交响应信号。当支持由接收级请求的小区间移交时,发送级利用接收级处理小区间移交,其没有在此示出。例如,发送级在考虑到从接收级提供的发送波束的信道信息的情况下,通过选择用于实现最优发送效率的发送波束来利用接收级执行小区间移交过程。例如,发送级可以通过考虑从接收级提供的用于实现最优发送效率的发送波束,来利用接收级执行小区间移交。

[0150] 当在步骤923中发送级确定在参考时间期间没有接收到小区间移交请求信号时,发送级识别出接收级的发送波束没有变化。因而,发送级结束该过程。

[0151] 在本发明的该示例性实施例中,接收级选择最优发送波束并且向发送级请求波束间调度。

[0152] 根据本发明的另一示例性实施例,当发送级选择最优发送波束,并且执行波束间调度时,无线通信系统如图10所示地进行操作。

[0153] 图10示出了用于在根据本发明的另一个示例性实施例的无线通信系统中,选择和变化最优波束的方法。这里,假定接收级与发送级关于扫描信息进行协商。

[0154] 参照图10,为了支持接收级1010的扫描,在步骤1021中,发送级1000发送包括相邻发送级信息的信息NBR-INFO。因此,发送级1000广播包括相邻发送级信息的信息。

[0155] 当扫描事件发生时,在步骤1023中,接收级1010将扫描请求消息Beam_SCAN-REQ发送到发送级1000。在步骤1025中,发送级1000响应于接收级1010的扫描请求来发送响应消息Beam_SCAN-RSP到接收级1010。使用扫描请求消息以及扫描响应消息,接收级1010和发送级1000交换扫描简档信息。

[0156] 在步骤1027中,发送级1000通过可支持的发送波束来发送参考信号。这里,参考信号号包含如图2中所示的小区ID信息200、扇区ID信息210、波束ID信息220、以及波束负载信息230中的至少一个。

[0157] 在步骤1029中,通过发送波束从发送级1000中接收参考信号,接收级1010根据与发送级1000协商的扫描信息来估计发送波束的信道。当接收级1010支持接收波束形成时,

它估计每个接收波束可支持的发送级的发送波束的信道信息。

[0158] 在步骤1031中,接收级1010向发送级1000发送发送波束的信道信息的报告Beam_SCAN-REP。

[0159] 发送级1000通过考虑从接收级1010提供的发送波束的信道信息,来利用接收级1010选择用于实现最优发送效率的发送波束。例如,发送级1000通过考虑从接收级1010提供的发送波束的信道信息和发送波束的负载信息,来利用接收级1010选择用于实现最优发送效率的发送波束。例如,当接收级1010支持接收波束形成时,发送级1000通过考虑从接收级1010提供的用于接收波束的发送波束的信道信息,来利用接收级1010选择用于实现最优发送效率的用于接收波束的发送波束。例如,当接收级1010支持接收波束形成时,发送级1000通过考虑从接收级1010提供的用于接收波束的发送波束的信道信息和发送波束的负载信息,来利用接收级1010选择用于实现最优发送效率的用于接收波束的发送波束。

[0160] 在步骤1033中,通过考虑最优发送波束的ID信息,发送级1000执行波束间调度。例如,当由发送级1000选择的发送波束与发送级1000和接收级1010正在使用的发送波束属于相同的小区 and 相同的扇区时,发送级1000执行如图3A所示的扇区内波束间切换。例如,当由发送级1000选择的发送波束与发送级1000和接收级1010使用的发送波束属于相同小区的不同扇区时,发送级1000可以如图3B所示地执行小区内扇区间移交。例如,当由发送级1000选择的发送波束与发送级1000和接收级1010使用的发送波束属于不同小区时,发送级1000可以如图3C所示地执行小区间移交。

[0161] 这样,当发送级1000选择最优发送波束,并且进行波束间调度时,无线通信系统的接收级1010如图11地进行操作。

[0162] 图11示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统的接收级中,变化波束的方法。

[0163] 参照图11,接收级在步骤1101中获取从发送级接收的相邻发送级信息。

[0164] 在步骤1103中,接收级确定是否发生扫描事件。例如,接收级通过将服务发送级的信号质量与参考值进行比较来确定是否发生扫描事件。因此,当服务发送级的信号质量小于参考值时,接收级识别到扫描事件。例如,接收级确定预设扫描周期是否到达。

[0165] 当扫描事件没有发生时,接收级结束该过程。

[0166] 相反,当扫描事件发生时,接收级在步骤1105中确定是否关于扫描信息与发送级进行协商。例如,接收级确定是采用不与发送级关于扫描信息进行协商的扫描方式,例如,自主扫描、背景扫描、和不协同扫描;或者是采用诸如协同扫描的与发送级关于扫描信息进行协商的扫描方式。

[0167] 当接收级在步骤1105中确定不与发送级关于扫描信息进行协商时,在步骤1109中,接收级使用扫描来估计发送波束的信道。因此,通过在每个发送波束上从发送级接收参考信号,接收级估计每个发送波束的信道。当接收级支持接收波束形成时,它估计每个接收波束可支持的发送级的发送波束的信道信息。

[0168] 相反,当接收级在步骤1105中确定与发送级关于扫描信息进行协商时,在步骤1107中,接收级与发送级关于扫描信息进行协商。例如,当扫描事件发生时,接收级向发送级发送扫描请求消息。发送级向接收级发送接收级的扫描请求的响应消息。因此,接收级和发送级使用扫描请求消息和扫描响应消息来交换扫描简档信息。

[0169] 在步骤1109中,接收级通过扫描估计发送波束的信道信息(信道状态或信道质量)。接收级通过在每个发送波束上从发送级接收参考信号来估计每个发送波束的信道信息(信道状态或信道质量)。当接收级支持接收波束形成时,接收级估计每个接收波束可支持的发送级的发送波束的信道信息。

[0170] 在步骤1111中,接收级向发送级发送发送波束的信道信息。例如,接收级将所有的估计发送波束的信道信息反馈给发送级。例如,接收级可以仅仅将良好信道条件的M-ary个发送波束的信道信息反馈给发送级。例如,接收级可以仅仅将具有满足参考标准的信道条件的P-ary个发送波束的信道信息反馈给发送级。当接收级支持接收波束形成时,它将用于相应接收波束的发送波束的信道状态信息反馈给发送级。

[0171] 在步骤1113中,接收级确定是否从发送级接收波束变更请求信号。

[0172] 当从发送级接收波束变化请求信号之后,在步骤1115中,接收级利用发送级处理波束变化。

[0173] 相反,当接收级确定在步骤1113中波束变化请求信号没有从发送级接收时,在步骤1117中,接收级确定是否从发送级接收扇区间移交请求信号。

[0174] 当接收级确定已经从发送级接收扇区间移交请求信号时,接收级在步骤1119中利用发送级来处理扇区间移交。

[0175] 相反,当接收级在步骤1117中确定没有从发送级接收扇区间移交请求信号时,接收级在步骤1121中确定是否从发送级接收到小区间移交请求信号。

[0176] 在从发送级接收小区间移交请求信号之后,在步骤1123中,接收级利用发送级处理小区间移交。

[0177] 相反,当接收级确定在步骤1121的参考时间中没有从发送级接收小区间移交请求信号时,接收级识别到发送级没有发送变化。因此,接收级结束该过程。

[0178] 如上所述,当发送级选择最优发送波束并且执行波束间调度时,无线通信系统的发送级如图12和13所示地操作。

[0179] 图12示出了用于根据本发明示例性实施例的无线通信系统的发送级中,选择最优波束的方法。

[0180] 参照图12,在步骤1201中,发送级发送包括相邻发送级信息的信息NBR-INFO。因此,发送级广播包括相邻发送级信息的信息。

[0181] 在步骤1203中,发送级确定参考信号发送事件是否发生。例如,发送级确定参考信号发送周期是否到达。例如,发送级确定接收级是否请求用于扫描的参考信号发送。

[0182] 当参考信号发送事件发生时,在步骤1205中,发送级产生参考信号,以通过发送级支持的发送波束来发送。例如,当发送级的小区被分割为多个扇区时,发送级产生参考信号,以包括如图2中所示的包括小区ID信息200、扇区ID信息210、波束ID信息220的ID信息,以及波束负载信息230。例如,当发送级的小区没有被分割成扇区时,发送级可以生成参考信号,以包括包含小区ID信息200、波束ID信息220的ID信息,以及波束负载信息230。

[0183] 在步骤1207中,发送级通过发送波束发送参考信号。

[0184] 在步骤1209中,发送级确定是否从接收级接收发送波束的信道信息。

[0185] 如果发送级确定没有从接收级接收发送波束的信道信息,则过程进行到步骤1203。

[0186] 在接收到发送波束的信道信息之后,在步骤1211,发送级通过考虑从接收级提供的发送波束的信道信息,来利用接收级选择用于实现最优频谱效率的发送波束。例如,发送级通过考虑从接收级提供的发送波束的信道信息和发送波束的信道信息,来利用接收级选择用于实现最优频谱效率的发送波束。例如,当接收级支持接收波束成形时,发送级通过考虑从接收级提供的用于接收波束的发送波束的信道信息,来利用接收级选择用于实现最优频谱效率的用于接收波束的发送波束。例如,当接收级支持接收波束成形时,发送级通过考虑从接收级提供的用于接收波束的发送波束的信道信息和发送波束的负载信息,来利用接收级选择用于实现最优频谱效率的用于接收波束的发送波束。

[0187] 接下来,发送级通过考虑在步骤1211中选择的最优发送波束的ID信息来执行波束间调度,如图13中所示。

[0188] 图13示出了用于在根据本发明示例性实施例的无线通信系统的发送级中,变化最优波束的方法。

[0189] 参照图13,在图12的步骤1211中利用接收级选择用于实现最优频谱效率的发送波束之后,发送级在步骤1213中通过考虑最优发送波束的ID信息来利用接收级确定是否变化发送波束。例如,发送级通过比较在步骤1211中选择的发送波束的ID信息与发送级和接收级正在使用的发送波束的ID信息来确定发送波束是否变化。

[0190] 当在步骤1211中选择的发送波束的ID信息与发送级和接收级使用的发送波束的ID信息相同时,发送级识别接收级的发送波束没有变化。因而,发送级结束该过程。

[0191] 相反,当在步骤1211中选择的发送波束的ID信息与发送级和接收级使用的发送波束的ID信息不同时,发送级识别到接收级的发送波束被变化。因而,发送级在步骤1215中确定接收级是否需要移交。例如,发送级确定在步骤1211中选择的发送波束与发送级和接收级使用的发送波束是否具有相同的小区ID信息和相同的扇区ID信息。

[0192] 当在步骤1211中选择的发送波束与发送级和接收级使用的发送波束具有不同的小区ID信息和不同的扇区ID信息时,发送级识别到接收级需要移交。因此,发送级在步骤1217中确定接收级是否需要小区间移交。例如,发送级确定在步骤1211中选择的发送波束与发送级和接收级使用的发送波束是否具有相同的小区ID信息。

[0193] 当在步骤1211中选择的发送波束与在发送级和接收级中使用的发送波束具有不同的小区ID信息时,发送级识别到接收级需要小区间移交。因此,在步骤1219中,发送级向接收级请求小区间移交。因此,发送级也可以发送在图12的步骤1211中选择的发送波束的信息,以实现最优频谱效率。

[0194] 在步骤1221中,发送级利用接收级处理小区间移交。

[0195] 在此期间,当在步骤1211中由发送级选择的发送波束与发送级和接收级使用的发送波束具有相同的小区ID信息和不同的扇区ID信息时,发送级识别到接收级请求扇区间移交。因此,在步骤1223中,发送级向接收级请求扇区间移交。因此,发送级也可以发送在图12的步骤1211中选择的发送波束的信,以实现最优频谱效率。

[0196] 在步骤1225,发送级利用接收级处理扇区间移交。

[0197] 当在步骤1215中,在步骤1211中由发送级选择的发送波束与发送级和接收级使用的发送波束具有相同的小区ID信息和相同的扇区ID信息时,发送级识别到接收级在没有移交的情况下变化波束。因此,在步骤1227中,发送级向接收级请求波束变化。因此,发送级也

可以发送在图12的步骤1211中选择的发送波束的信息,以用于实现最优频谱效率。

[0198] 在步骤1229中,发送级利用接收级处理波束变化。

[0199] 接下来,发送级结束该过程。

[0200] 如上所述,采用波束形成技术的无线通信系统中的发送级通过发送波束来发送包括小区ID信息、扇区ID信息、波束ID信息、以及波束负载信息中的至少一个的参考信号。因此,可以选择最优频谱效率的最优发送波束和接收波束,或通过相比于每个波束的可用资源的基于分配的移动站的数量负载,来选择最优发送波束和接收波束,以及使用参考信号来填充波束变化调度。

[0201] 虽然已经参照本发明的特定示例性实施例来示出和描述了本发明,但本领域技术人员应该理解,可以在不脱离由所附权利要求及其等同物所限定的本发明的精神和范围的情况下,在形式和细节上对其进行各种变化。

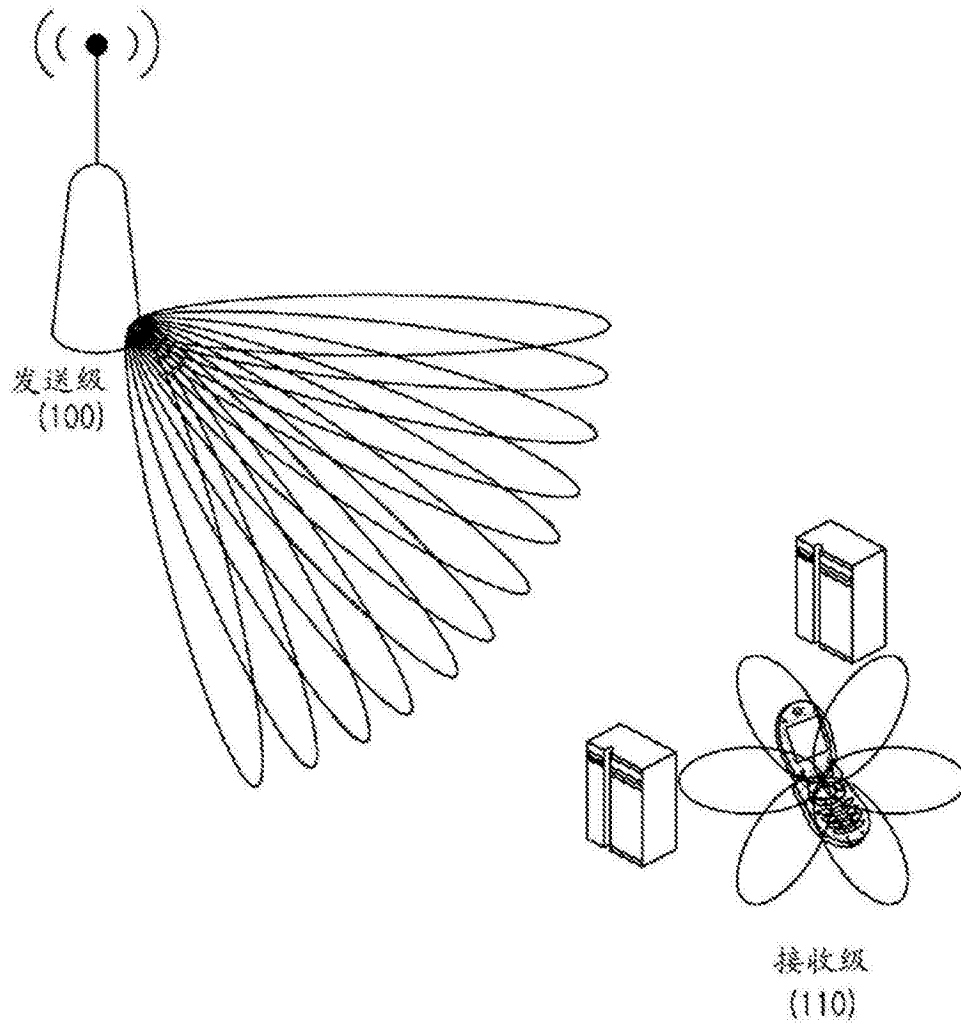


图1

小区 ID	扇区 ID	TX 波束 ID	波束负载状态
K 位 (200)	L 位 (210)	M 位 (220)	N 位 (230)

图2

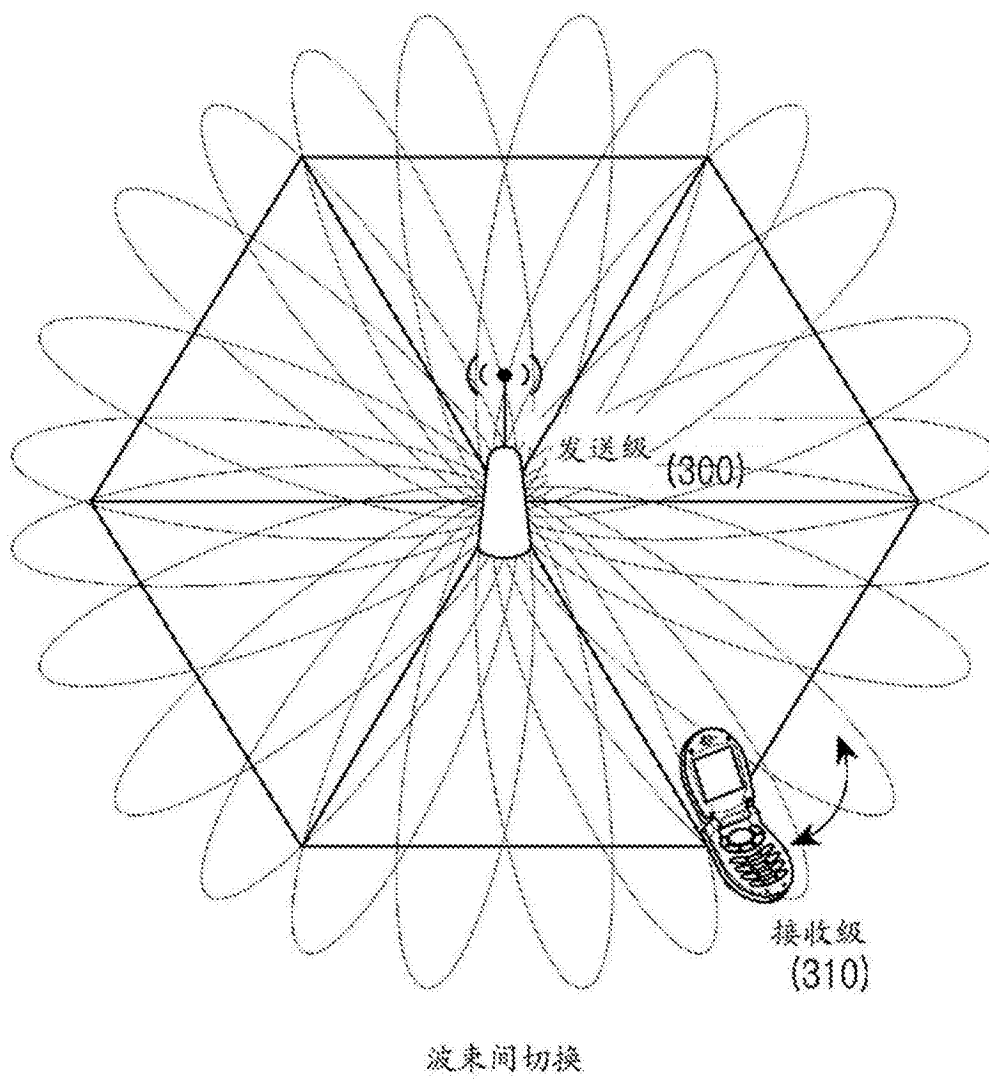


图3A

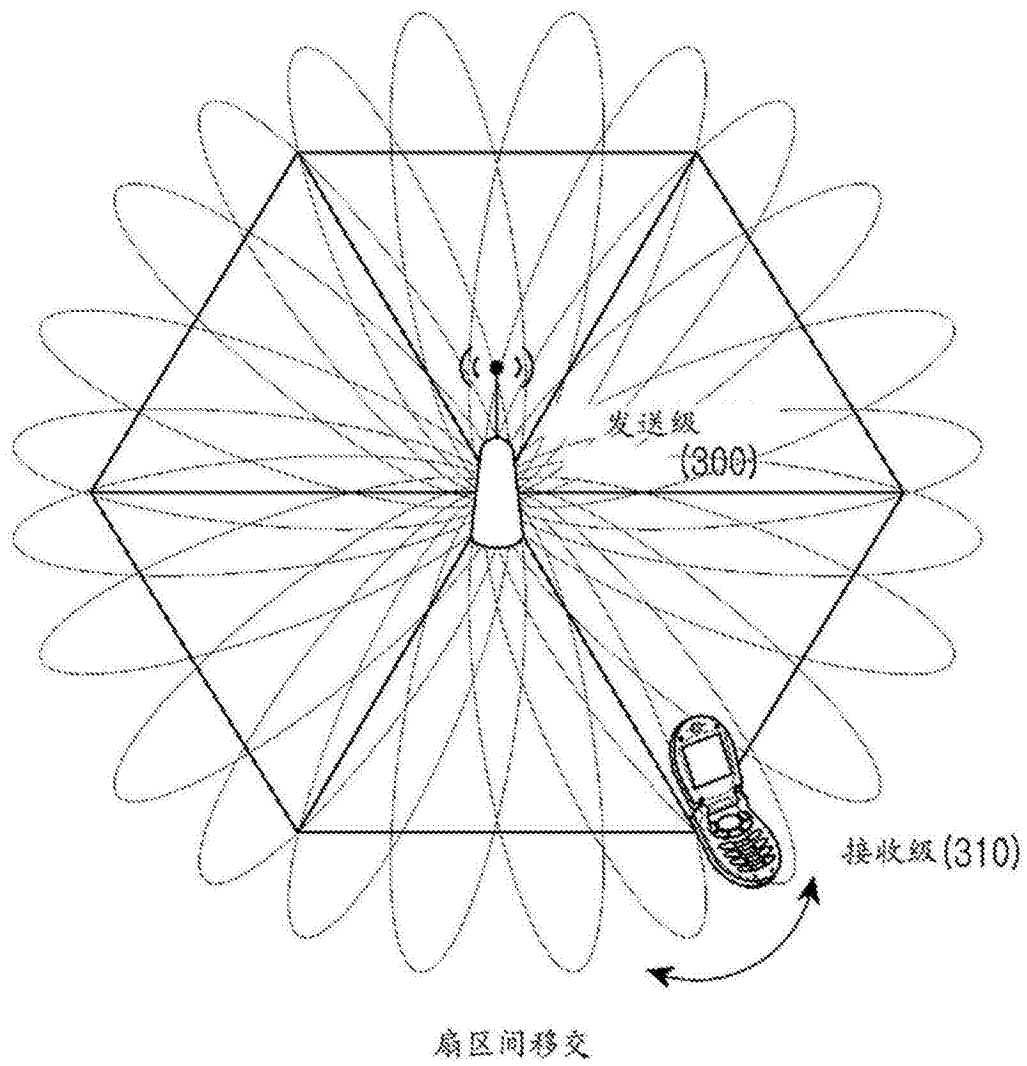


图3B

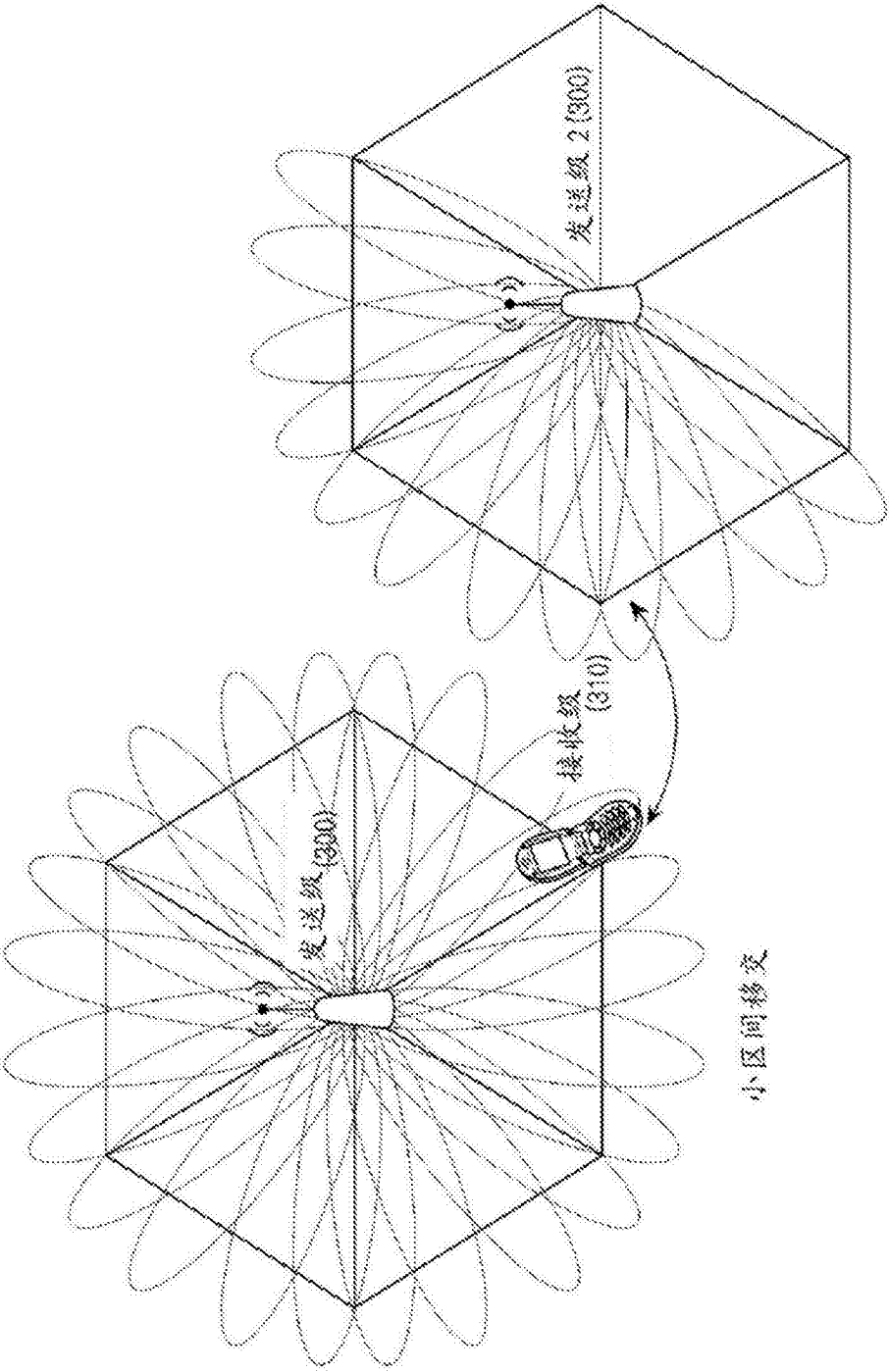


图3C

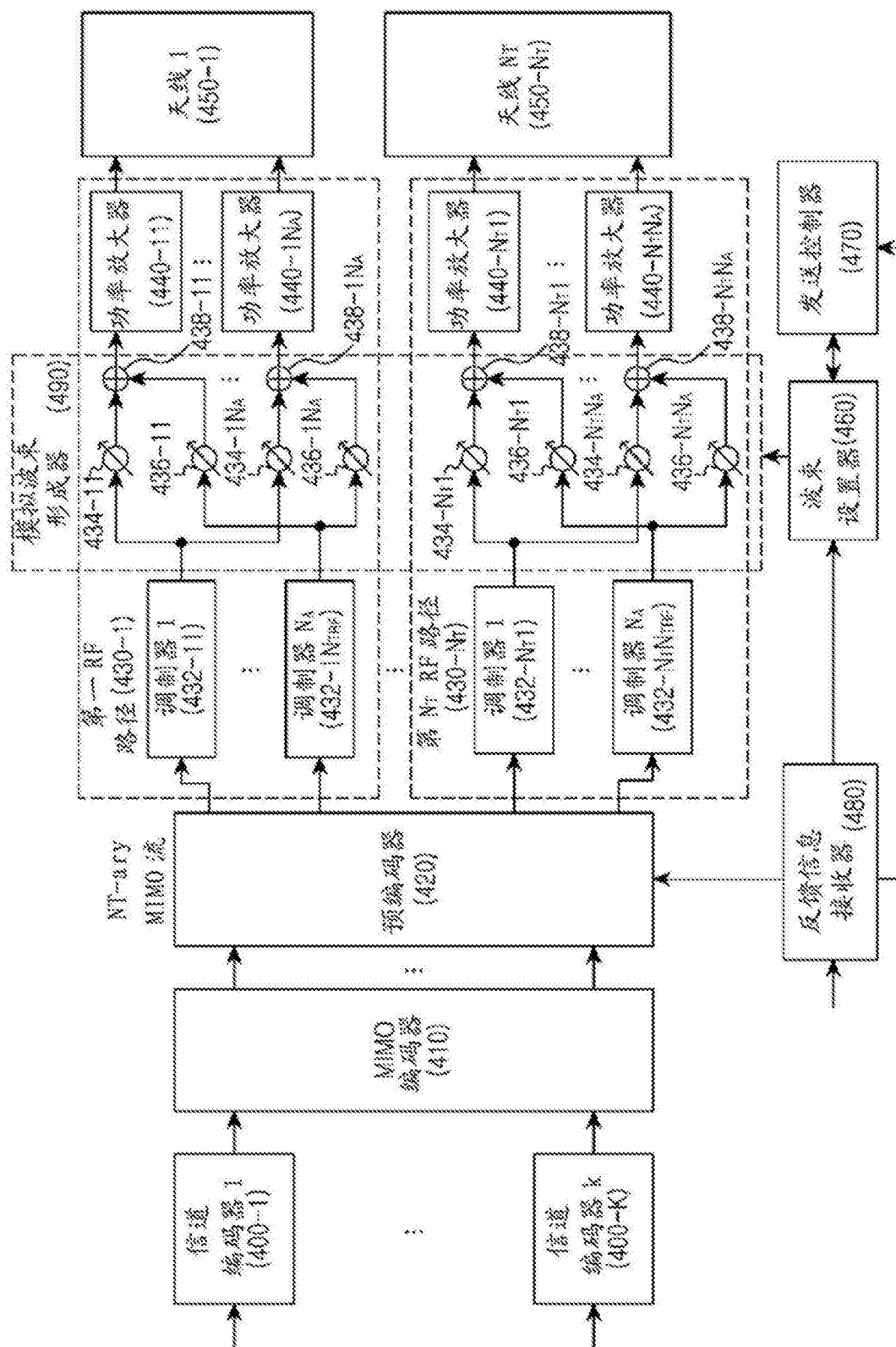


图4

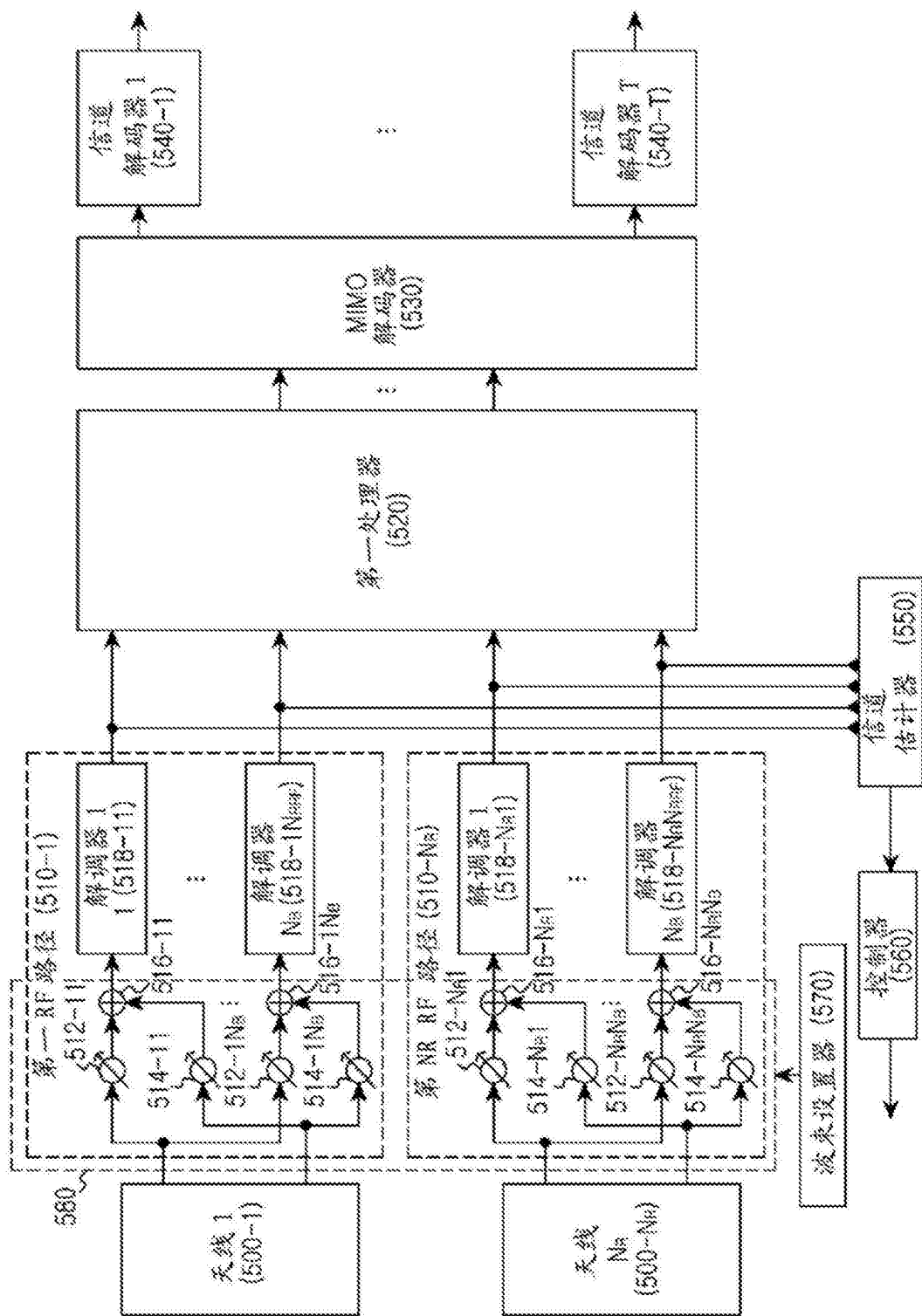


图5

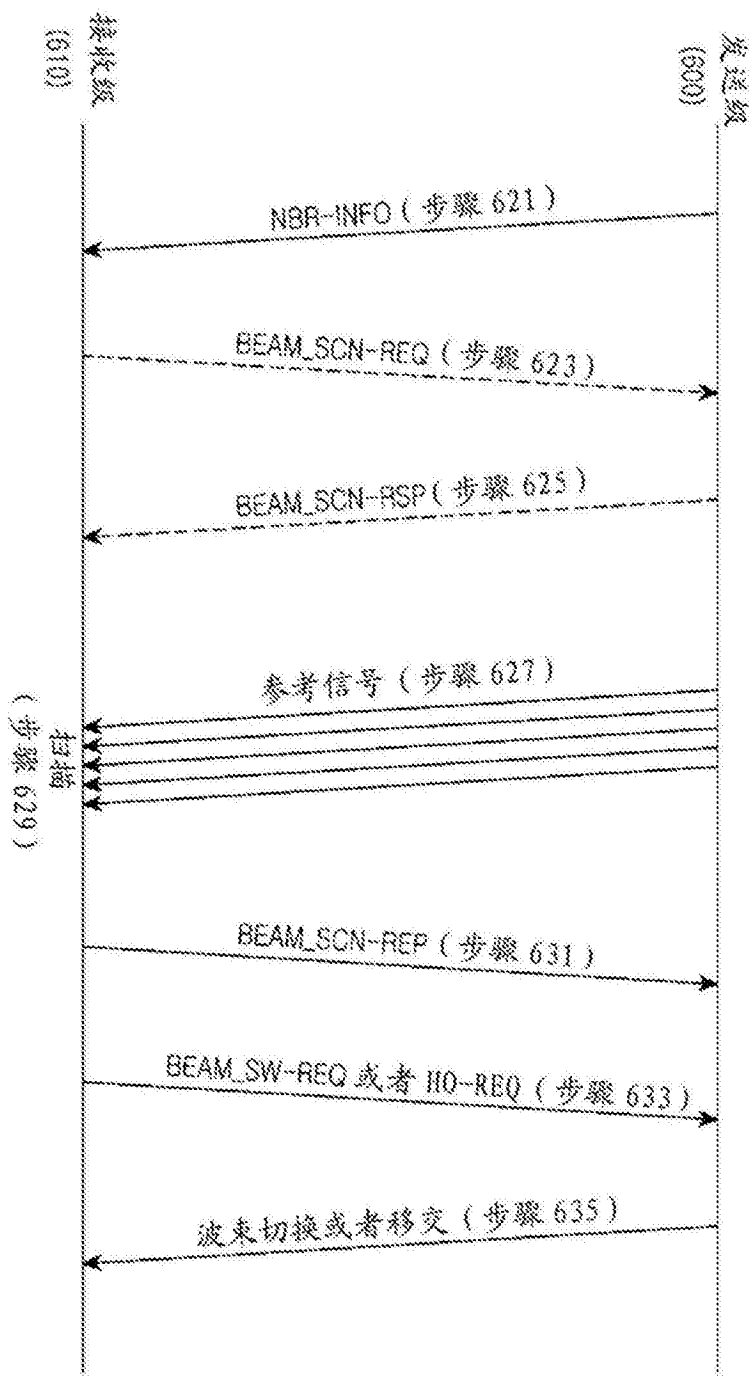


图6

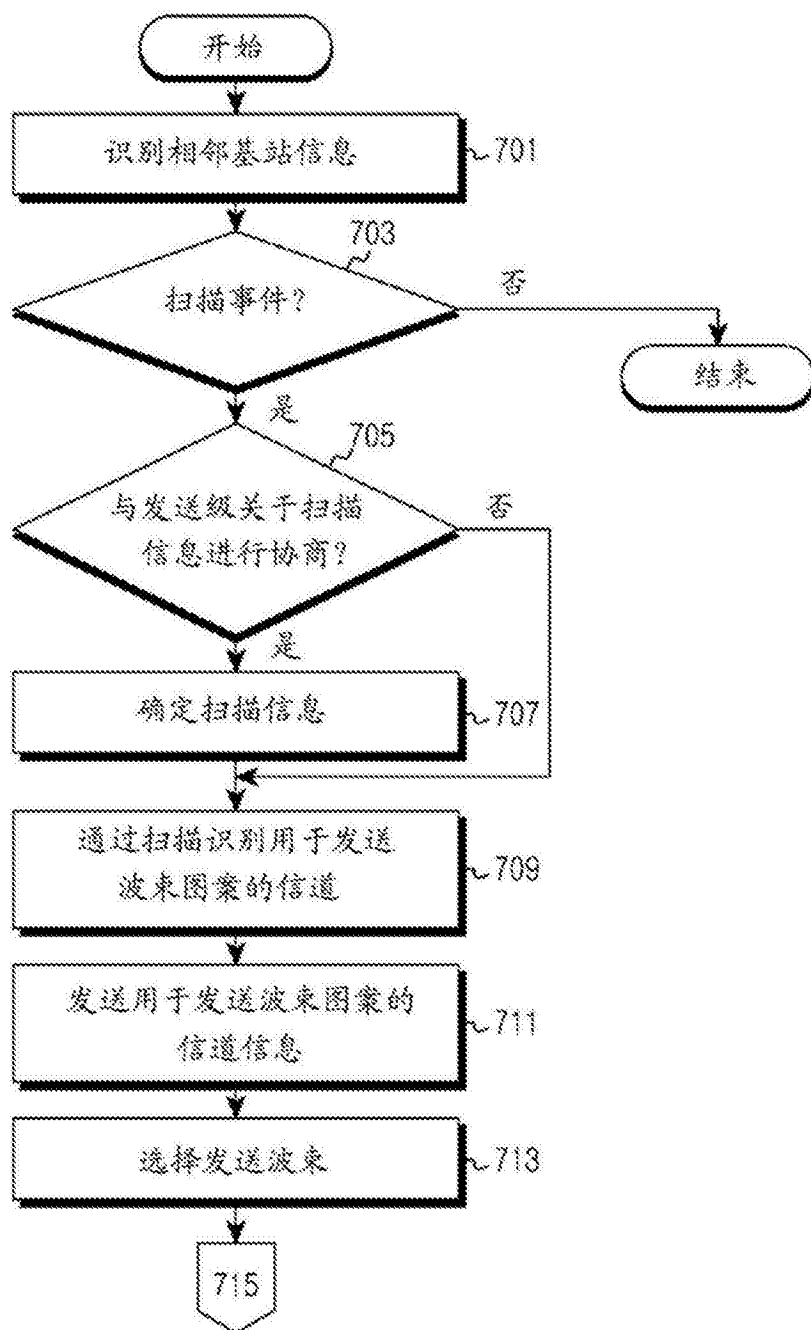


图7

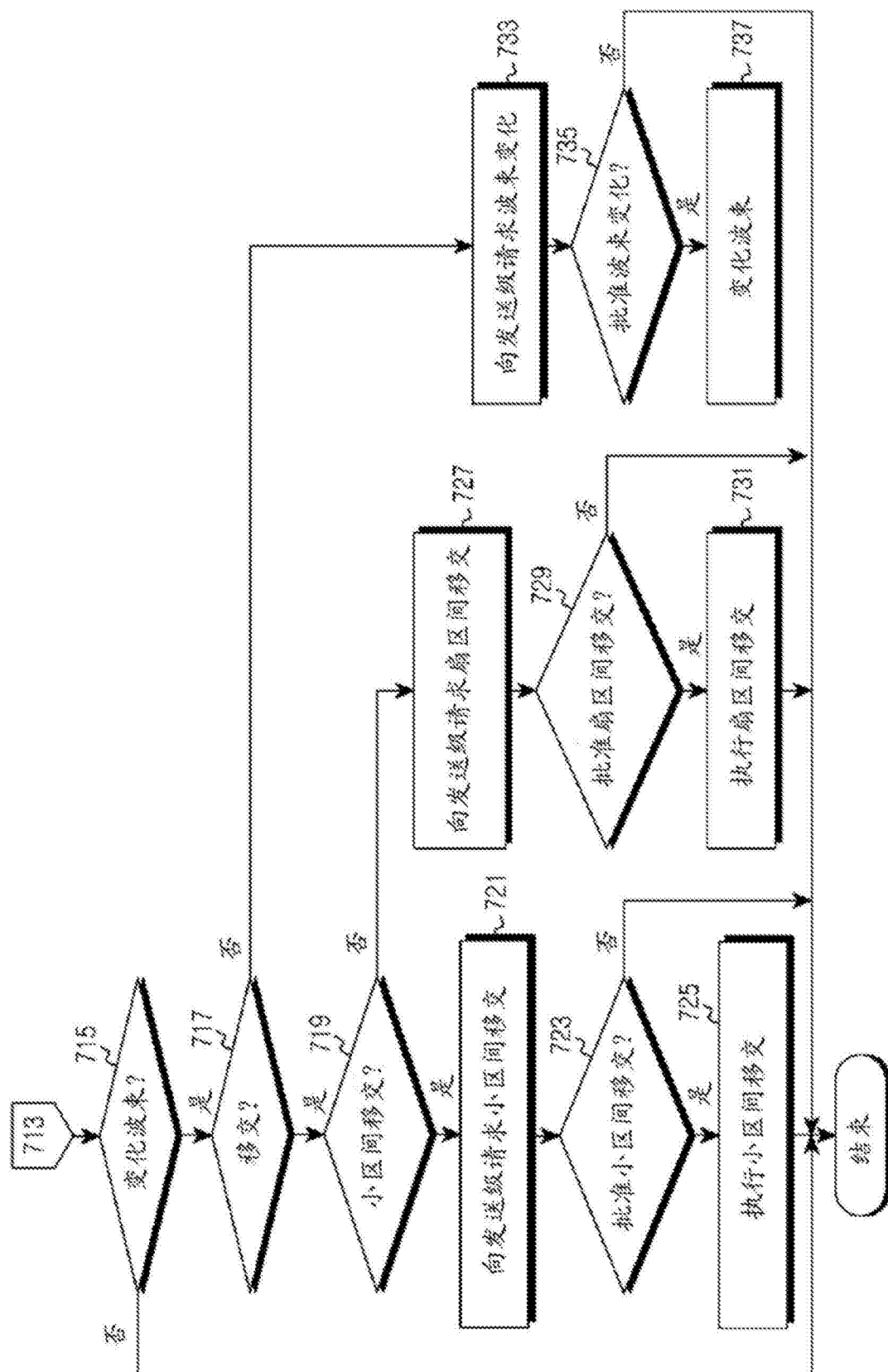


图8

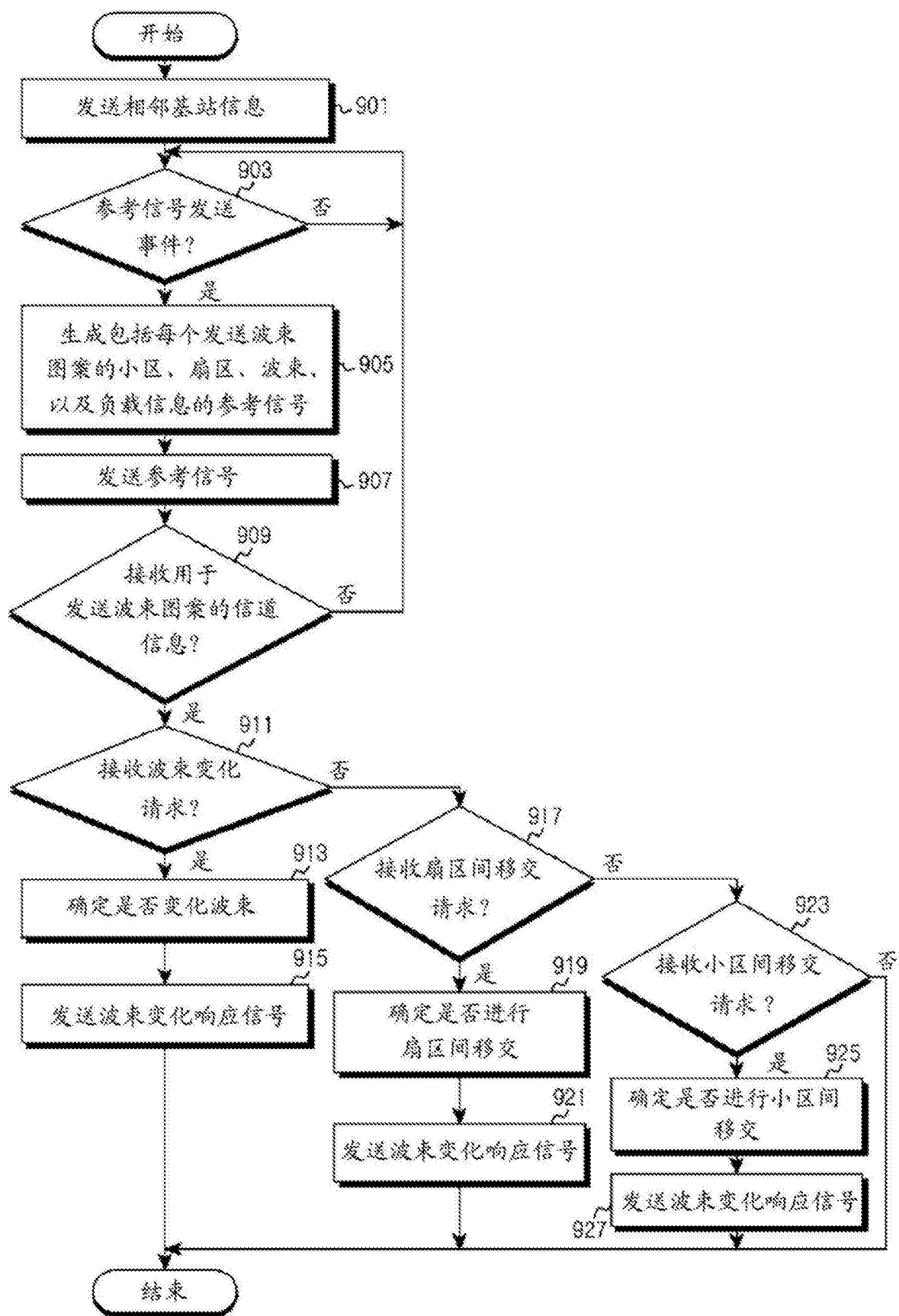


图9

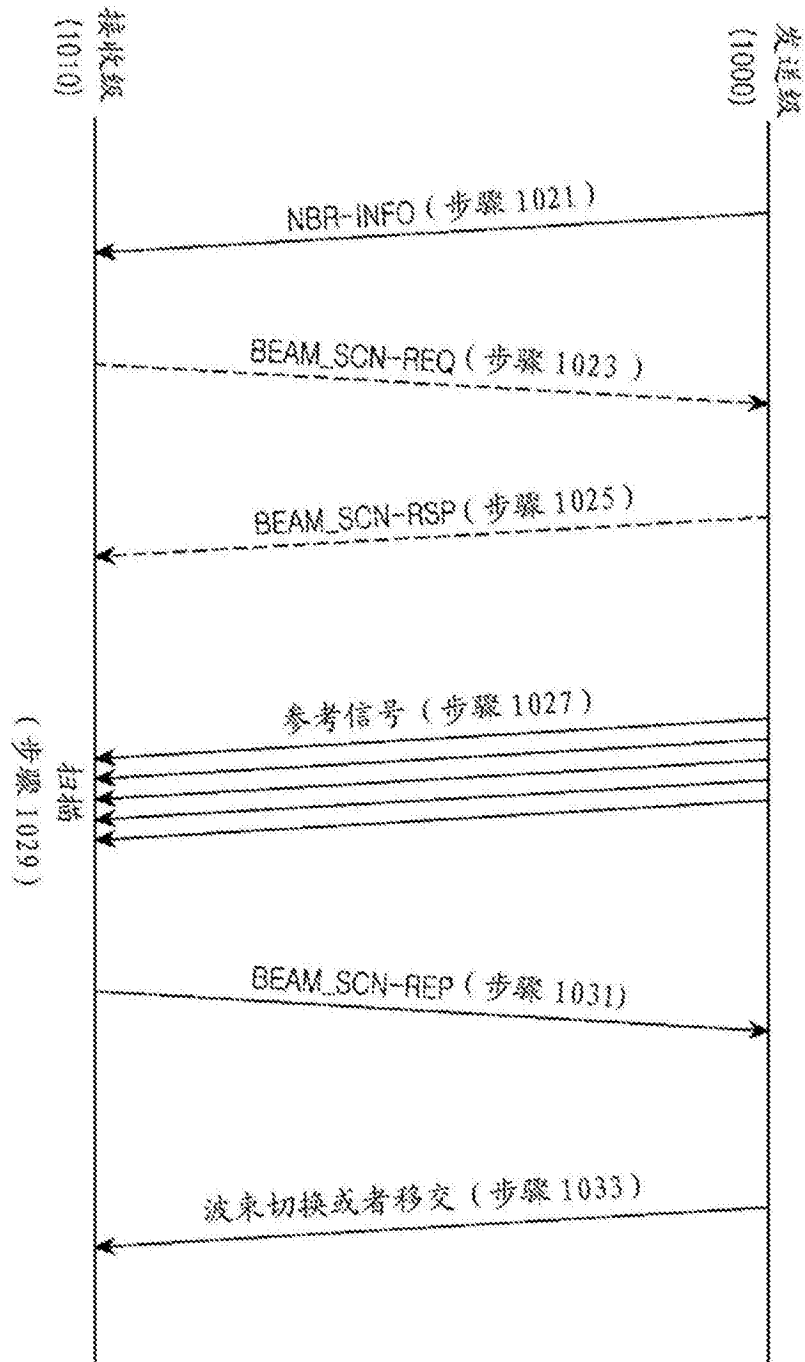


图10

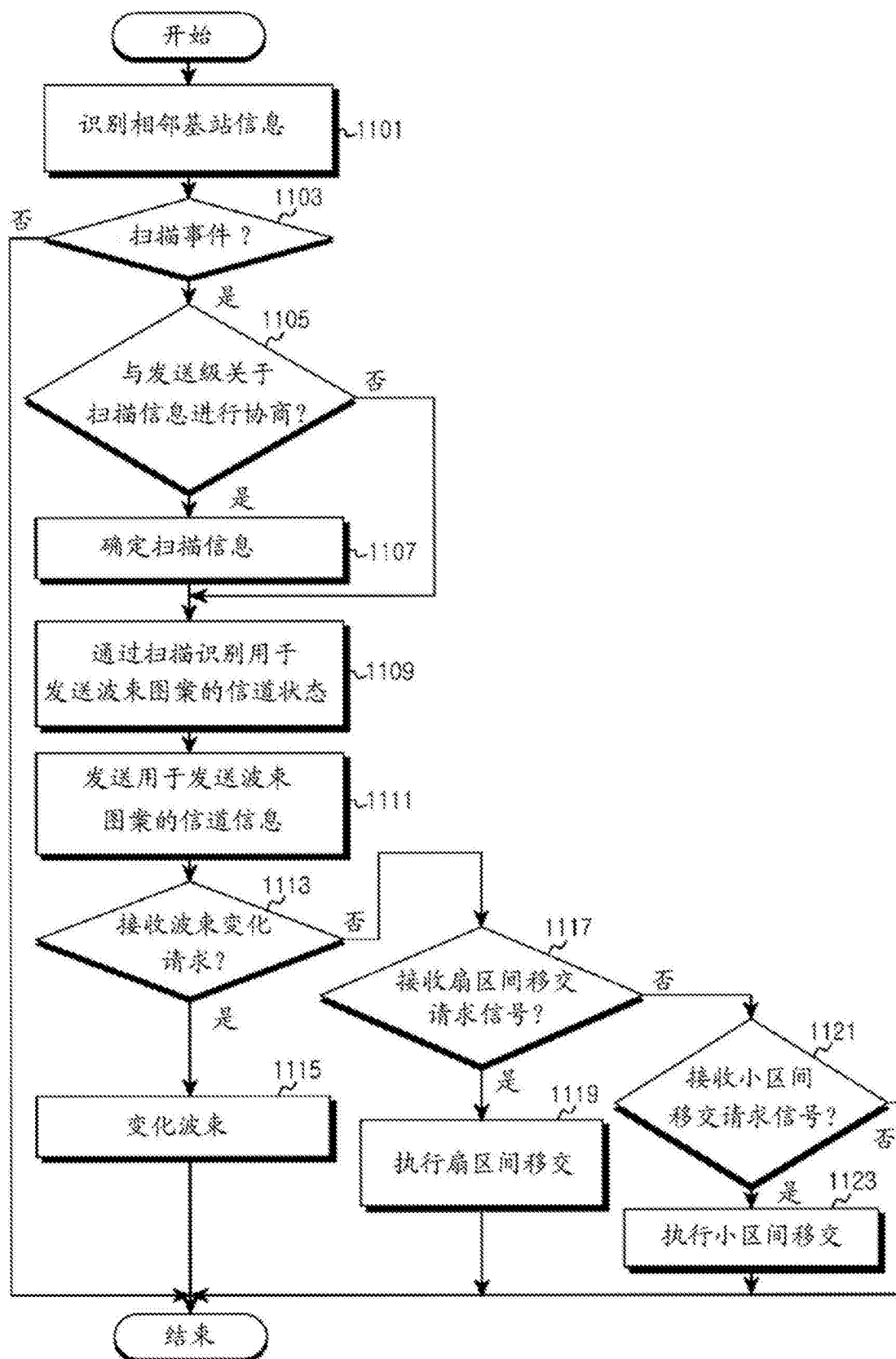


图11

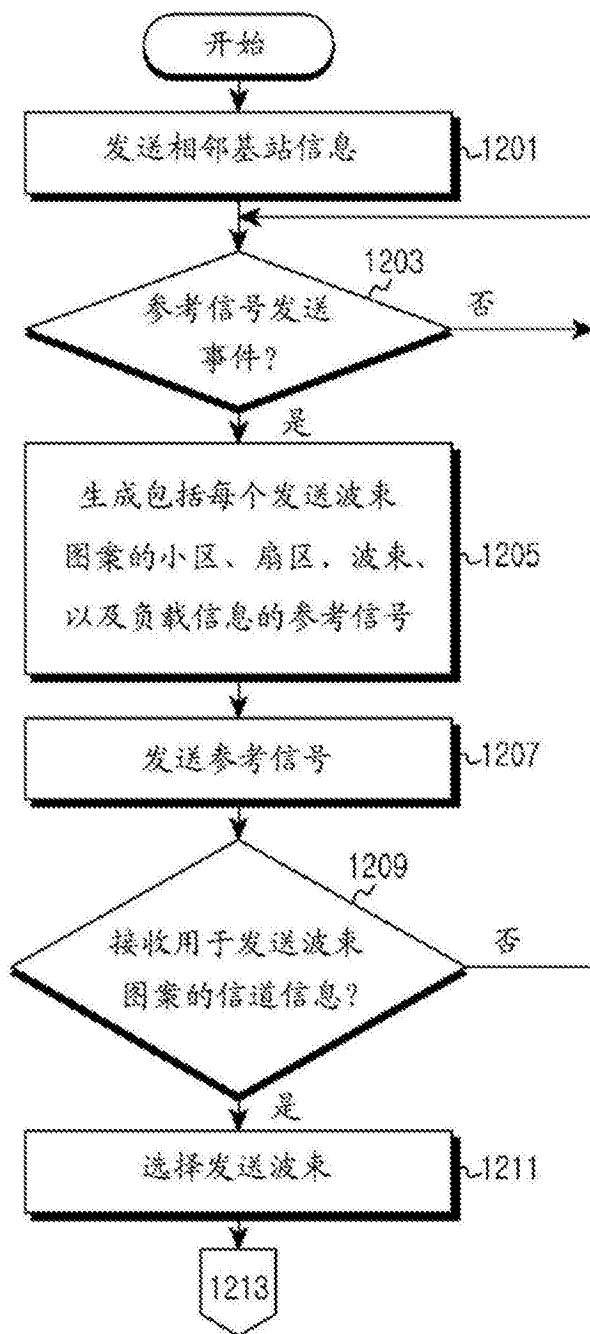


图12

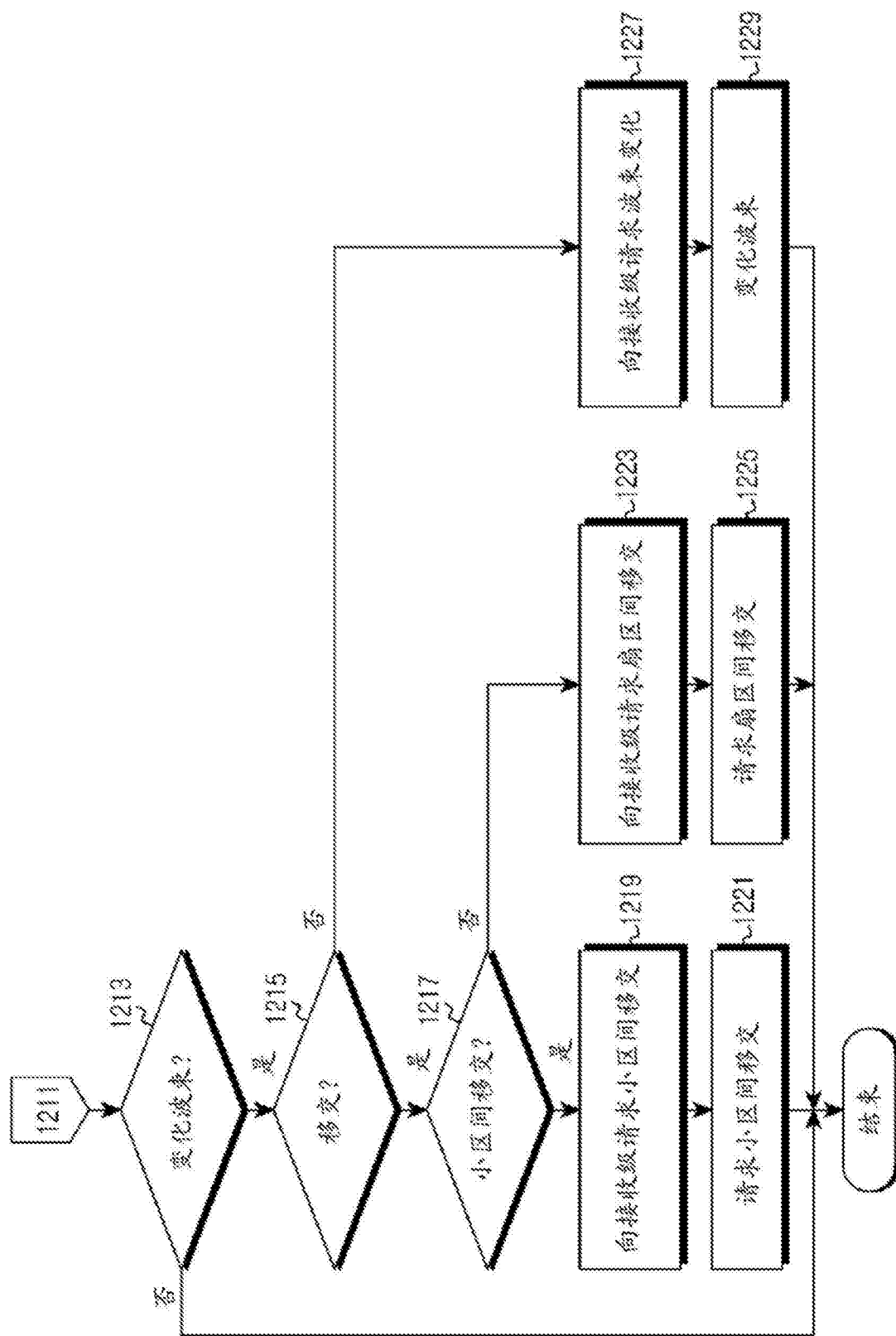


图13