

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 27/26 (2006.01)

H04B 7/005 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780009730.6

[43] 公开日 2009年5月6日

[11] 公开号 CN 101427537A

[22] 申请日 2007.3.20

[21] 申请号 200780009730.6

[30] 优先权

[32] 2006.3.20 [33] US [31] 60/784,583

[86] 国际申请 PCT/US2007/064426 2007.3.20

[87] 国际公布 WO2007/109679 英 2007.9.27

[85] 进入国家阶段日期 2008.9.19

[71] 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 金丙勋 杜尔加·普拉萨德·玛拉迪
徐浩

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 陈炜

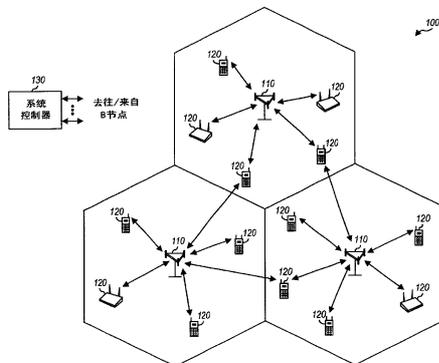
权利要求书 5 页 说明书 17 页 附图 11 页

[54] 发明名称

使用信令信道的上行链路信道估计

[57] 摘要

描述了用于高效地导出上行链路信道估计而无需消耗太多额外上行链路资源的技术。用户装备 (UE) 无论何时只要希望在上行链路上传送数据就可在请求信道 (REQCH) 上发送对上行链路资源的请求。UE 可在副载波集合上并从多个天线发送 REQCH, 例如在数据副载波上发送 REQCH 数据而在导频副载波上发送导频。B 节点可接收该请求, 基于收到导频码元估计导频副载波的复信道增益, 并基于信道增益估计相干解调收到数据码元。B 节点可基于经解调的数据码元来估计数据副载波的复信道增益, 并基于导频和数据副载波的信道增益估计导出每个 UE 天线的信道估计。B 节点可使用该信道估计用于 MIMO 调度、子带调度、以及率选择。



1. 一种装置，包括：
处理器，配置成确定将用于信令信道的副载波集合并且在所述副载波集合上的所述信令信道上并从多个天线发送消息；以及
耦合至所述处理器的存储器。
2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述信令信道是请求信道（REQCH）且所述消息是对上行链路资源的请求。
3. 如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成从所述多个天线当中的主天线在 CQI 信道（CQICH）上发送信道质量指示符（CQI）报告。
4. 如权利要求 3 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成经由功率控制调节所述 CQICH 的发射功率并将所述 REQCH 的发射功率设置成与所述 CQICH 的发射功率具有一预定偏移量。
5. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成在多个时间区间中从多个天线——每个时间区间从一个天线——发送所述消息。
6. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成在一时间区间中同时从所述多个天线发送所述消息。
7. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述副载波集合包括多个数据副载波和多个导频副载波，且其中所述处理器被配置成在所述多个数据副载波上发送消息数据而在所述多个导频副载波上发送导频。
8. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成在第一码元周期中的所述多个数据副载波上发送所述消息数据而在紧跟所述第一码元周期的第二码元周期中的所述多个导频副载波上发送所述导频。
9. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成使用频分复用（FDM）在所述多个导频副载波上并从所述多个天线发送所述导频。
10. 如权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成使用码分复用（CDM）在所述多个导频副载波上并从所述多个天线发送所述导频。
11. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述副载波集合包括多个副

载波子集——所述多个天线中的每一天线一个副载波子集，且其中所述处理器被配置成在码元周期中在所述多个副载波子集上从所述多个天线发送所述消息。

12. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述副载波集合包括多个副载波群集，每个群集包括至少一个数据副载波和至少一个导频副载波，且其中所述处理器被配置成从所述多个天线之一在每个副载波群集上发送消息数据和导频。

13. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述副载波集合跨系统带宽分布。

14. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述副载波集合属于跨系统带宽分布的至少两个时频块。

15. 如权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述至少两个时频块在不同时间区间中跨所述系统带宽跳跃。

16. 一种方法，包括：

确定将用于信令信道的副载波集合；以及

在所述副载波集合上的所述信令信道上并从多个天线发送消息。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述副载波集合包括多个数据副载波和多个导频副载波，且其中在所述信令信道上发送所述消息包括

在所述多个数据副载波上发送消息数据，以及

在所述多个导频副载波上发送导频。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述发送导频包括

使用码分复用（CDM）在所述多个导频副载波上并从所述多个天线发送所述导频。

19. 一种装置，包括：

用于确定将用于信令信道的副载波集合的装置；以及

用于在所述副载波集合上的所述信令信道上并从多个天线发送消息的装置。

20. 如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述副载波集合包括多个数据副载波和多个导频副载波，且其中所述用于在所述信令信道上发送所述消

息的装置包括

用于在所述多个数据副载波上发送消息数据的装置，以及
用于在所述多个导频副载波上发送导频的装置。

21. 如权利要求 20 所述的装置，其特征在于，所述用于发送导频的装置包括用于使用码分复用（CDM）在所述多个导频副载波上并从所述多个天线发送所述导频的装置。

22. 一种包括存储在其上的指令的处理器可读介质，包括：
用于确定将用于信令信道的副载波集合的第一指令集；以及
用于在所述副载波集合上的所述信令信道上并从多个天线发送消息的第二指令集。

23. 一种装置，包括：
处理器，配置成接收在副载波集合上并从用户装备（UE）处的多个天线发送的信令信道上的消息，并基于所接收到的消息导出所述 UE 处的所述多个天线的信道估计；以及
耦合至所述处理器的存储器。

24. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述信令信道是请求信道（REQCH）且所述消息是对上行链路资源的请求。

25. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述副载波集合包括多个数据副载波和多个导频副载波，且其中所述处理器被配置成接收所述多个导频副载波上的导频码元，基于所述收到导频码元导出第一信道估计，接收所述多个数据副载波上的数据码元，并基于所述第一信道估计解调所述收到数据码元。

26. 如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成重构所接收到的消息的数据码元，基于所述经重构的数据码元和所述收到数据码元导出第二信道估计，并基于所述第一和第二信道估计导出所述 UE 处的所述多个天线的所述信道估计。

27. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成导出多个 UE 处的多个天线的信道估计并基于所述多个 UE 处的所述多个天线的所述信道估计从所述多个 UE 当中选择至少两个 UE 在共享时频资源上同时进行

传输。

28. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成基于所述 UE 处的所述多个天线的所述信道估计从多个子带当中选择用于所述 UE 的子带，并将所选子带中的时频资源指派给所述 UE 以进行上行链路上的数据传输。

29. 如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述处理器被配置成基于所接收到的消息和所述信道估计来估计信噪比(SNR)，并基于所估计出的 SNR 来为由所述 UE 进行的上行链路传输选择至少一个率。

30. 一种方法，包括：

接收在副载波集合上并从用户终端 (UE) 处的多个天线发送的信令信道上的消息；以及

基于所接收到的消息导出所述 UE 处的所述多个天线的信道估计。

31. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于，还包括：

接收所述副载波集合中的导频副载波上的导频码元；

基于所述收到导频码元导出第一信道估计；

接收所述副载波集合中的数据副载波上的数据码元；以及

基于所述第一信道估计解调所述收到数据码元。

32. 如权利要求 31 所述的方法，其特征在于，导出所述 UE 处的所述多个天线的所述信道估计包括

基于所述收到数据码元和针对所接收到的消息所重构的数据码元导出第二信道估计，以及

基于所述第一和第二信道估计导出所述 UE 处的所述多个天线的所述信道估计。

33. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于，还包括：

导出多个 UE 处的多个天线的信道估计；以及

基于所述多个 UE 处的所述多个天线的所述信道估计从所述多个 UE 当中选择至少两个 UE 在共享时频资源上同时进行传输。

34. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于，还包括：

基于所述 UE 处的所述多个天线的所述信道估计从多个子带当中选择用于

所述 UE 的子带；以及

将所选子带中的时频资源指派给所述 UE 以进行上行链路上的数据传输。

35. 如权利要求 30 所述的方法，其特征在于，还包括：

基于所接收到的消息估计信噪比（SNR）；以及

基于所估计出的 SNR 为由所述 UE 进行的上行链路传输选择至少一个率。

36. 一种装置，包括：

用于接收在副载波集合上并从用户终端（UE）处的多个天线发送的信令信道上的消息的装置；以及

用于基于所接收到的消息导出所述 UE 处的所述多个天线的信道估计的装置。

37. 如权利要求 36 所述的装置，其特征在于，还包括：

用于导出多个 UE 处的多个天线的信道估计的装置；以及

用于基于所述多个 UE 处的所述多个天线的所述信道估计从所述多个 UE 当中选择至少两个 UE 在共享时频资源上同时进行传输的装置。

38. 如权利要求 36 所述的装置，其特征在于，还包括：

用于基于所述 UE 处的所述多个天线的所述信道估计从多个子带当中选择用于所述 UE 的子带的装置；以及

用于将所选子带中的时频资源指派给所述 UE 以进行上行链路上的数据传输的装置。

39. 一种包括存储在其上的指令的处理器可读介质，包括：

用于接收在副载波集合上并从用户终端（UE）处的多个天线发送的信令信道上的消息的第一指令集；以及

用于基于所接收到的消息导出所述 UE 处的所述多个天线的信道估计的第二指令集。

使用信令信道的上行链路信道估计

本申请要求提交于 2006 年 3 月 20 日、被转让给本申请受让人并通过援引纳入于此的题为“A METHOD OF UPLINK MIMO CHANNEL ESTIMATION THROUGH BROADBAND REQUEST CHANNEL TRANSMITTED OVER MULTIPLE ANTENNAS (通过多个天线上传送的宽带请求信道进行上行链路 MIMO 信道估计的方法)”的美国临时申请 S/N. 60/784,583 的优先权。

背景

I. 领域

本公开一般涉及通信，尤其涉及用于执行信道估计的技术。

II. 背景

无线多址系统可包括与用户装备 (UE) 通信的 B 节点 (或基站)。每个 UE 可经由下行链路和上行链路上的传输与一个或多个 B 节点通信。下行链路 (或即前向链路) 是指从 B 节点至 UE 的通信链路，而上行链路 (或即反向链路) 是指从 UE 至 B 节点的通信链路。

系统可支持下行链路和/或上行链路上的多输入多输出 (MIMO) 传输。在上行链路上，一个或多个 UE 可从多个 (T 个) 发射天线向 B 节点处的多个 (R 个) 接收天线发送传输。由这 T 个发射天线和 R 个接收天线构成的 MIMO 信道可被分解成 C 个空间信道，其中 $C \leq \min \{T, R\}$ 。通过利用这多个发射和接收天线构成的空间信道可实现改善的性能 (例如，更高的吞吐量和/或更大的可靠性)。

任意数目个 UE 可能在任一给定时刻希望在上行链路上向 B 节点传送数据。通过选择其传输在 B 节点处彼此干扰尽可能小的一个或多个“兼容”UE 可实现较佳性能。可通过(i)估计从希望在上行链路上传送数据的每个 UE 的每个发射天线到 B 节点处的每个接收天线的信道响应以及(ii)选择具有彼此最为正

交的信道响应的发射天线群来确定兼容性。每个发射天线的信道响应可基于发送自该发射天线的导频来估计。希望在上行链路上传送数据的每个 UE 可被分配无线电资源以从该 UE 处的每个天线发射导频。然而，为了选择兼容 UE 以在上行链路上进行 MIMO 传输而用于信道估计的上行链路导频可能消耗大量的上行链路资源。

因此，本领域中需要一种高效估计 UE 的上行链路信道响应而不会消耗过多上行链路资源的技术。

概要

这里描述了用于高效地导出上行链路信道估计而无需消耗太多额外上行链路资源的技术。在一方面，UE 无论何时只要希望在上行链路上传送数据就可在请求信道 (REQCH) 上发送对上行链路资源的请求。UE 可同时或者以时间切换方式——每个时间区间从一个天线——从多个天线发送 REQCH。UE 还可在可跨一个或多个子带或可能跨整个系统带宽分布的副载波集合上发送 REQCH。UE 可在数据副载波上发送 REQCH 数据且在导频副载波上发送导频。

B 节点可接收由 UE 在 REQCH 上发送的请求，并可基于该接收到的导频码元来估计导频副载波的复信道增益。B 节点可基于信道增益估计将接收自数据副载波的数据码元相干解调。B 节点还可基于经解调的数据码元来估计数据副载波的复信道增益，经解调的数据码元应该是可靠的，因为只有来自该 UE 的请求能够被 B 节点正确解调的情况下该 UE 才可被调度进行上行链路传输。B 节点随后可基于被用于 REQCH 的导频和数据副载波的信道增益估计来导出该 UE 处的每个天线的信道增益。B 节点可将 UE 处的多个天线的信道估计用于各种用途，诸如针对上行链路 MIMO 传输的 UE 选择、子带调度、率选择等。

本公开的各个方面和特征在下面进一步具体说明。

附图简述

图 1 示出一种无线通信系统。

图 2A 到 2C 示出了 LFDM、IFDM、以及 EFDM 的副载波结构。

图 3A 和 3B 示出了两种数据和导频结构。

图 4 示出了信令和数据经由两个天线的上行链路传输。

图 5A 到 5C 示出了用于 REQCH 的三种数据和导频模式。

图 6 和 7 分别示出了用于 UE 的过程和装置。

图 8 和 9 分别示出了用于 B 节点的过程和装置。

图 10 示出了 B 节点和两个 UE 的框图。

图 11 示出了发射 (TX) 数据和信令处理器的框图。

图 12 示出了接收 (RX) 空间处理器以及 RX 数据和信令处理器的框图。

具体描述

图 1 示出具有多个 B 节点 110 和多个 UE 120 的无线通信系统 100。B 节点一般是与 UE 通信的固定站并且也可被称为演进 B 节点 (eNode B)、基站、接入点等。每个 B 节点 110 提供对一特定物理区域的通信覆盖, 并支持位于该覆盖区域内的诸 UE 的通信。术语“蜂窝小区”取决于使用该术语的上下文可指 B 节点和/或其覆盖区域。系统控制器 130 可耦合至 B 节点 110 并为这些 B 节点提供协调和控制。系统控制器 130 可以是单个网络实体或网络实体的集合, 例如接入网关 (AGW)、无线网络控制器 (RNC) 等。

UE 120 可遍布于该系统内, 且每个 UE 可以是固定或移动的。UE 也可被称为移动站、移动装备、终端、接入终端、订户单元、站等。UE 可以是蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、无线通信设备、手持式设备、无线调制解调器、膝上型计算机等等。

本文中描述的技术可用于各种无线通信系统, 诸如码分多址 (CDMA) 系统、时分多址 (TDMA) 系统、频分多址 (FDMA) 系统、正交 FDMA (OFDMA) 系统、单载波 FDMA (SC-FDMA) 系统等。CDMA 系统可实现诸如通用地面无线电接入 (UTRA)、演进 UTRA (E-UTRA)、cdma2000 等无线电技术。UTRA 包括宽带 CDMA (W-CDMA) 和时分同步 CDMA (TD-SCDMA)。cdma2000 涵盖 IS-2000、IS-95 和 IS-856 标准。TDMA 系统可实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 等的无线电技术。OFDMA 系统可实现诸如长期演进 (LTE) (其为 E-UTRA 的一部分)、IEEE 802.20、IEEE 802.16、Flash-OFDM® 等无

线电技术。UTRA、E-UTRA、GSM 以及 LTE 在来自名为“第三代伙伴项目（3GPP）”的组织的文档中进行了描述。cdma2000 在来自名为“第三代伙伴项目 2”（3GPP2）的组织的文档中进行了描述。这些不同的无线电技术和标准在本领域中是公知的。为了简明起见，以下针对 LTE 对这些技术的特定方面进行描述，并且在以下大多描述中使用了 3GPP 术语。

LTE 在下行链路上利用正交频分多路复用（OFDM）而在上行链路上利用单载波频分多路复用（SC-FDM）。OFDM 和 SC-FDM 将系统带宽划分成多个（ K 个）正交副载波，其通常也可称作频调、频槽、等等。每一副载波可用数据作调制。一般而言，调制码元在 OFDM 下是在频域中的副载波上发送，而在 SC-FDM 下是在时域中发送。SC-FDM 包括(i)在连续副载波上传送数据的局部型 FDM (LFDM)、(ii)在跨系统带宽分布的副载波上传送数据的交织型 FDM (IFDM)、(iii)在多个连续副载波群上传送数据的增强型 FDM (EFDM)、以及(iv)SC-FDM 的其它变形。

图 2A 示出了 LFDM 的副载波结构 210。系统总带宽 BW MHz 被划分成多个（ K 个）正交副载波，这些副载波被给予 1 至 K 的索引，其中 K 可以是任意整数值。毗邻副载波之间的间隔是 BW/K MHz。该总共 K 个副载波的子集可用于传输。通常位于两个带沿的剩余副载波可用作保护副载波以允许系统满足谱掩模要求。为了简单起见，以下描述假定总共所有 K 个副载波可用于传输。对于副载波结构 210，总共 K 个副载波被排成 S 个无重叠的集合，其中每个集合包含 N 个连续副载波，其中 $S > 1$ ， $N > 1$ 且 $K = S \cdot N$ 。

图 2B 示出了 IFDM 的副载波结构 220。对于副载波结构 220，总共 K 个副载波被排成 S 个无重叠的集合，并且每个集合包含跨总共 K 个副载波均匀分布的 N 个副载波群，其中 $K = S \cdot N$ 。每个集合中的连续副载波相隔 S 个副载波。

图 2C 示出了 EFDM 的副载波结构 230。对于副载波结构 230，总共 K 个副载波被排成 S 个无重叠的集合，其中每个集合包含跨总共 K 个副载波分布的 G 个副载波群。对于每个集合，这 G 个群相隔 $S \cdot V$ 个副载波，且每个群包含 V 个连续副载波，其中 $N = G \cdot V$ 。

一般而言，副载波结构可包括任意数目个无重叠的副载波集合。每个副载波集合可包含任意数目个副载波和总共 K 个副载波中的任一个。副载波集合可包含相同或不同数目个副载波。对于每个集合，该集合中的各副载波可以如图 2A 所示的彼此毗邻，如图 2B 所示的跨系统带宽均匀分布，如图 2C 所示的排在可跨系统带宽分布的多个群中，或者以其它方式排列。每个副载波集合可被指派给一个或多个 UE。图 2A 到 2C 中的副载波结构还可用于 OFDM。

总共 K 个副载波还可被划分为多个子带。每个子带可包括 Q 个连续副载波，其中 Q 可以是任意整数值。在一种设计中， Q 是 N 的整数倍，且每个子带包括多个连续副载波集合。子带还可对应特定带宽，例如 1 MHz 的带宽。

图 3A 示出了可用于 OFDM 和 SC-FDM 的数据和导频结构 310 的设计。在该设计中，时频块覆盖 M 个码元周期的时隙中的一组 L 个副载波。时隙还可被称为传输时间区间 (TTI) 等。这 L 个副载波对于 LFDM 可能彼此毗邻，对于 IFDM 可能跨总共 K 个副载波分布，或对于 EFDM 可能分布在多个群中。在图 3A 所示的示例中，该时频块覆盖 $M=8$ 个码元周期中的 $L=20$ 个副载波，其中 6 个码元周期被用于数据而两个码元周期被用于导频。一般而言，这 M 个码元周期可具有相等或不同的持续时长。在图 3A 所示的设计中，数据在长码元周期中发送，而导频在为长码元周期的一半持续时长的短码元周期中发送。在该设计中，在每个长码元周期中有 L 个副载波，但在每个短码元周期中仅有 $L/2$ 个副载波。用以发送数据的副载波被称为数据副载波，而被用以发送导频的副载波被称为导频副载波。

如图 3A 所示，不同的天线可被指派不同的导频副载波。导频可使用频分复用 (FDM) 从这些天线同时被发射。

图 3B 示出了也可用于 OFDM 和 SC-FDM 的数据和导频结构 320 的设计。在该设计中，时频块负载覆盖 M 个相等持续时长的码元周期的时隙中的一组 L 个副载波。在图 3B 所示的示例中，该时频块覆盖 $M=7$ 个码元周期中的 $L=12$ 个副载波，其中 6 个码元周期被用于数据而一个码元周期被用于导频。导频可使用码分复用 (CDM) 在相同导频结构上从一个或多个天线被发射。例如，不同天线可被指派不同的正交序列，例如不同的 Chu 序列。

图 3A 和 3B 示出了将时频资源分割成多个块的两个示例。也可使用其它

结构发送数据和导频。还可将传输时间线分割为多个子帧。每个子帧可包括预定数目个时隙，例如两个时隙。还可将传输时间线分割为其它时间单元。

B 节点可支持单用户 MIMO (SU-MIMO) 和/或多用户 MIMO (MU-MIMO)。在上行链路上，SU-MIMO 是指给定时频块上来自单个 UE 的 MIMO 传输。MU-MIMO 是指同一时频块上来自多个 UE 的 MIMO 传输。MU-MIMO 也被称为空分多址 (SDMA)。SU-MIMO 可被用于一些时频块，而 MU-MIMO 可被用于其它时频块。B 节点还可支持空时发射分集 (STTD)、空频发射分集 (SFTD)、和/或其它传输方案。这些各种发射分集方案可被考虑为 MIMO 的特殊模式。

一给定时频块可被指派给一个或多个 UE。单个 UE 可经由该 UE 处的多个发射天线在给定数据副载波上发送多个数据码元。多个 UE 也可经由这些 UE 处的不同发射天线在相同数据副载波上发送多个数据码元。

图 3A 示出了对于 MU-MIMO 情形一个时频块中数据和导频副载波到两个 UE 的示例指派。在该示例中，两个 UE 可共享每个长码元周期中的 L 个数据副载波。每个 UE 可被指派每个短码元周期中导频副载波的一半。在一个短码元周期中被指派给每个 UE 的 L/4 个导频副载波可如图 3A 所示的跨该时频块分布。每个 UE 在这两个短码元周期中可被指派相同的导频副载波 (如图 3A 所示) 或不同的导频副载波 (图 3A 中未示出)。对于 SU-MIMO，时频块还可被指派给具有两个发射天线的单个 UE。在这种情形下，每个天线可被指派每个短码元周期中导频副载波的一半。

一般而言，时频块可对应 MU-MIMO 情形被指派给任意数目个 UE 或对应 SU-MIMO 情形可被指派给具有任意数目个发射天线的单个 UE。对于 MU-MIMO，不同 UE 可共享相同的数据副载波，但可被指派不同的导频副载波 (例如，如图 3A 所示) 或者可共享相同的导频副载波 (例如，如图 3B 所示)。对于 SU-MIMO，单个 UE 处的不同发射天线可共享相同的数据副载波，但可被指派不同的导频副载波 (例如，如图 3A 所示) 或者可共享相同的导频副载波 (例如，如图 3B 所示)。对于 SU-MIMO 和 MU-MIMO 两者，B 节点可基于指派给每个 UE 天线的导频副载波导出每个 UE 天线跨频率及可能跨时间的信道估计。为了简单起见，以下大多描述假定具有两个天线的 UE。

图 4 示出用于具有两个发射天线 1 和 2 的 UE 的上行链路传输方案 400 的设计。发射天线 1 可被指定为主天线，而发射天线 2 可被指定为副天线。在该设计中，UE 可周期性地估计 B 节点的下行链路信道质量，确定该下行链路的信道质量指示符 (CQI)，并在 CQI 信道 (CQICH) 上将该 CQI 发送给 B 节点。例如，UE 可每 20 子帧发送一次 CQI 报告。

只要 UE 希望在上行链路上发送数据，该 UE 就可在请求信道 (REQCH) 上向 B 节点发送对上行链路资源的请求。一般而言，请求信道可以用以发送对用于传输的资源的请求的任何信道。请求可包括诸如 UE 处天线的数目、UE 的数据队列大小、所请求的资源的量等任意信息。B 节点可接收到来自 UE 的请求，向 UE 指派上行链路资源（例如，一个或多个时频块），并在共享下行链路控制信道 (SDCCH) 上向 UE 发送对所指派的上行链路资源的许可。UE 随后可在所指派的上行链路资源上传送数据。

在一种设计中，UE 可经由主天线周期性地传送 CQICH。B 节点可基于 CQICH 对主天线执行链路的功率控制，并可将主天线的发射功率调节至合需电平，例如以实现目标收到信噪比 (SNR)。B 节点还可使用在 CQICH 上接收到的 CQI 为向 UE 的下行链路传输选择适当数据率。

UE 可经由一个或多个天线以各种方式发射 REQCH。UE 可同时从多个天线发射 REQCH，例如如图 4 所示。UE 也可以时间切换方式从多个天线发射 REQCH，例如在一个时间区间从一个天线而之后在另一时间区间从另一天线发射等，也是如图 4 所示。一般而言，时间区间可对应码元周期、时隙、子帧等。UE 还可以其它方式从多个天线发射 REQCH，例如相比于从副天线发射，更频繁地从主天线发射 REQCH。UE 可在特定子带上、在少数子带上、或跨整个系统带宽发射 REQCH。REQCH 上的传输可向 B 节点提供 REQCH 与 CQICH 之间的增量 (Δ) 功率谱密度 (PSD)。REQCH 和 CQICH 可在相同时间区间（例如，如图 4 所示）和/或在不同时间区间（图 4 中未示出）中发射。例如，CQICH 可在定期区间上发射，而 REQCH 可在 UE 希望在上行链路上发送数据时发射。

UE 可具有可被耦合至该 UE 处的多个天线之一的单个功率放大器 (PA)。该单 PA UE 在任意给定时刻仅能从一个天线发射。UE 还可具有用于多个天线

的多个 PA，例如每个天线一个 PA。该多 PA UE 能够同时从多个天线发射。

图 5A 示出了用于供具有单个 PA 或多个 PA 的 UE 以时间切换方式从多个天线发射 REQCH 的数据和导频模式 510 的设计。模式 510 基于图 3A 中所述的数据和导频副载波。UE 可在一组数据和导频副载波上发射 REQCH。这些数据和导频副载波可跨系统带宽（或总共 K 个副载波）分布以实现 REQCH 的频率分集，并允许 B 节点估计跨整个系统带宽的信道响应。或者，数据和导频副载波可跨系统带宽的一部分——例如一个或少数子带——分布。

在图 5A 所示的设计中，UE 可在码元周期 1 中从天线 1 在数据副载波上发射 REQCH 数据，在码元周期 2 中从天线 1 在导频副载波上发射 REQCH 导频，在码元周期 7 中从天线 2 在导频副载波上发射 REQCH 导频，以及在码元周期 8 中从天线 2 在数据副载波上发射 REQCH 数据。UE 由此可在任意给定码元周期从单个天线发射 REQCH 数据或导频。

图 5B 示出了用于供具有多个 PA 的 UE 同时从多个天线发射 REQCH 的数据和导频模式 520 的设计。模式 520 也是基于图 3A 中所述的数据和导频副载波。UE 可在可跨全部或部分系统带宽的数据和导频副载波集合上发射 REQCH。该数据和导频副载波的集合可被划分为两个子集。第一子集可包含该集合中数据和导频副载波的一半，而第二子集可包含该集合中数据和导频副载波的另一半。在图 5B 所示的设计中，UE 可在码元周期 1 和 2 中从天线 1 在第一副载波子集上发射 REQCH 数据和导频而从天线 2 在第二副载波子集上发射它们。UE 可在码元周期 7 和 8 中从天线 1 在第一副载波子集上发射 REQCH 数据和导频而从天线 2 在第二副载波子集上发射它们。UE 由此可在任意给定码元周期从两个天线发射 REQCH 数据或导频。

图 5C 示出了用于供具有多个 PA 的 UE 同时从多个天线发射 REQCH 的数据和导频模式 530 的设计。模式 530 基于图 3B 中所述的数据和导频副载波。UE 可在一个或多个时隙中的一个或多个时频块上发射 REQCH。例如，UE 可在一子帧的两个时隙中的两个时频块上发射 REQCH，且这两个时频块位于系统带宽的不同部分。一般而言，UE 可在任意数目的时频块上发射 REQCH，这些时频块可以任意方式跨频率跳跃。在每个时频块中，UE 可在导频副载波上发射 REQCH 导频并可在每个导频副载波的两侧的两个数据副载波上发射

REQCH 数据。

图 5A 到 5C 示出了用于从两个天线发射 REQCH 的三种示例数据和导频模式。REQCH 还可以其它方式、基于其它数据和导频模式、和/或从不同数目的天线进行发射。此外，可以仅在 REQCH 上发送数据，或者可在 REQCH 上发送数据和导频两者。

一般而言，用于 REQCH 的数据副载波的数目可取决于在该 REQCH 上发送的请求中的信息量。导频副载波可被用来提供参考，该参考可被用于数据副载波的相干解调。数据和导频副载波可以群集来布置，其中每个群集包括一个或多个数据副载波和一个或多个导频副载波。在图 5A 到 5C 所示的设计中，每个群集包括两个数据副载波和一个导频副载波。REQCH 数据和导频在每个群集中可从同一发射天线发送。信道增益估计可从每个群集中的导频副载波导出，并被用于该群集中数据副载波的相干解调。

UE 可在可与其它 UE 共享的时频资源上——例如以类似于随机接入信道的方式——发射 REQCH。这样，来自该 UE 的 REQCH 传输就可能与来自其它 UE 的 REQCH 传输相冲突。UE 可为不同 REQCH 传输选择不同的时频资源以避免与其它 UE 的无休止冲突。系统还可为 REQCH 分配足够量的共享资源以实现对于 REQCH 传输而言的可接受的冲突率。

UE 可被指派专用时频资源用于发射 REQCH，则能够避免与其它 UE 的冲突。UE 可在 CQICH 上发送一指定码字以指示该 UE 希望发射 REQCH。B 节点一旦在 CQICH 上接收到来自该 UE 的码字就可向该 UE 指派专用资源。不同的 UE 可被指派不同的时频资源用于发射 REQCH。无论何时每个 UE 只要希望在上行链路上传送数据，该 UE 就可在其被指派的时频资源上发射其请求。任意数目的 UE 可在任意给定时刻在 REQCH 上发射请求。

B 节点可接收来自每个 UE 的 REQCH，并可基于该接收到的导频码元来估计该 UE 的导频副载波的复信道增益。B 节点随后可基于从每个 UE 的导频副载波导出的信道增益估计相干解调该 UE 的数据副载波。B 节点还可基于经解调的数据码元来估计每个 UE 的数据副载波的复信道增益。由于只有在来自 UE 的请求能够被 B 节点正确解码的情况下该 UE 才可被调度进行上行链路传输，因此来自该 UE 的经解码的请求可被用来重构该 UE 针对该请求所发送的

数据码元。经重构的数据码元将是可靠的，并且可被用作信道估计的另外导频码元。B 节点可基于被每个 UE 用于 REQCH 的导频和数据副载波的信道增益估计来导出该 UE 处的每个天线的信道增益。每个 UE 的 MIMO 信道估计可包括该 UE 处所有天线的信道估计。

B 节点可将 REQCH 用于以下一项或多项：

- 针对 SU-MIMO 和 MU-MIMO 的 UE 选择——在例如时频块的相同时频资源上选择单个 UE 进行 SU-MIMO 操作或选择多个 UE 进行 MU-MIMO 操作，
- 子带调度——为 UE 选择子带，
- 率选择——为每个调度的 UE 选择一个或多个率，以及
- 功率控制和参考功率电平调节——调节每个 UE 的发射功率。

REQCH 可被用于 MIMO 传输的 UE 选择。每个 UE 的 MIMO 信道估计可基于该 UE 发送的 REQCH 来估计。可评估不同 UE 的 MIMO 信道估计以选择兼容 UE 进行上行链路上的 MIMO 传输。例如，可如下选择两个 UE 进行一给定时频块上的 MU-MIMO 操作。不同 UE 的不同天线对可被标识。每个天线对信道估计可被评估以确定用该天线对构成的 MIMO 信道的等级和可达数据率。等级和数据率可取决于天线对信道估计之间正交性的量。具有最为正交的信道估计的天线对可被选中，且具有这些天线的 UE 可被调度在相同时频块上进行上行链路传输。除 MU-MIMO 之外，UE 的 MIMO 信道估计还可被用于 SU-MIMO 和用于发射分集方案的天线选择。一般而言，一给定 UE 可被调度仅在主天线、或仅在副天线、或这两种天线上进行上行链路传输。如果一个 UE 可实现比针对 MU-MIMO 所评估的所有天线对更佳的性能，则给定时频块也可被指派给该单个 UE 进行 SU-MIMO。

REQCH 可被用于子带调度。如果用于 REQCH 的数据和导频副载波跨系统带宽分布则可导出每个 UE 的宽带信道估计。每个 UE 的宽带信道估计可被用于子带调度以便为该 UE 选择合适子带。由于可能因无线环境中的多径而引起的频选衰落，一给定 UE 的信道估计可能会在系统带宽上变化较大。UE 可被调度在具有高信道增益和/或高收到 SNR 的子带上进行上行链路传输。

REQCH 可被用于率选择。B 节点可估计被调度进行上行链路传输的每个 UE 处的每个天线的收到 SNR。该 SNR 可以是基于接收自 REQCH 的导频码元、

接收自 REQCH 的数据码元、和/或接收自其它上行链路传输的导频码元和数据码元来估计的。B 节点可基于该 SNR 估计为每个被调度的 UE 处的每个天线选择数据率。

REQCH 还可被用于功率控制和参考功率电平调节。CQICH 的发射功率可经由功率控制来调节以实现目标 SNR。REQCH 可相对于 CQICH 以固定功率关系进行发送。REQCH 的 SNR 则可以经由对 CQICH 的功率控制以及 REQCH 与 CQICH 之间的固定功率关系来控制。

这里所述的技术允许导出 UE 的上行链路信道估计而无需消耗较多（若消耗）额外资源。如果以及当 UE 希望在上行链路上传送数据时，这些 UE 可在 REQCH 上发送请求。REQCH 的资源由此仅在需要时消耗。此外，如果支持 MIMO 操作并且 UE 希望这种操作，则 UE 可从多个天线发送 REQCH。REQCH 上的传输可被方便地用作参考信号以导出该 UE 的信道估计。由于在任意情形下 UE 发送 REQCH 用于上行链路调度，所以导致极少或无需额外的上行链路开销来“探测”上行链路 MIMO 信道和导出这些 UE 的信道估计。使用 REQCH 进行探测会远比向每个 UE 指派专用资源用于发射宽带导频更加高效。无论何时只要 UE 希望使用 MIMO 在上行链路上传送数据，REQCH 就可被用作宽带导频。

图 6 示出了 UE 所执行的过程 600 的设计。用于信令信道的副载波集合可被确定（框 612）。副载波集合可跨系统带宽或跨多个子带分布以支持宽带信道估计。可在该副载波集合上的信令信道上并从该 UE 处的多个天线发送消息（框 614）。该信令信道可以是 REQCH，且该消息可以是对上行链路资源的请求。该消息可以是同时或者每个时间区间从一个天线以时间切换方式从多个天线发送的。

用于信令信道的副载波集合可包括多个数据副载波和多个导频副载波。消息数据可在例如第一码元周期中的多个数据副载波上发送。导频可在例如紧跟第一码元周期的第二码元周期中的多个导频副载波上发送。第二码元周期可具有与第一码元周期相同或比第一码元周期短的持续时长。导频可以使用 FDM（例如，如图 5A 和 5B 所示）或使用 CDM（例如，如图 5C 所示）在导频副载波上并从多个天线被发送。

用于信令信道的副载波集合可以各种方式来获得。在一种设计中，副载波集合可包括多个副载波子集，例如如图 5B 中所示的每个天线一个副载波子集。消息可在同一码元周期中在多个副载波子集上从多个天线发送。副载波集合还可包括多个副载波群集，其中每个群集包括至少一个数据副载波和至少一个导频副载波。消息数据和导频可从一个天线在每个副载波群集上发送。在另一设计中，副载波集合可属于可跨系统带宽分布的多个时频块，例如如图 5C 所示。时频块可在不同时间区间或时隙中跨系统带宽跳跃。

可从多个天线当中的主天线在 CQICH 上发送 CQI 报告（框 616）。CQICH 的发射功率可经由功率控制来调节。REQCH 的发射功率可被设置成与 CQICH 的发射功率有一预定偏移量。

图 7 示出了用于 UE 的装置 700 的设计。装置 700 包括用于确定用于信令信道——例如 REQCH——的副载波集合的装置（模块 712），用于在该副载波集合上的信令信道上并从该 UE 处的多个天线发送消息的装置（模块 714），以及用于从这多个天线当中的主天线在 CQICH 上发送 CQI 报告的装置（模块 716）。模块 712 到 716 可包括处理器、电子设备、硬件设备、电子组件、逻辑电路、存储器等，或其任意组合。

图 8 示出了 B 节点所执行的过程 800 的设计。可接收到在副载波集合上并从 UE 处的多个天线发送的信令信道上的消息（框 812）。该信令信道可以是 REQCH，且该消息可以是对上行链路资源的请求。对该 UE 处的多个天线的信道估计可基于接收到的消息——例如基于接收到的该消息的导频码元和/或数据码元来导出（框 814）。

用于信令信道的副载波集合可包括多个数据副载波和多个导频副载波。该消息的相干解调可通过(i)基于接收自导频副载波的导频码元导出第一信道估计和(ii)基于该第一信道估计解调接收自数据副载波的数据码元来执行。接收到的消息的数据码元可被重构。随后可基于该经重构的数据码元和收到数据码元导出第二信道估计。对 UE 处的多个天线的信道估计可分别基于从收到导频码元和收到数据码元获得的第一和第二信道估计导出。

对于子带调度，可基于对 UE 的信道估计从多个可用子带当中选择用于该 UE 的子带（框 816）。所选子带中的时频资源可被指派给 UE 进行上行链路传

输。SNR 也可基于接收到的消息来估计。可基于估计出的 SNR 选择至少一个用于上行链路传输的率。

对于 MIMO 调度,例如可基于接收自多个 UE 的消息导出对这些 UE 处的多个天线的信道估计(框 818)。可基于对这些 UE 的信道估计从多个 UE 当中选择单个 UE 或多个 UE 来在共享时频资源上同时传输(框 820)。例如可使用天线选择来选择将单个 UE 选择成经由一个或多个天线传输。多个 UE 可被选择成经由这些 UE 处的不同天线进行同时传输。框 820 的结果可以是多个 UE 处的多个天线、一个 UE 处的多个天线、一个 UE 处的仅一个天线等。最佳选择可取决于所有 UE 处的所有天线的 MIMO 信道。因此一个 UE 处的一个天线可在一给定时刻针对给定时频资源提供最佳链路吞吐量是可能的。MIMO 调度还可被执行用于发射分集方案。在该情形下,可使用对 UE 处的两个天线的信道估计进行 UE 选择。

图 9 示出了用于 B 节点的装置 900 的设计。装置 900 包括用于接收在副载波集合上并从 UE 处的多个天线发送的信令信道(例如,REQCH)上的消息(例如,对上行链路资源的请求)的装置(模块 912),用于基于接收到的消息——例如基于接收到的该消息的导频码元和/或数据码元——来导出对该 UE 处的多个天线的信道估计的装置(模块 914),用于基于对 UE 的信道估计从多个子带当中选择用于该 UE 的子带的装置(模块 916),用于例如基于接收自多个 UE 的消息导出对这些 UE 处的多个天线的信道估计的装置(模块 918),以及用于基于对这些 UE 的信道估计从多个 UE 当中选择单个 UE 或多个 UE 以在共享时频资源上同时传输的装置(模块 920)。模块 912 到 920 可包括处理器、电子设备、硬件设备、电子组件、逻辑电路、存储器等,或其任意组合。

图 10 示出了系统 100 中一个 B 节点 110 以及两个 UE 120x 和 120y 的设计的框图。在图 10 中,UE 120x 配备有单个天线 1032x,UE 120y 配备有多个(T 个)天线 1032a 到 1032t,以及 B 节点 110 配备有多个(R 个)天线 1052a 到 1052r。每个天线可以是物理天线或天线阵。为了简单起见,图 10 仅示出了用于上行链路上的数据和信令传输以及下行链路上的信令传输的处理单元。

在每个 UE 120 处,发射(TX)数据和信令处理器 1020 可从数据源 1012 接收话务数据,处理(例如,格式化、编码、交织、及码元映射)该话务数据,

并生成对应话务的数据码元。处理器 1020 还可从控制器/处理器 1040 接收信令数据（例如，对应 REQCH 和 CQICH），处理该信令数据，并生成对应信令的数据码元。处理器 1020 还可生成导频码元并将其与数据码元多路复用。如在此所使用的，数据码元是对应话务或信令的码元，导频码元是对应导频的码元，而码元通常是复数值。数据码元和导频码元可以是源于诸如 PSK 或 QAM 等调制方案的调制码元。导频是为 UE 和 B 节点两者先验已知的数据。

在 UE 120y 处，TX MIMO 处理器 1022y 可对数据和导频码元执行发射机空间处理（例如，直接 MIMO 映射、预编码等）。数据码元可从一个天线发送以进行直接 MIMO 映射或可从多个天线发送以进行预编码。处理器 1022y 可向 T 个调制器 (MOD) 1030a 到 1030t 提供 T 个输出码元流。在 UE 120x 处，处理器 1020x 可向调制器 1030x 提供单个输出码元流。每个调制器 1030 可对输出码元执行调制（例如，对应 SC-FDM、OFDM 等）以获得输出码片。每个调制器 1030 可进一步处理（例如，转换至模拟、滤波、放大、及上变频）其输出码片并生成上行链路信号。在 UE 120x 处，来自调制器 1030x 的单个上行链路信号可从天线 1032x 被发射。在 UE 120y 处，来自调制器 1030a 到 1030t 的 T 个上行链路信号可分别从 T 个天线 1032a 到 1032t 被发射。

在 B 节点 110 处，R 个天线 1052a 到 1052r 接收来自 UE 120x 和 120y 以及可能来自其它 UE 的上行链路信号。每个天线 1052 向相应的解调器 (DEMOD) 1054 提供收到信号。每个解调器 1054 可处理（例如，滤波、放大、下变频、及数字化）其收到信号以获得样本。每个解调器 1054 还可对样本执行解调（例如，对应 SC-FDM、OFDM 等）以获得收到码元。接收 (RX) 空间处理器 1060 可基于收到导频码元估计不同 UE 的信道响应，对收到数据码元执行 MIMO/SIMO 检测，并提供数据码元估计。RX 数据和信令处理器 1070 可处理（例如，码元映射、解交织、及解码）数据码元估计，向数据汇 1072 提供经解码的话务数据，并向控制器/处理器 1080 提供经解码的信令数据。

B 节点 110 可将话务数据和信令数据（例如，对上行链路资源的许可、对 CQICH 的功率控制命令等）发送给 UE。信令数据可由 TX 信令处理器 1074 处理并进一步由调制器 1054a 到 1054r 处理以生成 R 个下行链路信号，后者可经由 R 个天线 1052a 到 1052r 被发送。在每个 UE 120 处，来自 B 节点 110 的

下行链路信号可由一个或多个天线 1032 接收,由一个或多个解调器 1030 处理,并进一步由 RX 信令处理器 1034 处理以恢复 B 节点 110 发送的信令数据。

控制器/处理器 1040x、1040y、和 1080 可分别控制 UE 120x 和 120y 以及 B 节点 110 处的各种处理单元的操作。存储器 1042x、1042y、及 1082 可分别存储 UE 120x 和 120y 以及 B 节点 110 的数据和程序代码。调度器 1084 可基于接收自 UE 的请求、对 UE 导出的信道估计等来调度 UE 进行传输。图 11 示出了图 10 中多天线 UE 120y 处的 TX 数据和信令处理器 1020y 的设计的框图。在处理器 1020y 内, TX 数据处理器 1110 可处理话务数据并提供话务数据的数据码元。TX CQICH 处理器 1112 可处理 CQI 报告并提供 CQICH 的数据码元。TX REQCH 处理器 1114 可处理请求消息并提供 REQCH 的数据码元。导频处理器 1116 可处理导频数据并提供话务的导频码元(例如,如图 3A 或 3B 所示)和 REQCH 的导频码元(例如,如图 5A、5B 或 5C 所示)。

码元-副载波映射器 1120 可从处理器 1110 到 1116 接收数据和导频码元并可在适当码元周期中将这些码元映射到适当天线上的适当副载波上。映射器 1120 可将数据码元映射到数据副载波,将导频码元映射到导频副载波,在每个数据码元周期中将经映射的数据码元提供给适当天线,并在每个导频码元周期中将经映射的导频码元提供给适当天线。例如,映射器 1120 可如图 5A、5B 或 5C 所示地映射 REQCH 的数据和导频码元。映射器 1120 例如可取决于可用 PA 的数目在每个码元周期中提供一个或多个经映射的码元的流。例如,映射器 1120(i)在一个 PA 可用的情况下可将一个经映射的码元流在不同的码元周期提供给不同的天线或者(ii)在多个 PA 可用的情况下可将多个经映射的码元流提供给多个天线。

图 12 示出了图 10 中 B 节点 110 处的 RX 空间处理器 1060 以及 RX 数据和信令处理器 1070 的设计的框图。在 RX 空间处理器 1060 内,来自 R 个解调器 1054a 到 1054r 的收到码元可被分别提供给 R 个码元-副载波解映射器 1210a 到 1210r。每个解映射器 1210 可将接收自导频副载波的导频码元提供给基于导频的信道估计器 1212 并将接收自数据副载波的数据码元提供给 MIMO/SIMO 检测器 1220。信道估计器 1212 可基于收到导频码元导出导频副载波的信道增益估计。REQCH 的导频副载波可如图 5A、5B 或 5C 所示。话务数据的导频副

载波可如图 3A 或 3B 所示。MIMO/SIMO 检测器 1220 可用该信道增益估计对收到数据码元执行检测并提供数据码元估计。对于 REQCH, MIMO/SIMO 检测器 1220 可用每个副载波群集的信道增益估计来对该群集中的收到数据码元执行检测。对于话务数据, MIMO/SIMO 检测器 1220 可基于最小均方误差 (MMSE)、具有连续干扰消除 (SIC) 的 MMSE、迫零、或一些其它技术对来自所有 R 个接收天线的收到数据码元执行 MIMO/SIMO 检测。

在 RX 数据和信令处理器 1070 内, RX REQCH 处理器 1240 可将 REQCH 的数据码元估计解调并解码并将经解码的请求消息提供给调度器 1084。处理器 1240 还基于经解码的请求消息重构 REQCH 的数据码元并将经重构的数据码元提供给基于数据的信道估计器 1222。RX 数据处理器 1242 可将话务的数据码元估计解调并解码并将经解码的话务数据提供给数据汇 1072。

信道估计器 1222 可基于经重构的数据码元和收到数据码元导出数据副载波的信道增益估计。REQCH 的数据副载波可如图 5A、5B 或 5C 所示。最终信道估计器 1230 可从信道估计器 1212 和 1222 接收导频和数据副载波的信道增益估计并可导出在该 REQCH 上发射的每个 UE 处的每个天线的信道估计。对于每个 UE 天线, 信道估计器 1230 可基于导频和/或数据副载波的信道增益估计导出该 UE 天线的信道冲激响应估计, 对信道冲激响应估计的信道抽头滤波和/或设阈值, 并导出对应总共 K 个副载波的全部或子集的 UE 天线的最终信道增益估计。信道估计器 1230 还可以其它方式——例如对导频和数据副载波的信道增益估计滤波或内插——来导出对应总共 K 个副载波的全部或子集的每个 UE 天线的最终信道增益估计。

噪声和干扰估计器 1232 可基于接收自信道估计器 1212 的导频码元和/或接收自信道估计器 1222 的数据码元和经重构的数据码元来估计每个 UE 天线的噪声和干扰。率选择器 1234 可基于信道估计和以及噪声和干扰估计来选择用于每个 UE 天线的率。

调度器 1084 可接收 UE 的经解码的请求消息以及这些 UE 处各天线的信道估计和率。调度器 1084 可基于它们的信道估计和率来选择 UE 进行 SU-MIMO 和/或 MU-MIMO。调度器 1084 还可基于信道估计和率来执行子带调度。调度器 1084 可提供在每个调度区间中被调度进行上行链路传输的 UE

的列表、被指派给所调度的 UE 的上行链路资源（例如，时频块）、以及所调度的 UE 将用于上行链路传输的率。

本文中描述的这些技术可通过各种手段来实现。例如，这些技术可在硬件、固件、软件、或其组合中实现。对于硬件实现，用于执行这些技术的各个处理单元可在一个或多个专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理器件（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、处理器、控制器、微控制器、微处理器、电子器件、设计成执行本文中描述的功能的其他电子单元、计算机、或其组合内实现。

对于固件和/或软件实现，这些技术可用执行本文中描述的功能的模块（例如，程序、函数等等）来实现。这些固件和/或软件指令可被存储在存储器（例如，图 10 中的存储器 1042x、1042y 或 1082）中，并由处理器（例如，处理器 1040x、1040y 或 1080）执行。该存储器可被实现在处理器内，或可外置于处理器。固件和/或软件指令还可被存储在诸如随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、非易失性随机存取存储器（NVRAM）、可编程只读存储器（PROM）、电可擦 PROM（EEPROM）、闪存、压缩盘（CD）、磁或光数据存储设备等其它处理器可读介质中。

提供前面对公开的描述是为了使本领域任何技术人员皆能制作或使用本公开。对该公开各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的，并且本文中定义的普适原理可被应用于其他变形而不会脱离本公开的精神或范围。由此，本公开并非旨在被限定于本文中所述的示例，而是应被授予与本文中公开的原理和新颖性特征一致的最广义的范围。

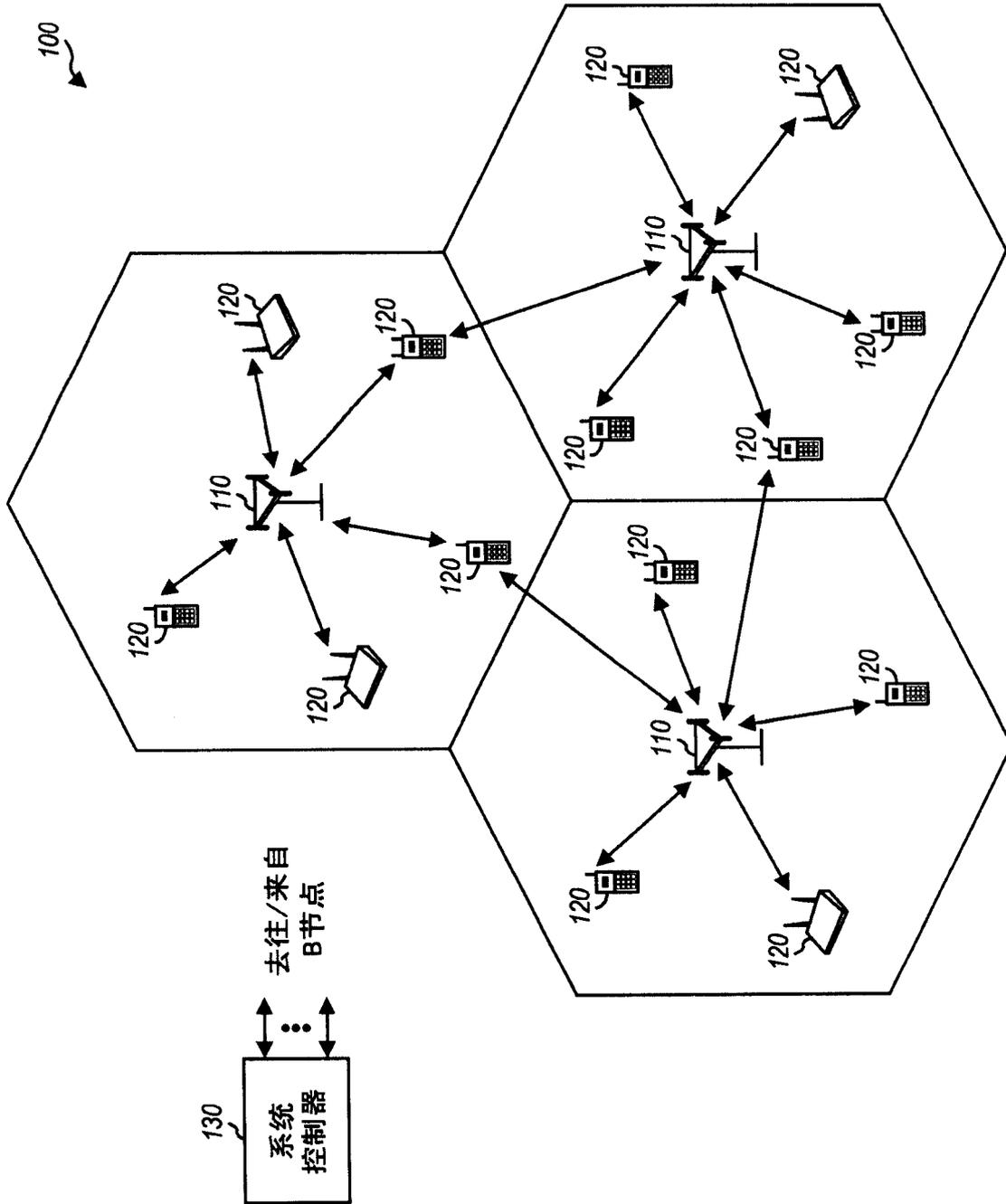


图 1

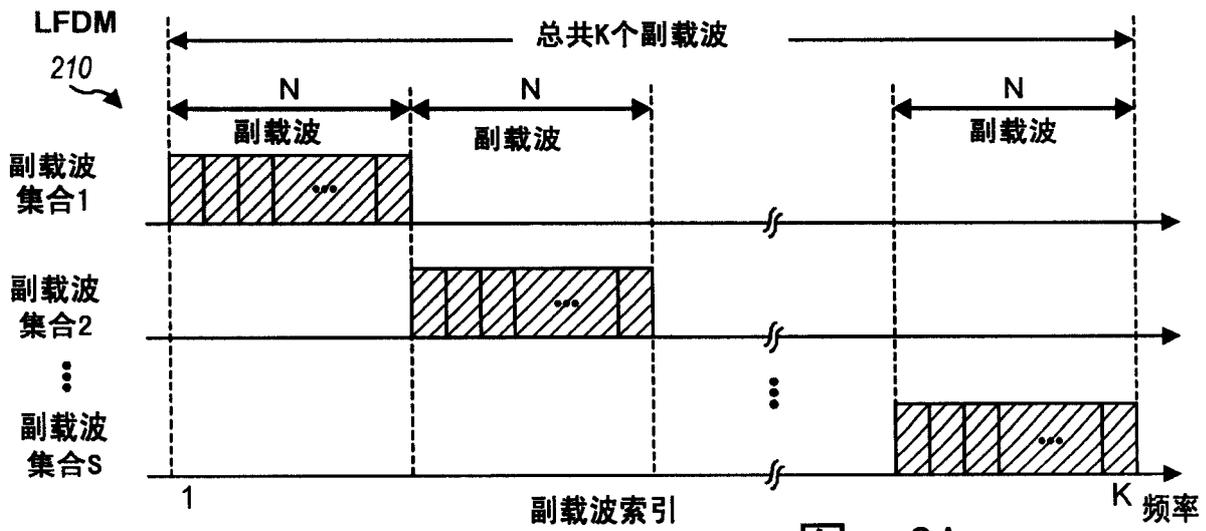


图 2A

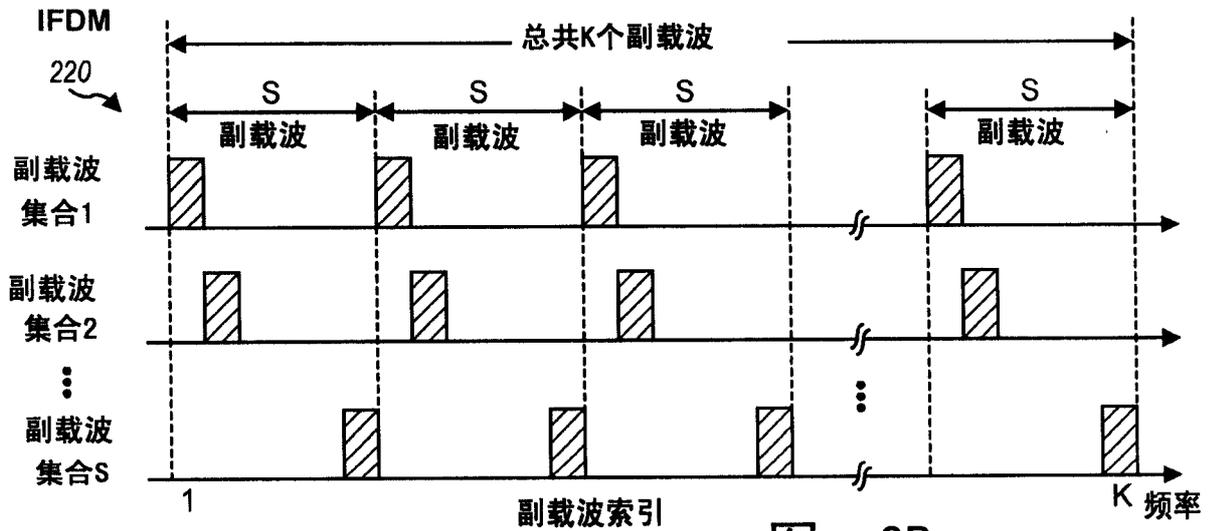


图 2B

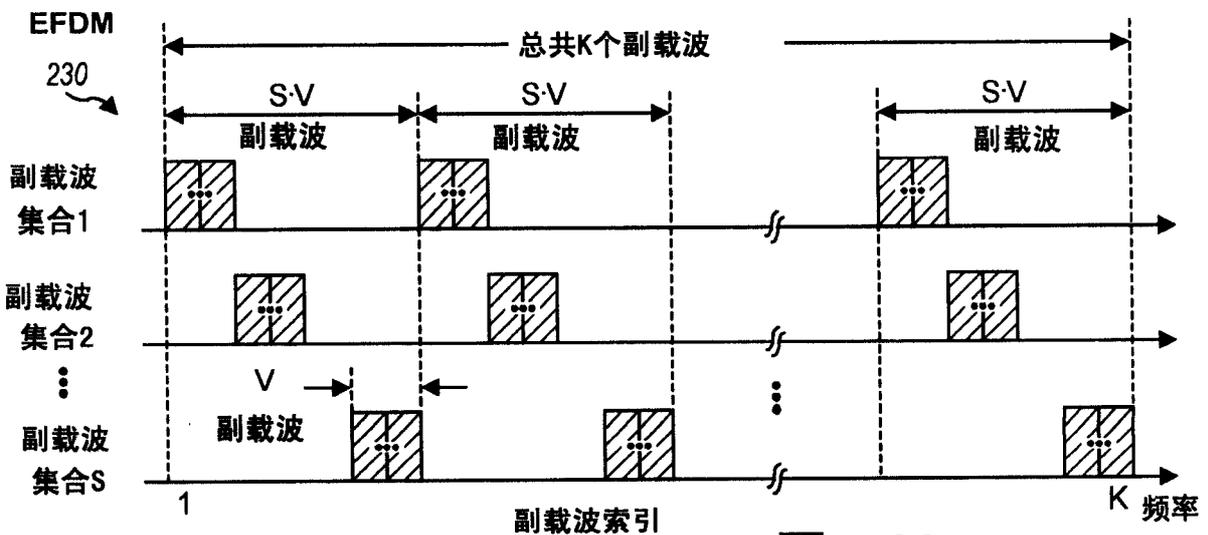


图 2C

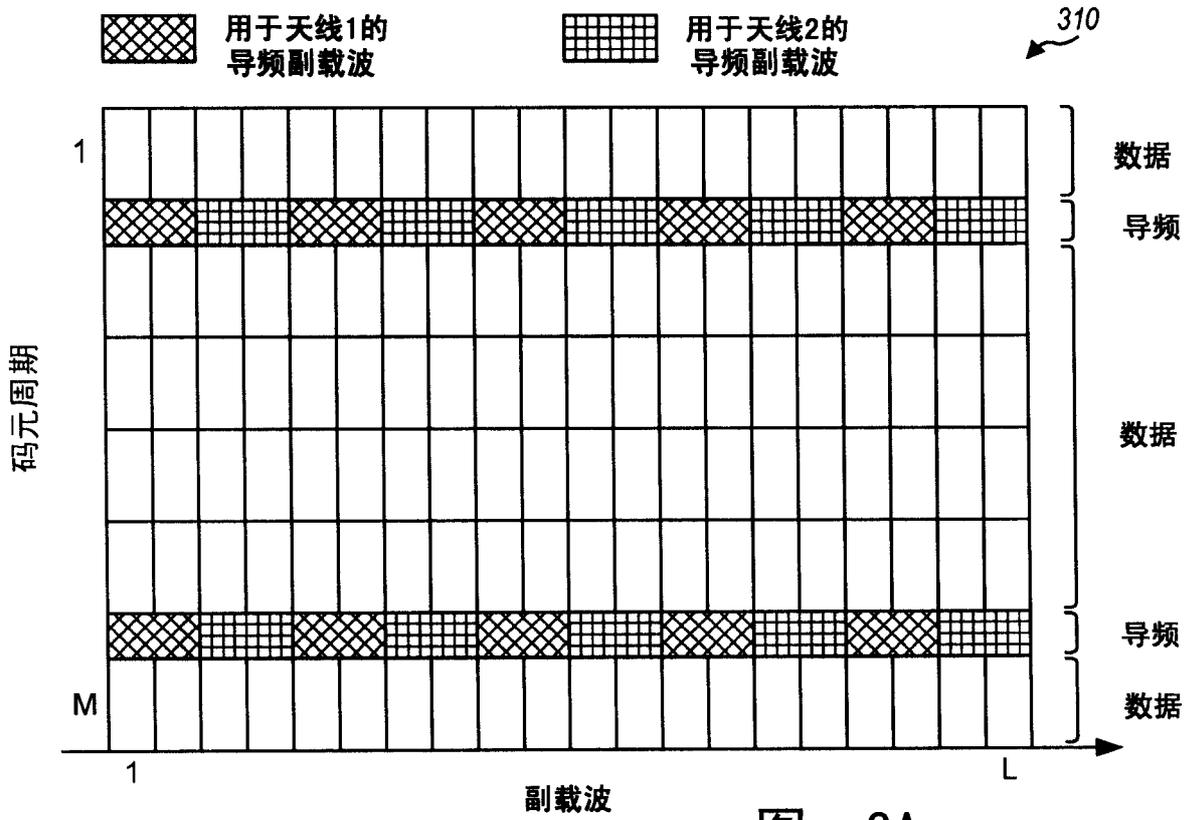


图 3A

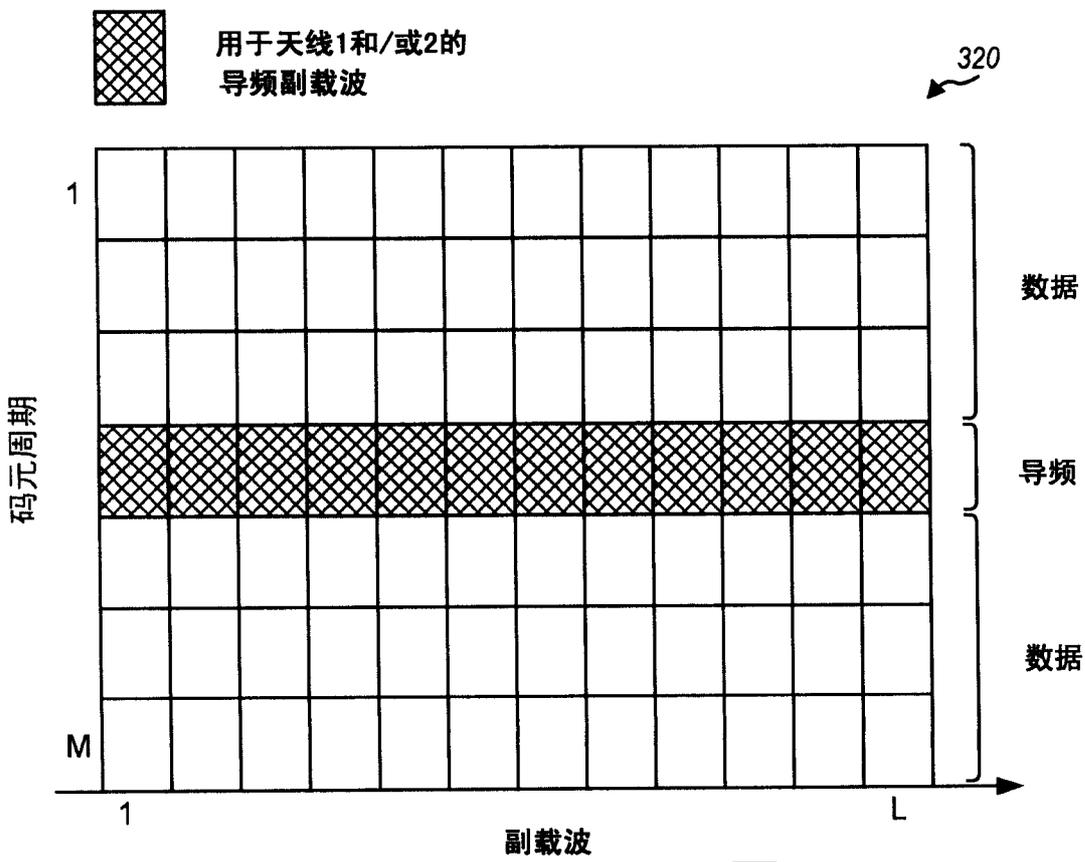


图 3B

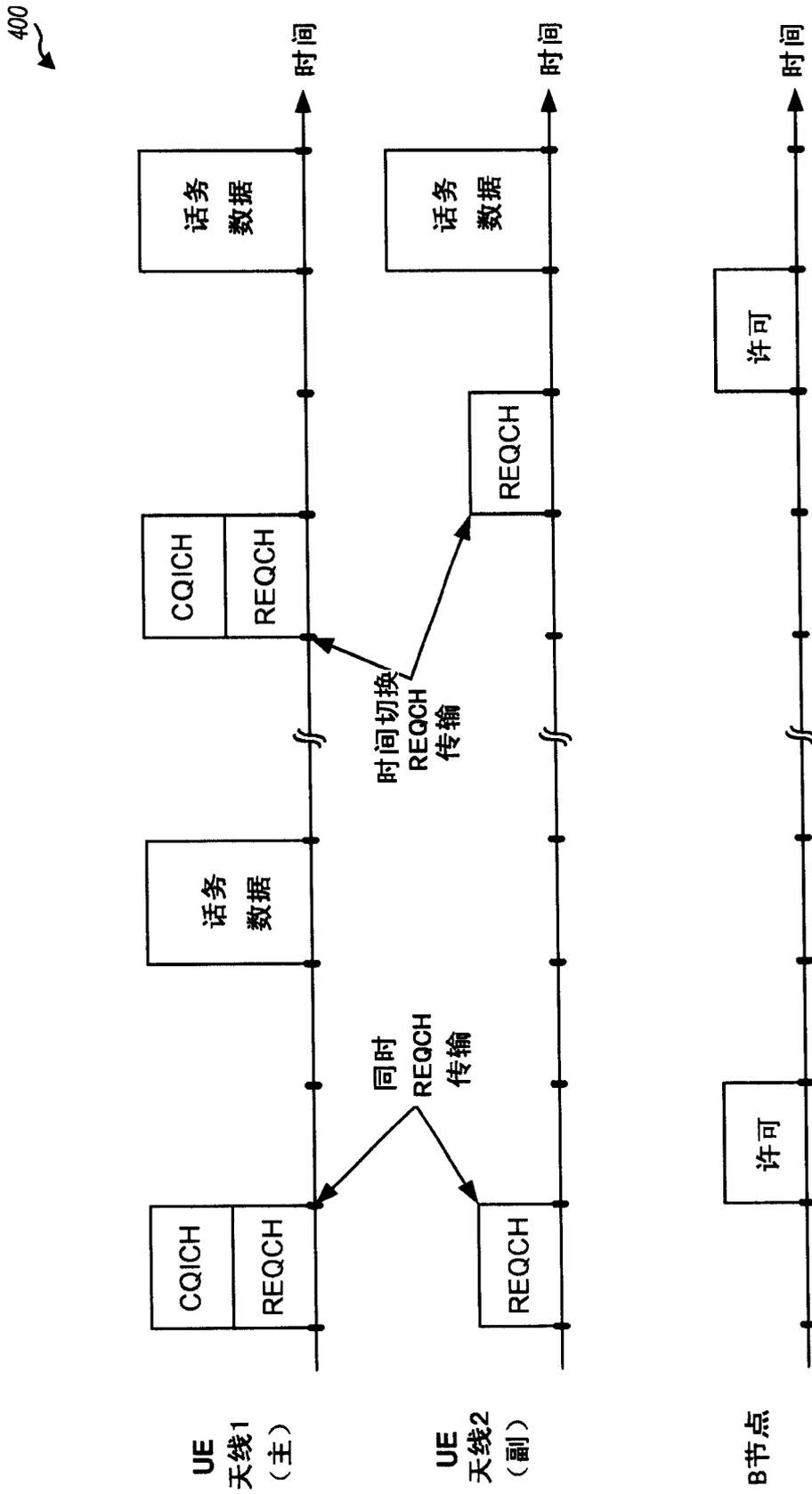


图 4

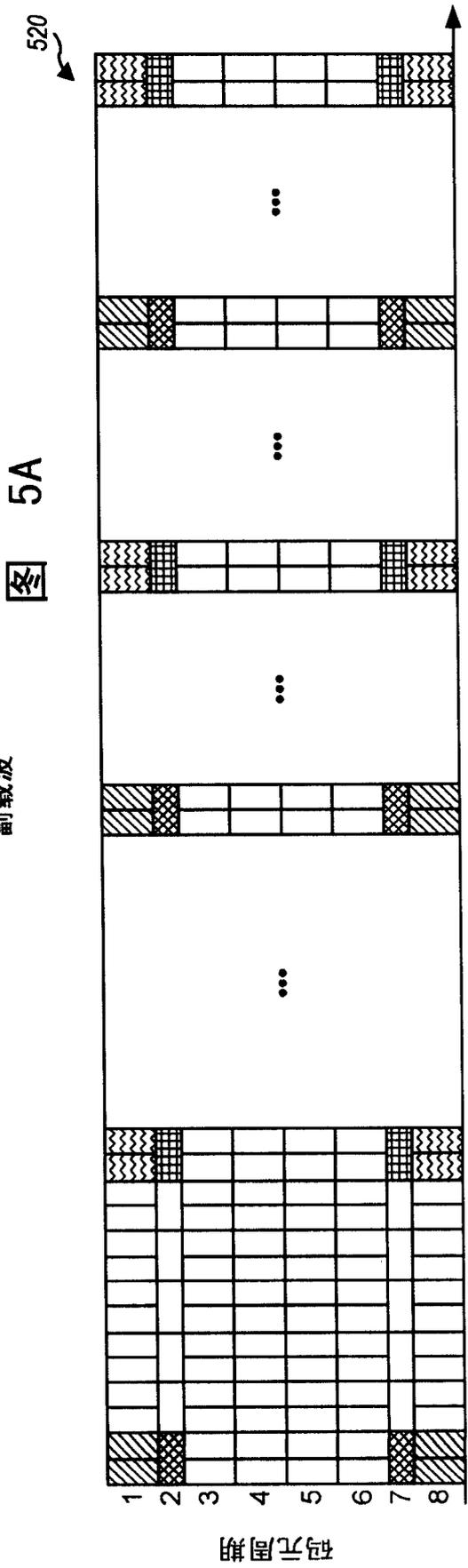
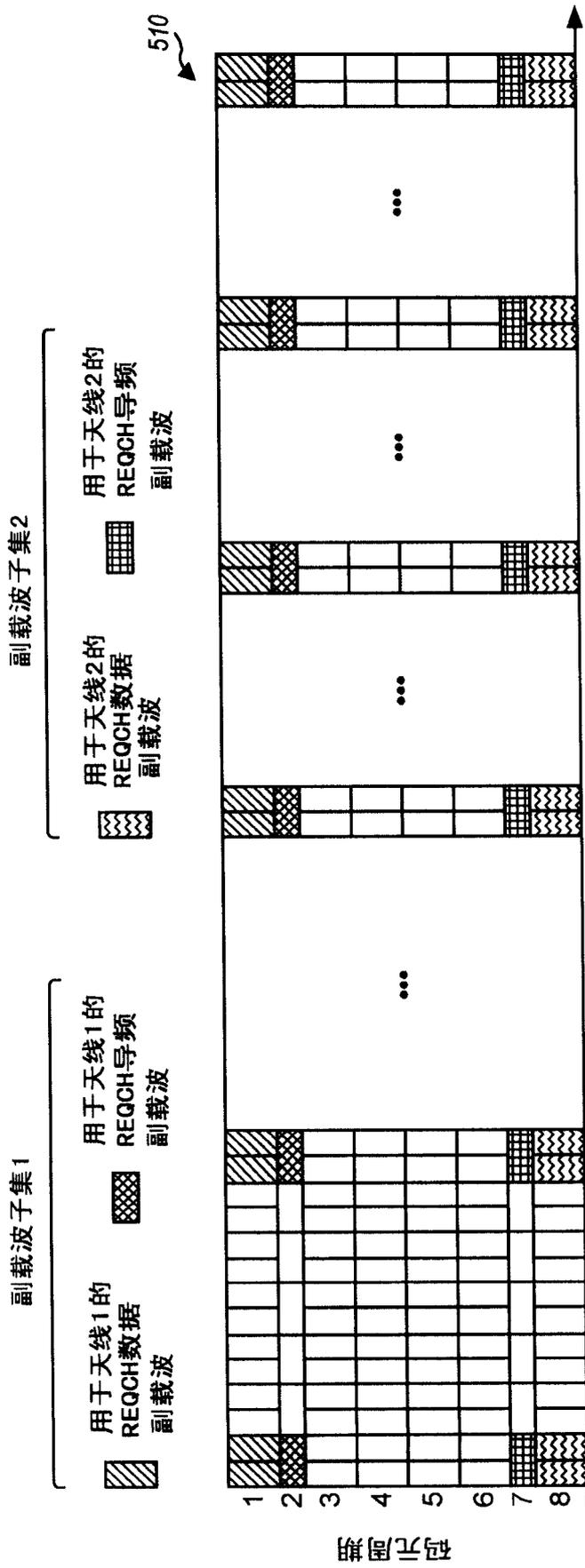


图 5A

图 5B

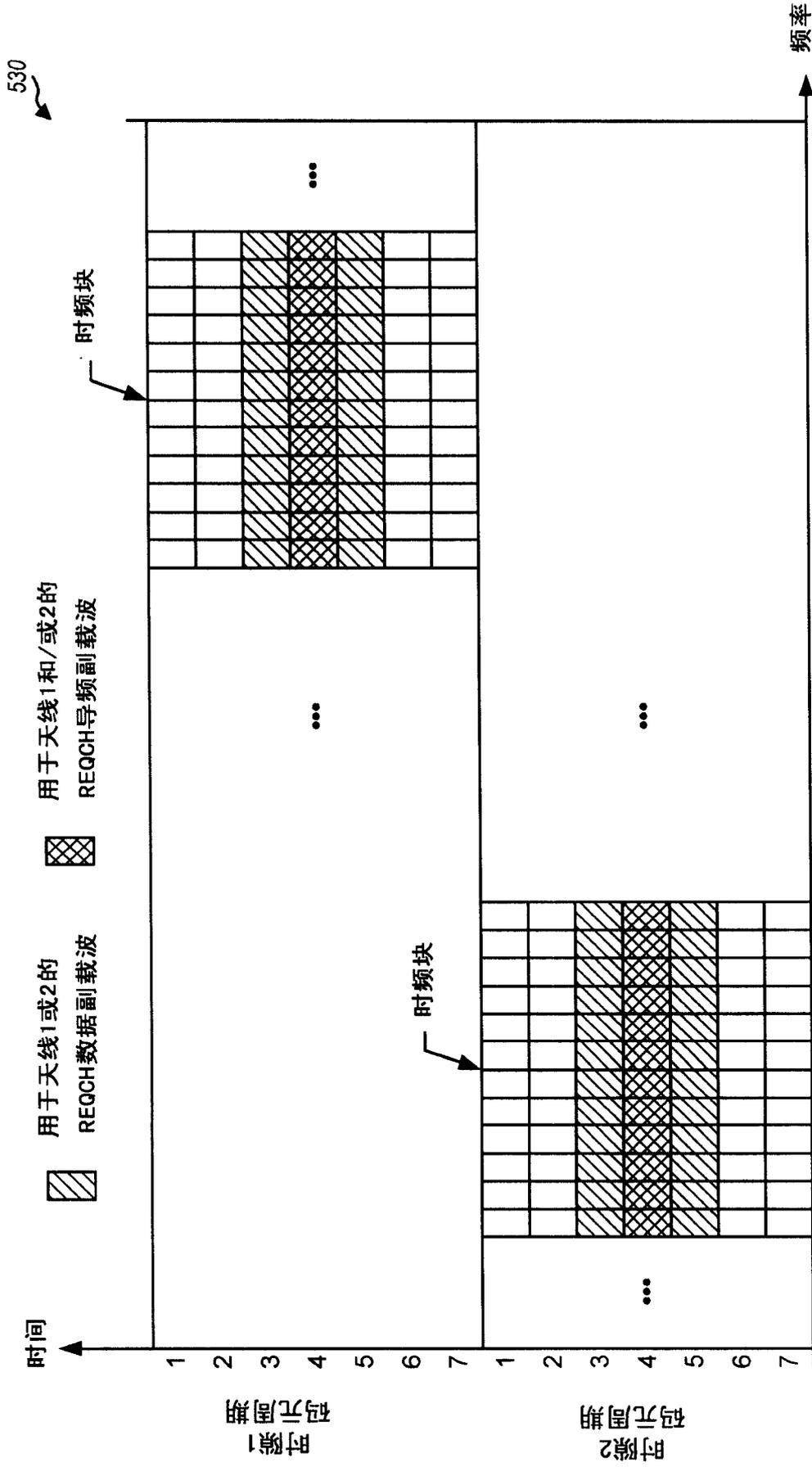


图 50

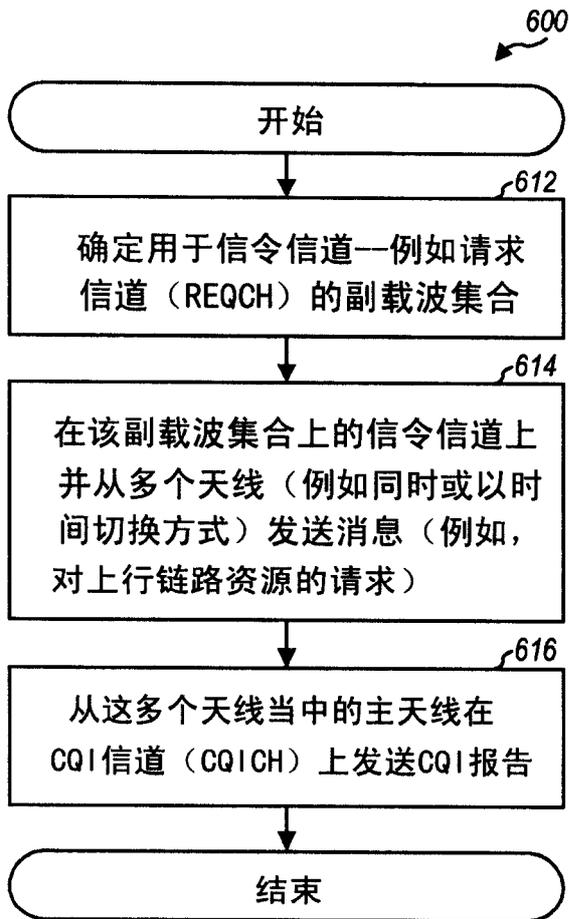


图 6

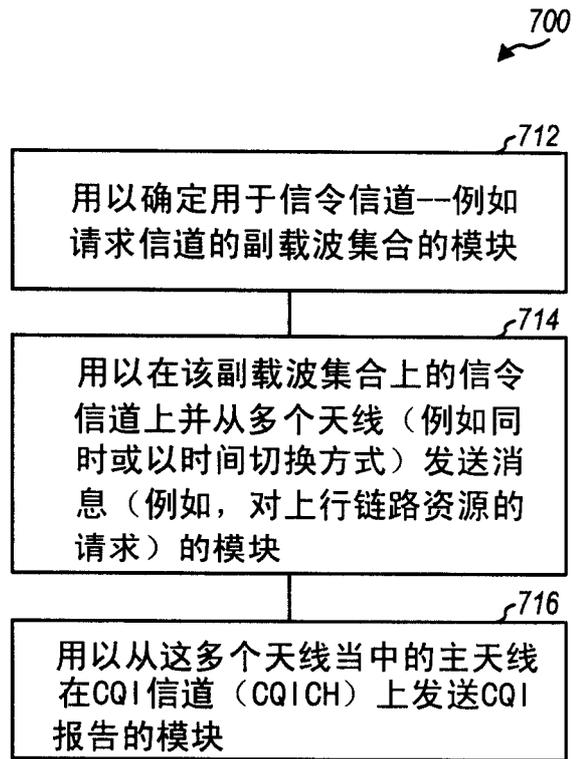


图 7

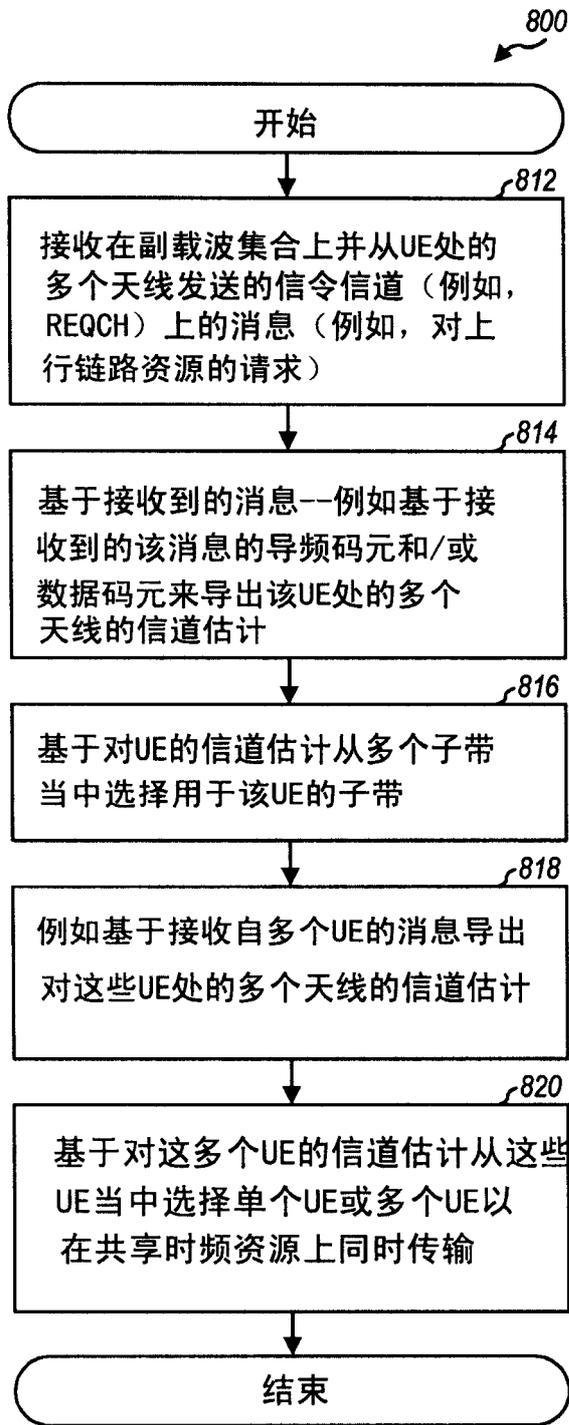


图 8

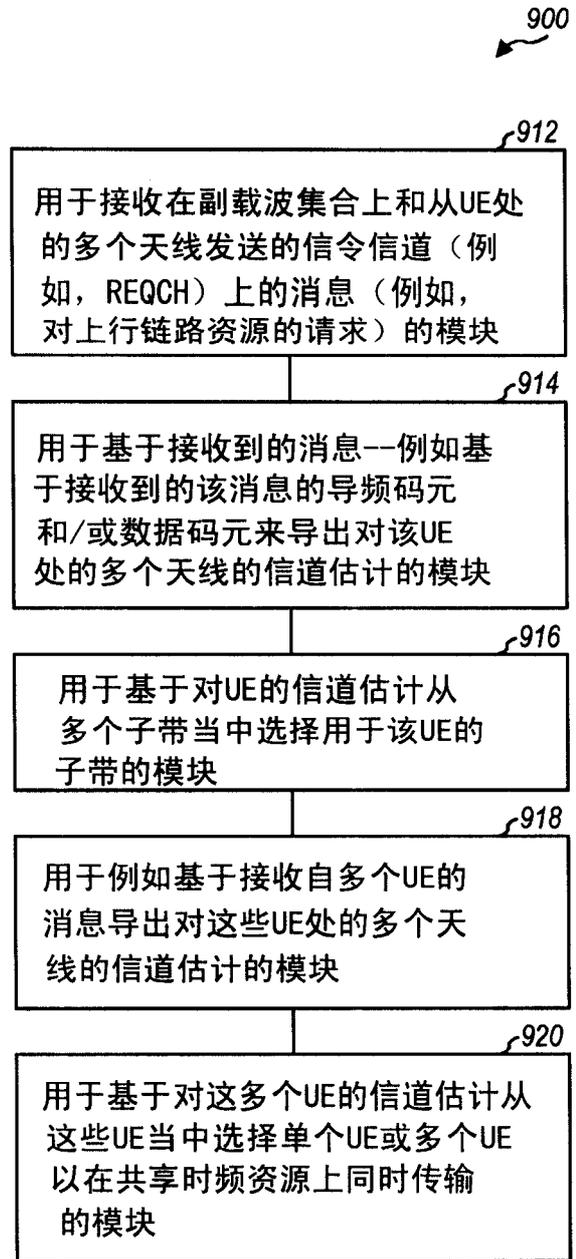


图 9

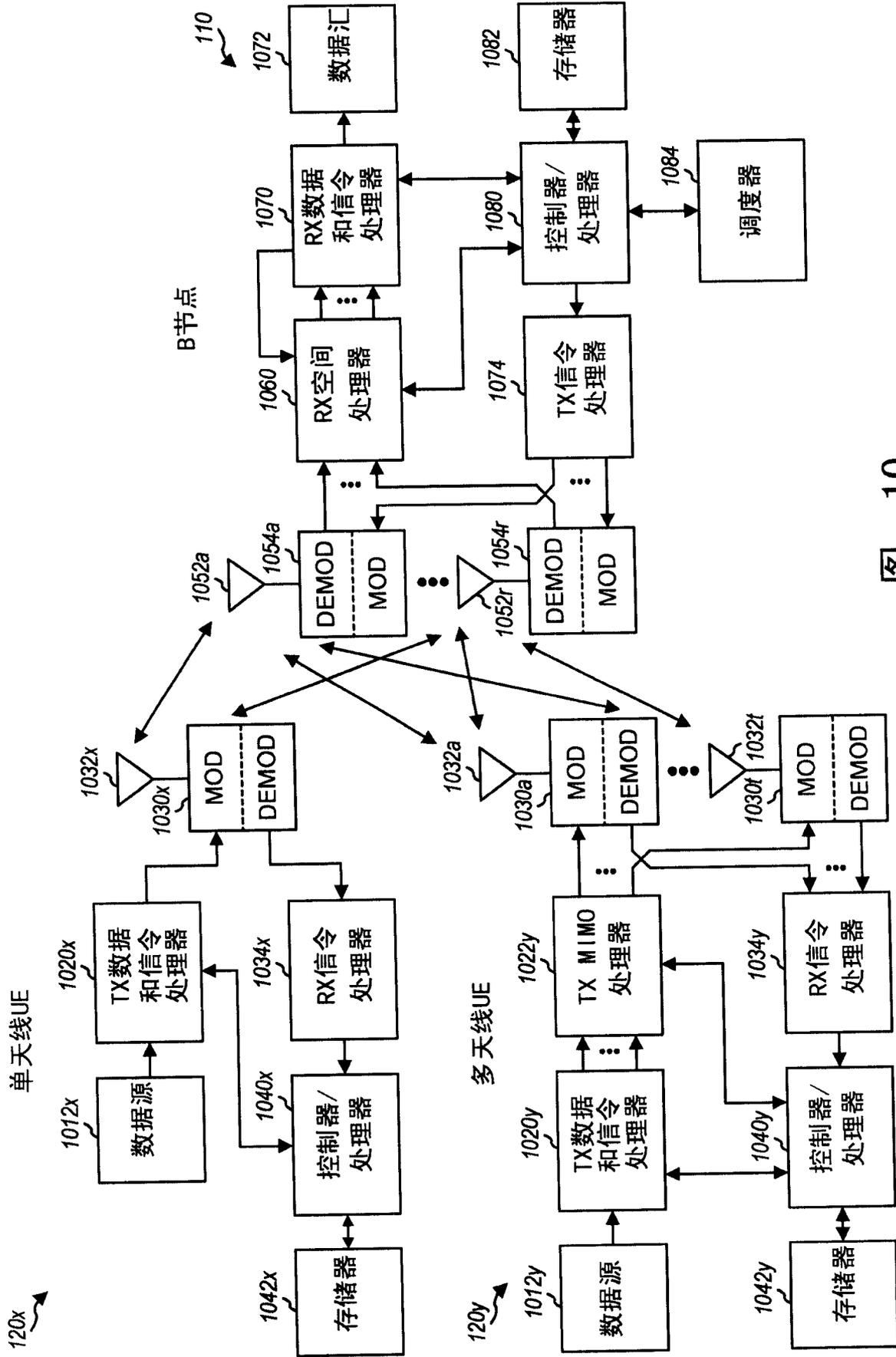


图 10

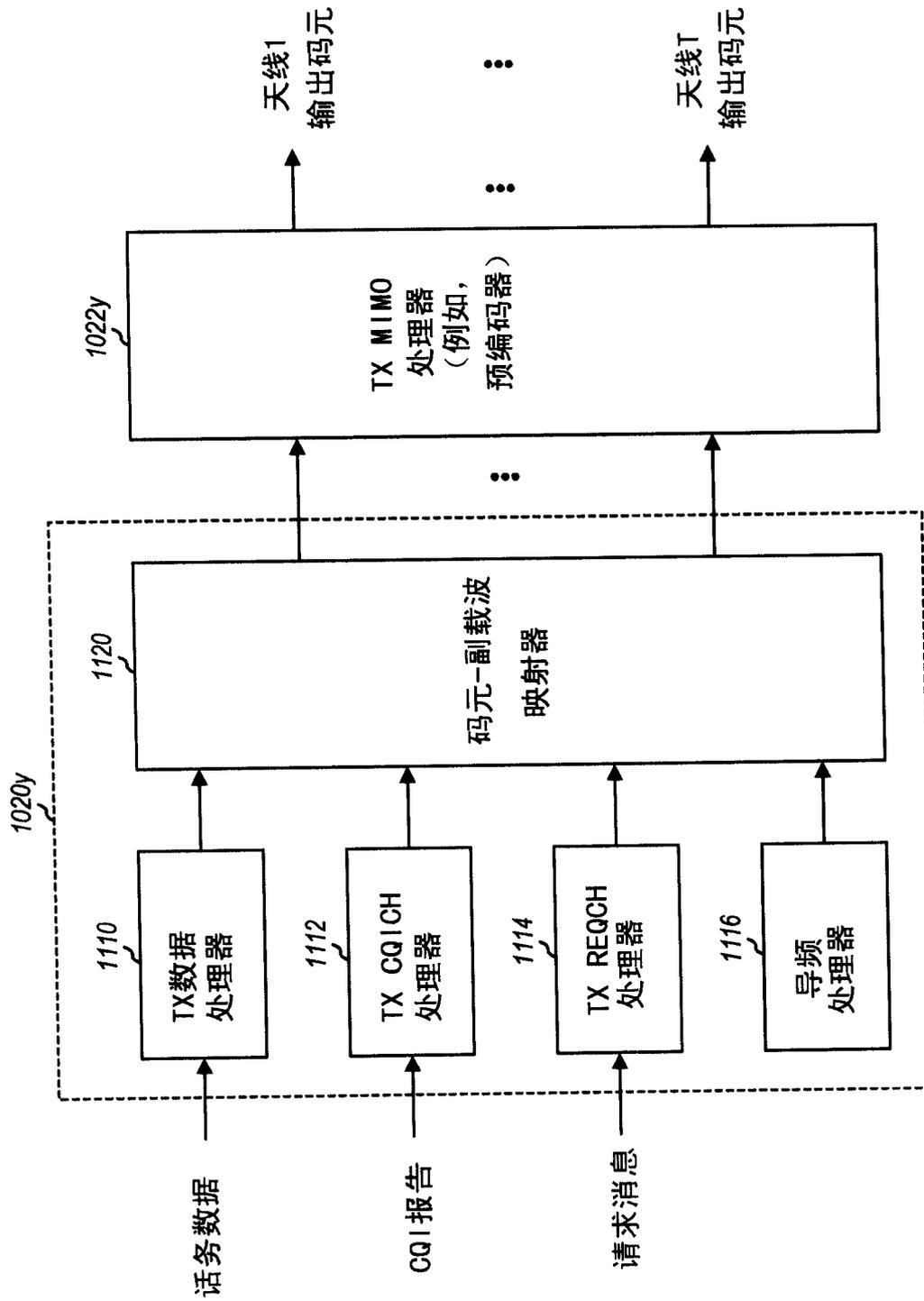


图 11

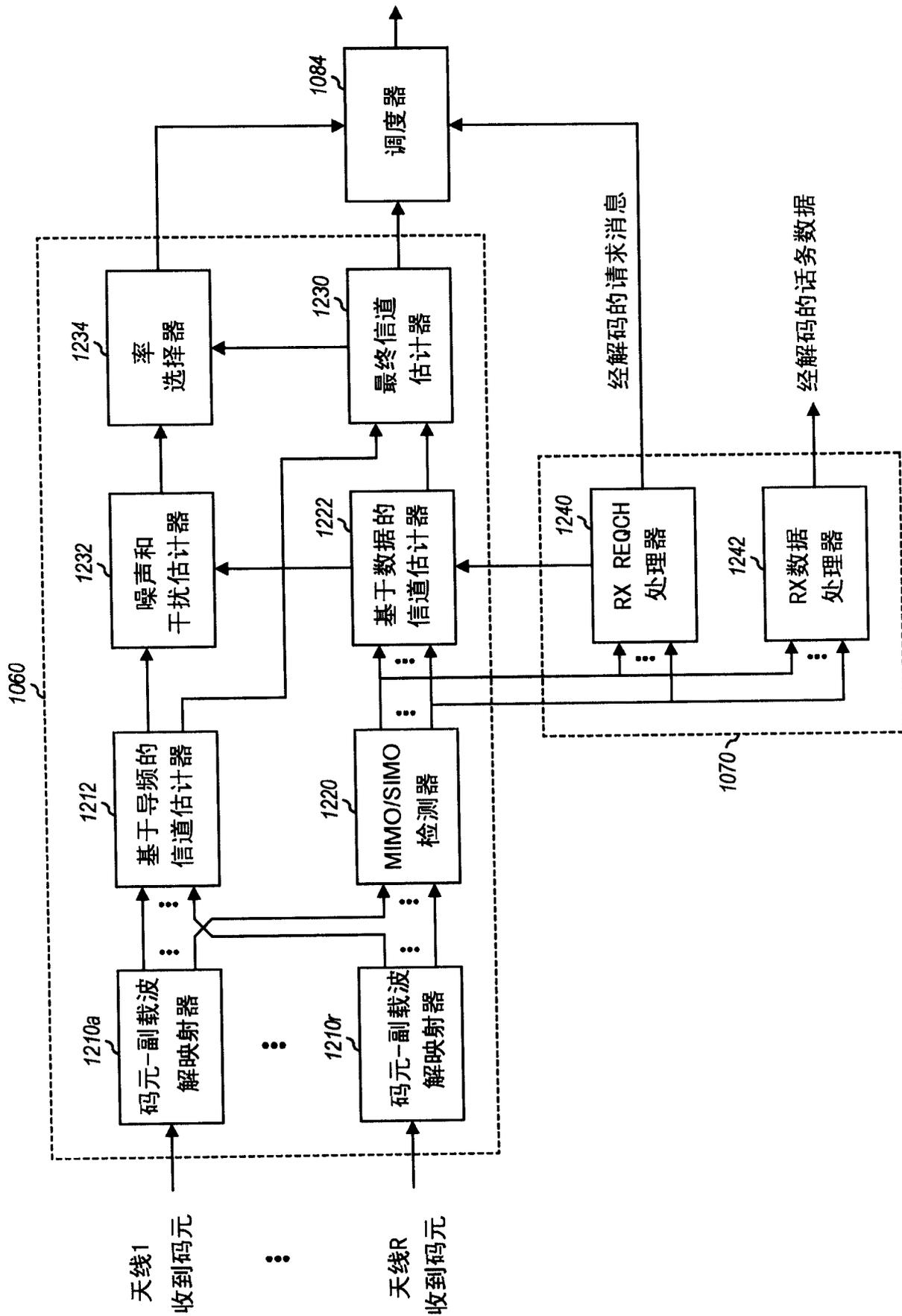


图 12