

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

device; based on a result of measurement and information about the first pre-coding, determine interference of other terminal devices in the plurality of candidate terminal devices regarding the first terminal device; and feed back information indicating the interference to the base station.

(57) 摘要: 本公开涉及电子设备和通信方法。用于无线通信系统的第一终端设备侧的电子设备包括: 存储器, 用于存储计算机指令; 以及处理电路, 被配置为执行所存储的计算机指令以用于: 测量来自基站的经第一预编码的第一参考信号, 其中用于所述第一预编码的第一预编码矩阵是基站根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态而确定的, 其中所述多个候选终端设备包括第一终端设备; 基于所述测量的结果以及关于所述第一预编码的信息, 确定所述多个候选终端设备中的其它终端设备对第一终端设备的干扰; 以及将指示所述干扰的信息反馈给基站。

电子设备和通信方法

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2016 年 11 月 25 日递交的中国专利申请第 201611054719.9 号的优先权，在此全文引用上述中国专利申请公开的内容以作为本申请的一部分。

技术领域

本公开涉及电子设备和通信方法，更具体地，本公开涉及多用户多输入多输出（Multi-User Multi-Input Multi-Output, MU-MIMO）系统中的电子设备和通信方法。

背景技术

在 3GPP（3rd Generation Partnership Project，第三代合作伙伴计划）的长期演进（LTE）系统中，可以利用 MU-MIMO 技术来提升 LTE 系统的系统容量，以满足不断增长的业务量需求。

在 MU-MIMO 调度过程中，将不同天线的时频资源分配给多个用户设备（UE）（也可称为终端设备），使得多个 UE 能够在空间上共享时频资源，从而增加在相同的时频资源上可以调度的 UE 的数量，以提高整体的调度效率。

为了实现 MU-MIMO 调度，基站需要从多个 UE 收集各个 UE 对本小区参考信号及邻小区参考信号进行测量并计算得到的信道质量信息（CQI），并基于所收集的 CQI 通过例如链路自适应技术来模拟计算不同用户组合进行 MU-MIMO 传输时的信噪比，以确定要采用哪些 UE 进行实际的 MU-MIMO 传输以及/或者对每个 UE 施用哪种调制编码策略（MCS）。

如上所述，在现有技术中，CQI 是反映在单用户 MIMO（Single User MIMO, SU-MIMO）状态下的 UE 信道质量的指标，也就是说现有技术目前仅支持在一个小区内调度单个 UE 情况下的 CQI，而不是调度多个 UE 情况下的 CQI。因而，基站从每个 UE 分别收集的 CQI 不能反映真实 MU-MIMO 状态下其它 UE 对该 UE 造成的干扰，使得基站无法获知 MU-MIMO 状态下的实际信道状态。因此，在现有的 MU-MIMO 系统中，基站难以进行精确的 MU-MIMO 调度。

发明内容

在下文中给出了关于本公开的简要概述，以便提供关于本公开的一些方面的基本理解。但是，应当理解，这个概述并不是关于本公开的穷举性概述。它并不是意图用来确定本公开的关键性部分或重要部分，也不是意图用来限定本公开的范围。其目的仅仅是以简化的形式给出关于本公开的某些概念，以此作为稍后给出的更详细描述的前序。

根据本公开的一个方面，提供了一种用于无线通信系统的第一终端设备侧的电子设备。该电子设备可以包括：存储器，用于存储计算机指令；以及处理电路，被配置为执行所存储的计算机指令以用于：测量来自基站的经第一预编码的第一参考信号，其中用于所述第一预编码的第一预编码矩阵是基站根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态而确定的，其中所述多个候选终端设备包括第一终端设备；基于所述测量的结果以及关于所述第一预编码的信息，确定所述多个候选终端设备中的其它终端设备对第一终端设备的干扰；以及将指示所述干扰的信息反馈给基站。

根据本公开的另一方面，提供了一种用于无线通信系统的基站侧的电子设备。该电子设备可以包括：存储器，用于存储计算机指令；以及处理电路，被配置为执行所存储的计算机指令以用于：根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态，确定用于所述多个候选终端设备的第一预编码矩阵；用所述第一预编码矩阵对第一参考信号进行第一预编码；将经所述第一预编码的第一参考信号发送到所述多个候选终端设备；以及根据所述多个候选终端设备中的每个终端设备基于对接收到的经所述第一预编码的第一参考信号的测量结果以及关于所述第一预编码的信息而反馈的信息，对所述多个候选终端设备进行调度，其中每个终端设备反馈的信息指示所述多个候选终端设备中的其它终端设备对该终端设备的干扰。

根据本公开的又一方面，提供了一种用于无线通信系统的通信方法。该方法可以包括：第一终端设备测量来自基站的经第一预编码的第一参考信号，其中用于所述第一预编码的第一预编码矩阵是基站根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态而确定的，其中所述多个候选终端设备包括第一终端设备；第一终端设备基于所述测量的结果以及关于所述第一预编码的信息，确定所述多个候选终端设备中的其它终端设备对第一终端设备的干扰；以及第一终端设备将指示所述干扰的信息反馈给基站。

根据本公开的又一方面，提供了一种用于无线通信系统的通信方法。该方法可以包括：基站根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态，确定用于所述多个候选终端设备的第一预编码矩阵；基站用所述第一预编码矩阵对第一参考信号进行第一预编码；基站将经所述第一预编码的第一参考信号发送到所述多个终端设备；以及基站根据所述多个终端设备中的每个终端设备基于对接收到的经所述第一预编码的第一参考信号的测量结果以

及关于所述第一预编码的信息而反馈的信息，对所述多个候选终端设备进行调度，其中每个终端设备反馈的信息指示所述多个候选终端设备中的其它终端设备对该终端设备的干扰。

根据本公开的又一方面，提供了一种计算机可读存储介质，包括可执行指令，当所述可执行指令由信息处理装置执行时，使所述信息处理装置执行根据本公开的通信方法。

根据本公开的一个或多个实施例，能够获得更准确地反映小区内的多个终端设备之间的干扰的信息，有助于进行更精确的 MU-MIMO 调度。

附图说明

构成说明书的一部分的附图描述了本公开的实施例，并且连同说明书一起用于解释本公开的原理。

参照附图，根据下面的详细描述，可以更清楚地理解本公开，其中：

图 1 是示出 MU-MIMO 系统的示意图；

图 2 是示出现有技术中进行 MU-MIMO 调度的信令图；

图 3 是示出根据本公开的一个实施例的进行 MU-MIMO 调度的信令图；

图 4 是示出根据本公开的实施例的用于无线通信系统的第一终端设备侧的电子设备的功能配置框图；

图 5 是示出根据本公开的实施例的用于无线通信系统的第一终端设备侧的通信方法的流程图；

图 6 是示出根据本公开的实施例的用于无线通信系统的基站侧的电子设备的功能配置框图；

图 7 是示出根据本公开的实施例的用于无线通信系统的基站侧的通信方法的流程图；

图 8 是示出根据本公开的一个实施例的进行 MU-MIMO 调度的信令图；

图 9A~9F 是示出根据本公开的一个实施例的参考信号在资源块上的占用情况的示意图；

图 10A~10B 是示出根据本公开的另一个实施例的参考信号在资源块上的占用情况的示意图；

图 11A~11B 是示出根据本公开的另一个实施例的参考信号在资源块上的占用情况的示意图；

图 12A~12B 是示出根据本公开的另一个实施例的参考信号在资源块上的占用情况的示意图；

图 13 是示出根据本公开的实施例的 eNB 的示意性配置的第一示例的框图；

图 14 是示出根据本公开的实施例的 eNB 的示意性配置的第二示例的框图；

图 15 是示出根据本公开的实施例的智能电话的示意性配置的示例的框图；以及

图 16 是示出根据本公开的实施例的汽车导航设备的示意性配置的示例的框图。

具体实施方式

现在将参照附图来详细描述本公开的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本公开的范围。

同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

为便于更好地理解根据本公开的技术方案，下面简单介绍一些本公开所使用的概念。

基站例如演进型节点 B (eNB) 具有支持 MIMO 技术的多个天线。MIMO 技术的使用使得基站能够利用空域来支持空间复用、波束赋形和发射分集。空间复用可被用于在相同频率上同时传送不同的数据流。这些数据流可被传送给单个 UE 以提高数据率 (可归为 SU-MIMO 技术) 或传送给多个 UE 以增加系统总容量 (可归为 MU-MIMO 技术)。这是藉由对每一数据流进行空间预编码 (即, 应用振幅的比例缩放和相位调整) 并且随后通过多个发射天线在下行链路 (DL) 上传送每一经空间预编码的流来达成的。经空间预编码

的数据流带有不同空间签名地抵达（诸）UE 处，这使得（诸）UE 中每个 UE 能够恢复以该 UE 为目的地的一个或多个数据流。在上行链路（UL）上，每个 UE 传送经空间预编码的数据流，这使得基站能够标识每个经空间预编码的数据流的源。

空间复用一般在信道状况良好时使用。在信道状况不那么有利时，可使用波束赋形来将发射能量集中在一个或多个方向上。这可以通过对数据进行空间预编码以供通过多个天线传输来达成。为了在蜂窝小区边缘处达成良好覆盖，单流波束赋形传输可结合发射分集来使用。

在以下详细描述中，将参照在 DL 上支持正交频分复用（OFDM）的 MIMO 系统来描述接入网的各种方面。OFDM 是将数据调制到 OFDM 码元内的数个副载波上的扩频技术。这些副载波以精确频率分隔开。该分隔提供使得接收机能够从这些副载波恢复数据的“正交性”。在时域中，可向每个 OFDM 码元添加保护区间（例如，循环前缀）以对抗 OFDM 码元间干扰。UL 可以使用经离散傅里叶变换（DFT）扩展的 OFDM 信号形式的单载波频分多址（SC-FDMA）来补偿高峰均功率比（PAPR）。

接下来解说 LTE 中用于用户面和控制面的无线电协议架构。用于 UE 和 eNB 的无线电协议架构被示为具有三层：层 1、层 2 和层 3。层 1（L1 层）是最低层并实现各种物理层信号处理功能。L1 层将在本文中被称为物理层。层 2（L2 层）在物理层之上并且负责 UE 与 eNB 之间在物理层之上的链路。

在用户面中，L2 层包括媒体接入控制（MAC）子层、无线链路控制（RLC）子层、以及分组数据汇聚协议（PDCP）子层，它们在网络侧上终接于 eNB 处。UE 在 L2 层之上还可具有若干个上层，包括在网络侧终接于 PDN 网关处的网络层（例如，IP 层）、以及终接于连接的另一端（例如，远端 UE、服务器等）的应用层。

PDCP 子层提供不同无线电承载与逻辑信道之间的复用。PDCP 子层还提供对上层数据分组的报头压缩以减少无线电传输开销，通过将数据分组暗码化来提供安全性，以及提供对 UE 在各 eNB 之间的切换支持。RLC 子层提供对上层数据分组的分段和重装、对丢失数据分组的重传、以及对数据分组的重排序以补偿因混合自动重传请求（HARQ）而引起的脱序接收。MAC 子层提供逻辑信道与传输信道之间的复用。MAC 子层还负责在各 UE 间分配一个蜂窝小区中的各种无线电资源（例如，资源块）。MAC 子层还负责 HARQ 操作。

在控制面中，用于 UE 和 eNB 的无线电协议架构对于物理层和 L2 层而言基本相同，区别在于对控制面而言没有头部压缩功能。控制面还包括层 3（L3 层）中的无线电资源控制（RRC）子层。RRC 子层负责获得无线电资源（即，无线电承载）以及负责使用 eNB 与 UE 之间的 RRC 信令来配置各下层。

简要介绍基站侧实现 L1 层（即，物理层）的各种信号处理功能。这些信号处理功能包括编码和交织以促成 UE 的前向纠错（FEC）以及基于各种调制方案（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 正交振幅调制（M-QAM））向信号星座进行的映射。随后，经编码和调制的码元被拆分成并行流。每个流随后被映射到 OFDM 副载波、在时域和/或频域中与参考信号（例如，导频）复用、并且随后使用快速傅里叶逆变换（IFFT）组合到一起以产生携带时域 OFDM 码元流的物理信道。该 OFDM 流被空间预编码以产生多个空间流。信道估计可被用来确定编码和调制方案以及用于空间处理。该信道估计可以从由 UE 传送的参考信号和/或信道状况反馈推导出来。每个空间流随后经由分开的发射机被提供给不同的天线。每个发射机用各自的空间流来调制 RF 载波以供传输。

在 UE 处，每个接收机通过其各自相应的天线来接收信号。每个接收机恢复出调制到射频（RF）载波上的信息并将该信息提供给 L1 层的各种信号处理功能。在 L1 层对该信息执行空间处理以恢复出以 UE 为目的地的任何空间流。如果有多个空间流以 UE 为目的的，那么它们可被组合成单个 OFDM 码元流。随后使用快速傅里叶变换（FFT）将该 OFDM 码元流从时域转换到频域。该频域信号对该 OFDM 信号的每个副载波包括单独的 OFDM 码元流。通过确定最有可能由 eNB 传送了的信号星座点来恢复和解调每个副载波上的码元、以及参考信号。这些软判决可以基于信道估计。这些软判决随后被解码和解交织以恢复出原始由 eNB 在物理信道上传送的数据和控制信号。这些数据和控制信号随后被提供给更高层处理。

下面介绍一些与下行参考信号和信道状态信息有关的术语。

下行参考信号

下行参考信号是在下行时频资源块（RB）中占用特定的资源元素（RE）的预先定义的信号。在 LTE 下行链路中，包括如下几种不同类型的参考信号：

小区专用参考信号（CRS）：通常指共用的参考信号，小区中所有 UE 都可以使用。

解调参考信号（DMRS）：针对专门用户，嵌入在数据中。

信道状态信息参考信号（CSI-RS）：用于估计信道状态信息，从而辅助基站的资源调度、预编码工作。

信道状态信息（CSI）

信道状态信息用来指示基站与 UE 之间的信道的信道状态。信道状态信息可以包括秩指示符（RI）、预编码矩阵指示符（PMI）和信道质量指示符（CQI）。

RI 是关于信道秩的信息，信道秩指示可以在相同的时频资源中承载不同的信息的层的最大数目。

PMI 用于指示基站与 UE 之间共享的包括多个预编码矩阵的码本中的特定的预编码矩阵的索引。

CQI 指示信道质量，可以用来帮助确定对应的调制方案和编码速率。

此外，CRI (CSI-RS 资源指示符) 用于指示偏好的 CSI-RS 资源，UE 测量每一 CSI-RS 资源并以 CRI 的形式反馈推荐的波束。

接下来简单介绍全维度 MIMO (FD-MIMO) 技术。

FD-MIMO 技术可通过在 eNB 处使用具有例如高达 64 个天线端口的二维天线阵列来极大地改善系统容量。在 eNB 处使用多个天线端口的益处可包括小的蜂窝小区间干扰以及高波束赋形增益。使用二维天线阵列允许在水平和垂直方向两者上进行因 UE 而异的波束赋形。

在 FD-MIMO 系统中，与传统的 8 天线 MIMO 系统相比，eNB 处的发射天线的数目可被增加例如 8 到 10 倍。这些额外发射天线可带来更大的波束赋形增益并向邻蜂窝小区引入较少的干扰。

具有一维天线阵列的传统 MIMO 技术中，因 UE 而异的波束赋形可仅在水平方向上被执行。共用垂直下倾角可被应用于多个 UE。

具有二维天线阵列的 FD-MIMO 技术中，因 UE 而异的波束赋形可在水平方向和垂直方向两者上被执行。

在传统线性预编码中，eNB 需要关于全信道的 MIMO 信道状态信息 (CSI)。例如，传统的波束赋形/预编码方法依赖于整个发射维度的 CSI 的可用性 (例如，需要从每个 eNB 发射天线到一个或多个 UE 接收天线的信道的瞬时/统计知识)。

此种 CSI 或由 UE PMI/RI 反馈或通过利用信道互易性来获得。在 TDD (时分双工) 系统中，CSI 主要在 eNB 处通过利用双向信道互易性来获取。在 FDD (频分双工) 系统中，CSI 通常在 UE 处被测量和量化并且随后经由专用上行链路信道反馈给 eNB。一般来说，用于 CSI 量化的码本的大小随 eNB 处的发射天线的数目增加而增加。

UE 的 PMI/RI 报告可以基于 DL 全信道的导频辅助式估计。导频 (或共用参考信号) 开销和 DL 信道估计复杂性可与 eNB 天线的数目成比例。因此，PMI/RI 选择的复杂性可随 eNB 天线的数目增加而增加。

如上所述，传统的信道估计和信道信息反馈因增大的发射天线数目而成问题。因此，在已知的一些技术讨论中提出如下的两级信道信息反馈的方法：eNB 先利用预设的多个 CSI-RS 资源发射小区共用的多个 CSI-RS 波束以供 UE 测量，之后从 UE 获得其测得的长期的/粗略的 CSI，然后根据长期的/粗略的 CSI 将较大数目的天线压缩到较小数目的天线端口。UE 在较小数目的天线端口而非较大数目的天线上测量短期 CSI。UE 可以量化短

期 CSI 并将其反馈给 eNB。eNB 可以使用经量化的短期 CSI 来将多个数据层映射至因 UE 而异的天线端口（例如，使用层预编码器），从而降低信道估计的复杂度及 CSI 反馈开销。下面结合图 1 简单介绍 MU-MIMO 系统。如图 1 所示，MU-MIMO 系统 1000 包括基站 1002 及多个终端设备 1006、1008、1010 和 1012。基站 1002 及多个终端设备 1006、1008、1010 和 1012 位于小区 1004 内。

应当理解，本公开说明书中所描述的基站可以被实现为任何类型的 eNB 或其它类型的基站等（参见后述“关于基站的应用示例”）；本公开的说明书中所描述的终端设备可以被实现为移动终端或车载终端等（参见后述“关于终端设备的应用示例”），以下有时也将终端设备称为 UE。

如上所述地，在 MU-MIMO 系统 1000 中，基站 1002 可以在相同的时频资源块（RB）上同时调度多个终端设备，以实现多个终端设备的调制符号流在相同时频资源上的空分复用。例如，如图 1 所示，终端设备 1006、1008、1010 和 1012 可以在相同的时频资源以及不同的空间（如图 1 中的四个“波束”所示）上被共同调度。另外，由于终端设备 1006、1008、1010 占用相同的时频资源，并且彼此的空间距离相对较近或者各个终端设备与基站间的信道彼此相关度较高，因此在数据传输的过程中会在彼此之间产生干扰。

在进行 MU-MIMO 数据传输时，基站 1002 基于参与多用户传输的各个终端设备（例如终端设备 1006、1008、1010 和 1012）的信道状态计算预编码矩阵并采用相应的波束赋形方案来发送数据信号，使得不同的终端设备对应于不同的空间波束，如图 1 所示的。然而，在传统的 MU-MIMO 系统中，基站根据当前服务的用户各自上报的 CSI（包括 CQI 及 PMI）来计算多种 MU-MIMO 的用户组合下的 MU-CQI 以确定其 MU-MIMO 用户选择以及/或者各用户的传输编码方案，从而缺少机制支持与实际 MU-MIMO 数据传输相符的信道状态测量。

下面参照图 2 来描述现有技术中进行 MU-MIMO 调度的信令图。

图 2 中所示的基站可以对应于图 1 所示的基站 1002，图 2 中所示的终端设备可以对应于图 1 中所示的终端设备 1006、1008、1010 和 1012 中的任一个。

如图 2 所示，在步骤 S2000 中，基站向终端设备发送 CSI-RS，以用于估计下行信道状态。

在步骤 S2002 中，终端设备对接收到的 CSI-RS 进行测量，以确定信道状态。得到的信道状态信息（CSI）可以包括 RI、PMI 和 CQI。在现有的 LTE 系统中，在计算 CQI 时，假设本小区在相同的时频资源上仅有一个终端设备被调度，因此，该 CQI 仅指示在小区内调度单个终端设备情况下的信道质量（即 CQI_{SU} ），而不能反映处于同一小区中的

其它终端设备对该终端设备的干扰。

在步骤 S2004 中，终端设备向基站反馈信道状态信息，包括 RI、PMI 和 CQI_{SU} 。

为了进行 MU-MIMO 调度，在步骤 S2006 中，基站将 CQI_{SU} 调整为与小区中的其它终端设备的干扰有关的多用户 CQI，即 CQI_{MU} 。例如，基站可以根据链路自适应技术等将所接收到的 CQI_{SU} 调整为 CQI_{MU} 。

在步骤 S2008 中，基站利用 CQI_{MU} 对小区中的多个终端设备进行 MU-MIMO 调度。

然而，现有技术中将 CQI_{SU} 调整为 CQI_{MU} 的技术存在调整不准确的问题，从而可能会影响 MU-MIMO 调度的性能。

本发明提出了一种方法，可以获得更准确地反映小区内的多个终端设备之间的干扰的信息，有助于进行更精确的 MU-MIMO 调度。

下面将参照图 3 描述根据本公开的一个实施例的 MU-MIMO 调度的信令图。

图 3 所示的 MU-MIMO 调度例如可以应用于图 1 所示的 MU-MIMO 系统 1000 中。另外，图 3 中所示的基站可以对应于图 1 所示的基站 1002，图 3 中所示的 K 个候选终端设备（终端设备 1、...、终端设备 K，其中 K 为自然数）可以对应于图 1 中所示的终端设备 1006、1008、1010 和 1012 中的一个或多个，也可以更多。

在一个实施例中，基站根据小区中的活跃终端设备的情况来选择要进行 MU-MIMO 调度的候选终端设备。具体地，在一个示例中，基站根据下行传输缓冲器中的待传输的下行数据的目的终端设备，从小区中的活跃终端设备中选择 K 个目的终端设备作为候选终端设备。在另一个示例中，基站基于小区中的活跃终端设备反馈的信道状态，例如 PMI 或 CRI，确定彼此间信道相关度较小的终端设备作为候选终端设备。具体地，基站接收多个活跃终端设备分别反馈的 CRI，以初步判断哪些终端设备适合作为 MU-MIMO 的用户组合，哪些不适合。例如，如果两个终端设备上报的 CRI 相同或者指示空间上比较接近的波束时，则可以粗略地认为这两个终端设备的空间隔离度较差，不适合作为 MU-MIMO 的用户组合；反之，则认为这两个终端设备适合作为 MU-MIMO 的用户组合。这个过程可以有效地排除掉很多不适合的 MU-MIMO 用户组合，从而减小候选终端设备选择的复杂度，以及减少多用户干扰测量的负担。

假设基站根据小区中的活跃终端设备的情况选择出了 K 个终端设备作为进行 MU-MIMO 调度的候选终端设备。在步骤 S3000 中，基站根据从 K 个候选终端设备反馈的各自的信道状态，确定用于对该 K 个候选终端设备进行波束赋形的第一预编码矩阵。该第一预编码矩阵与在假设最终选择了上述 K 个候选终端设备进行 MU-MIMO 传输的情况下采用的针对数据的预编码矩阵相同。

在一个实施例中，第一预编码矩阵对 K 个候选终端设备进行部分维度（例如垂直维度或水平维度）波束赋形。在另一个实施例中，第一预编码矩阵对 K 个候选终端设备进行全维度波束赋形。

根据一个实施例，由 K 个候选终端设备反馈各自的信道状态可以采用图 2 所示的现有技术来实现，例如图 2 的步骤 S2000、S2002 和 S2004 所示的那样。从而，从每个候选终端设备反馈的信道状态包括 RI、PMI 和 CQI_{SU} 。

在步骤 S3002 中，基站用第一预编码矩阵对用于测量终端设备间干扰的参考信号进行第一预编码，得到经第一预编码的参考信号（Precoded-RS，简称 PC-RS）。

在一个实施例中，用于测量终端设备间干扰的参考信号可以是专门的参考信号。在另一个实施例中，用于测量终端设备间干扰的参考信号可以利用现有的 CSI-RS（例如目前标准中的 Class B CSI）来实现，基站用第一预编码矩阵对 CSI-RS 进行第一预编码得到经第一预编码的 CSI-RS（Precoded-CSI-RS，简称 PC-CSI-RS）。在一个实施例中，基站可以向 K 个候选终端设备通知该 PC-CSI-RS 是用于测量终端设备间的干扰还是用于获取传统 CSI。传统 CSI 例如可以包括 RI、PMI 和 CQI，可以通过现有技术中对 CSI-RS 进行测量的方法来获取。

在步骤 S3004 中，基站向 K 个候选终端设备分别发送 PC-RS。

在一个实施例中，在采用 CSI-RS 作为用于测量终端设备间干扰的参考信号的情况下，基站向 K 个候选终端设备发送的 PC-RS 可以是 PC-CSI-RS。

在步骤 S3006 中， K 个候选终端设备分别对 PC-RS 进行测量。由于 PC-RS 在传输之前经历了用于波束赋形的第一预编码，所以其测量结果反映出的信道状态更加接近于实际进行 MU-MIMO 数据传输时的信道状态。具体而言，每个终端设备对 PC-RS 的测量结果包含有来自其它终端设备的干扰。

在步骤 S3008 中， K 个候选终端设备中的每个终端设备根据接收到的 PC-RS 的测量结果，确定其它 $K-1$ 个终端设备对其造成的干扰。

在步骤 S3010 中， K 个候选终端设备分别向基站反馈各自的指示干扰的信息。

在步骤 S3012 中，基站根据从 K 个候选终端设备反馈的指示干扰的信息进行 MU-MIMO 调度。为便于理解，可以用数学方式来示例性描述步骤 S3002 至 S3008 的过程。

例如，假设在基站侧配备有 n_t 根发射天线，则第一预编码矩阵可以表示为一个 $n_t \times K$ 维矩阵 $V = [v_1, \dots, v_i, \dots, v_K]$ ，其中， v_i 为 $n_t \times 1$ 的向量， $1 \leq i \leq K$ 。将步骤 S3002 中的参考信号设为信号 s ，则经第一预编码的参考信号 PC-RS 可以表示为 Vs 。

假设 K 个候选终端设备中的每一个都配备有一根接收天线，则基站到终端设备 i 的信道可以表示为一个 $1 \times n_i$ 的向量 H_i ，其中 $1 \leq i \leq K$ 。在步骤 S3006 中，终端设备 i 处的接收信号可以表示为：

[式 1]

$$y_i^T = H_i V s + n_i$$

其中 n_i 表示终端设备 i 处的接收噪声，为 $1 \times K$ 的向量， y_i^T 表示 y_i 的转置，为 $1 \times K$ 的向量。该接收信号 y_i^T 表示终端设备 i 对 PC-RS 进行测量的结果。

[式 1] 中的 $H_i V = [H_{iV1}, \dots, H_{iVi}, \dots, H_{iVk}]$ 包含了终端设备 i 的信道和其余 $K-1$ 个终端设备对终端设备 i 的干扰信道。这里，将 $H_i V$ 表示为终端设备 i 的等效信道 $H_{\text{eff}i} = H_i V$ ，则 $H_{\text{eff}i}$ 为一个 $1 \times K$ 的向量。那么，[式 1] 可以改写成：

[式 2]

$$y_i = H_{\text{eff}i}^T s + n_i^T$$

终端设备 i 可以利用 [式 2] 来对等效信道 $H_{\text{eff}i} = H_i V$ 进行估计。可以通过各种估计方法（例如最小二乘法）来估计等效信道 $H_{\text{eff}i}$ ，本发明对此不作限制。

在估计出的等效信道 $H_{\text{eff}i}$ 中，第 i 列的值，即 H_{iVi} ，指示终端设备 i 的等效信道，而除了第 i 列以外的 $K-1$ 列的值分别指示 K 个候选终端设备中的其它 $K-1$ 个终端设备对终端设备 i 的等效干扰信道。因而，在步骤 3008 中，可以确定其它 $K-1$ 个终端设备对终端设备 i 的干扰。

通过上述处理，终端设备 i 可以根据估计出的等效信道 $H_{\text{eff}i}$ 来确定指示干扰的信息。

根据一个实施例，终端设备 i 可以从等效信道 $H_{\text{eff}i}$ 中第 i 列的值确定终端设备 i 的接收信号强度 S_i ，并可以从等效信道 $H_{\text{eff}i}$ 中第 j 列的值确定终端设备 j 对终端设备 i 的干扰值 I_j ，其中 $1 \leq j \leq K$ 且 $j \neq i$ 。

应当理解，上述的数学表示仅仅是为了方便描述而给出的示例而非限制，还可以采用别的方式来描述图 3 的实施例。

为简单起见，以上是以 K 个候选终端设备中的每一个都配备一根接收天线的情况作为示例来描述的。应当理解，对于终端设备具有多根接收天线的情况，处理方式是类似的。因此，在 K 个候选终端设备中包括配备有一根接收天线的终端设备和配备有多根接收天线的终端设备的情况下，基站也能够通过图 3 所示的方式从 K 个候选终端设备获得指示干扰的信息，从而进行 MU-MIMO 调度。后文中将参考图 7 来详细描述 MU-MIMO 调度。

从上面的描述可知，与图 2 所示的现有技术中的 MU-MIMO 调度不同，在图 3 所示

的根据本公开的一个实施例的 MU-MIMO 调度中，由于各终端设备向基站反馈的信息可以包括指示其它终端设备对该终端设备的干扰的信息，因此基站能够综合考虑各终端设备反馈的指示干扰的信息来进行精确的 MU-MIMO 调度。

下面参照图 4 和图 5 来说明根据本公开的实施例的用于无线通信系统的第一终端设备侧的电子设备及其通信方法。第一终端设备可以例如对应于图 3 中所示的 K 个候选终端设备中的任一个。

图 4 示出根据本公开的实施例的用于无线通信系统的第一终端设备侧的电子设备 4000 的功能配置框图。在一个实施例中，电子设备 4000 可以包括例如存储器 4010 处理电路 4020。

电子设备 4000 的存储器 4010 可以存储由处理电路 4020 产生的信息以及用于电子设备 4000 操作的程序和数据。存储器 4010 可以是易失性存储器和/或非易失性存储器。例如，存储器 4010 可以包括但不限于随机存取存储器 (RAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、只读存储器 (ROM) 以及闪存存储器。

电子设备 4000 的处理电路 4020 提供电子设备 4000 的各种功能。在本公开的实施例中，电子设备 4000 的处理电路 4020 可以包括第一参考信号测量单元 4021、干扰确定单元 4022 和信息反馈单元 4023，分别被配置为执行后述图 5 中所示的用于无线通信系统的第一终端设备侧的电子设备的通信方法中的步骤 S5000、S5002、S5004。

根据本公开的一个实施例，处理电路 4020 还可以包括第二参考信号测量单元 4024 和信道状态反馈单元 4025，分别被配置为执行后述图 5 中所示的用于无线通信系统的第一终端设备侧的电子设备的通信方法中的步骤 S5006、S5008。

处理电路 4020 可以指在计算系统中执行功能的数字电路系统、模拟电路系统或混合信号（模拟和数字的组合）电路系统的各种实现。处理元件可以包括例如诸如集成电路 (IC)、专用集成电路 (ASIC) 这样的电路、单独处理器核心的部分或电路、整个处理器核心、单独的处理器、诸如现场可编程门阵列 (FPGA) 的可编程硬件设备、和/或包括多个处理器的系统。

另外，电子设备 4000 可以以芯片级来实现，或者也可以通过包括其它外部部件而以设备级来实现。在一个实施例中，电子设备 4000 可以作为整机而实现为第一终端设备，并且还可以包括一根或多根天线。

应当理解，上述各个单元仅是根据其所实现的具体功能所划分的逻辑功能模块，而不是用于限制具体的实现方式。在实际实现时，上述各个功能单元可被实现为独立的物理实体，或者也可由单个实体（例如，处理器 (CPU 或 DSP 等)、集成电路等）来实现。

图 5 示出根据本公开的实施例的用于无线通信系统的第一终端设备侧的通信方法的流程图。该通信方法例如可以用于如图 4 所示的电子设备 4000。

如图 5 所示，在步骤 S5000 中，测量来自基站的经第一预编码的第一参考信号，其中用于第一预编码的第一预编码矩阵是基站根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态而确定的，其中多个候选终端设备包括第一终端设备。根据本公开的一个实施例，第一参考信号可以例如对应于图 3 的步骤 S3002 中的参考信号，而经第一预编码的第一参考信号可以对应于图 3 中的 PC-RS。步骤 S5000 可以例如对应于图 3 中的步骤 S3006。

第一预编码矩阵可以用于对发送给多个候选终端设备的第一参考信号进行波束赋形。根据本公开的一个实施例，第一预编码矩阵的确定准则可以是使得多个候选终端设备间的第一预编码后的信道最不相关。例如可以采用迫零算法等已知算法来确定第一预编码矩阵。

在步骤 S5002 中，基于测量的结果以及关于第一预编码的信息，确定多个候选终端设备中的其它终端设备对第一终端设备的干扰。步骤 S5002 可以例如对应于图 3 中的步骤 S3008。

关于第一预编码的信息可以用于帮助确定其它终端设备对第一终端设备的干扰。例如，关于第一预编码的信息可以包括候选终端设备的数量、第一终端设备所在的层的信息（表示时频资源块上用于向第一终端设备传输的层的编号，例如是终端设备 i 的编号 i ）等。如参考图 3 描述的[式 2]所示出的，这些信息可以用于帮助估计等效信道 H_{effi} 。可选地，关于第一预编码的信息还可以包括第一终端设备（例如终端设备 i ）以外的其它候选终端设备所在的层的信息（例如终端设备 j 的编号 j ），以确定终端设备 j 对终端设备 i 的干扰值。可选地，关于第一预编码的信息还可以包括用于指示第一参考信号类型的参考信号类型指示符。例如，在利用 CSI-RS 作为第一参考信号的情况下，该参考信号类型指示符可以指示来自基站的经第一预编码的第一参考信号是用于测量多个候选终端设备间的干扰还是用于获取传统 CSI。关于第一预编码的信息可以由基站发送给各个终端设备，也可以是默认的、预先设定或由终端设备自行根据测量情况估计的。后面将参照图 8 对此进行更详细的描述。在步骤 S5004 中，将指示干扰的信息反馈给基站。步骤 S5004 可以例如对应于图 3 中的步骤 S3010。

根据本公开的一个实施例，经由图 4 所示的电子设备 4000 的天线从基站接收第一参考信号，并经由该天线将指示干扰的信息发送给基站。

根据本公开的一个实施例，指示干扰的信息可以包括指示多个候选终端设备中所有其他终端设备对第一终端设备的干扰的信息。例如，假设第一终端设备为终端设备 i 。终端设备 i 根据[式 2]估计出的等效信道 H_{effi} ，将 H_{effi} 中除了第 i 列以外的 $K-1$ 列的值或者量化以后的值作为指示干扰的信息而反馈给基站，基站可以根据从各候选终端设备反馈的该

指示干扰的信息来确定要进行实际 MU-MIMO 传输的终端设备的组合以及该终端设备的组合中的各终端设备的调制编码策略。

根据本公开的一个实施例，指示干扰的信息可以包括指示多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰小于预定阈值的一个或多个终端设备的信息，基站可以根据从各候选终端设备反馈的该指示干扰的信息来确定要进行实际 MU-MIMO 传输的终端设备的组合。

例如，假设第一终端设备为终端设备 i 。根据[式 2]估计出的等效信道 $H_{\text{eff}i}$ 求出的小于预定阈值的干扰值分别为终端设备 m 的干扰值 I_m 和终端设备 n 的干扰值 I_n ($1 \leq m \leq K$, $1 \leq n \leq K$)，则可以将终端设备 m 和终端设备 n 对应的层的信息 m 、 n 按照干扰值从小到大或者从大到小的顺序作为指示干扰的信息反馈给基站。由于仅反馈对应的层的信息而不反馈具体的干扰值，因此能够减小信令开销。

在一个实施例中，预定阈值可以在基站和第一终端设备之间预先设定。在另一个实施例中，预定阈值可以由基站预先对第一终端设备进行配置。另外，预定阈值可以根据信道条件的不同而变化。

根据本公开的一个实施例，指示干扰的信息可以包括指示多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰小于预定阈值的一个或多个终端设备的信息以及相应的干扰值，基站可以根据从各候选终端设备反馈的该指示干扰的信息来确定要进行实际 MU-MIMO 传输的终端设备的组合以及该终端设备的组合中的各终端设备的调制编码策略。例如，指示干扰的信息除了包括终端设备 m 和终端设备 n 对应的层的信息 m 、 n 之外，还可以包括干扰值 I_m 和干扰值 I_n ，或者干扰值 I_m 和干扰值 I_n 之和 $I_m + I_n$ 。

根据本公开的一个实施例，指示干扰的信息可以包括指示多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰小于预定阈值的一个或多个终端设备的信息以及关于所述一个或多个终端设备与第一终端设备进行 MU-MIMO 通信的信干噪比 (SINR) 的信息，基站可以根据从各候选终端设备反馈的该指示干扰的信息来确定要进行实际 MU-MIMO 传输的终端设备的组合以及该终端设备的组合中的各终端设备的调制编码策略。例如，终端设备 m 和 n 与终端设备 i 进行 MU-MIMO 通信的 SINR 可以基于终端设备 m 和 n 对终端设备 i 的干扰值 I_m 和 I_n 以及终端设备 i 的接收信号强度 S_i 来求出。在一个实施例中，关于 SINR 的信息可以是通过通过对 SINR 进行量化而得出的反映了其它终端设备的干扰的信道质量信息，即 CQI_{MU} 。

根据本公开的一个实施例，指示干扰的信息可以包括指示多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰最小的预定数目的终端设备的信息，基站可以根据从各候选终端设备反馈的该指示干扰的信息来确定要进行实际 MU-MIMO 传输的终端设备的组合。在一个实施例中，预定数目可以在基站和第一终端设备之间预先设定。在另一个实施例中，预定数

目可以由基站预先对第一终端设备进行配置。另外，预定数目可以根据信道条件的不同而变化。

在一个实施例中，可以通过比特图样 (bitmap) 来表示指示干扰的信息。例如，假设候选终端设备为 [UE₁, UE₂, UE₃, UE₄]，其中 UE₁ 为第一终端设备，并假设预定数目为 2。当 UE₁ 确定其他候选终端设备中对 UE₁ 的干扰最小的 2 个终端设备是 UE₂ 和 UE₄ 时，UE₁ 可以将比特图样 1101 反馈给基站。该比特图样 1101 表示 UE₁ 推荐的进行 MU-MIMO 调度的终端设备是 UE₁、UE₂ 和 UE₄。由于仅反馈对应的 UE 的信息而不反馈具体的干扰值，因此能够减小信令开销。

根据本公开的一个实施例，指示干扰的信息可以包括指示多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰最小的预定数目的终端设备的信息以及相应的干扰值，基站可以根据从各候选终端设备反馈的该指示干扰的信息来确定要进行实际 MU-MIMO 传输的终端设备的组合以及该终端设备的组合中的各终端设备的调制编码策略。例如，指示干扰的信息除了包括指示对 UE₁ 干扰最小的 UE₂ 和 UE₄ 的信息以外，还可以包括 UE₂ 和 UE₄ 分别对 UE₁ 的干扰值 I₂ 和干扰值 I₄，或者干扰值 I₂ 和干扰值 I₄ 之和 I₂+I₄。

根据本公开的一个实施例，指示干扰的信息可以包括指示多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰最小的预定数目的终端设备的信息以及关于预定数目的终端设备与第一终端设备进行 MU-MIMO 通信的信干噪比的信息，基站可以根据从各候选终端设备反馈的该指示干扰的信息来确定要进行实际 MU-MIMO 传输的终端设备的组合以及该终端设备的组合中的各终端设备的调制编码策略。例如，作为反馈 UE₂ 和 UE₄ 的干扰值的替代或附加，可以反馈在存在 UE₂ 和 UE₄ 对 UE₁ 的干扰的情况下的信干噪比。

返回参考图 5 中的步骤 S5006 和 S5008。根据本公开的一个实施例，可选地，用于无线通信系统的第一终端设备侧的通信方法还可以包括步骤 S5006 和 S5008。

在步骤 S5006 中，测量来自基站的第二参考信号。该第二参考信号例如可以是现有技术中的 CSI-RS。步骤 S5006 可以对应于图 2 中的步骤 S2002，即现有技术中对 CSI-RS 进行测量的步骤，该测量未考虑同一小区内不同终端设备之间的干扰。

在步骤 S5008 中，基于第二参考信号的测量结果确定第一终端设备的信道状态并向基站反馈，以供基站确定第一预编码矩阵。向基站反馈的信息可以是例如图 2 所示的现有技术中进行 MU-MIMO 调度时在步骤 S2004 中反馈的信道状态信息，即可以包括 RI、PMI 和 CQI_{SU}。

如上文描述过的，在已知的一些技术讨论中提出采用两级信道信息反馈方法来降低信道估计的复杂度及 CSI 反馈开销。在这样的方法中，终端设备可以量化短期 CSI 并将

其反馈给基站。然而，该短期 CSI 中虽然包含了其它终端设备对该终端设备造成的干扰，却无法指示干扰是由哪些终端设备造成的，也无法从中确定出具体的干扰值。

根据本发明的实施例，终端设备能够确定 K 个候选终端设备中的其它终端设备对其造成的干扰，并向基站反馈指示干扰的信息，例如上文中所例示的那些指示干扰的信息中的一个或多个。由此，基站能够更准确地把握各终端设备所受的干扰的情况，从而进行更精确的 MU-MIMO 调度。

接下来，参照图 6 和图 7 来说明根据本公开的实施例的用于无线通信系统的基站侧的电子设备及其通信方法。基站可以例如对应于图 3 中所示的基站。

图 6 示出根据本公开的实施例的用于无线通信系统的基站侧的电子设备 6000 的功能配置框图。在一个实施例中，电子设备 6000 可以包括例如存储器 6010 处理电路 6020。

电子设备 6000 的存储器 6010 可以存储由处理电路 6020 产生的信息以及电子设备 6000 操作的程序和数据。存储器 6010 可以是易失性存储器和/或非易失性存储器。例如，存储器 6010 可以包括但不限于随机存取存储器 (RAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、只读存储器 (ROM) 以及闪存存储器。

电子设备 6000 的处理电路 6020 提供电子设备 6000 的各种功能。在本公开的实施例中，电子设备 6000 的处理电路 6020 可以包括第一预编码矩阵确定单元 6021、第一预编码单元 6022、第一参考信号发送单元 6023 和调度单元 6024，分别被配置为执行后述图 7 中所示的用于无线通信系统的基站侧的电子设备的通信方法中的步骤 S7000、S7002、S7004 和 S7006。

根据本公开的一个实施例，处理电路 6020 还可以包括第二参考信号发送单元 6025，被配置为执行后述图 7 中所示的用于无线通信系统的基站侧的电子设备的通信方法中的步骤 S7008。

处理电路 6020 可以指在计算系统中执行功能的数字电路系统、模拟电路系统或混合信号（模拟和数字的组合）电路系统的各种实现。处理元件可以包括例如诸如集成电路 (IC)、专用集成电路 (ASIC) 这样的电路、单独处理器核心的部分或电路、整个处理器核心、单独的处理器、诸如现场可编程门阵列 (FPGA) 的可编程硬件设备、和/或包括多个处理器的系统。

另外，电子设备 6000 可以以芯片级来实现，或者也可以通过包括其它外部部件而以设备级来实现。例如，电子设备 6000 可以作为整机实现为基站设备，并且还可以包括一根或多根天线。

应当理解，上述各个单元仅是根据其所实现的具体功能所划分的逻辑功能模块，而

不是用于限制具体的实现方式。在实际实现时，上述各个功能单元可被实现为独立的物理实体，或者也可由单个实体（例如，处理器（CPU 或 DSP 等）、集成电路等）来实现。

图 7 示出根据本公开的实施例的用于无线通信系统的基站侧的通信方法的流程图。该通信方法例如可以用于如图 6 所示的电子设备 6000。

如图 7 所示，在步骤 S7000 中，根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态，确定用于多个候选终端设备的第一预编码矩阵。步骤 S7000 可以例如对应于图 3 中的步骤 S3000。

第一预编码矩阵可以用于对要发送给多个候选终端设备的第一参考信号进行波束赋形。根据本公开的一个实施例，第一预编码矩阵的确定准则是使得多个候选终端设备间的第一预编码后的信道最不相关。例如可以采用迫零算法等已知算法来确定第一预编码矩阵。

在步骤 S7002 中，用第一预编码矩阵对第一参考信号进行第一预编码。根据本公开的一个实施例，第一参考信号可以例如对应于图 3 的步骤 S3002 中的参考信号，而经第一预编码的第一参考信号可以对应于图 3 中的 PC-RS。步骤 S7002 可以例如对应于图 3 中的步骤 S3002。

在步骤 S7004 中，将经第一预编码的第一参考信号发送到多个候选终端设备。步骤 S7004 可以例如对应于图 3 中的步骤 S3004。

在步骤 S7006 中，根据多个候选终端设备中的每个终端设备基于对接收到的经第一预编码的第一参考信号的测量结果以及关于第一预编码的信息而反馈的信息，对多个候选终端设备进行调度，其中每个终端设备反馈的信息指示多个候选终端设备中的其它终端设备对该终端设备的干扰。步骤 S7006 可以例如对应于图 3 中的步骤 S3012。如参照上述图 5 描述的，关于第一预编码的信息可以包括例如候选终端设备的数量、第一终端设备所在的层的信息（例如终端设备 i 的编号 i ）等。如参考图 3 描述的[式 2]所示出的，这些信息可以用于帮助估计等效信道 H_{effi} 。可选地，关于第一预编码的信息还可以包括第一终端设备（例如终端设备 i ）以外的其它候选终端设备所在的层的信息（例如终端设备 j 的编号 j ），以确定终端设备 j 对终端设备 i 的干扰值。可选地，关于第一预编码的信息还可以包括用于指示第一参考信号类型的参考信号类型指示符，以确定来自基站的经第一预编码的第一参考信号是用于测量多个候选终端设备间的干扰还是用于获取传统 CSI。关于第一预编码的信息可以由基站发送给各个终端设备，也可以是默认的、预先设定或由终端设备自行根据测量情况估计的。后面将参照图 8 对此进行更详细的描述。

在一个实施例中，根据与基站相关联的小区中的活跃终端设备的情况，选择多个候选终端设备。例如，小区中同时存在 M 个活跃终端设备，基站可以从该 M 个活跃终端设

备中选择 K 个终端设备作为候选终端设备，其中 $K \leq M$ 。

在一个实施例中，基站对多个候选终端设备进行调度可以包括：从多个候选终端设备中选择要进行实际 MU-MIMO 数据传输的一个或多个终端设备。例如，基站可以根据从多个候选终端设备反馈的指示干扰的信息，从该多个候选终端设备中选择进行实际 MU-MIMO 数据传输时质量最好的终端设备的组合。

在一个实施例中，基站可以根据从每个候选终端设备分别反馈的比特图样来调整要进行实际 MU-MIMO 数据传输的终端设备的组合，以使得所选择的终端设备的组合中的各终端设备间的经第二预编码之后的信道最不相关，从而减小各终端设备之间的干扰。

在一个实施例中，基站对多个候选终端设备进行调度可以包括：确定用于针对所选择的一个或多个终端设备进行实际 MU-MIMO 传输的第二预编码矩阵。例如，基站可以根据所选择的终端设备的组合中的每个终端设备的 PMI/CRI 等信道方向信息，计算用于实际 MU-MIMO 数据传输的第二预编码矩阵。该第二预编码矩阵用于对将要传输的数据进行预编码。

在一个实施例中，基站对多个候选终端设备进行调度可以包括：对所选择的一个或多个终端设备分配合适的传输资源（例如资源块和发射功率等）。

在一个实施例中，基站对多个候选终端设备进行调度可以包括：确定针对所选择的一个或多个终端设备的调制编码策略，例如确定所选择的一个或多个终端设备各自的调制方案和数据传输速率。

返回参考图 7 中的步骤 S7008。根据本公开的一个实施例，可选地，用于无线通信系统的基站侧的通信方法还可以包括步骤 S7008。

在步骤 S7008 中，将第二参考信号发送给多个候选终端设备。多个候选终端设备基于对接收到的第二参考信号的测量结果而向基站反馈各自的信道状态。该第二参考信号例如可以是现有技术中的 CSI-RS。步骤 S7008 可以对应于图 2 中的步骤 S2000，即现有技术中发送 CSI-RS 的步骤。

如上文参照图 5 和图 7 所述，各终端设备基于对经第一预编码的第一参考信号的测量的结果和关于第一预编码的信息，确定其它终端设备对该终端设备的干扰。

在一个实施例中，基站可以向各候选终端设备发送关于第一预编码的信息，例如通过下行控制信息（DCI）来发送。

图 8 示出了根据本公开的实施例的 MU-MIMO 调度的一个例子的信令图，其中由基站向各候选终端设备发送关于第一预编码的信息，如步骤 S8003 所示。图 8 中的其它步骤

与图 3 中的对应的步骤相同，在此不再赘述。

在一个实施例中，在步骤 S8003 中，基站可以向终端设备 1 发送候选终端设备的数量 K 和终端设备 1 所在的层的信息，并向终端设备 K 发送候选终端设备的数量 K 和终端设备 K 所在的层的信息。此外，在资源块上承载 PC-RS 的资源元素不确定的情况下，基站还可以向各候选终端设备发送关于承载 PC-RS 的资源元素的信息以方便终端设备进行测量。

在一个实施例中，在步骤 S8003 中，基站还可以向终端设备发送用于指示参考信号类型的参考信号类型指示符。例如，在基站向 K 个候选终端设备发送 PC-CSI-RS 的情况下，参考信号类型指示符可以用于指示该 PC-CSI-RS 是用于测量多个候选终端设备间的干扰还是用于获取传统 CSI。例如，可以在下行控制信道上的 DCI 中添加 1 比特的信息作为参考信号类型指示符，基站向多个候选终端设备发送包括该参考信号指示符的 DCI。如果候选终端设备接收到的参考信号指示符为 0，则指示所观测到的 PC-CSI-RS 用于传统 CSI 获取，而如果候选终端设备接收到的参考信号指示符为 1，则指示所观测到的 PC-CSI-RS 用于测量多个终端设备间的干扰。

在一个实施例中，基站可以在 DCI format (DCI 格式) 0/4 中的 CSI 字段增加 1 比特的信息作为参考信号类型指示符。在另一个实施例中，基站可使用当前 DCI format 0/4 中现有的 CSI 字段来承载参考信号类型指示符。例如，在终端设备只配置有一个下行小区的情况下，CSI 请求字段 (CSI request field) 仍然使用 2 比特，其中第二个比特用作参考信号类型指示符。这样的规则在基站与各终端设备之间具有共识，从而各终端设备可以从 CSI 请求字段顺利读取参考信号类型指示符。

与图 8 示出的不同，在另一个实施例中，关于第一预编码的信息中的一项或多项可以是预先设定的。例如，候选终端设备的数量可以是预先设定的。在一个实施例中，基站选择预先确定的数量的终端设备作为候选终端设备，并提前向各终端设备通知该预先设定的数量。例如，基站可以通过半静态配置，提前配置好候选终端设备的数量。在另一个实施例中，候选终端设备的数量可以是默认的或者事先规定的，无需基站通知。这样可以减少 DCI 开销。

在一个实施例中，可以在候选终端设备侧确定关于第一预编码的信息，而无需基站发送或预先配置。例如，终端设备可以将接收信号中功率最大的一个所对应的层确定为自己所在的层，而将其它层确定为干扰终端设备所在的层。这样也可以减少 DCI 开销。

接下来，将参照图 9A~9F、10A~10B、11A~11B、12A~12B 来描述根据本公开的实施例的经第一预编码的第一参考信号（例如 PC-RS）和第二参考信号（例如 CSI-RS）在资源块上占用的情况。

图 9A~9F、10A~10B、11A~11B、12A~12B 是示出根据本公开的实施例的参考信号在资源块上的占用情况的示意图。在以上各图所示的资源块中，资源元素 C0~C3 分别对应于 CRS 端口 0~3，资源元素 D7~D14 分别对应于 DMRS 端口 7~14，资源元素 R15~R22 分别对应于 CSI-RS 端口 15~22，用斜阴影线示出的资源元素对应于 DCI 区域，用横阴影线示出的资源元素对应于该资源块中未使用的其它 CSI-RS 端口。

根据本公开的实施例，经第一预编码的第一参考信号通过占用资源块上的特定的资源元素而被发送到各候选终端设备。在以上各图中，第一预编码的第一参考信号由“×”示出的资源元素来承载。

在一个实施例中，经第一预编码的第一参考信号与第二参考信号可以由不同的资源元素来承载。

例如，图 9A 示出了候选终端设备的数量 $K=4$ 的情况下参考信号在资源块上占用的情况。在图 9A 中，经第一预编码的第一参考信号由“×”示出的位置处的 4 个资源元素来承载而分别被发送到 4 个候选终端设备，第二参考信号由资源元素 R15~R22（即 CSI-RS 端口 15~22）来承载。

可替代地，图 9B~9F 示出了由不同的资源元素来承载经第一预编码的第一参考信号和第二参考信号的例子。图 9B~9F 与图 9A 的不同之处在于承载经第一预编码的第一参考信号的资源元素的位置不同。

另外，图 9A~9F 例示的承载经第一预编码的第一参考信号的资源元素的位置可以由通信协议固定。由此，候选终端设备可以在由通信协议固定的资源元素的位置处对来自基站的经第一预编码的第一参考信号进行测量。

应当理解，根据本公开的由不同的资源元素承载经第一预编码的第一参考信号与第二参考信号的实现方式不限于图 9A~9F 所示的情况。本领域技术人员在本公开的教导下，能够根据实际应用情况进行类似的设计，例如用资源块中没有被占用的资源元素来承载经第一预编码的第一参考信号。

另外，图 9A~9F 例示的是候选终端设备的数量 $K=4$ 的情况下参考信号在资源块上的占用情况。应当理解，本领域技术人员在本公开的教导下，能够对候选终端设备的数量为其它值的情况进行类似的设计。

在一个实施例中，经第一预编码的第一参考信号与第二参考信号可以由相同的资源元素来承载。

例如，图 10A 和 10B 示出了在候选终端设备的数量 $K=4$ 的情况下，用承载第二参考信号的资源元素 R15~R22（即 CSI-RS 端口 15~22）来承载经第一预编码的第一参考信

号的情况。在图 10A 中，由资源元素 R15、R16、R19、R20 来承载经第一预编码的第一参考信号和第二参考信号。在图 10B 中，由资源元素 R17、R18、R21、R22 来承载经第一预编码的第一参考信号和第二参考信号。

在一个实施例中，第二参考信号周期性传输，经第一预编码的第一参考信号可以在第二参考信号的周期性传输的间隙传输。

以图 10A 为例进行具体说明。在一个实施例中，基站通过资源元素 R15、R16、R19、R20 周期性地向终端设备发送第二参考信号。在需要进行 MU-MIMO 调度时，可以由基站在第二参考信号的周期性传输的间隙通过同样的资源元素 R15、R16、R19、R20 发送经第一预编码的第一参考信号。在一个实施例中，经第一预编码的第一参考信号的传输可以由终端设备来触发。另外，在不需要进行 MU-MIMO 调度时，基站可以自动终止经第一预编码的第一参考信号的发送，或者可以由终端设备通知基站终止经第一预编码的第一参考信号的传输。

通过使第二参考信号周期性传输，并且使经第一预编码的第一参考信号在第二参考信号的周期性传输的间隙传输，可以减少资源元素映射设计的开销，可以在不改变现有的资源块的布局的情况下传输经第一预编码的第一参考信号。

在一个实施例中，可以利用上文描述的参考信号类型指示符来通知终端设备对经第一预编码的第一参考信号进行测量。例如，如果候选终端设备接收到的参考信号指示符为 0，则指示所观测到的经第一预编码的第一参考信号用于传统 CSI 获取，此时终端设备不对经第一预编码的第一参考信号进行多用户干扰测量；而如果候选终端设备接收到的参考信号指示符为 1，则指示所观测到的经第一预编码的第一参考信号用于测量多个终端设备间的干扰，此时终端设备对经第一预编码的第一参考信号进行多用户干扰测量。在实际通信系统中，由于基站仅在需要进行 MU-MIMO 调度而并不是进行周期性的 MU-MIMO 调度，因此与终端设备周期性地多用户干扰测量相比，通过参考信号类型指示符来指示终端设备是否进行多用户干扰测量能够节省信令开销。

另外，图 10A~10B 例示的是候选终端设备的数量 $K=4$ 的情况下经第一预编码的第一参考信号和第二参考信号占用相同资源元素的情况。应当理解，本领域技术人员在本公开的教导下，能够对候选终端设备的数量为其它值的情况进行类似的设计。

根据本公开的一个实施例，经第一预编码的第一参考信号可以通过码分多址方式占用相同的资源元素而被发送到多个候选终端设备。

在一个实施例中，可以通过正交码矩阵对经第一预编码的第一参考信号进行码分复用，使得经第一预编码的第一参考信号相互正交，从而可以占用资源块上的相同的时频资

源。为便于理解，可以用数学方式来示例性描述上述实施例。

以码分多址方式发送的经第一预编码的第一参考信号可以表示为：

[式 3]

$$y_i^T = H_i V C s + n_i$$

其中 $C = [c_1, \dots, c_i, \dots, c_K]^T$ 表示一个 $K \times N$ 维的正交码矩阵， c_i 表示与终端设备 i 对应的正交码，为 $1 \times N$ 的向量， N 为正交码的码片长度， c_1 至 c_K 这 K 个正交码相互正交； n_i 表示终端设备 i 处的接收噪声，为 $1 \times N$ 的向量。[式 3] 中的其它符号的定义与[式 1] 相同。

终端设备 i 使用正交码矩阵 C 来处理接收信号，得到

[式 4]

$$C y_i = C C^T H_{\text{eff}i}^T s + C n_i^T = H_{\text{eff}i}^T s + C n_i^T$$

其中，正交码矩阵 C 具有属性 $C C^T = I_K$ ， I_K 为 K 阶单位矩阵。

根据[式 4] 可以估计出等效信道 $H_{\text{eff}i}$ 。例如，当满足 $N \geq K$ 的条件时，可以通过经典的估计方法（如最小二乘法）来估计等效信道，本发明对此不作限制。

根据估计出的等效信道 $H_{\text{eff}i}$ ，终端设备可以通过与上文中参考[式 2] 描述的处理相同的处理来确定指示干扰的信息。

应当理解，上述的数学表示仅仅是为了方便描述而给出的示例而非限制，还可以采用别的方式来描述上述实施例。

图 11A 例示了在候选终端设备的数量 $K=4$ 的情况下的码分多址方式的经第一预编码的第一参考信号的资源占用情况。下面的描述中，用 PC-RS 来指代经第一预编码的第一参考信号。

在图 11A 中，采用码片长度 $N=4$ 的正交码矩阵 C 来对发送给 $K=4$ 个候选终端设备的 PC-RS 进行码分复用。正交码矩阵 C 表示如下，其中正交码矩阵 C 中的每一行用于一个候选终端设备，每一行的正交码相互正交。

$$C = \begin{bmatrix} +1, +1, +1, +1 \\ +1, -1, +1, -1 \\ +1, +1, -1, -1 \\ +1, -1, -1, +1 \end{bmatrix}$$

由于码分复用的 PC-RS 相互正交，因此发送给不同候选终端设备的 PC-RS 可以占用资源块上相同的四个资源元素（如图 11A 中“×”所示）而不产生干扰。这样的码分多址方式也称为全码分多址（Full CDM）方式。

在全码分多址方式下，由于每个 PC-RS 都占用多个资源元素而被发送到候选终端设备，与例如图 9A~9F 所示的每个 PC-RS 占用一个资源元素的情况相比，候选终端设备的观测空间更大，统计平均的效果更好，从而在终端设备处能够减小噪声对接收信号的影响。

图 11B 例示了另一种全码分多址方式的 PC-RS 的资源占用情况，与图 11A 的不同之处在于 PC-RS 所占用的资源元素的位置不同。

应当理解，根据本公开的全码分多址方式的 PC-RS 的资源占用不限于图 11A~11B 所示的情况。本领域技术人员在本公开的教导下，能够根据实际应用情况进行类似的设计，例如用资源块中没有被占用的资源元素来承载全码分多址方式的 PC-RS。

另外，虽然未图示，但是也可以由相同的资源元素来承载根据本公开的全码分多址方式的经第一预编码的第一参考信号和第二参考信号。

另外，图 11A~11B 例示的是候选终端设备的数量 $K=4$ 的情况下 PC-RS 在资源块上的占用情况。应当理解，本领域技术人员在本公开的教导下，能够对候选终端设备的数量为其它值的情况进行类似的设计。

根据一个实施例，基站可以向候选终端设备发送码分多址的配置信息。终端设备利用从基站获取的码分多址方式的配置信息对测量结果进行处理，以确定其它终端设备对该终端设备的干扰。在一个实施例中，码分多址的配置信息可以包括正交码的码字信息。

图 12A~12B 示出根据本公开的另一个实施例的 PC-RS 在资源块上的占用情况的示意图，其中候选用户设备的数量 $K=8$ 。

如图 12A 所示，在一个实施例中，将候选终端设备分为两组，每组包括 4 个候选终端设备。将第一组候选终端设备对应的 4 个 PC-RS 通过全码分多址方式映射到资源块上的 4 个资源元素，并将第二组候选终端设备对应的 4 个 PC-RS 通过全码分多址方式映射到资源块上的另外的 4 个资源元素。其中，用于进行码分复用的两组正交码可以与图 11A~11B 中所示的正交码相同。这样的码分多址方式称为部分码分多址 (Partial CDM) 方式。

图 12B 例示了另一种部分码分多址方式的 PC-RS 的资源占用情况，与图 12A 的不同之处在于 PC-RS 所占用的资源元素的位置不同。

应当理解，根据本公开的部分码分多址方式的 PC-RS 的资源占用不限于图 12A~12B 所示的情况。本领域技术人员在本公开的教导下，能够根据实际应用情况进行类似的设计，例如用资源块中没有被占用的资源元素来承载部分码分多址方式的 PC-RS。

另外，虽然未图示，但是也可以由相同的资源元素来承载根据本公开的部分码分多

址方式的经第一预编码的第一参考信号和第二参考信号。

另外，图 12A~12B 例示的是候选终端设备的数量 $K=8$ 的情况下 PC-RS 在资源块上的占用情况。应理解，本领域技术人员在本公开的教导下，能够对候选终端设备的数量为其它值的情况进行类似的设计。

下面将介绍根据本公开的应用示例。

本公开内容的技术能够应用于各种产品。

例如，基站可以被实现为任何类型的演进型节点 B (eNB)，诸如宏 eNB 和小 eNB。小 eNB 可以为覆盖比宏小区小的小区的 eNB，诸如微微 eNB、微 eNB 和家庭（毫微微）eNB。代替地，基站 200 可以被实现为任何其它类型的基站，诸如 NodeB 和基站收发台 (BTS)。基站可以包括：被配置为控制无线通信的主体（也称为基站设备）；以及设置在与主体不同的地方的一个或多个远程无线头端 (RRH)。另外，下面将描述的各种类型的终端均可以通过暂时地或半持久性地执行基站功能而作为基站工作。

例如，终端设备可以被实现为移动终端（诸如智能电话、平板个人计算机 (PC)、笔记本式 PC、便携式游戏终端、便携式/加密狗型移动路由器和数字摄像装置）或者车载终端（诸如汽车导航设备）。终端设备还可以被实现为执行机器对机器 (M2M) 通信的终端（也称为机器类型通信 (MTC) 终端）。此外，终端设备可以为安装在上述终端中的每个终端上的无线通信模块（诸如包括单个晶片的集成电路模块）。

[关于基站的应用示例]

（第一应用示例）

图 13 是示出可以应用本公开内容的技术的 eNB 的示意性配置的第一示例的框图。eNB 800 包括一个或多个天线 810 以及基站设备 820。基站设备 820 和每个天线 810 可以经由 RF 线缆彼此连接。

天线 810 中的每一个均包括单个或多个天线元件（诸如包括在多输入多输出 (MIMO) 天线中的多个天线元件），并且用于基站设备 820 发送和接收无线信号。如图 13 所示，eNB 800 可以包括多个天线 810。例如，多个天线 810 可以与 eNB 800 使用的多个频带兼容。虽然图 13 示出其中 eNB 800 包括多个天线 810 的示例，但是 eNB 800 也可以包括单个天线 810。

基站设备 820 包括控制器 821、存储器 822、网络接口 823 以及无线通信接口 825。

控制器 821 可以为例如 CPU 或 DSP，并且操作基站设备 820 的较高层的各种功能。

例如，控制器 821 根据由无线通信接口 825 处理的信号中的数据来生成数据分组，并经由网络接口 823 来传递所生成的分组。控制器 821 可以对来自多个基带处理器的数据进行捆绑以生成捆绑分组，并传递所生成的捆绑分组。控制器 821 可以具有执行如下控制的逻辑功能：该控制诸如为无线资源控制、无线承载控制、移动性管理、接纳控制和调度。该控制可以结合附近的 eNB 或核心网节点来执行。存储器 822 包括 RAM 和 ROM，并且存储由控制器 821 执行的程序和各种类型的控制数据（诸如终端列表、传输功率数据以及调度数据）。

网络接口 823 为用于将基站设备 820 连接至核心网 824 的通信接口。控制器 821 可以经由网络接口 823 而与核心网节点或另外的 eNB 进行通信。在此情况下，eNB 800 与核心网节点或其它 eNB 可以通过逻辑接口（诸如 S1 接口和 X2 接口）而彼此连接。网络接口 823 还可以为有线通信接口或用于无线回程线路的无线通信接口。如果网络接口 823 为无线通信接口，则与由无线通信接口 825 使用的频带相比，网络接口 823 可以使用较高频带用于无线通信。

无线通信接口 825 支持任何蜂窝通信方案（诸如长期演进（LTE）和 LTE-先进），并且经由天线 810 来提供到位于 eNB 800 的小区中的终端的无线连接。无线通信接口 825 通常可以包括例如基带（BB）处理器 826 和 RF 电路 827。BB 处理器 826 可以执行例如编码/解码、调制/解调以及复用/解复用，并且执行层（例如 L1、介质访问控制（MAC）、无线链路控制（RLC）和分组数据汇聚协议（PDCP））的各种类型的信号处理。代替控制器 821，BB 处理器 826 可以具有上述逻辑功能的一部分或全部。BB 处理器 826 可以为存储通信控制程序的存储器，或者为包括被配置为执行程序的处理器和相关电路的模块。更新程序可以使 BB 处理器 826 的功能改变。该模块可以为插入到基站设备 820 的槽中的卡或刀片。可替代地，该模块也可以为安装在卡或刀片上的芯片。同时，RF 电路 827 可以包括例如混频器、滤波器和放大器，并且经由天线 810 来传送和接收无线信号。

如图 13 所示，无线通信接口 825 可以包括多个 BB 处理器 826。例如，多个 BB 处理器 826 可以与 eNB 800 使用的多个频带兼容。如图 13 所示，无线通信接口 825 可以包括多个 RF 电路 827。例如，多个 RF 电路 827 可以与多个天线元件兼容。虽然图 13 示出其中无线通信接口 825 包括多个 BB 处理器 826 和多个 RF 电路 827 的示例，但是无线通信接口 825 也可以包括单个 BB 处理器 826 或单个 RF 电路 827。

（第二应用示例）

图 14 是示出可以应用本公开内容的技术的 eNB 的示意性配置的第二示例的框图。eNB 830 包括一个或多个天线 840、基站设备 850 和 RRH 860。RRH 860 和每个天线 840 可以经由 RF 线缆而彼此连接。基站设备 850 和 RRH 860 可以经由诸如光纤线缆的高速

线路而彼此连接。

天线 840 中的每一个均包括单个或多个天线元件（诸如包括在 MIMO 天线中的多个天线元件）并且用于 RRH 860 发送和接收无线信号。如图 14 所示，eNB 830 可以包括多个天线 840。例如，多个天线 840 可以与 eNB 830 使用的多个频带兼容。虽然图 14 示出其中 eNB 830 包括多个天线 840 的示例，但是 eNB 830 也可以包括单个天线 840。

基站设备 850 包括控制器 851、存储器 852、网络接口 853、无线通信接口 855 以及连接接口 857。控制器 851、存储器 852 和网络接口 853 与参照图 13 描述的控制器 821、存储器 822 和网络接口 823 相同。

无线通信接口 855 支持任何蜂窝通信方案（诸如 LTE 和 LTE-先进），并且经由 RRH 860 和天线 840 来提供到位于与 RRH 860 对应的扇区中的终端的无线通信。无线通信接口 855 通常可以包括例如 BB 处理器 856。除了 BB 处理器 856 经由连接接口 857 连接到 RRH 860 的 RF 电路 864 之外，BB 处理器 856 与参照图 13 描述的 BB 处理器 826 相同。如图 14 所示，无线通信接口 855 可以包括多个 BB 处理器 856。例如，多个 BB 处理器 856 可以与 eNB 830 使用的多个频带兼容。虽然图 14 示出其中无线通信接口 855 包括多个 BB 处理器 856 的示例，但是无线通信接口 855 也可以包括单个 BB 处理器 856。

连接接口 857 为用于将基站设备 850（无线通信接口 855）连接至 RRH 860 的接口。连接接口 857 还可以为用于将基站设备 850（无线通信接口 855）连接至 RRH 860 的上述高速线路中的通信的通信模块。

RRH 860 包括连接接口 861 和无线通信接口 863。

连接接口 861 为用于将 RRH 860（无线通信接口 863）连接至基站设备 850 的接口。连接接口 861 还可以为用于上述高速线路中的通信的通信模块。

无线通信接口 863 经由天线 840 来传送和接收无线信号。无线通信接口 863 通常可以包括例如 RF 电路 864。RF 电路 864 可以包括例如混频器、滤波器和放大器，并且经由天线 840 来传送和接收无线信号。如图 14 所示，无线通信接口 863 可以包括多个 RF 电路 864。例如，多个 RF 电路 864 可以支持多个天线元件。虽然图 14 示出其中无线通信接口 863 包括多个 RF 电路 864 的示例，但是无线通信接口 863 也可以包括单个 RF 电路 864。

在图 13 和图 14 所示的 eNB 800 和 eNB 830 中，参考图 6 描述的处理电路 6020 中包括的一个或多个组件可被实现在无线通信接口 912 中。可替代地，这些组件中的至少一部分也可以由控制器 821 和控制器 851 实现。

[关于终端设备的应用示例]

(第一应用示例)

图 15 是示出可以应用本公开内容的技术的智能电话 900 的示意性配置的示例的框图。智能电话 900 包括处理器 901、存储器 902、存储装置 903、外部连接接口 904、摄像装置 906、传感器 907、麦克风 908、输入装置 909、显示装置 910、扬声器 911、无线通信接口 912、一个或多个天线开关 915、一个或多个天线 916、总线 917、电池 918 以及辅助控制器 919。

处理器 901 可以为例如 CPU 或片上系统 (SoC)，并且控制智能电话 900 的应用层和另外层的功能。存储器 902 包括 RAM 和 ROM，并且存储数据和由处理器 901 执行的程序。存储装置 903 可以包括存储介质，诸如半导体存储器和硬盘。外部连接接口 904 为用于将外部装置 (诸如存储卡和通用串行总线 (USB) 装置) 连接至智能电话 900 的接口。

摄像装置 906 包括图像传感器 (诸如电荷耦合器件 (CCD) 和互补金属氧化物半导体 (CMOS))，并且生成捕获图像。传感器 907 可以包括一组传感器，诸如测量传感器、陀螺仪传感器、地磁传感器和加速度传感器。麦克风 908 将输入到智能电话 900 的声音转换为音频信号。输入装置 909 包括例如被配置为检测显示装置 910 的屏幕上的触摸的触摸传感器、小键盘、键盘、按钮或开关，并且接收从用户输入的操作或信息。显示装置 910 包括屏幕 (诸如液晶显示器 (LCD) 和有机发光二极管 (OLED) 显示器)，并且显示智能电话 900 的输出图像。扬声器 911 将从智能电话 900 输出的音频信号转换为声音。

无线通信接口 912 支持任何蜂窝通信方案 (诸如 LTE 和 LTE-先进)，并且执行无线通信。无线通信接口 912 通常可以包括例如 BB 处理器 913 和 RF 电路 914。BB 处理器 913 可以执行例如编码/解码、调制/解调以及复用/解复用，并且执行用于无线通信的各种类型的信号处理。同时，RF 电路 914 可以包括例如混频器、滤波器和放大器，并且经由天线 916 来传送和接收无线信号。无线通信接口 912 可以为其上集成有 BB 处理器 913 和 RF 电路 914 的一个芯片模块。如图 15 所示，无线通信接口 912 可以包括多个 BB 处理器 913 和多个 RF 电路 914。虽然图 15 示出其中无线通信接口 912 包括多个 BB 处理器 913 和多个 RF 电路 914 的示例，但是无线通信接口 912 也可以包括单个 BB 处理器 913 或单个 RF 电路 914。

此外，除了蜂窝通信方案之外，无线通信接口 912 可以支持另外类型的无线通信方案，诸如短距离无线通信方案、近场通信方案和无线局域网 (LAN) 方案。在此情况下，无线通信接口 912 可以包括针对每种无线通信方案的 BB 处理器 913 和 RF 电路 914。

天线开关 915 中的每一个在包括在无线通信接口 912 中的多个电路 (例如用于不同的无线通信方案的电路) 之间切换天线 916 的连接目的地。

天线 916 中的每一个均包括单个或多个天线元件（诸如包括在 MIMO 天线中的多个天线元件），并且用于无线通信接口 912 传送和接收无线信号。如图 15 所示，智能电话 900 可以包括多个天线 916。虽然图 15 示出其中智能电话 900 包括多个天线 916 的示例，但是智能电话 900 也可以包括单个天线 916。

此外，智能电话 900 可以包括针对每种无线通信方案的天线 916。在此情况下，天线开关 915 可以从智能电话 900 的配置中省略。

总线 917 将处理器 901、存储器 902、存储装置 903、外部连接接口 904、摄像装置 906、传感器 907、麦克风 908、输入装置 909、显示装置 910、扬声器 911、无线通信接口 912 以及辅助控制器 919 彼此连接。电池 918 经由馈线向图 15 所示的智能电话 900 的各个块提供电力，馈线在图中被部分地示为虚线。辅助控制器 919 例如在睡眠模式下操作智能电话 900 的最小必需功能。

在图 15 所示的智能电话 900 中，参考图 4 描述的处理电路 4020 中包括的一个或多个组件可被实现在无线通信接口 912 中。可替代地，这些组件中的至少一部分也可以由处理器 901 或辅助控制器 919 实现。

（第二应用示例）

图 16 是示出可以应用本公开内容的技术的汽车导航设备 920 的示意性配置的示例的框图。汽车导航设备 920 包括处理器 921、存储器 922、全球定位系统（GPS）模块 924、传感器 925、数据接口 926、内容播放器 927、存储介质接口 928、输入装置 929、显示装置 930、扬声器 931、无线通信接口 933、一个或多个天线开关 936、一个或多个天线 937 以及电池 938。

处理器 921 可以为例如 CPU 或 SoC，并且控制汽车导航设备 920 的导航功能和另外的功能。存储器 922 包括 RAM 和 ROM，并且存储数据和由处理器 921 执行的程序。

GPS 模块 924 使用从 GPS 卫星接收的 GPS 信号来测量汽车导航设备 920 的位置（诸如纬度、经度和高度）。传感器 925 可以包括一组传感器，诸如陀螺仪传感器、地磁传感器和空气压力传感器。数据接口 926 经由未示出的终端而连接到例如车载网络 941，并且获取由车辆生成的数据（诸如车速数据）。

内容播放器 927 再现存储在存储介质（诸如 CD 和 DVD）中的内容，该存储介质被插入到存储介质接口 928 中。输入装置 929 包括例如被配置为检测显示装置 930 的屏幕上的触摸的触摸传感器、按钮或开关，并且接收从用户输入的操作或信息。显示装置 930 包括诸如 LCD 或 OLED 显示器的屏幕，并且显示导航功能的图像或再现的内容。扬声器 931 输出导航功能的声音或再现的内容。

无线通信接口 933 支持任何蜂窝通信方案（诸如 LTE 和 LTE-先进），并且执行无线通信。无线通信接口 933 通常可以包括例如 BB 处理器 934 和 RF 电路 935。BB 处理器 934 可以执行例如编码/解码、调制/解调以及复用/解复用，并且执行用于无线通信的各种类型的信号处理。同时，RF 电路 935 可以包括例如混频器、滤波器和放大器，并且经由天线 937 来传送和接收无线信号。无线通信接口 933 还可以为其上集成有 BB 处理器 934 和 RF 电路 935 的一个芯片模块。如图 16 所示，无线通信接口 933 可以包括多个 BB 处理器 934 和多个 RF 电路 935。虽然图 16 示出其中无线通信接口 933 包括多个 BB 处理器 934 和多个 RF 电路 935 的示例，但是无线通信接口 933 也可以包括单个 BB 处理器 934 或单个 RF 电路 935。

此外，除了蜂窝通信方案之外，无线通信接口 933 可以支持另外类型的无线通信方案，诸如短距离无线通信方案、近场通信方案和无线 LAN 方案。在此情况下，针对每种无线通信方案，无线通信接口 933 可以包括 BB 处理器 934 和 RF 电路 935。

天线开关 936 中的每一个在包括在无线通信接口 933 中的多个电路（诸如用于不同的无线通信方案的电路）之间切换天线 937 的连接目的地。

天线 937 中的每一个均包括单个或多个天线元件（诸如包括在 MIMO 天线中的多个天线元件），并且用于无线通信接口 933 传送和接收无线信号。如图 16 所示，汽车导航设备 920 可以包括多个天线 937。虽然图 16 示出其中汽车导航设备 920 包括多个天线 937 的示例，但是汽车导航设备 920 也可以包括单个天线 937。

此外，汽车导航设备 920 可以包括针对每种无线通信方案的天线 937。在此情况下，天线开关 936 可以从汽车导航设备 920 的配置中省略。

电池 938 经由馈线向图 16 所示的汽车导航设备 920 的各个块提供电力，馈线在图中被部分地示为虚线。电池 938 累积从车辆提供的电力。

在图 16 示出的汽车导航设备 920 中，参考图 4 描述的处理电路 4020 中包括的一个或多个组件可被实现在无线通信接口 912 中。可替代地，这些组件中的至少一部分也可以由处理器 921 实现。

本公开内容的技术也可以被实现为包括汽车导航设备 920、车载网络 941 以及车辆模块 942 中的一个或多个块的车载系统（或车辆）940。车辆模块 942 生成车辆数据（诸如车速、发动机速度和故障信息），并且将所生成的数据输出至车载网络 941。

应当理解，本说明书中“实施例”或类似表达方式的引用是指结合该实施例所述的特定特征、结构、或特性系包括在本公开的至少一具体实施例中。因此，在本说明书中，“在本公开的实施例中”及类似表达方式的用语的出现未必指相同的实施例。

本领域技术人员应当知道，本公开被实施为一系统、装置、方法或作为计算机程序产品的计算机可读媒体。因此，本公开可以实施为各种形式，例如完全的硬件实施例、完全的软件实施例（包括固件、常驻软件、微程序代码等），或者也可实施为软件与硬件的实施形式，在以下会被称为“电路”、“模块”或“系统”。此外，本公开也可以任何有形的媒体形式实施为计算机程序产品，其具有计算机可使用程序代码存储于其上。

本公开的相关叙述参照根据本公开具体实施例的系统、装置、方法及计算机程序产品的流程图和 / 或框图来进行说明。可以理解每一个流程图和 / 或框图中的每一个块，以及流程图和 / 或框图中的块的任何组合，可以使用计算机程序指令来实施。这些计算机程序指令可供通用型计算机或特殊计算机的处理器或其它可编程数据处理装置所组成的机器来执行，而指令经由计算机或其它可编程数据处理装置处理以便实施流程图和 / 或框图中所说明的功能或操作。

在附图中显示根据本公开各种实施例的系统、装置、方法及计算机程序产品可实施的架构、功能及操作的流程图及框图。因此，流程图或框图中的每个块可表示一模块、区段、或部分的程序代码，其包括一个或多个可执行指令，以实施指定的逻辑功能。另外应当注意，在某些其它的实施例中，块所述的功能可以不按图中所示的顺序进行。举例来说，两个图示相连接的块事实上也可以同时执行，或根据所涉及的功能在某些情况下也可以按图标相反的顺序执行。此外还需注意，每个框图和 / 或流程图的块，以及框图和 / 或流程图中块的组合，可藉由基于专用硬件的系统来实施，或者藉由专用硬件与计算机指令的组合，来执行特定的功能或操作。

以上已经描述了本公开的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场技术的技术改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

权 利 要 求

1. 一种用于无线通信系统的第一终端设备侧的电子设备，包括：

存储器，用于存储计算机指令；以及

处理电路，被配置为执行所存储的计算机指令以用于：

测量来自基站的经第一预编码的第一参考信号，其中用于所述第一预编码的第一预编码矩阵是基站根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态而确定的，其中所述多个候选终端设备包括第一终端设备；

基于所述测量的结果以及关于所述第一预编码的信息，确定所述多个候选终端设备中的其它终端设备对第一终端设备的干扰；以及

将指示所述干扰的信息反馈给基站。

2. 根据权利要求 1 所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为执行所存储的计算机指令以用于：

测量来自基站的第二参考信号；以及

基于第二参考信号的测量结果确定第一终端设备的信道状态并向基站反馈，以供基站确定所述第一预编码矩阵。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的电子设备，其中，

向基站反馈的指示所述干扰的所述信息包括以下之一：

指示所述多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰小于预定阈值的一个或多个终端设备的信息；

指示所述多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰小于预定阈值的一个或多个终端设备的信息以及相应的干扰值；

指示所述多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰小于预定阈值的一个或多个终端设备的信息以及关于所述一个或多个终端设备与第一终端设备进行多用户 MIMO 通信的信干噪比的信息；

指示所述多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰最小的预定数目的终端设备的信

息；

指示所述多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰最小的预定数目的终端设备的信息以及相应的干扰值；和

指示所述多个候选终端设备中对第一终端设备的干扰最小的预定数目的终端设备的信息以及关于所述预定数目的终端设备与第一终端设备进行多用户 MIMO 通信的信干噪比的信息。

4. 根据权利要求 1 至 3 中的任一项所述的电子设备，其中，关于所述第一预编码的信息包括以下至少之一：所述多个候选终端设备的数量信息；第一终端设备所在的层的信息；所述多个候选终端设备中的每个终端设备所在的层的信息；以及用于指示第一参考信号类型的信息。

5. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为执行所存储的计算机指令以用于：

从所述基站获取关于所述第一预编码的信息。

6. 根据权利要求 2 至 5 中的任一项所述的电子设备，其中，

经第一预编码的所述第一参考信号与所述第二参考信号由不同的资源元素来承载。

7. 根据权利要求 2 至 5 中的任一项所述的电子设备，其中，

经第一预编码的所述第一参考信号与所述第二参考信号由相同的资源元素来承载。

8. 根据权利要求 7 所述的电子设备，其中，

所述第二参考信号周期性传输，经第一预编码的所述第一参考信号在所述第二参考信号的周期性传输的间隙传输。

9. 根据权利要求 1 至 8 中的任一项所述的电子设备，其中，

经第一预编码的所述第一参考信号通过码分多址方式占用相同的资源元素而被发送到

所述多个候选终端设备。

10. 根据权利要求 9 所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为执行所存储的计算机指令以用于：

从所述基站获取所述码分多址方式的配置信息；以及

利用与第一终端设备对应的所述码分多址方式的配置信息，对所述测量的结果进行处理。

11. 根据权利要求 1 至 10 中的任一项所述的电子设备，其中所述电子设备实现为所述第一终端设备，并且其中

所述电子设备包括天线，经由所述天线从基站接收所述第一参考信号，并经由所述天线将指示所述干扰的信息发送给基站。

12. 一种用于无线通信系统的基站侧的电子设备，包括：

存储器，用于存储计算机指令；以及

处理电路，被配置为执行所存储的计算机指令以用于：

根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态，确定用于所述多个候选终端设备的第一预编码矩阵；

用所述第一预编码矩阵对第一参考信号进行第一预编码；

将经所述第一预编码的第一参考信号发送到所述多个候选终端设备；以及

根据所述多个候选终端设备中的每个终端设备基于对接收到的经所述第一预编码的第一参考信号的测量结果以及关于所述第一预编码的信息而反馈的信息，对所述多个候选终端设备进行调度，其中每个终端设备反馈的信息指示所述多个候选终端设备中的其它终端设备对该终端设备的干扰。

13. 根据权利要求 12 所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为执行所存储的计算机指令以用于：

将第二参考信号发送给所述多个候选终端设备，

其中，所述多个候选终端设备基于对接收到的第二参考信号的测量结果而向基站反馈所述各自的信道状态。

14. 根据权利要求 12 或 13 所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为执行所存储的计算机指令以用于：

根据与所述基站相关联的小区中的活跃终端设备的情况，选择所述多个候选终端设备。

15. 根据权利要求 12 至 14 中的任一项所述的电子设备，其中，关于所述第一预编码的信息包括以下至少之一：所述多个候选终端设备的数量信息；第一终端设备所在的层的信息；所述多个候选终端设备中的每个终端设备所在的层的信息；以及用于指示第一参考信号类型的信息。

16. 根据权利要求 12 至 15 中的任一项所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为执行所存储的计算机指令以用于：

向所述多个候选终端设备中的每个终端设备发送关于所述第一预编码的信息。

17. 根据权利要求 13 至 15 中的任一项所述的电子设备，其中，

经所述第一预编码的第一参考信号与所述第二参考信号由不同的资源元素来承载。

18. 根据权利要求 13 至 15 中的任一项所述的电子设备，其中，

经所述第一预编码的第一参考信号与所述第二参考信号由相同的资源元素来承载。

19. 根据权利要求 18 所述的电子设备，其中，

所述第二参考信号周期性传输，经所述第一预编码的第一参考信号在所述第二参考信号的周期性传输的间隙传输。

20. 根据权利要求 12 至 19 中的任一项所述的电子设备，其中，

将经所述第一预编码的第一参考信号通过码分多址方式占用相同的资源元素而发送到所述

多个候选终端设备。

21. 根据权利要求 20 所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为执行所存储的计算机指令以用于：

向所述多个候选终端设备中的每个终端设备发送所述码分多址方式的配置信息。

22. 根据权利要求 12 至 21 中的任一项所述的电子设备，其中，

对所述多个候选终端设备进行调度包括：从所述多个候选终端设备中选择要进行多用户 MIMO 数据传输的一个或多个终端设备。

23. 根据权利要求 22 所述的电子设备，其中，

对所述多个候选终端设备进行调度还包括以下至少之一：确定用于针对所选择的一个或多个终端设备进行多用户 MIMO 传输的第二预编码矩阵；为所选择的一个或多个终端设备分配传输资源；以及确定针对所选择的一个或多个终端设备的调制编码策略。

24. 一种用于无线通信系统的通信方法，包括：

第一终端设备测量来自基站的经第一预编码的第一参考信号，其中用于所述第一预编码的第一预编码矩阵是基站根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态而确定的，其中所述多个候选终端设备包括第一终端设备；

第一终端设备基于所述测量的结果以及关于所述第一预编码的信息，确定所述多个候选终端设备中的其它终端设备对第一终端设备的干扰；以及

第一终端设备将指示所述干扰的信息反馈给基站。

25. 一种用于无线通信系统的通信方法，包括：

基站根据从多个候选终端设备反馈的各自的信道状态，确定用于所述多个候选终端设备的第一预编码矩阵；

基站用所述第一预编码矩阵对第一参考信号进行第一预编码；

基站将经所述第一预编码的第一参考信号发送到所述多个终端设备；以及

基站根据所述多个终端设备中的每个终端设备基于对接收到的经所述第一预编码的第一参考信号的测量结果以及关于所述第一预编码的信息而反馈的信息，对所述多个候选终端设备进行调度，其中每个终端设备反馈的信息指示所述多个候选终端设备中的其它终端设备对该终端设备的干扰。

26. 一种计算机可读存储介质，包括可执行指令，当所述可执行指令由信息处理装置执行时，使所述信息处理装置执行根据权利要求 24 或 25 所述的通信方法。

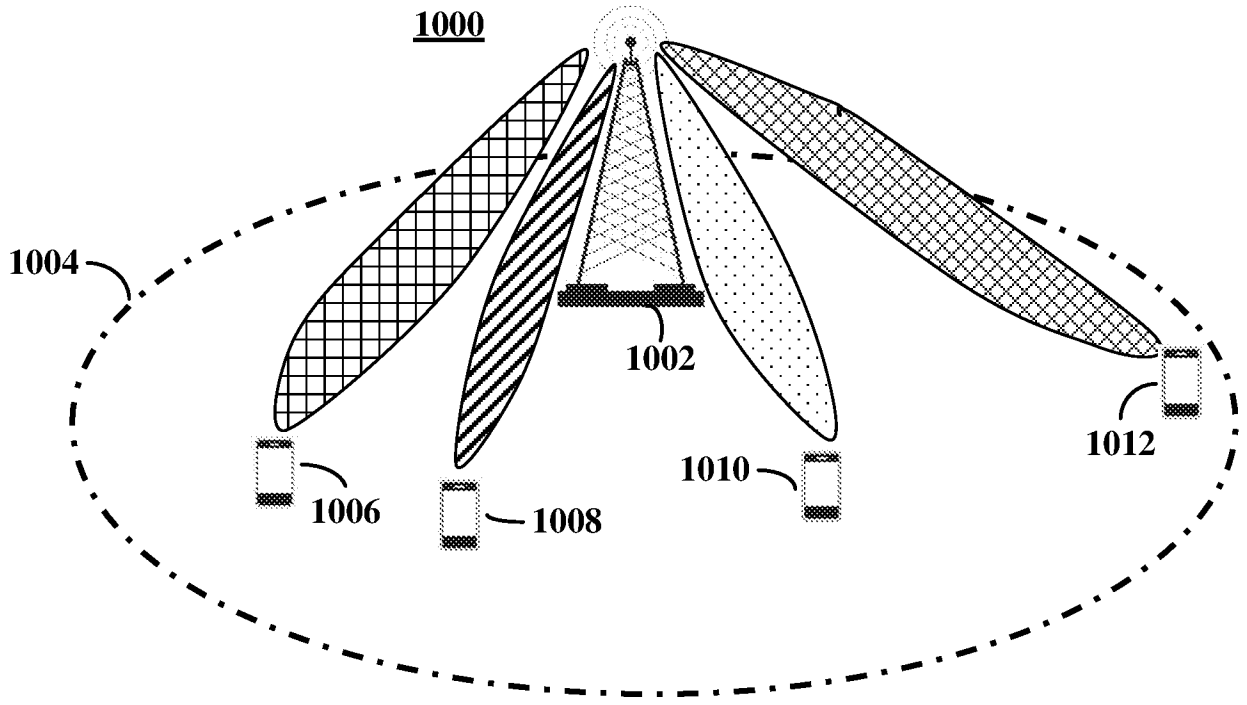


图 1

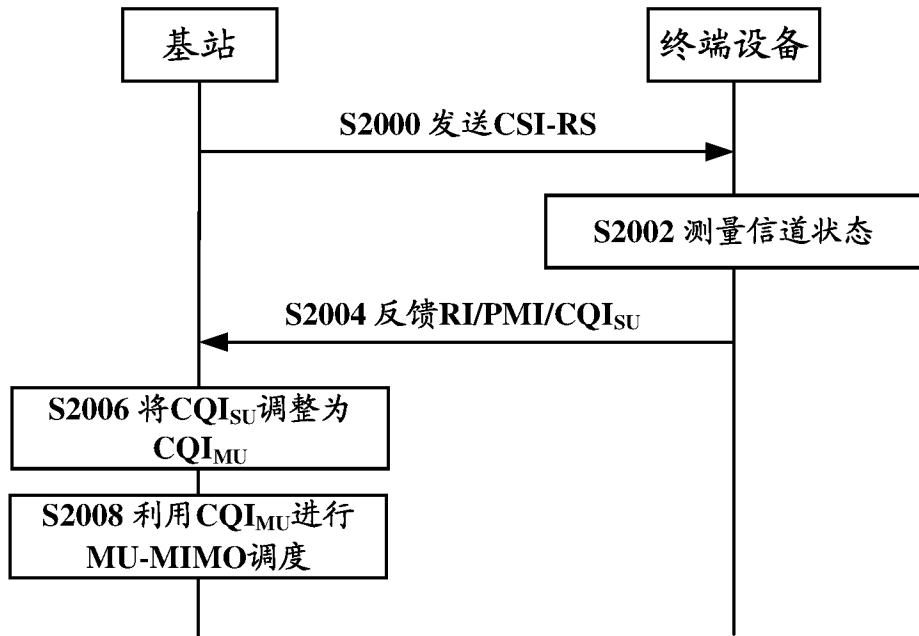


图 2

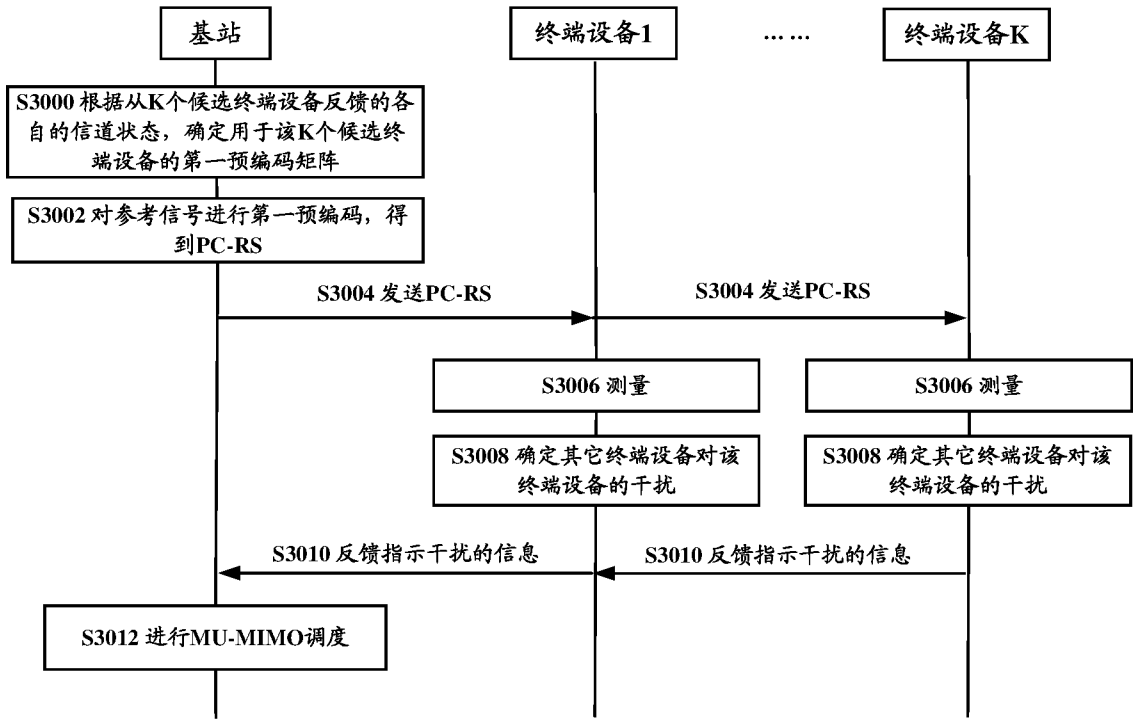


图 3

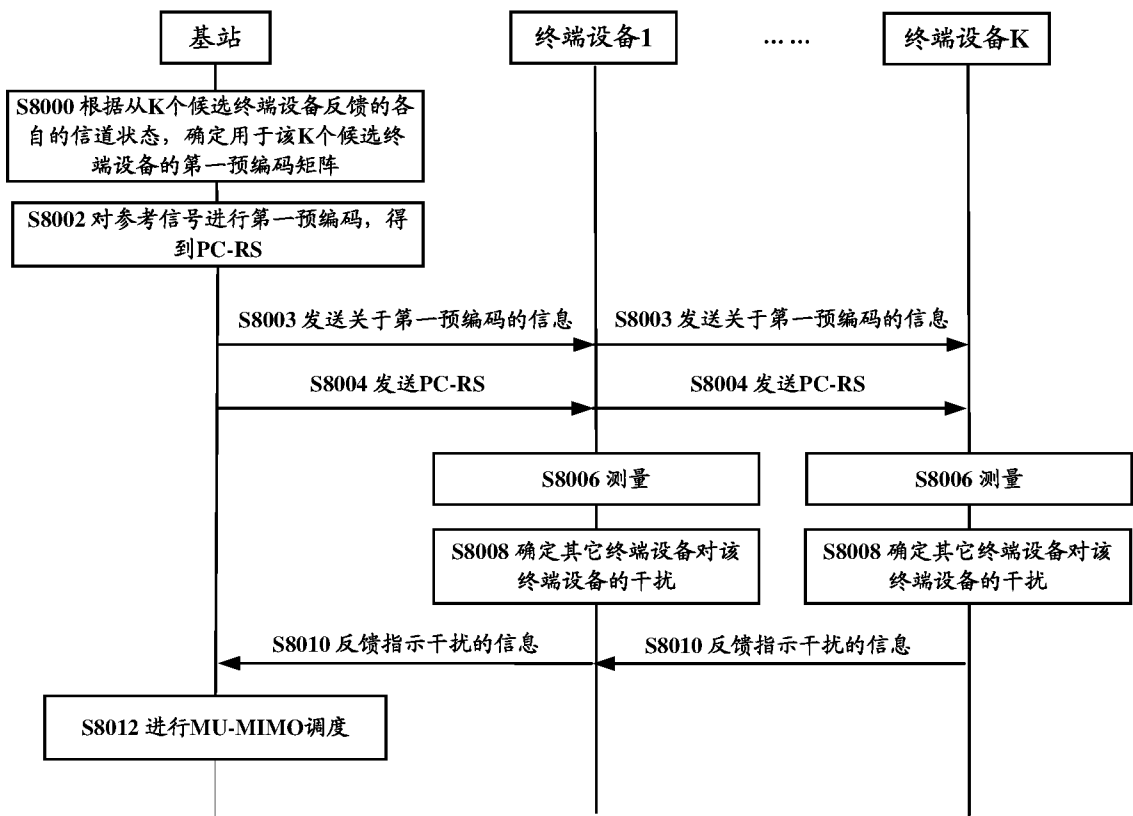


图 8

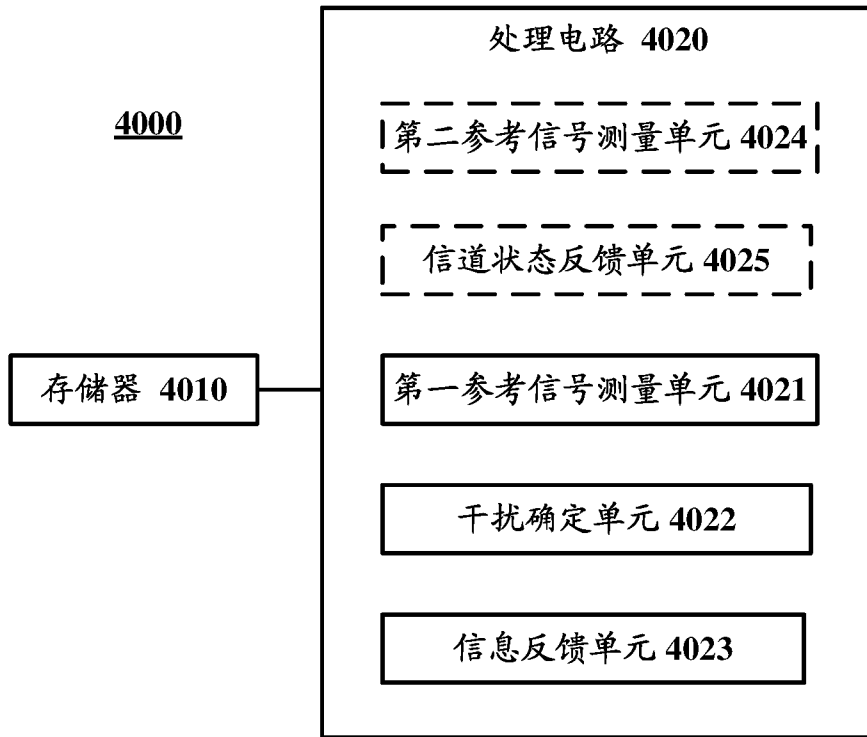


图 4

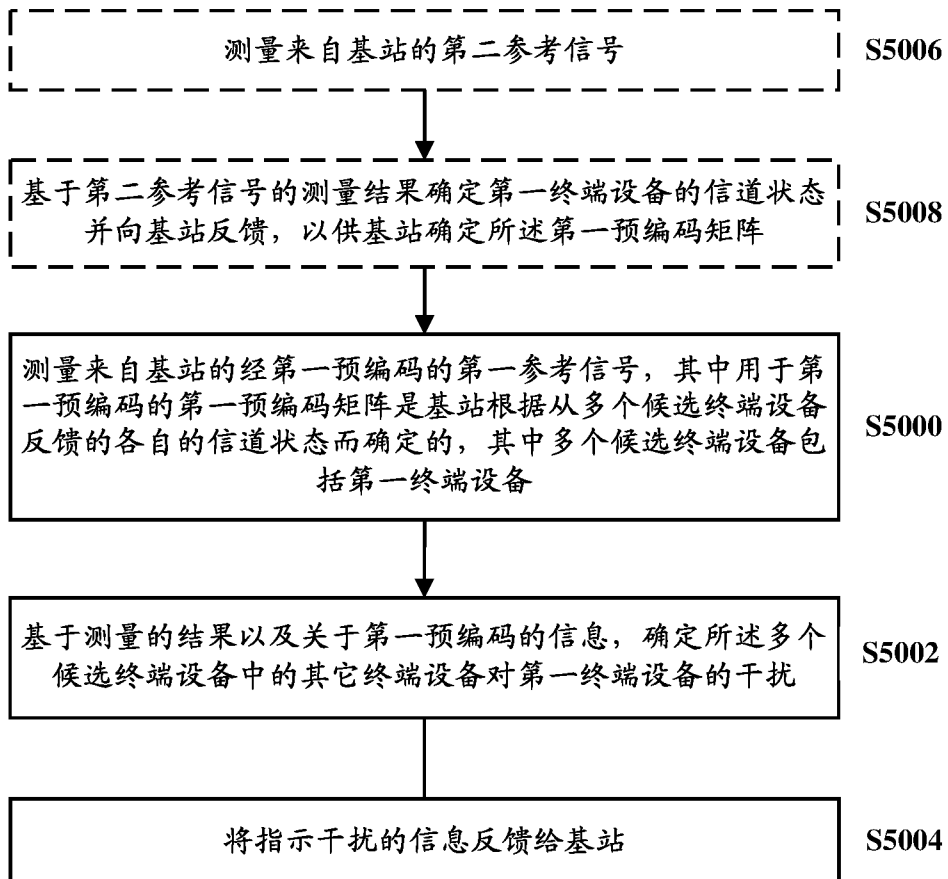


图 5

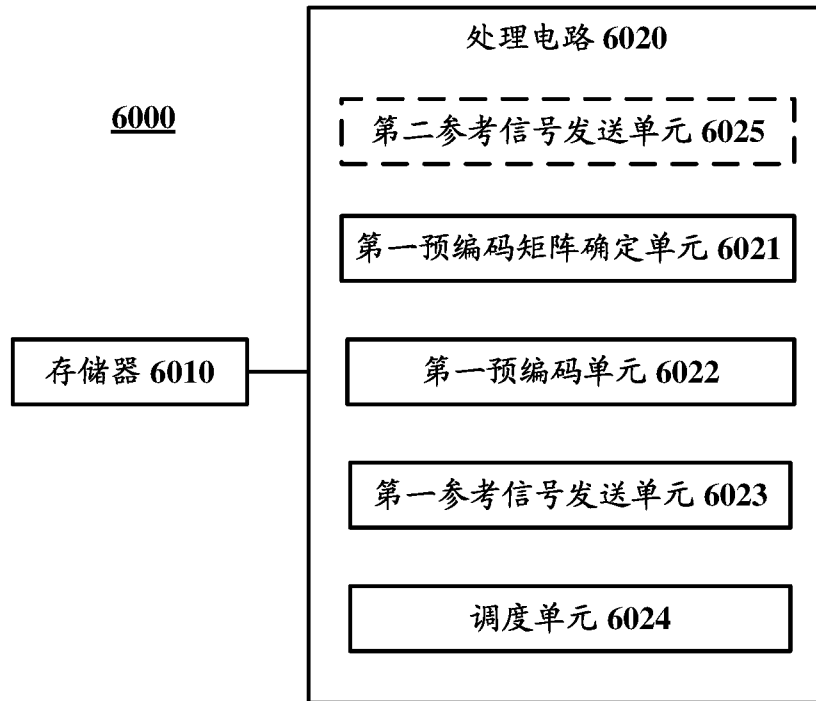


图 6

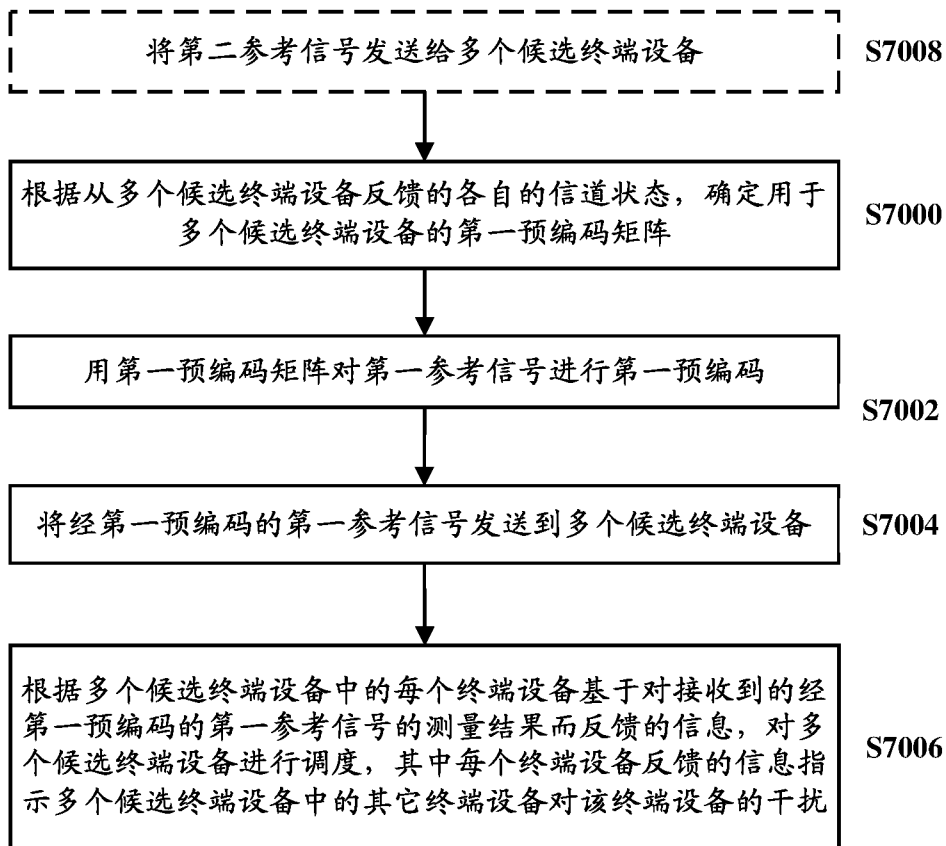


图 7

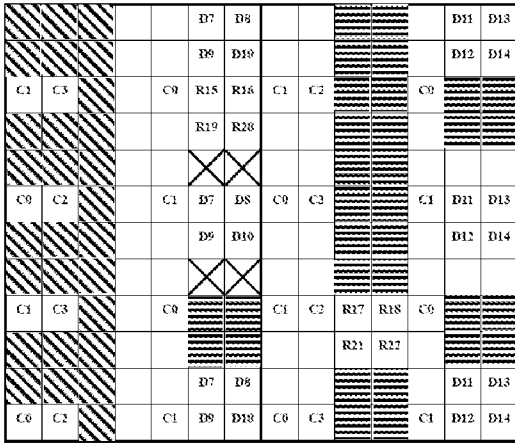


图 9A

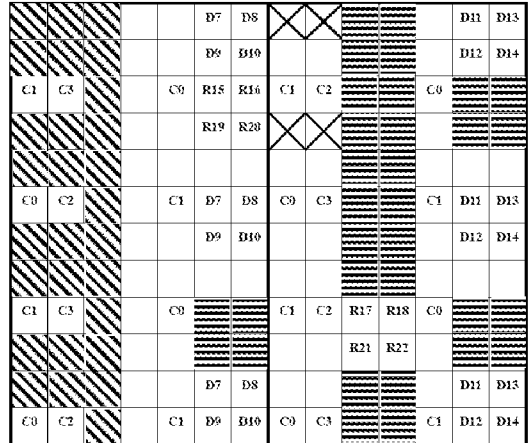


图 9B

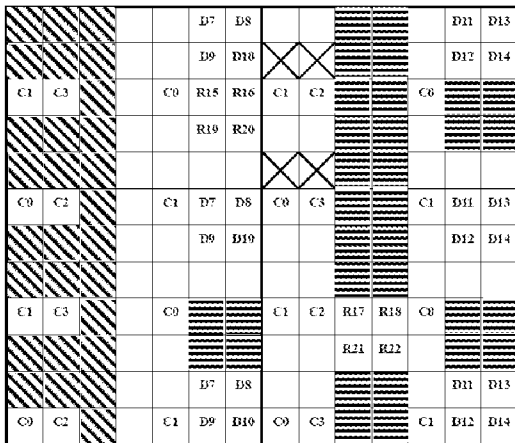


图 9C

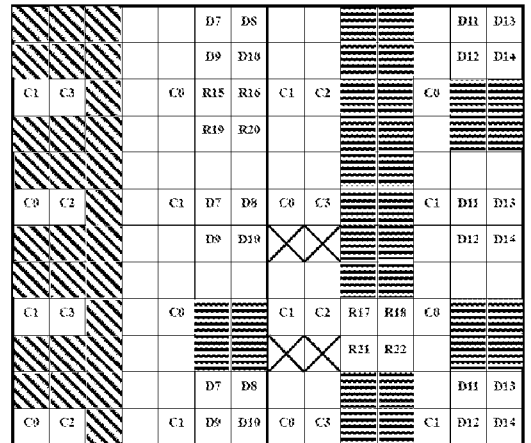


图 9D

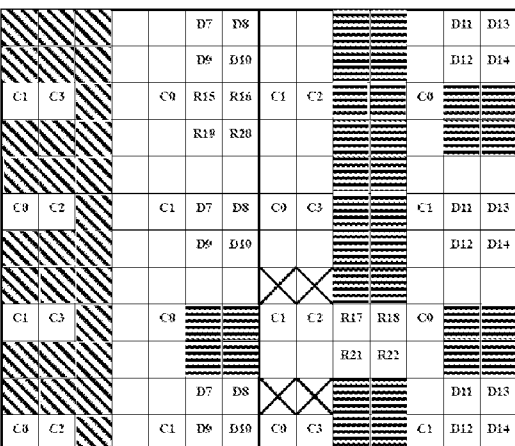


图 9E

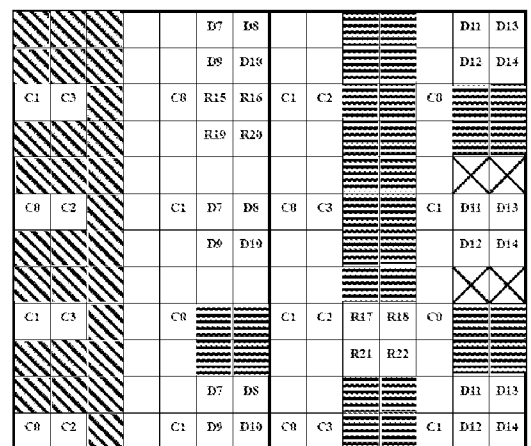


图 9F

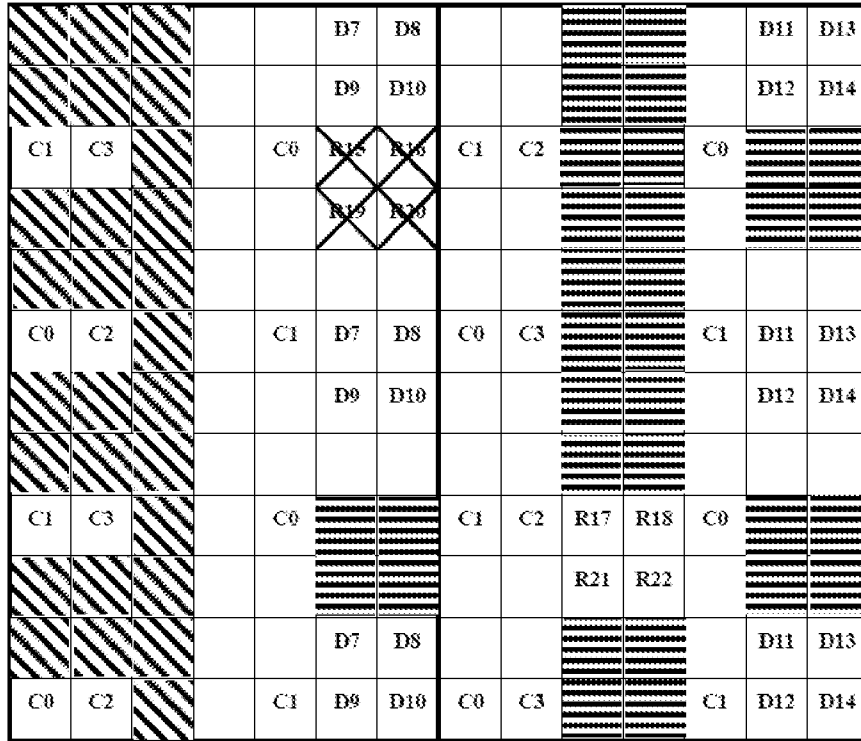


图 10A

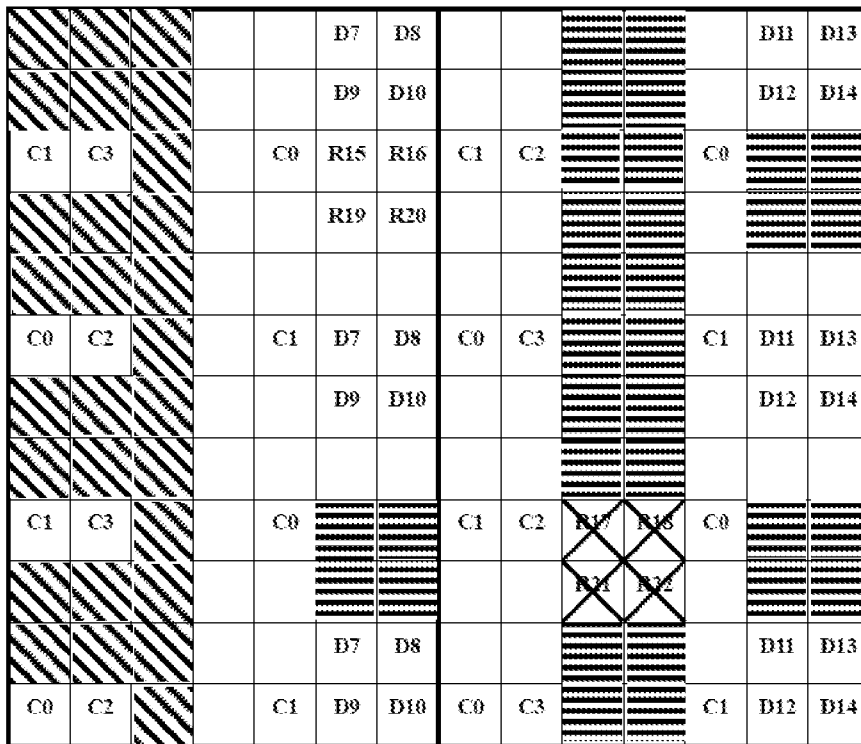


图 10B

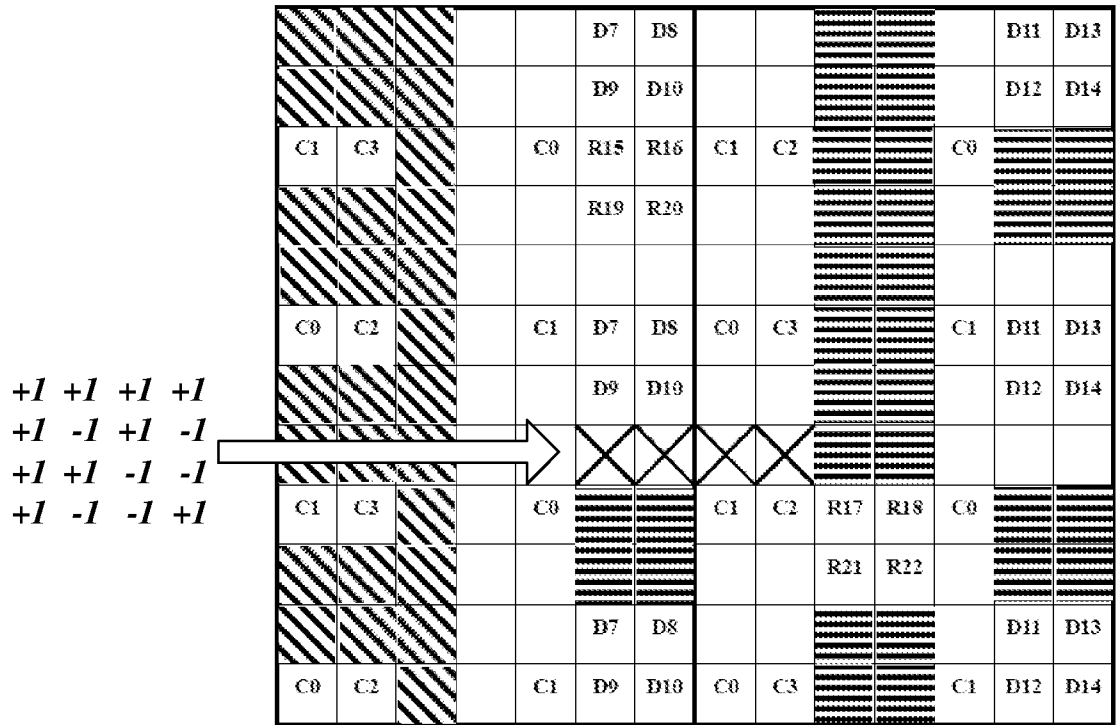


图 11A

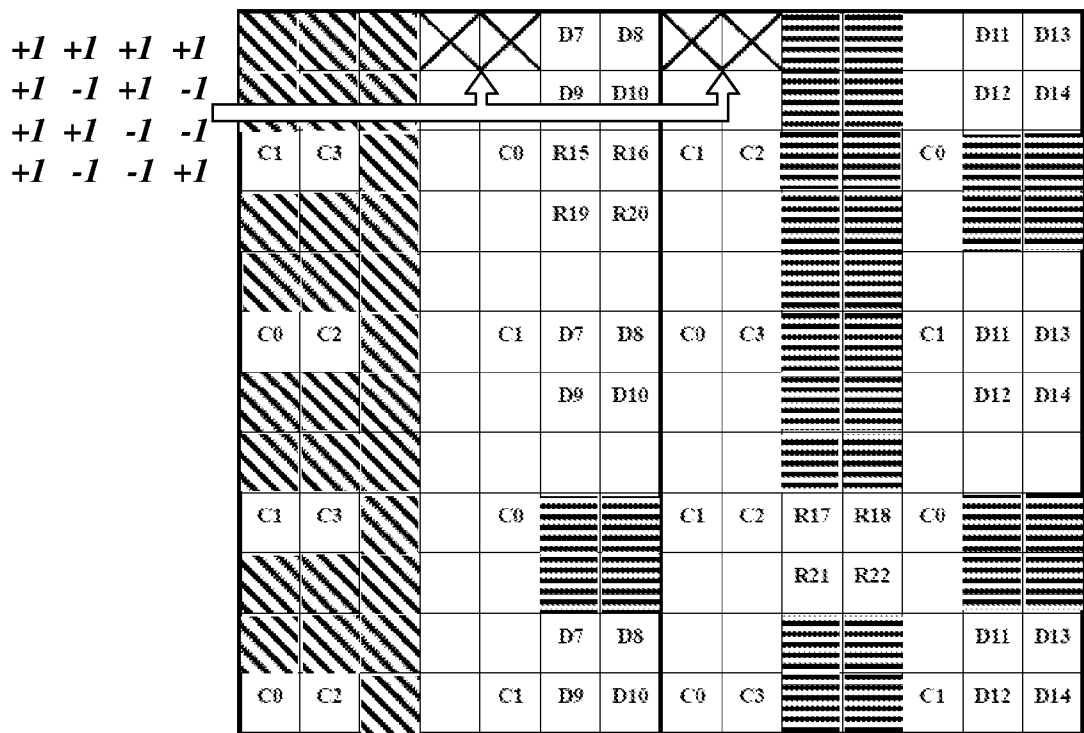


图 11B

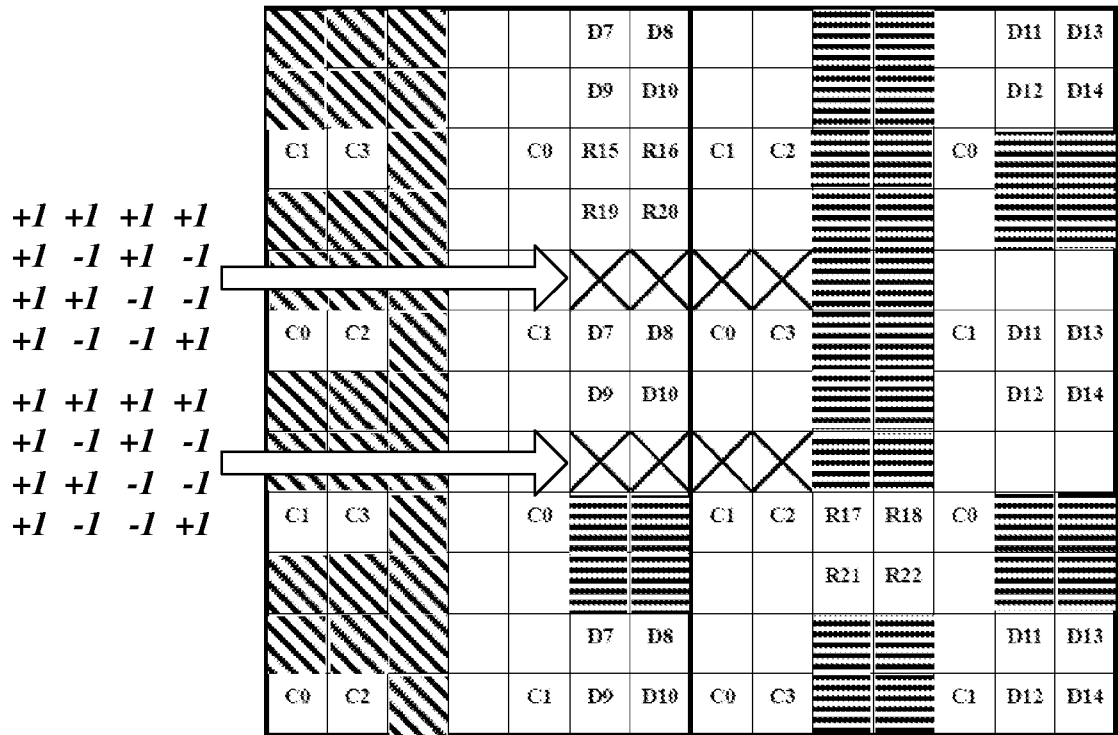


图 12A

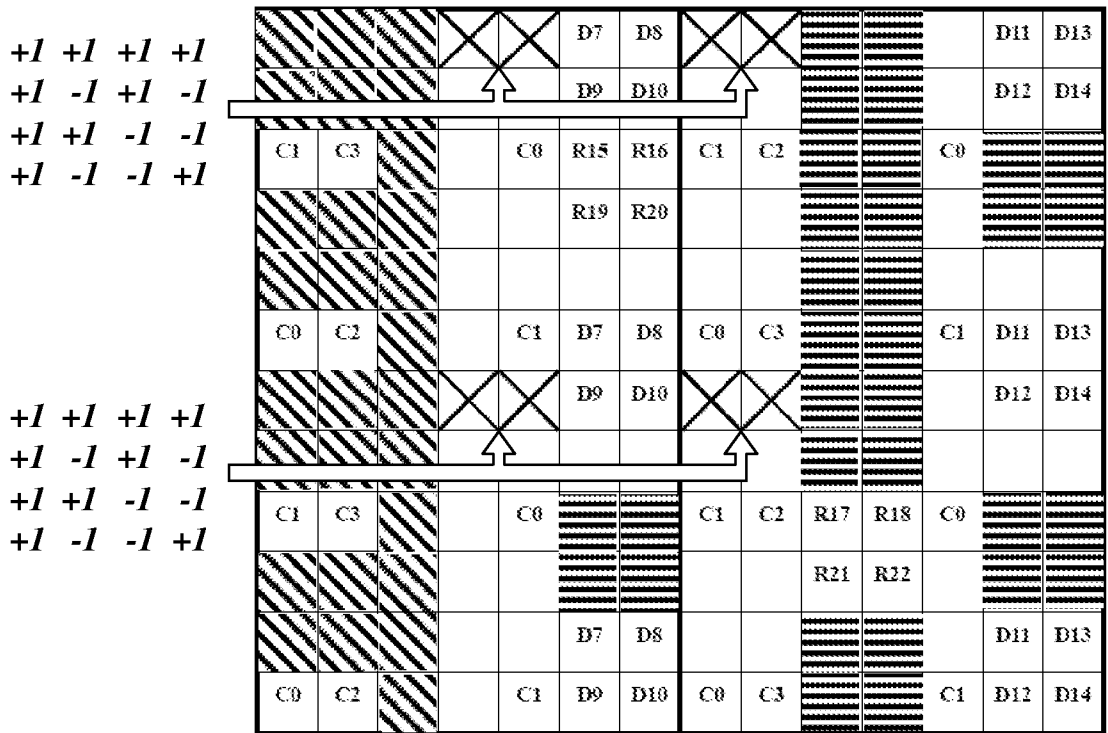


图 12B

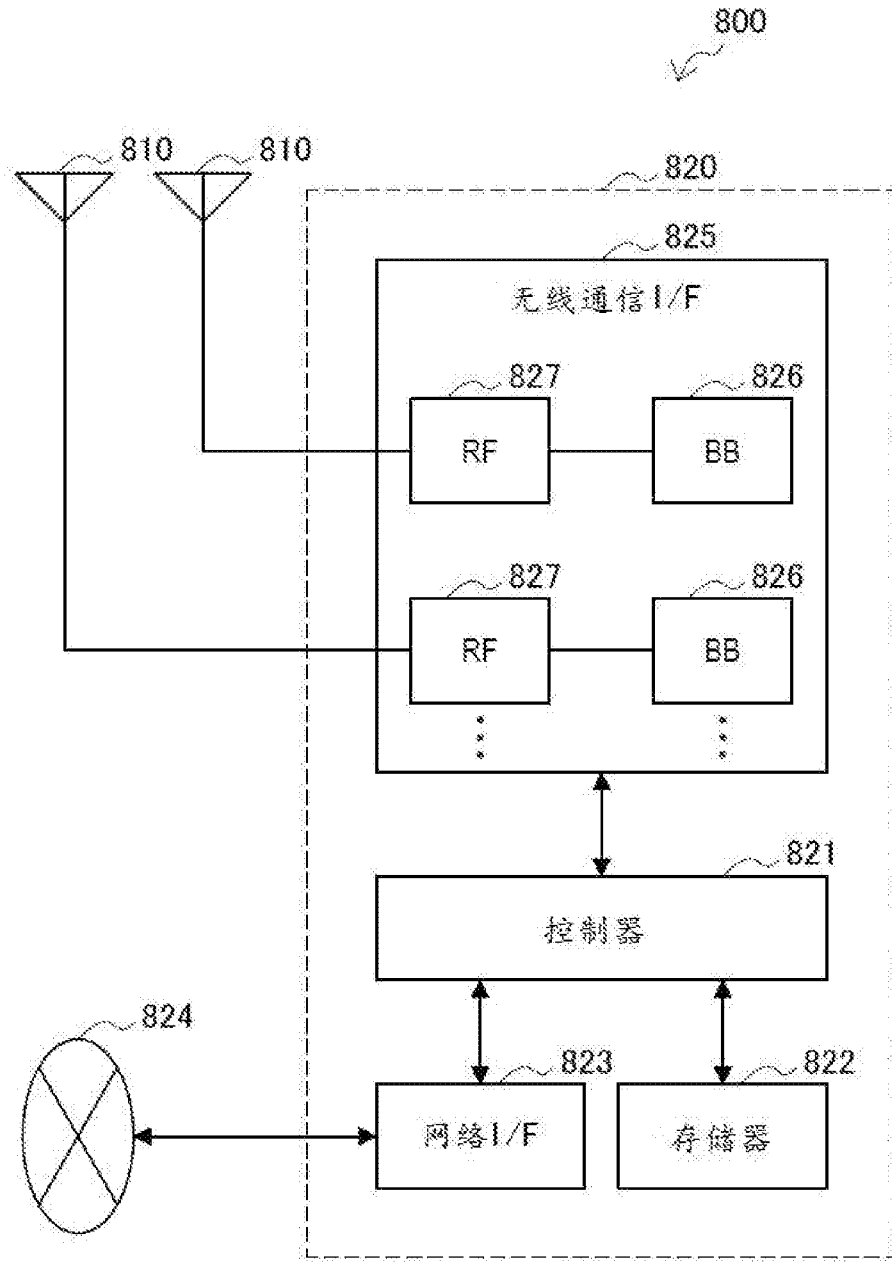


图 13

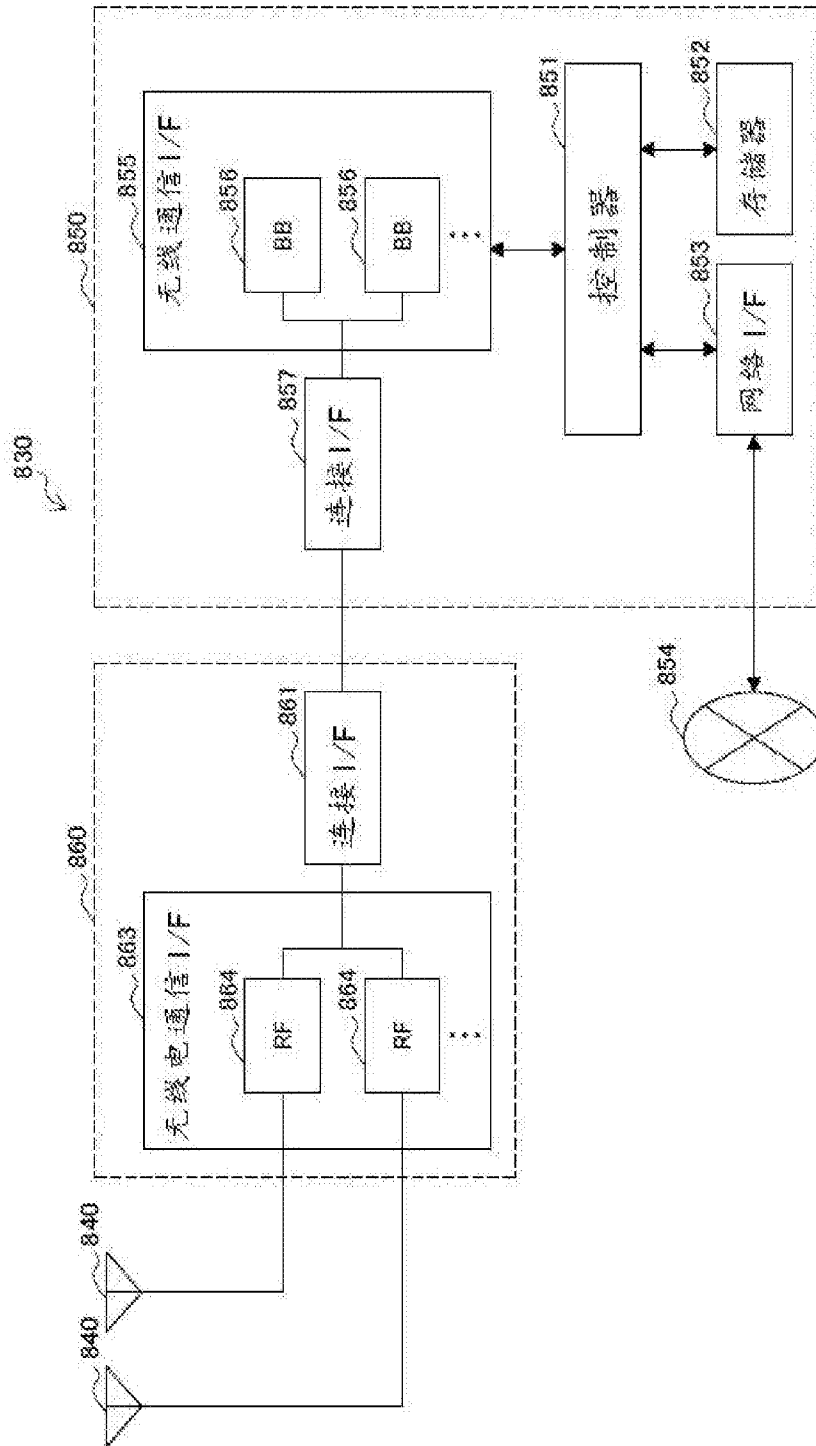


图 14

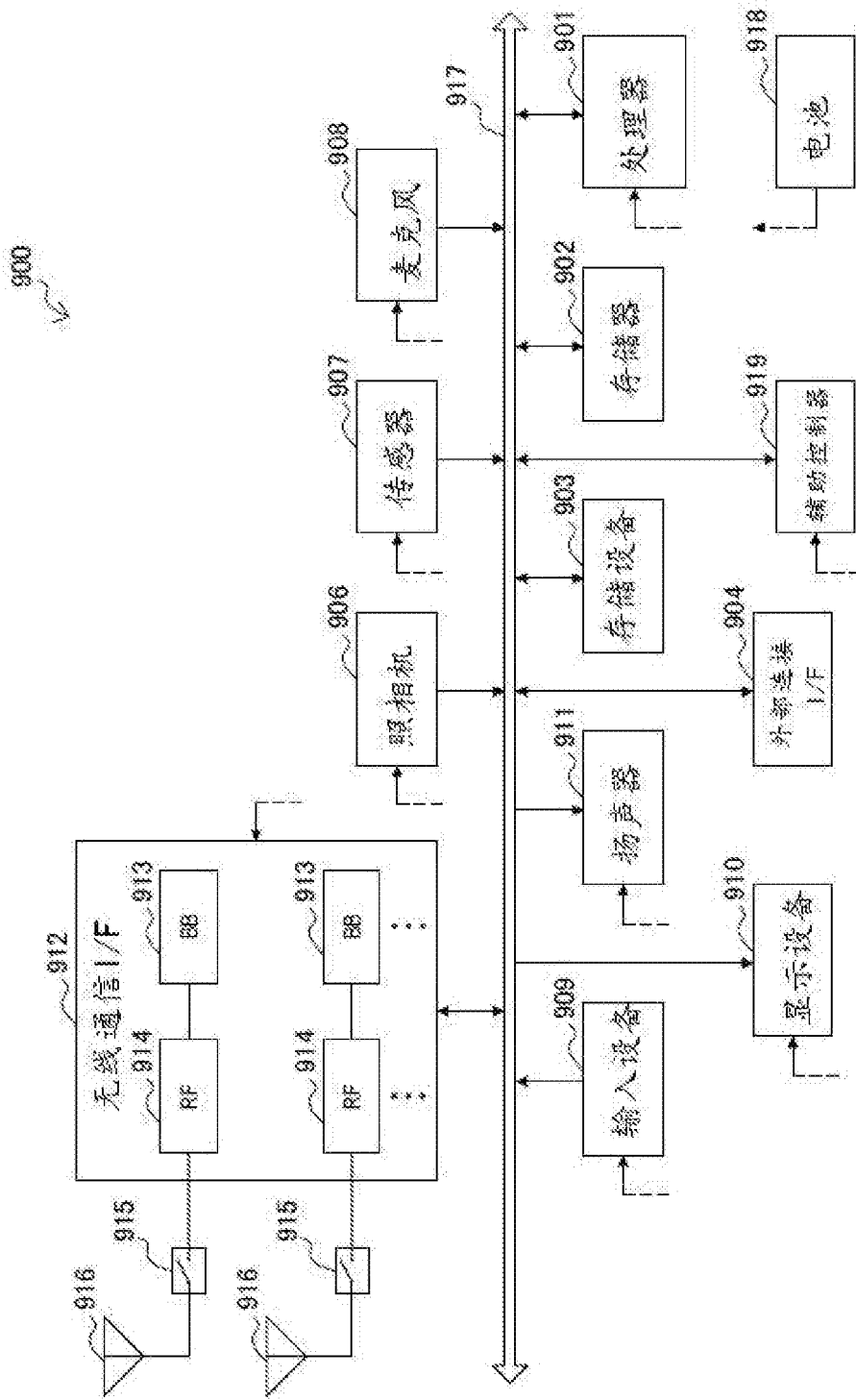


图 15

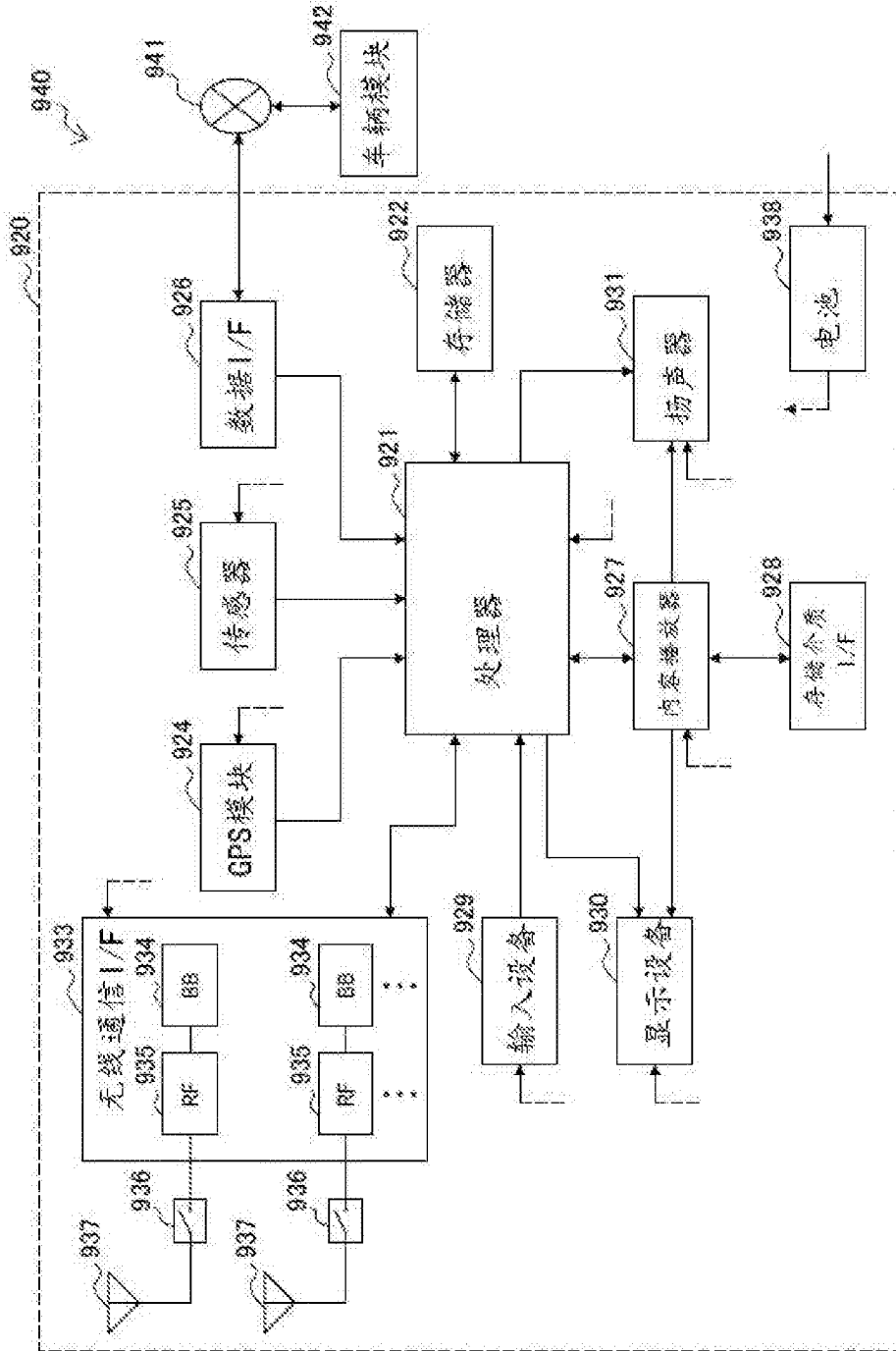


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/106996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/06 (2006.01) i; H04W 72/04 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W H04L H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

USTXT; CNTXT; CNKI; VEN; DWPI; CNABS; CNABS; WOTXT: 无线通信, 候选终端, 多终端, 预编码矩阵, 调度, 用户, 参考信号, 存储器, 处理, 电路, 阈值, 信噪比, radio, communicat+, candidate, terminal, multiple, terminals, precoding, matrix, schedule, user, reference, signal, memorizer, stor+, profrom, circuit, threshold, SINR

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105591677 A (THE 54TH RESEARCH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP CORPORATION) 18 May 2016 (18.05.2016), claim 1, description, paragraphs [0011]-[0069], and figures 1-3	1-26
X	US 8750205 B2 (CHEN RUNHIJA et al.) 10 June 2014 (10.06.2014), claims 1-10, description, paragraphs [0015]-[0034], and figures 1-3	1-26
A	US 8571086 B2 (FORENZA ANTONIO et al.) 29 October 2013 (29.10.2013), entire document	1-26
A	CN 103312401 A (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION) 18 September 2013 (18.09.2013), entire document	1-26
A	CN 102823152 A (HUMAX CO., LTD.) 12 December 2012 (12.12.2012), entire document	1-26

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
12 December 2017

Date of mailing of the international search report
28 December 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
ZHANG, Xiaohui
Telephone No. (86-10) 62411321

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/106996

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105591677 A	18 May 2016	None	
US 8750205 B2	10 June 2014	US 2014269395 A1	18 September 2014
		US 2011032839 A1	10 February 2011
		US 9124532 B2	01 September 2015
US 8571086 B2	29 October 2013	US 2010316163 A1	16 December 2010
CN 103312401 A	18 September 2013	CN 103312401 B	02 March 2016
CN 102823152 A	12 December 2012	WO 2011122783 A2	06 October 2011
		WO 2011122783 A3	26 January 2012
		EP 2555443 A2	06 February 2013
		EP 2555443 A4	14 May 2014
		US 8811519 B2	19 August 2014
		KR 101060857 B1	31 August 2011
		US 2012328035 A1	27 December 2012

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04B 7/06 (2006.01) i; H04W 72/04 (2009.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04W H04L H04B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>USTXT;CNTXT;CNKI;VEN;DWPI;CNABS;CNABS;WOTXT:无线通信, 候选终端, 多终端, 预编码矩阵, 调度, 用户, 参考信号, 存储器, 处理, 电路, 阈值, 信噪比, radio, communicat+, candidate, terminal, multiple, terminals, precoding, matrix, schedule, user, reference, signal, memorizer, stor+, profrom, circuit, threshold, SINR</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 105591677 A (中国电子科技集团公司第五十四研究所) 2016年 5月 18日 (2016 - 05 - 18) 权利要求1, 说明书第[0011]-[0069]段, 图1-3</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 8750205 B2 (CHEN RUNHUA等) 2014年 6月 10日 (2014 - 06 - 10) 权利要求1-10, 说明书第[0015]-[0034]段, 图1-3</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 8571086 B2 (FORENZA ANTONIO等) 2013年 10月 29日 (2013 - 10 - 29) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103312401 A (中国移动通信集团公司) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102823152 A (数码士有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 105591677 A (中国电子科技集团公司第五十四研究所) 2016年 5月 18日 (2016 - 05 - 18) 权利要求1, 说明书第[0011]-[0069]段, 图1-3	1-26	X	US 8750205 B2 (CHEN RUNHUA等) 2014年 6月 10日 (2014 - 06 - 10) 权利要求1-10, 说明书第[0015]-[0034]段, 图1-3	1-26	A	US 8571086 B2 (FORENZA ANTONIO等) 2013年 10月 29日 (2013 - 10 - 29) 全文	1-26	A	CN 103312401 A (中国移动通信集团公司) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 全文	1-26	A	CN 102823152 A (数码士有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-26
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 105591677 A (中国电子科技集团公司第五十四研究所) 2016年 5月 18日 (2016 - 05 - 18) 权利要求1, 说明书第[0011]-[0069]段, 图1-3	1-26																		
X	US 8750205 B2 (CHEN RUNHUA等) 2014年 6月 10日 (2014 - 06 - 10) 权利要求1-10, 说明书第[0015]-[0034]段, 图1-3	1-26																		
A	US 8571086 B2 (FORENZA ANTONIO等) 2013年 10月 29日 (2013 - 10 - 29) 全文	1-26																		
A	CN 103312401 A (中国移动通信集团公司) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 全文	1-26																		
A	CN 102823152 A (数码士有限公司) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-26																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 12月 12日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 12月 28日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>张晓辉</p> <p>电话号码 (86-10) 62411321</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/106996

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	105591677	A	2016年 5月 18日	无	
US	8750205	B2	2014年 6月 10日	US	2014269395 A1 2014年 9月 18日
				US	2011032839 A1 2011年 2月 10日
				US	9124532 B2 2015年 9月 1日
US	8571086	B2	2013年 10月 29日	US	2010316163 A1 2010年 12月 16日
CN	103312401	A	2013年 9月 18日	CN	103312401 B 2016年 3月 2日
CN	102823152	A	2012年 12月 12日	WO	2011122783 A2 2011年 10月 6日
				WO	2011122783 A3 2012年 1月 26日
				EP	2555443 A2 2013年 2月 6日
				EP	2555443 A4 2014年 5月 14日
				US	8811519 B2 2014年 8月 19日
				KR	101060857 B1 2011年 8月 31日
				US	2012328035 A1 2012年 12月 27日