

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2016年10月6日 (06.10.2016)



(10) 国际公布号  
WO 2016/155571 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04B 7/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/077360
- (22) 国际申请日: 2016年3月25日 (25.03.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201510158311.5 2015年4月3日 (03.04.2015) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 索尼公司 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 日本东京都港区港南 1-7-1, Tokyo 108-0075 (JP)。
- (72) 发明人; 及
- (71) 申请人 (仅对美国): 李南希 (LI, Nanxi) [CN/CN]; 中国北京市海淀区西土城路 10 号 93 信箱, Beijing 100876 (CN)。 陈晋辉 (CHEN, Jinhui) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区太阳宫中路 12 号楼冠城大厦 701, Beijing 100028 (CN)。 韦再雪 (WEI, Zaixue) [CN/CN]; 中国北京市海淀区西土城路 10 号 93 信箱, Beijing 100876 (CN)。 张欣 (ZHANG, Xin) [CN/CN]; 中国北京市海淀区西土城路 10 号 93 信箱, Beijing 100876 (CN)。

- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, 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)。

[见续页]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION DEVICE AND METHOD

(54) 发明名称: 用于无线通信的装置和方法

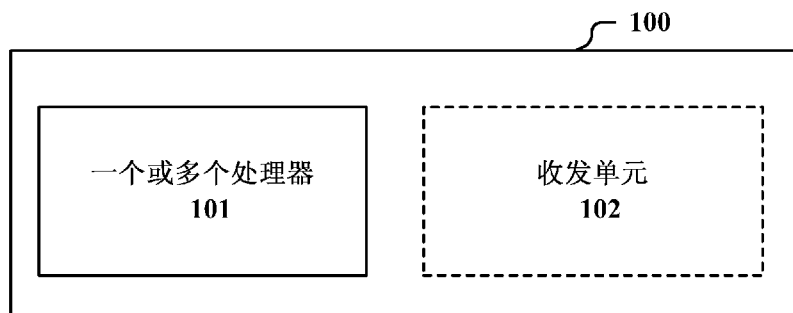


图 1

101 ONE OR MORE PROCESSORS  
102 TRANSCIVING UNIT

(57) Abstract: Provided are a wireless communication device and method used in a base station side and a user equipment side. The wireless communication device used in the base station side comprises: one or more processors configured to respectively configure, based on an antenna configuration of a base station and on a plurality of spatial dimensions, a downlink reference signal of the base station, and generate a control message comprising an indication indicating that the base station respectively transmits, on the plurality of spatial dimensions, the downlink reference signal, so as to be used in a user equipment served by the base station.

(57) 摘要: 本发明提供了一种用于基站侧和用户设备侧的无线通信的装置和方法, 用于基站侧的无线通信的装置包括: 一个或多个处理器, 被配置为: 基于基站的天线配置对基站的下行参考信号在多个空间维度上分别进行配置; 以及生成包含基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号的指示的控制消息, 以用于基站服务的用户设备。



WO 2016/155571 A1

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

## 用于无线通信的装置和方法

### 技术领域

本发明的实施例总体上涉及无线通信领域，具体地涉及用于基站侧和用户设备侧的无线通信的装置和方法，更具体地，本发明的实施例涉及大规模多输入多输出（MIMO）通信系统中的天线技术。

### 背景技术

目前，使用 2 维有源天线阵列可能带来的对通信系统的潜在性能提升受到关注。例如，开始了关于垂直波束赋形/全维度 MIMO 的研究。在 MIMO 系统中，2 维有源天线阵列的引入带来了机遇与挑战。一方面，它使得 MIMO 系统对垂直维度的利用成为可能；另一方面，随着垂直维度的引入，可能需要定义更多的天线端口，还可能重新设计相关信令和例如信道状态信息参考信号等信号以解决新引入的垂直维度带来的开销问题。

### 发明内容

在下文中给出了关于本发明的简要概述，以便提供关于本发明的某些方面的基本理解。应当理解，这个概述并不是关于本发明的穷举性概述。它并不是意图确定本发明的关键或重要部分，也不是意图限定本发明的范围。其目的仅仅是以简化的形式给出某些概念，以此作为稍后论述的更详细描述的前序。

根据本申请的一个方面，提供了一种用于无线通信的装置，包括：一个或多个处理器，被配置为：基于基站的天线配置对基站的下行参考信号在多个空间维度上分别进行配置；以及生成包含基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号的指示的控制消息，以用于基站服务的通信设备。

根据本申请的另一个方面，提供了一种用于无线通信的装置，包括：一个或多个处理器，被配置为：基于来自基站的控制消息，确定基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号；以及响应于基站的测量指示，对相

应空间维度上的下行参考信号进行测量并生成相应空间维度上的测量反馈信息。

根据本申请的一个方面，还提供了一种用于无线通信的方法，包括：基于基站的天线配置对基站的下行参考信号在多个空间维度上分别进行配置；以及生成包含基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号的指示的控制消息，以用于基站服务的通信设备。

根据本申请的另一个方面，还提供了一种用于无线通信的装置，包括：基于来自基站的控制消息，确定基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号；以及响应于基站的测量指示，对相应空间维度上的下行参考信号进行测量并生成相应空间维度上的测量反馈信息。

依据本发明的其它方面，还提供了用于实现上述用于无线通信的方法的计算机程序代码和计算机程序产品以及其上记录有该用于实现上述用于基站侧和用户设备侧的无线通信的方法的计算机程序代码的计算机可读存储介质。

根据本申请的用于无线通信的装置和方法可以实现对多个空间维度的下行参考信号的独立配置和测量反馈，从而获得以下效果中的至少一个：具有较低的信令开销和复杂度；测量反馈方案灵活从而进一步降低了系统的开销；能够有效地获得多个空间维度的信道信息使得能够充分地利用空间资源，提升了系统性能。

通过以下结合附图对本发明的优选实施例的详细说明，本发明的上述以及其他优点将更加明显。

## 附图说明

为了进一步阐述本发明的以上和其它优点和特征，下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。所述附图连同下面的详细说明一起包含在本说明书中并且形成本说明书的一部分。具有相同的功能和结构的元件用相同的参考标号表示。应当理解，这些附图仅描述本发明的典型示例，而不应看作是对本发明的范围的限定。在附图中：

图 1 是示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的装置的结构框图；

图 2 是示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的装置的一

种具体实现方式的结构框图；

图 3 示出了关于 CSI-RS 传输以及 CSI 反馈的信令流程图以及其中各个过程相关联的 3GPP 标准；

图 4 示出了 H-CSI-RS 和 V-CSI-RS 的子帧配置的一个示例；

图 5 示出了 H-CSI-RS 与 V-CSI-RS 具有相同传输周期时的子帧位置的一个具体示例；

图 6 示出了现有标准中  $I_{CQI/PMI}$  与反馈周期  $N_{pd}$  和反馈子帧偏移  $N_{OFFSET,CQI}$  的映射关系；

图 7 示出了根据本申请的实施例的 FDD 系统中  $I_{CQI/PMI}$  与反馈周期  $N_{pd}$  和反馈子帧偏移  $N_{OFFSET,CQI}$  的映射关系的示例的图；

图 8 示出了根据本申请的实施例的 TDD 系统中  $I_{CQI/PMI}$  与反馈周期  $N_{pd}$  和反馈子帧偏移  $N_{OFFSET,CQI}$  的映射关系的示例的图；

图 9 是示出了根据本申请的实施例的 CSI 请求字段的定义的示例的图；

图 10 是示出了根据本申请的实施例的 CSI 请求字段的定义的另一个示例的图；

图 11 是示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的装置的结构框图；

图 12 是示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的装置的一种具体实现方式的结构框图；

图 13 是示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的方法的流程图；

图 14 是示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的方法的流程图；

图 15 是示出演进型节点 B (eNB) 的示意性配置的第一示例的框图；

图 16 是示出 eNB 的示意性配置的第二示例的框图；

图 17 是示出用户设备的第一应用示例的示意性配置的示例的框图；

图 18 是示出用户设备的第二应用示例的示意性配置的示例的框图；

以及

图 19 是其中可以实现根据本发明的实施例的方法和/或装置和/或系统的通用个人计算机的示例性结构的框图。

### 具体实施方式

在下文中将结合附图对本发明的示范性实施例进行描述。为了清楚和简明起见，在说明书中并未描述实际实施方式的所有特征。然而，应该了解，在开发任何这种实际实施方式的过程中必须做出很多特定于实施方式的决定，以便实现开发人员的具体目标，例如，符合与系统及业务相关的那些限制条件，并且这些限制条件可能会随着实施方式的不同而有所改变。此外，还应该了解，虽然开发工作有可能是非常复杂和费时的，但对得益于本公开内容的本领域技术人员来说，这种开发工作仅仅是例行的任务。

在此，还需要说明的一点是，为了避免因不必要的细节而模糊了本发明，在附图中仅仅示出了与根据本发明的方案密切相关的设备结构和/或处理步骤，而省略了与本发明关系不大的其他细节。

### <第一实施例>

图 1 示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的装置 100 的结构框图，该装置 100 包括：一个或多个处理器 101，被配置为：基于基站的天线配置对基站的下行参考信号在多个空间维度上分别进行配置；以及生成包含基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号的指示的控制消息，以用于基站服务的通信设备。

在装置 100 所在的无线通信系统中，基站具有多个空间维度的天线阵列，例如具有水平方向和垂直方向的二维天线阵列。由于现有的下行参考信号仅针对一维天线阵列、例如在 MIMO 系统中仅针对水平维度设计，因此为了获取其他维度上的信道信息，需要进行另外的配置。并且，例如，考虑到水平维度和垂直维度有着不同的传输环境，在水平维度上，信道更趋于散射信道，而在垂直维度上，信道更趋于直视信道，因此水平维度和垂直维度定义的码本很可能不同。所以，需要进行下行信道测量、估计或者解调的通信设备例如用户设备需要知道当前的下行参考信号是水平维度的还是垂直维度的。在本实施例的装置 100 中，基于基站的天线配置例如天线阵列的空间维度的分布来决定要在哪些空间维度上发送下行参考信号，并针对各个空间维度分别进行配置，例如可以使用与针对水平维度

的配置兼容的配置。相应地，生成指示在多个空间维度上分别发送下行参考信号的控制消息，以便基站服务的用户设备能够知悉这一点并正确解析所接收到的参考信号。

在本实施例以及以下的实施例中，装置 100 可以被实现为基站，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，基站可以被实现为任何其他类型的基站，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，各种类型的终端设备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。此外，装置 100 也可以被实现为任何类型的服务器，诸如塔式服务器、机架式服务器以及刀片式服务器。装置 100 可以为安装在服务器上的控制模块（诸如包括单个晶片的集成电路模块，以及插入到刀片式服务器的槽中的卡或刀片 (blade)）。例如，装置 100 所在的通信系统应用 C-RAN 技术，装置 100 可以被实现为核心网中或基带云端设置的服务器，装置 100 基于其管理范围内的 RRH 的天线配置对下行参考信号在多个空间维度上分别进行配置，并生成在多个空间维度上分别发送下行参考信号的指示的控制消息以通过 RRH 进行发送。在以下的描述中，主要以装置 100 被实现为基站为例进行说明，可以理解，本申请公开的范围不限于此。

基站所服务的通信设备可以被实现为用户设备，用户设备例如是基站服务的移动终端（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）等，用户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，用户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）。

此外，在一些可选的例子中，基站所服务/管理的通信设备可以被实现为例如中继基站、小 eNB 等需要通过无线接口与基站通信并进行信道检测的基础设施。在以下的描述中，主要以用户设备为例进行说明，可以理解，本申请公开的范围不限于此。

处理器 101 例如可以为具有数据处理能力的中央处理单元 (CPU)、微处理器、集成电路模块等。

此外，如图 1 中的虚线框所示，在装置 100 的一个示例中，当装置 100 为基站时，装置 100 还可以包括收发单元 102，被配置为针对多个空间维度中的每一个空间维度，分别向用户设备发送该空间维度上的下行参考信号，以及从用户设备接收针对每一个空间维度的参考信号测量反馈。

相应地，图 2 示出了装置 100（在图 2 中标识为装置 200）的一种具体实现方式的结构框图，并且在下文中将参照该框图对装置 200 的功能和结构进行详细描述。如图 2 所示，装置 200 包括：参考信号配置模块 201，被配置为基于基站的天线配置对基站的下行参考信号在多个空间维度上分别进行配置；以及控制消息生成模块 202，被配置为生成包含基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号的指示的控制消息，以用于基站服务的用户设备。

在一个示例中，参考信号配置模块 201 将不同空间维度的下行参考信号配置为通过不同的天线端口来发送。

为了使得用户设备能够区分相应空间维度的下行参考信号，参考信号配置模块 201 可以将不同空间维度的下行参考信号以相同的式样映射至不同的传输资源上，其中，传输资源对应于子帧或时隙中至少之一。换言之，不同空间维度上的下行参考信号在不同的子帧或时隙上传输，从而使得用户设备可以根据子帧或时隙的位置来判断下行参考信号所对应的空间维度。

接下来，控制消息生成模块 202 将基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号的指示包含在控制消息中，例如可以通过定义新的传输模式来反映该指示。在后文中将结合具体的应用示例来描述这种新的传输模式的定义。

在一个示例中，控制消息生成模块 202 还被配置为将基站对特定空间维度上的下行参考信号的发送参数以及/或者用户设备对特定空间维度上的下行参考信号的测量反馈参数包含于控制消息中。该控制消息中包含的发送参数和测量反馈参数可以供用户设备用于进行各种操作，例如正确解析所收到的下行参考信号。

例如，发送参数包括特定空间维度对应的参考信号端口配置参数、周期配置参数和子帧偏移信息中至少之一，以及反馈参数包括配置给用户设备进行相应于特定空间维度的参考信号的测量反馈周期配置参数以及子帧偏移信息中至少之一。其中，参考信号端口配置参数可以包括分配给相

应空间维度的参考信号的天线端口数目以及/或者天线端口号，周期配置参数包括下行参考信号的发送周期等，子帧偏移信息包括下行参考信号在子帧上的偏移量等。测量反馈周期配置参数以及子帧偏移信息例如可以分别包括相应空间维度上的参考信号的测量反馈的发送周期以及在子帧上的偏移量。

应该注意，发送参数和反馈参数可以包括全部空间维度上的相关参数，也可以仅包括某些空间维度上的相关参数。例如，在考虑水平维度和垂直维度的情况下，对于水平维度，可以沿用已有的发送参数和反馈参数，从而可以仅发送垂直维度上的发送参数和反馈参数。当然，这仅是一个示例，可以采用其他方式，例如由基站侧和用户设备侧预先约定好每一个维度的发送参数和反馈参数，从而对于任何一个维度都不必进行这些参数的发送。

其中，各个空间维度对应的参考信号的发送周期可以被设置为不同。当然，根据需要，也可以将其设置为相同。类似地，各个空间维度对应的参考信号的测量反馈周期可以被设置为不同，根据需要，也可以将其设置为相同。

此外，测量反馈还可以是非周期的，例如通过触发用户设备进行反馈的方式来进行。例如，基站通过 PDCCH 承载的 DCI 信息中包含的 CSI 请求域来指示用户设备进行或不进行非周期测量反馈。可以理解，由于反馈方式针对每一个空间维度单独设定，因此对于所有的空间维度可以获得如下各种设置：对于所有的空间维度均可配置进行周期性测量反馈，且反馈周期相同；对于所有的空间维度均可配置进行周期性测量反馈，但反馈周期不完全相同或完全不同；仅对部分空间维度可配置进行周期性测量反馈，其余空间维度仅进行非周期测量反馈，其中周期性反馈的反馈周期可以相同或不同；对于所有的空间维度均进行非周期性测量反馈。

可以看出，本实施例的装置 200 对于用户设备的参考信号测量反馈方式的设置是非常灵活的。

如前所述，在一个示例中，装置 200 可以为基站，如图 2 中的虚线框所示，装置 200 还可以包括收发模块 203，被配置为针对多个空间维度中的每一个空间维度，分别向用户设备发送该空间维度上的下行参考信号，以及从用户设备接收针对每一个空间维度的参考信号测量反馈。

在一个示例中，收发模块 203 被配置为在不同的子帧上发送各个空间

维度对应的参考信号,以及在不同的子帧上接收各个空间维度对应的测量反馈。这样可以使得基站侧能够根据接收的测量反馈的子帧的位置来区分其所对应的空间维度,并且用户设备侧能够根据所接收的下行参考信号子帧的位置来区分其对应的空间维度。

用户设备在接收到多个空间维度上的下行参考信号之后,根据子帧的位置将下行参考信号与空间维度相对应,并进行相应的测量,然后按照控制消息中的反馈参数来在不同子帧上反馈相应空间维度的测量结果。

示例性地,参考信号测量反馈包括基于参考信号所获得的信道估计信息,包括但不限于信道质量指示(CQI)、预编码矩阵指示(PMI)、秩指示(RI)、参考信号接收功率(RSRP)等测量强度值。如前所述,测量反馈可以是周期性的,也可以是非周期的,并且对于不同的空间维度反馈方式可以不同地设置。

其中,收发模块203可以通过物理上行控制信道(PUCCH)或物理上行数据信道(PUSCH)来接收周期性的测量反馈结果。此外,在一个示例中,收发模块203仅通过物理上行数据信道(PUSCH)接收多个空间维度中的部分空间维度对应的参考信号的测量反馈。例如,在测量反馈为非周期反馈时,收发模块203仅通过PUSCH来接收测量反馈结果。

其中,在对至少部分空间维度配置非周期反馈方式时,控制消息生成模块202还被配置为将对特定空间维度对应的参考信号的非周期测量反馈请求包含于下行链路控制信息(DCI)或者随机接入响应(RAR)中以用于用户设备。当用户设备接收到该非周期测量反馈请求之后,将对请求中所包括的特定空间维度的参考信号进行非周期测量反馈。

示例性地,收发模块203被配置为在第一空间维度对应的参考信号测量反馈的上行子帧之后的第一个可用上行子帧上接收第二空间维度对应的参考信号测量反馈。当然,并不限于此,也可以在第二个、第三个等可用上行子帧上接收上述测量反馈。但是,应该理解,反馈的子帧越接近,实时性越好,反馈信息越准确。

综上所述,装置100和200可以对多个空间维度的下行参考信号及其测量反馈分别进行配置,从而实现多个空间维度上的信道信息的获取,提高了系统性能。

## <第二实施例>

在该实施例中，下行参考信号为信道状态信息参考信号（CSI-RS），控制消息为无线资源控制（RRC）信令。例如，多个空间维度包括水平方向和垂直方向。

由于现有技术中仅对水平方向配置 CSI-RS，相应的 RRC 信令中也仅针对水平方向定义。在存在水平方向和垂直方向两个空间维度的情况下，需要重新定义 CSI-RS 和 RRC 信令。

参考信号配置模块 201 被配置为为水平 CSI-RS（H-CSI-RS）配置第一天线端口组和为垂直 CSI-RS（V-CSI-RS）配置第二天线端口组，其中，第一与第二端口组各自包括 8 个不同的天线端口。例如，与现有技术相比，水平 CSI-RS 的发送天线端口不变，但是新增加了 8 个天线端口用于垂直 CSI-RS 的发送。

在一个示例中，控制消息生成模块 202 被配置为将基站在水平和垂直空间维度上发送 CSI-RS 的指示以传输模式信息单元的形式包含于 RRC 信令中。

由于现有的传输模式 1 至 10 最多仅支持 8 个 CSI-RS 天线端口，因此本发明中设计支持 16 个 CSI-RS 天线端口的新的传输模式 11，其中，8 个天线端口用于发送 H-CSI-RS（例如可以与已有传输模式的 8 个天线端口相同），另外 8 个天线端口用于发送 V-CSI-RS。

图 3 示出了应用本发明的关于 CSI-RS 传输以及 CSI 反馈的信令流程图的示例。如图 3 所示，用户设备侧首先向基站侧发出 RRC 连接请求，接着，基站侧向用户设备侧发出 RRC 连接建立指令，用户设备侧确认之后向基站侧发出 RRC 连接建立完成的指令。完成 RRC 连接之后，基站侧周期性地向用户设备侧发出两维度的 CSI-RS，用户设备侧根据该 CSI-RS 来计算两维度的 CSI 并将其反馈回基站侧。

关于基站侧生成本发明涉及的具体的信令信息，例如，基站侧

- ① 将传输模式 *tm11* 包含在 *AntennaInfoDedicated-r10* 中的参数 *transmissionMode-r10* 里；
- ② 将枚举类型 *an16*（表示使用了 16 个 CSI-RS 天线端口）包含在 *CSI-RS config-r13* 中的 *antennaPortsCount-r13* 参数中；
- ③ 生成 H-CSI-RS 和 V-CSI-RS 的子帧配置信息；
- ④ 生成 H-CSI 和 V-CSI 的反馈配置信息。

其中，现有的 CSI-RS 只在 1 个、2 个、4 个或 8 个天线端口上传输，使用的端口号分别为  $p=15$ ;  $p=15, 16$ ;  $p=15, \dots, 18$  和  $p=15, \dots, 22$ 。本申请中传输 V-CSI-RS 的天线端口号表示为  $p_1, p_2, \dots, p_8$ 。例如，根据现有 3GPP 的 LTE 标准，端口  $p$  对应的参考信号  $r_{l,n_s}(m)$  需要映射到复调制符号  $a_{k,l}^{(p)}$  上，映射法则如下式 (1)：

$$a_{k,l}^{(p)} = w_{l^n} \cdot r_{l,n_s}(m') \quad (1)$$

其中，式 (1) 中的其他参数与现有标准的定义保持一致。在本申请中，天线端口  $p_1, p_2, \dots, p_8$  被添加到映射关系中，例如如下式 (2) 所示：

$$k = k' + 12m + \begin{cases} -0 & \text{for } p \in \{15, 16, p_1, p_2\}, & \text{常规循环前缀} \\ -6 & \text{for } p \in \{17, 18, p_3, p_4\}, & \text{常规循环前缀} \\ -1 & \text{for } p \in \{19, 20, p_5, p_6\}, & \text{常规循环前缀} \\ -7 & \text{for } p \in \{21, 22, p_7, p_8\}, & \text{常规循环前缀} \\ -0 & \text{for } p \in \{15, 16, p_1, p_2\}, & \text{扩展循环前缀} \\ -3 & \text{for } p \in \{17, 18, p_3, p_4\}, & \text{扩展循环前缀} \\ -6 & \text{for } p \in \{19, 20, p_5, p_6\}, & \text{扩展循环前缀} \\ -9 & \text{for } p \in \{21, 22, p_7, p_8\}, & \text{扩展循环前缀} \end{cases}$$

$$w_{l^n} = \begin{cases} 1 & p \in \{15, 17, 19, 21, p_1, p_3, p_5, p_7\} \\ (-1)^{l^n} & p \in \{16, 18, 20, 22, p_2, p_4, p_6, p_8\} \end{cases} \quad (2)$$

其中，垂直维度的 CSI-RS (对应于端口  $p_1, p_2, \dots, p_8$ ) 与水平维度的 CSI-RS (对应于端口 15, ..., 22) 以相同的式样 (pattern) 映射至不同的传输资源上，以使用户设备能够进行区分，其中，传输资源对应于子帧或时隙中至少之一。具体地，垂直维度的 CSI-RS 在资源块图上的映射图样与水平维度的相同，但是二者在不同的子帧或时隙上发送，从而可以避免混淆。

此外，用户设备侧需要获知各个维度的 CSI-RS 的发送时间比如子帧位置从而正确获得相应维度的 CSI-RS 进而进行 CSI 反馈。在一个示例中，控制消息生成模块 202 利用 RRC 信令的 CSI-RS-Config 中的

SubframeConfig 参数 ( $I_{\text{CSI-RS}}$ ) 指示对不同维度的参考信号发送时间进行配置, 不同维度的参考信号的 SubframeConfig 参数的取值范围不同。

图 4 示出了 H-CSI-RS 和 V-CSI-RS 的子帧配置的一个示例。在图 4 所示的表中, 示出了  $I_{\text{CSI-RS}}$  与 CSI-RS 周期和 CSI-RS 子帧偏移的对应关系, 其中关于 H-CSI-RS 的部分为现有标准定义的, 关于 V-CSI-RS 的部分是新添加的。可以看出, 与现有标准相比, 本申请扩大了  $I_{\text{CSI-RS}}$  的范围。

该表例如预先同时保存在基站侧和用户设备侧。当用户设备侧接收到 RRC 信令并从中解析出 CSI-RS-Config 中的 SubframeConfig 参数、即  $I_{\text{CSI-RS}}$  时, 利用该值进行查表, 从而获知相应的 CSI-RS 周期和 CSI-RS 子帧偏移。由于水平维度和垂直维度的  $I_{\text{CSI-RS}}$  的取值范围不同, 因此可以根据具体数值区分对应于水平维度还是垂直维度。

其中, H-CSI-RS 和 V-CSI-RS 的传输周期可以相同, 也可以不同, 但是要求二者在不同的子帧上传输, 这可以通过设置适当的  $I_{\text{CSI-RS, H}}$  和  $I_{\text{CSI-RS, V}}$  来实现。

例如, 如果为 H-CSI-RS 与 V-CSI-RS 配置相同的传输周期, 以周期为  $T_{\text{CSI-RS}} = 5\text{ms}$  为例,  $I_{\text{CSI-RS, H}}$  设置为 0,  $I_{\text{CSI-RS, V}}$  设置为 156, 则 H-CSI-RS 在子帧 0、5、10...上传输, V-CSI-RS 在子帧 1、6、11 上传输, 如图 5 所示。更为一般地, 在 H-CSI-RS 与 V-CSI-RS 配置相同的传输周期下, 它们各自的子帧偏移  $\Delta_{\text{CSI-RS, H}}$  与  $\Delta_{\text{CSI-RS, V}}$  需要满足:

$$\Delta_{\text{CSI-RS, H}} + a \cdot T_{\text{CSI-RS}} \neq \Delta_{\text{CSI-RS, V}} + b \cdot T_{\text{CSI-RS}} \quad (3)$$

其中,  $a$  与  $b$  是两个正整数。换言之, 式 (3) 保证了 H-CSI-RS 和 V-CSI-RS 的子帧位置不同。

另一方面, 如果 H-CSI-RS 与 V-CSI-RS 配置不同的传输周期, 例如, H-CSI-RS 的传输周期  $T_{\text{CSI-RS, H}} = 5\text{ms}$ , V-CSI-RS 的传输周期  $T_{\text{CSI-RS, V}} = 20\text{ms}$ ,  $I_{\text{CSI-RS, H}}$  设置为 1, 则 V-CSI-RS 的子帧偏移  $\Delta_{\text{CSI-RS, V}}$  需要满足:

$$\Delta_{\text{CSI-RS, H}} + c \cdot T_{\text{CSI-RS, H}} \neq \Delta_{\text{CSI-RS, V}} + d \cdot T_{\text{CSI-RS, V}} \quad (4)$$

其中,  $c$  与  $d$  是两个正整数。上述不等式 (4) 可以化简为以下不等式 (5):

$$1 + 5c \neq \Delta_{\text{CSI-RS, V}} + 20d \quad (5)$$

因此,  $\Delta_{\text{CSI-RS, V}} \neq 1 + 5c - 20d$ , 又因为  $(1 + 5c - 20d) \bmod 5 = 1$ , 因此  $\Delta_{\text{CSI-RS, V}}$  需要满足以下不等式 (6):

$$\Delta_{\text{CSI-RS}, v \bmod 5 \neq 1} \quad (6)$$

应该理解，以上仅为示例，也可以对 H-CSI-RS 和 V-CSI-RS 进行其他的子帧配置。通过在不同的子帧上传输 H-CSI-RS 和 V-CSI-RS，用户设备侧能够根据承载 CSI-RS 的子帧的位置来判断是 H-CSI-RS 还是 V-CSI-RS 而不需要额外的指示，从而减小了信令开销。

此外，在基站侧还需要设定用户设备进行 CSI 反馈的相关参数并提供给用户设备。在一个示例中，控制消息生成模块 202 可以利用 RRC 信令的 *cqi-pmi-ConfigIndex* 参数 ( $I_{\text{CQI/PMI}}$ ) 指示对用户设备针对水平和垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置，其中，与垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置对应的 *cqi-pmi-ConfigIndex* 参数的取值与水平空间维度的不同。

在现有标准中，定义了周期性 CSI 反馈，以 FDD 系统为例， $I_{\text{CQI/PMI}}$  与反馈周期  $N_{\text{pd}}$  和反馈子帧偏移  $N_{\text{OFFSET,CQI}}$  的映射关系如图 6 所示，从图 6 中可以看出， $542 \leq I_{\text{CQI/PMI}} \leq 1023$  的部分并没有被使用，因此，本发明使用这些预留值来指示垂直维度的  $I_{\text{CQI/PMI}}$  以及其对  $N_{\text{pd}}$  和  $N_{\text{OFFSET,CQI}}$  的映射关系，例如如图 7 和 8 所示，分别对应 FDD 系统与 TDD 系统。

图 7 或图 8 中的表同时保存在基站侧和用户设备侧。当用户设备侧接收到 RRC 信令并从中解析出 *cqi-pmi-ConfigIndex* 参数时，通过查表获得对应的  $N_{\text{pd}}$  和  $N_{\text{OFFSET,CQI}}$ ，并以所获得的周期和子帧偏移来反馈相应空间维度上的 CSI。

其中，H-CSI 与 V-CSI 的反馈周期可以相同或者不同，但是必须在不同的上行子帧上进行反馈。可以通过选择适当的  $I_{\text{CQI/PMI}, H}$  与  $I_{\text{CQI/PMI}, V}$  来避免 H-CSI 与 V-CSI 在相同的子帧上反馈的情况。

此外，还可以设置 CSI 的非周期反馈。例如，在 DCI 中的 CSI 请求域中包含相应的比特信息时，用户设备应对该维度进行 CSI 的非周期反馈。

相应地，基站侧可以通过下行链路控制信息 (DCI) 或随机接入响应 (RAR) 来发送非周期 CSI 反馈的请求。例如，可以通过 DCI 格式 0/4 中的 CSI 请求字段来指示是否触发非周期 CSI 反馈。在现有标准中，CSI 请求字段为 1 至 2 个比特，其中 2 比特的 CSI 请求字段仅适用于配置有多于一个下行小区并且相应 DCI 格式被映射到由 C-RNTI 给出的 UE 特定搜索空间中的接收机的情形，因此仅有一个比特可以用于指示非周期

CSI 反馈。换言之，现有标准的 CSI 请求字段仅可以指示两种状态（0 或 1），因此，将其规定为分别对应于：水平维度和垂直维度都触发非周期反馈；水平维度和垂直维度都不触发非周期反馈。当然，并不限于此，例如还可以规定为两种状态分别对应于：垂直维度触发非周期反馈；水平维度触发非周期反馈（或者反之）。这种方式的优点在于不需要额外设置 CSI 请求字段。

此外，还可以将 CSI 请求字段设置为比如增加 1 比特来表示水平方向和垂直方向的反馈方式的各种组合，图 9 和图 10 分别示出了增加后的 2 比特 CSI 请求字段和 3 比特请求字段分别对应的状态。由于采用了 2 比特来描述水平方向和垂直方向分别是否进行周期性 CSI 反馈，因此该方案涵盖了所有的可能，使得基站侧可以更加灵活地配置非周期反馈的触发。

如果垂直方向被配置为进行非周期 CSI 反馈，则可以在水平方向的 CSI 反馈之后的第一个可用上行子帧上传输该 V-CSI。注意，水平方向可以为非周期 CSI 反馈，也可以为周期 CSI 反馈，如果为周期 CSI 反馈，则水平方向可以沿用现有 3GPP 标准规定的反馈子帧配置。

根据该实施例的装置 100（或 200）在现有标准的基础上实现了对水平维度和垂直维度的 CSI-RS 及其反馈的配置，以较低的开销和复杂度实现了水平信道信息和垂直信道信息的估计与反馈。

### <第三实施例>

图 11 示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的装置 300 的结构框图，装置 300 包括：一个或多个处理器 301，被配置为基于来自基站的控制消息，确定基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号；以及响应于基站的测量指示，对相应空间维度上的下行参考信号进行测量并生成相应空间维度上的测量反馈信息。

其中，装置 300 可以为用户设备，用户设备例如是基站服务的移动终端（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）等，用户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，用户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)。关于基站的描述如第一实施例中所述，在此不再重复。

此外，当其他通信设备比如中继基站或小基站等需要获知其到上述基站的信道信息的情况下，也可以视为这里所述的用户设备。

处理器 301 例如可以为具有数据处理能力的中央处理单元 (CPU)、微处理器、集成电路模块等。

此外，在一个示例中，如图 11 中的虚线框所示，装置 300 还可以包括收发单元 302：被配置为针对多个空间维度中的每一个空间维度，分别从基站接收该空间维度上的下行参考信号，以及向基站发送针对每一个空间维度的参考信号测量反馈。

相应地，图 12 示出了装置 300 (在图 12 中标识为装置 400) 的一个具体示例的结构框图，并且在下文中将参照该框图对装置 400 的功能和结构进行详细描述。如图 12 所示，装置 400 包括：确定模块 401，被配置为基于来自基站的控制消息，确定基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号；以及反馈生成模块 402，被配置为响应于基站的测量指示，对相应空间维度上的下行参考信号进行测量并生成相应空间维度上的测量反馈信息。

其中，控制消息中包含指示用户设备基站将发送多个空间维度上的下行参考信号的信息，以使用户设备能够正确地解析基站的测量指示以进行正确的测量和反馈。

在一个示例中，控制消息包括基站对特定空间维度上的下行参考信号的发送参数以及/或者装置对特定空间维度上的下行参考信号的测量反馈参数。例如，发送参数可以包括特定空间维度对应的参考信号端口配置参数、周期配置参数和子帧偏移信息中至少之一，反馈参数可以包括配置给装置进行相应于特定空间维度的参考信号的测量反馈周期配置参数以及子帧偏移信息中至少之一。其中，如在第一实施例中所述，参考信号端口配置参数可以包括分配给相应空间维度的参考信号的天线端口数目以及/或者天线端口号，周期配置参数包括下行参考信号的发送周期等，子帧偏移信息包括下行参考信号在子帧上的偏移量等。测量反馈周期配置参数以及子帧偏移信息例如可以分别包括相应空间维度上的参考信号的测量反馈的发送周期以及在子帧上的偏移量。类似地，发送参数和反馈参数可以包括全部空间维度上的相关参数，也可以仅包括某些空间维度上的相关参数，这可以取决于实际应用的要求和条件来选择。

其中，各个空间维度对应的参考信号的发送周期可以被设置为不同。当然，根据需要，也可以将其设置为相同。类似地，各个空间维度对应的参考信号的测量反馈周期可以被设置为不同，根据需要，也可以将其设置为相同。

此外，测量反馈还可以是非周期的，例如通过触发用户设备进行反馈的方式来进行。例如，用户设备可以根据基站通过 PDCCH 承载的 DCI 信息中包含的 CSI 请求域来确定进行或不进行非周期测量反馈。可以理解，由于反馈方式以及周期性反馈的反馈周期针对每一个空间维度单独设定，因此对于所有的空间维度可以获得各个空间维度上所有设置的任意组合。即，本实施例的装置 400 可以支持灵活多样的参考信号测量反馈方式。

可以看出，用户设备根据发送参数和反馈参数可以获得下行参考信号与空间维度的对应关系，以及发送反馈时不同空间维度应该采用的子帧配置方案。这样，用户设备在接收到下行参考信号之后可以正确地解析并进行测量反馈。

在一个示例中，确定模块 401 被配置为根据承载具有相同式样的下行参考信号的传输资源的不同来确定下行参考信号所对应的空间维度，其中，传输资源对应于子帧或时隙中至少之一。如前所述，不同空间维度的下行参考信号对应于不同的传输资源，该对应关系可以例如预先由用户设备和基站知道，基站按照该对应关系来发送下行参考信号，而用户设备侧的确定模块 401 根据该对应关系来确定各个下行参考信号所对应的空间维度。例如，确定模块 401 可以根据承载下行参考信号的子帧的位置来确定下行参考信号所对应的空间维度。

如前所述，在一个示例中，装置 400 可以为用户设备，如图 12 中的虚线框所示，装置 400 还可以包括收发模块 403，被配置为针对多个空间维度中的每一个空间维度，分别从基站接收该空间维度上的下行参考信号，以及向基站发送针对每一个空间维度的参考信号测量反馈。

在一个示例中，收发模块 403 被配置为在不同的子帧上接收各个空间维度对应的参考信号，以及在不同的子帧上发送各个空间维度对应的测量反馈。

如前所述，参考信号测量反馈包括基于参考信号所获得的信道估计信息，包括但不限于信道质量指示 (CQI)、预编码矩阵指示 (PMI)、秩指示 (RI)、参考信号接收功率 (RSRP) 等测量强度值。测量反馈可以是

周期性的，也可以是非周期的，并且对于不同的空间维度反馈方式可以不同地设置。反馈方式是由基站设定，然后例如通过控制消息通知给用户设备的。换言之，确定模块 401 根据控制消息来确定各个空间维度的测量反馈配置，并且反馈生成模块 402 和收发模块 403 按照该配置来进行测量反馈信息的生成和发送。

其中，收发模块 403 可以通过物理上行控制信道（PUCCH）或物理上行数据信道（PUSCH）来发送周期性的测量反馈结果。此外，在一个示例中，收发模块 403 仅通过物理上行数据信道（PUSCH）发送多个空间维度中的部分空间维度对应的参考信号的测量反馈。例如，在测量反馈为非周期反馈时，收发模块 403 仅通过 PUSCH 来发送测量反馈结果。

在一个示例中，收发模块 403 还接收包含对特定空间维度对应的参考信号的非周期测量反馈请求的下行链路控制信息（DCI）或者随机接入响应（RAR）。当接收到该非周期测量反馈请求之后，用户设备将对请求中所包括的特定空间维度的参考信号进行非周期测量反馈。

其中，收发模块 403 可以被配置为在第一空间维度对应的参考信号测量反馈的上行子帧之后的第一个可用上行子帧上发送第二空间维度对应的参考信号测量反馈。当然，并不限于此，也可以在第二个、第三个等可用上行子帧上发送上述测量反馈。但是，应该理解，反馈的子帧越接近，实时性越好，反馈信息越准确。

综上所述，装置 300 和 400 可以支持对多个空间维度的下行参考信号的测量反馈，从而实现多个空间维度上的信道信息的获取，提高了系统性能。

在一个示例中，下行参考信号为信道状态信息参考信号（CSI-RS），控制消息为无线资源控制（RRC）信令。例如，多个空间维度包括水平方向和垂直方向。如前所述，由于现有技术中仅对水平方向配置 CSI-RS，相应的 RRC 信令中也仅针对水平方向定义。在存在水平方向和垂直方向两个空间维度的情况下，需要重新定义 CSI-RS 和 RRC 信令。

其中，RRC 信令中包含具有传输模式信息单元形式的基站在水平和垂直空间维度上发送 CSI-RS 的指示。示例性地，RRC 信令中的 cqi-pmi-ConfigIndex 参数指示对装置 400 针对水平和垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置，其中，与垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置对应的 cqi-pmi-ConfigIndex 参数的取值范围与水平空间维度的不同。

此外, RRC 信令中的 CSI-RS-Config 中的 SubframeConfig 参数指示对不同维度的参考信号发送时间的配置, 不同维度的参考信号的 SubframeConfig 参数的取值范围不同。

其中, 关于 CSI-RS 的配置、CSI 反馈的配置以及 RRC 信令的设置, 在第二实施例中进行了详细的描述, 在此不再重复。

注意, 在本申请中主要以 LTE 系统作为示例描述了本发明应用到 LTE 系统中的具体信令、流程等的实施例, 但是, 应该理解, 本发明还可以应用于比如 wimax 等各种其他可应用 MIMO 技术的通信系统中, 从而实现多维度的参考信号配置、信道信息反馈等。

#### <第四实施例>

在上文的实施方式中描述用于无线通信的装置的过程中, 显然还公开了一些处理或方法。下文中, 在不重复上文中已经讨论的一些细节的情况下给出这些方法的概要, 但是应当注意, 虽然这些方法在描述用于无线通信的装置的过程中公开, 但是这些方法不一定采用所描述的那些部件或不一定由那些部件执行。例如, 用于无线通信的装置的实施方式可以部分地或完全地使用硬件和/或固件来实现, 而下面讨论的用于无线通信的方法可以完全由计算机可执行的程序来实现, 尽管这些方法也可以采用用于无线通信的装置的硬件和/或固件。

图 13 示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的方法的流程图, 该方法包括: 基于基站的天线配置对基站的下行参考信号在多个空间维度上分别进行配置 (S11); 以及生成包含基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号的指示的控制消息, 以用于基站服务的通信设备 (S12)。

在步骤 S11 中, 可以将不同空间维度的下行参考信号配置为通过不同的天线端口来发送。还可以将不同空间维度的下行参考信号以相同的式样映射至不同的传输资源上, 以便通信设备区分相应空间维度的下行参考信号, 其中, 传输资源对应于子帧或时隙中至少之一。通过使用不同的传输资源传输不同空间维度的下行参考信号, 使得通信设备可以区分不同空间维度对应的下行参考信号。

在步骤 S12 中, 还可以将基站对特定空间维度上的下行参考信号的发送参数以及/或者通信设备对特定空间维度上的下行参考信号的测量反馈参数包含于控制消息中。示例性地, 发送参数可以包括特定空间维度对应

的参考信号端口配置参数、周期配置参数和子帧偏移信息中至少之一，以及反馈参数可以包括配置给通信设备进行相应于特定空间维度的参考信号的测量反馈周期配置参数以及子帧偏移信息中至少之一。其中，各个空间维度对应的参考信号的发送周期可以被设置为不同。各个空间维度对应的参考信号的测量反馈周期可以被设置为不同。当然，该发送周期和/或反馈周期也可以被设置为相同。

在一个示例中，上述方法在基站处执行，如图 13 中的虚线框所示，此时该方法还可以包括如下步骤：针对所述多个空间维度中的每一个空间维度，分别向通信设备发送该空间维度上的下行参考信号 (S13)，以及从通信设备接收针对每一个空间维度的参考信号测量反馈 (S14)。

其中，在步骤 S13 中在不同的子帧上发送各个空间维度对应的参考信号，并且在步骤 S14 中在不同的子帧上接收各个空间维度对应的测量反馈。

在一个示例中，在步骤 S14 中仅通过物理上行数据信道 (PUSCH) 接收多个空间维度中的部分空间维度对应的参考信号的测量反馈。其中，在步骤 S12 中还将对特定空间维度对应的参考信号的非周期测量反馈请求包含于下行链路控制信息或者随机接入响应中以用于所述通信设备。如前所述，对于周期性的测量反馈，可以通过 PUCCH 或 PUSCH 来接收测量反馈结果。

在步骤 S14 中，可以在第一空间维度对应的参考信号测量反馈的上行子帧之后的第一个可用上行子帧上接收第二空间维度对应的参考信号测量反馈。

作为一个示例，下行参考信号可以为信道状态信息参考信号 (CSI-RS)，控制消息为无线资源控制 (RRC) 信令。多个空间维度包括水平方向和垂直方向。

在这种情况下，在步骤 S11 中，为水平信道状态信息参考信号配置第一天线端口组和为垂直信道状态信息参考信号配置第二天线端口组，其中，第一与第二天线端口组各自包含 8 个不同的天线端口。

在步骤 S12 中，将基站在水平和垂直空间维度上 CSI-RS 的指示以传输模式信息单元的形式包含于 RRC 信令中。

此外，还可以在步骤 S12 中利用 RRC 信令的 `cqi-pmi-ConfigIndex` 参数指示对通信设备针对水平和垂直空间维度的信道状态信息反馈的配

置，其中，与垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置对应的 cqi-pmi-ConfigIndex 参数的取值与水平空间维度的不同。

还可以在步骤 S12 中利用 RRC 信令的 CSI-RS-Config 中的 SubframeConfig 参数指示对不同维度的参考信号发送时间进行配置，不同维度的参考信号的 SubframeConfig 参数的取值范围不同。

图 14 示出了根据本申请的另一个实施例的用于无线通信的方法的流程图，包括如下步骤：基于来自基站的控制消息，确定基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号 (S21)；以及响应于基站的测量指示，对相应空间维度上的下行参考信号进行测量并生成相应空间维度上的测量反馈信息 (S23)。

其中，控制消息可以包括基站对特定空间维度上的下行参考信号的发送参数以及/或者用户设备对特定空间维度上的所述下行参考信号的测量反馈参数。例如，发送参数包括特定空间维度对应的参考信号端口配置参数、周期配置参数和子帧偏移信息中至少之一，以及反馈参数包括配置给用户设备进行相应于特定空间维度的参考信号的测量反馈周期配置参数以及子帧偏移信息中至少之一。其中，各个空间维度对应的参考信号的发送周期可以被设置为不同。各个空间维度对应的参考信号的测量反馈周期可以被设置为不同。当然，该发送周期和/或反馈周期也可以被设置为相同。

在步骤 S21 中还可以根据承载具有相同式样的下行参考信号的传输资源的不同来确定下行参考信号所对应的空间维度，其中，传输资源对应于子帧或时隙中至少之一。例如，可以根据承载下行参考信号的子帧的位置来确定下行参考信号所对应的空间维度。

在一个示例中，上述方法可以由用户设备执行，如图 14 中的虚线框所示，在这种情况下该方法还可以包括如下步骤：针对多个空间维度中的每一个空间维度，分别从基站接收该空间维度上的下行参考信号 (S22)，以及向基站发送针对每一个空间维度的参考信号测量反馈 (S24)。

其中，在步骤 S22 中在不同的子帧上接收各个空间维度对应的参考信号，以及在步骤 S24 中在不同的子帧上发送各个空间维度对应的测量反馈。

例如，在步骤 S24 中可以仅通过物理上行数据信道发送多个空间维度中的部分空间维度对应的参考信号的测量反馈。在步骤 S22 中还接收包含

对特定空间维度对应的参考信号的非周期测量反馈请求的下行链路控制信息或者随机接入响应。如前所述，对于周期性的测量反馈，可以通过 PUCCH 或 PUSCH 来发送测量反馈结果。

在步骤 S24 中可以在第一空间维度对应的参考信号测量反馈的上行子帧之后的第一个可用上行子帧上发送第二空间维度对应的参考信号测量反馈。

作为一个示例，下行参考信号为信道状态信息参考信号 (CSI-RS)，控制消息为无线资源控制 (RRC) 信令。多个空间维度包括水平方向和垂直方向。

其中，RRC 信令中包含具有传输模式信息单元形式的基站在水平和垂直空间维度上发送信道状态信息参考信号的指示。此外，RRC 信令中的 cqi-pmi-ConfigIndex 参数指示对用户设备针对水平和垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置，其中，与垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置对应的 cqi-pmi-ConfigIndex 参数的取值范围与水平空间维度的不同。RRC 信令中的 CSI-RS-Config 中的 SubframeConfig 参数指示对不同维度的参考信号发送时间的配置，不同维度的参考信号的 SubframeConfig 参数的取值范围不同。

注意，上述各个方法可以结合或单独使用，其细节在第一至第三实施例中已经进行了详细描述，在此不再重复。

### <第五实施例>

在该实施例中将给出应用本公开的技术的 eNB 的示例。

#### (第一应用示例)

图 15 是示出可以应用本公开内容的技术的 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 15 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 15 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 与核心网节点或其他 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 15 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 15 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 15 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 16 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 16 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 16 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 15 描述的控制 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 15 描述的 BB 处理器 826 相同。如图 16 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 16 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 16 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 16 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 15 和图 16 所示的 eNB 800 和 eNB 830 中，例如图 1 和 2 所描述的收发单元、收发模块可以由无线通信接口 825 以及无线通信接口 855 和/或无线通信接口 863 实现。功能的至少一部分也可以由控制器 821 和控制器 851 实现。例如，控制器 821 和控制器 851 可以通过执行参考信号配置模块 201 和控制消息生成模块 202 的功能来执行分别对多个空间维度的下行参考信号的配置以及控制消息的生成。

## <第六实施例>

在该实施例中将给出应用本公开的技术的用户设备的示例。

### (第一应用示例)

图 17 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 17 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 17 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 17 所示，智能电话 900 可以包括多个天线 916。虽然图 17 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 17 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 17 所示的智能电话 900 中，例如图 11 和 12 所描述的收发单元、收发模块可以由无线通信接口 912 实现。功能的至少一部分也可以由处理器 901 或辅助控制器 919 实现。例如，处理器 901 或辅助控制器 919 可以通过执行确定模块 401 和反馈生成模块 402 的功能而分别实现对多空间维度的每一个空间维度的下行参考信号的测量反馈。

### (第二应用示例)

图 18 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 输出导航功能的语音或再现的内容。

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 18 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 18 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 18 所示，汽车导航设备 920 可以包括多个天线 937。虽然图 18 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 18 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 18 示出的汽车导航设备 920 中，例如图 11 和 12 所描述的收发单元和收发模块可以由无线通信接口 933 实现。功能的至少一部分也可以由处理器 921 实现。例如，例如，处理器 921 可以通过执行确定模块 401 和反馈生成模块 402 的功能而分别实现对多空间维度的每一个空间维度的下行参考信号的测量反馈。

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。

以上结合具体实施例描述了本发明的基本原理，但是，需要指出的是，对本领域的技术人员而言，能够理解本发明的方法和装置的全部或者任何步骤或部件，可以在任何计算装置（包括处理器、存储介质等）或者计算装置的网络中，以硬件、固件、软件或者其组合的形式实现，这是本领域的技术人员在阅读了本发明的描述的情况下利用其基本电路设计知识或者基本编程技能就能实现的。

而且，本发明还提出了一种存储有机器可读的指令代码的程序产品。所述指令代码由机器读取并执行时，可执行上述根据本发明实施例的方法。

相应地，用于承载上述存储有机器可读的指令代码的程序产品的存储介质也包括在本发明的公开中。所述存储介质包括但不限于软盘、光盘、磁光盘、存储卡、存储棒等等。

在通过软件或固件实现本发明的情况下，从存储介质或网络向具有专用硬件结构的计算机（例如图 19 所示的通用计算机 1900）安装构成该软件的程序，该计算机在安装各种程序时，能够执行各种功能等。

在图 19 中，中央处理单元（CPU）1901 根据只读存储器（ROM）1902 中存储的程序或从存储部分 1908 加载到随机存取存储器（RAM）1903 的程序执行各种处理。在 RAM 1903 中，也根据需要存储当 CPU 1901 执行各种处理等等时所需的数据。CPU 1901、ROM 1902 和 RAM 1903 经由总线 1904 彼此连接。输入/输出接口 1905 也连接到总线 1904。

下述部件连接到输入/输出接口 1905：输入部分 1906（包括键盘、鼠标等等）、输出部分 1907（包括显示器，比如阴极射线管（CRT）、液晶显示器（LCD）等，和扬声器等）、存储部分 1908（包括硬盘等）、通信部分 1909（包括网络接口卡比如 LAN 卡、调制解调器等）。通信部分 1909 经由网络比如因特网执行通信处理。根据需要，驱动器 1910 也可连接到输入/输出接口 1905。可移除介质 1911 比如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等根据需要被安装在驱动器 1910 上，使得从中读出的计算机程序根据需要被安装到存储部分 1908 中。

在通过软件实现上述系列处理的情况下，从网络比如因特网或存储介

质比如可移除介质 1911 安装构成软件的程序。

本领域的技术人员应当理解，这种存储介质不局限于图 19 所示的其中存储有程序、与设备相分离地分发以向用户提供程序的可移除介质 1911。可移除介质 1911 的例子包含磁盘（包含软盘（注册商标））、光盘（包含光盘只读存储器（CD-ROM）和数字通用盘（DVD））、磁光盘（包含迷你盘（MD）（注册商标））和半导体存储器。或者，存储介质可以是 ROM 1902、存储部分 1908 中包含的硬盘等等，其中存有程序，并且与包含它们的设备一起被分发给用户。

还需要指出的是，在本发明的装置、方法和系统中，各部件或各步骤是可以分解和/或重新组合的。这些分解和/或重新组合应该视为本发明的等效方案。并且，执行上述系列处理的步骤可以自然地按照说明的顺序按时间顺序执行，但是并不需要一定按时间顺序执行。某些步骤可以并行或彼此独立地执行。

最后，还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。此外，在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上虽然结合附图详细描述了本发明的实施例，但是应当明白，上面所描述的实施方式只是用于说明本发明，而并不构成对本发明的限制。对于本领域的技术人员来说，可以对上述实施方式作出各种修改和变更而没有背离本发明的实质和范围。因此，本发明的范围仅由所附的权利要求及其等效含义来限定。

## 权 利 要 求 书

1. 一种用于无线通信的装置，包括：

一个或多个处理器，被配置为

基于基站的天线配置对所述基站的下行参考信号在多个空间维度上分别进行配置；以及

生成包含所述基站在多个空间维度上分别发送所述下行参考信号的指示的控制消息，以用于所述基站服务的通信设备。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述一个或多个处理器被配置为将不同空间维度的下行参考信号配置为通过不同的天线端口来发送。

3. 根据权利要求 2 所述的装置，其中，所述一个或多个处理器还被配置为将不同空间维度的下行参考信号以相同的式样映射至不同的传输资源上，以便所述通信设备区分相应空间维度的下行参考信号，其中，所述传输资源对应于子帧或时隙中至少之一。

4. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述一个或多个处理器还被配置为将所述基站对特定空间维度上的所述下行参考信号的发送参数以及/或者通信设备对特定空间维度上的所述下行参考信号的测量反馈参数包含于所述控制消息中。

5. 根据权利要求 4 所述的装置，其中，所述发送参数包括特定空间维度对应的参考信号端口配置参数、周期配置参数和子帧偏移信息中至少之一，以及所述反馈参数包括配置给通信设备进行相应于特定空间维度的参考信号的测量反馈周期配置参数以及子帧偏移信息中至少之一。

6. 根据权利要求 5 所述的装置，其中，各个空间维度对应的参考信号的发送周期被设置为不同。

7. 根据权利要求 5 所述的装置，其中，各个空间维度对应的参考信号的测量反馈周期被设置为不同。

8. 根据权利要求 1 至 7 中的任意一项所述的装置，其中，所述装置为所述基站，还包括收发单元，被配置为针对所述多个空间维度中的每一个空间维度，分别向所述通信设备发送该空间维度上的下行参考信号，以

及从所述通信设备接收针对每一个空间维度的参考信号测量反馈。

9. 根据权利要求 8 所述的装置, 其中, 所述收发单元被配置为在不同的子帧上发送各个空间维度对应的参考信号, 以及在不同的子帧上接收各个空间维度对应的测量反馈。

10. 根据权利要求 8 所述的装置, 其中, 所述收发单元仅通过物理上行数据信道接收所述多个空间维度中的部分空间维度对应的参考信号的测量反馈。

11. 根据权利要求 10 所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器还被配置为将对特定空间维度对应的参考信号的非周期测量反馈请求包含于下行链路控制信息或者随机接入响应中以用于所述通信设备。

12. 根据权利要求 11 所述的装置, 其中, 所述收发单元被配置为在第一空间维度对应的参考信号测量反馈的上行子帧之后的第一个可用上行子帧上接收第二空间维度对应的参考信号测量反馈。

13. 根据权利要求 1 至 7 中的任意一项所述的装置, 其中, 所述下行参考信号为信道状态信息参考信号, 所述控制消息为无线资源控制信令。

14. 根据权利要求 13 所述的装置, 其中, 所述多个空间维度包括水平方向和垂直方向。

15. 根据权利要求 14 所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器被配置为为水平信道状态信息参考信号配置第一天线端口组和为垂直信道状态信息参考信号配置第二天线端口组, 其中, 第一与第二天线端口组各自包含 8 个不同的天线端口。

16. 根据权利要求 14 所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器将所述基站在水平和垂直空间维度上发送所述信道状态信息参考信号的指示以传输模式信息单元的形式包含于所述无线资源控制信令中。

17. 根据权利要求 14 所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器利用所述无线资源控制信令的 `cqi-pmi-ConfigIndex` 参数指示对通信设备针对水平和垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置, 其中, 与垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置对应的 `cqi-pmi-ConfigIndex` 参数的取值与水平空间维度的不同。

18. 根据权利要求 13 所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器利用所述无线资源控制信令的 `CSI-RS-Config` 中的 `SubframeConfig` 参数指

示对不同维度的参考信号发送时间进行配置，不同维度的参考信号的SubframeConfig参数的取值范围不同。

19. 一种用于无线通信的装置，包括：

一个或多个处理器，被配置为

基于来自基站的控制消息，确定所述基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号；以及

响应于所述基站的测量指示，对相应空间维度上的下行参考信号进行测量并生成相应空间维度上的测量反馈信息。

20. 根据权利要求 19 所述的装置，其中，所述控制消息包括所述基站对特定空间维度上的下行参考信号的发送参数以及/或者所述装置对特定空间维度上的所述下行参考信号的测量反馈参数。

21. 根据权利要求 20 所述的装置，其中，所述发送参数包括特定空间维度对应的参考信号端口配置参数、周期配置参数和子帧偏移信息中至少之一，以及所述反馈参数包括配置给所述装置进行相应于特定空间维度的参考信号的测量反馈周期配置参数以及子帧偏移信息中至少之一。

22. 根据权利要求 21 所述的装置，其中，各个空间维度对应的参考信号的发送周期被设置为不同。

23. 根据权利要求 21 所述的装置，其中，各个空间维度对应的参考信号的测量反馈周期被设置为不同。

24. 根据权利要求 19 所述的装置，其中，所述一个或多个处理器还被配置为根据承载具有相同式样的下行参考信号的传输资源的不同来确定下行参考信号所对应的空间维度，其中，所述传输资源对应于子帧或时隙中至少之一。

25. 根据权利要求 24 所述的位置，其中，所述一个或多个处理器被配置为根据承载下行参考信号的子帧的位置来确定下行参考信号所对应的空间维度。

26. 根据权利要求 19 至 25 中任意一项所述的装置，其中，所述装置为用户设备，还包括收发单元，被配置为针对所述多个空间维度中的每一个空间维度，分别从所述基站接收该空间维度上的下行参考信号，以及向所述基站发送针对每一个空间维度的参考信号测量反馈。

27. 根据权利要求 26 所述的装置，其中，所述收发单元被配置为在

不同的子帧上接收各个空间维度对应的参考信号,以及在不同的子帧上发送各个空间维度对应的测量反馈。

28. 根据权利要求 26 所述的装置,其中,所述收发单元仅通过物理上行数据信道发送所述多个空间维度中的部分空间维度对应的参考信号的测量反馈。

29. 根据权利要求 28 所述的装置,其中,所述收发单元还被配置为接收包含对特定空间维度对应的参考信号的非周期测量反馈请求的下行链路控制信息或者随机接入响应。

30. 根据权利要求 29 所述的装置,其中,所述收发单元被配置为在第一空间维度对应的参考信号测量反馈的上行子帧之后的第一个可用上行子帧上发送第二空间维度对应的参考信号测量反馈。

31. 根据权利要求 19 至 25 中任意一项所述的装置,其中,所述下行参考信号为信道状态信息参考信号,所述控制消息为无线资源控制信令。

32. 根据权利要求 31 所述的装置,其中,所述多个空间维度包括水平方向和垂直方向。

33. 根据权利要求 32 所述的装置,其中,所述无线资源控制信令中包含具有传输模式信息单元形式的所述基站在水平和垂直空间维度上发送所述信道状态信息参考信号的指示。

34. 根据权利要求 32 所述的装置,其中,所述无线资源控制信令中的 `cqi-pmi-ConfigIndex` 参数指示对所述装置针对水平和垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置,其中,与垂直空间维度的信道状态信息反馈的配置对应的 `cqi-pmi-ConfigIndex` 参数的取值范围与水平空间维度的不同。

35. 根据权利要求 31 所述的装置,其中,所述无线资源控制信令中的 `CSI-RS-Config` 中的 `SubframeConfig` 参数指示对不同维度的参考信号发送时间的配置,不同维度的参考信号的 `SubframeConfig` 参数的取值范围不同。

36. 一种用于无线通信的方法,包括:

基于基站的天线配置对所述基站的下行参考信号在多个空间维度上分别进行配置;以及

生成包含所述基站在多个空间维度上分别发送所述下行参考信号的

指示的控制消息，以用于所述基站服务的通信设备。

37. 一种用于无线通信的方法，包括：

基于来自基站的控制消息，确定所述基站在多个空间维度上分别发送下行参考信号；以及

响应于所述基站的测量指示，对相应空间维度上的下行参考信号进行测量并生成相应空间维度上的测量反馈信息。

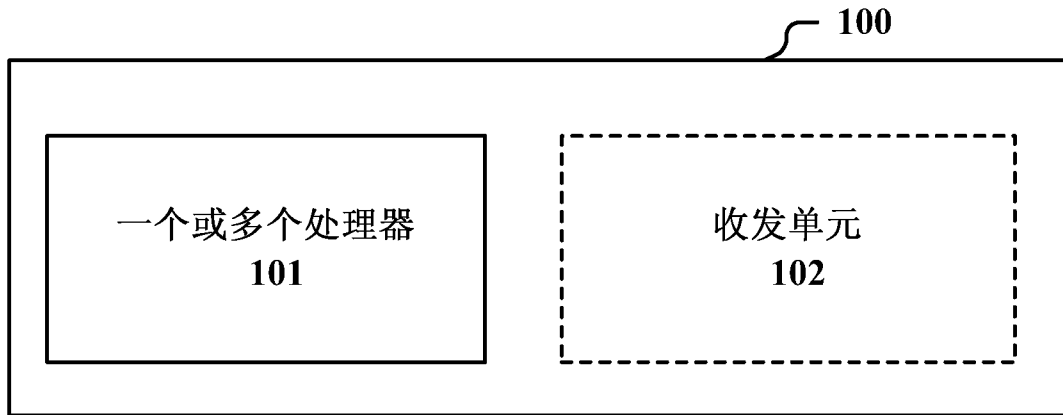


图 1

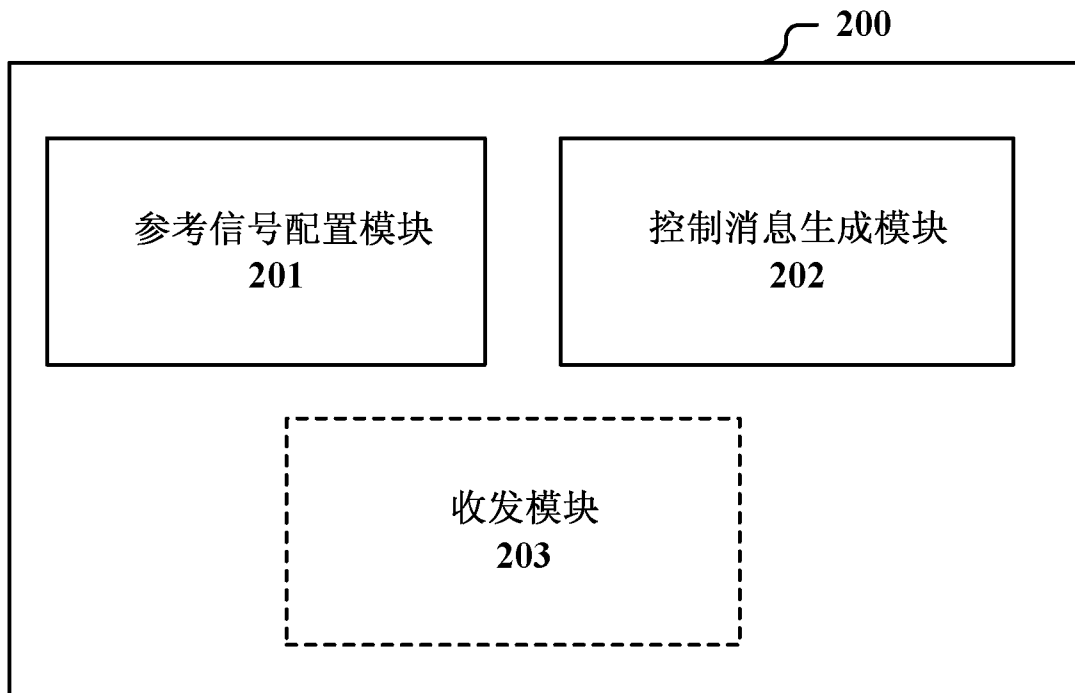


图 2

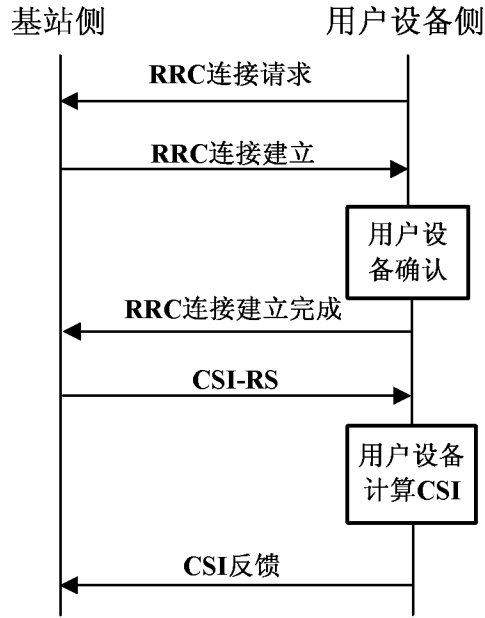


图 3

CSI-RS 种类	SubframeConfig $I_{CSI-RS}$	CSI-RS周期 $T_{CSI-RS}$	CSI-RS子帧偏移 $\Delta_{CSI-RS}$
H-CSI-RS ( $I_{CSI-RS,H}$ )	0 - 4	5	$I_{CSI-RS}$
	5 - 14	10	$I_{CSI-RS} - 5$
	15 - 34	20	$I_{CSI-RS} - 15$
	35 - 74	40	$I_{CSI-RS} - 35$
	75 - 154	80	$I_{CSI-RS} - 75$
V-CSI-RS ( $I_{CSI-RS,V}$ )	155-159	5	$I_{CSI-RS} - 155$
	160-169	10	$I_{CSI-RS} - 160$
	170-189	20	$I_{CSI-RS} - 170$
	190-229	40	$I_{CSI-RS} - 190$
	230-309	80	$I_{CSI-RS} - 230$

图 4

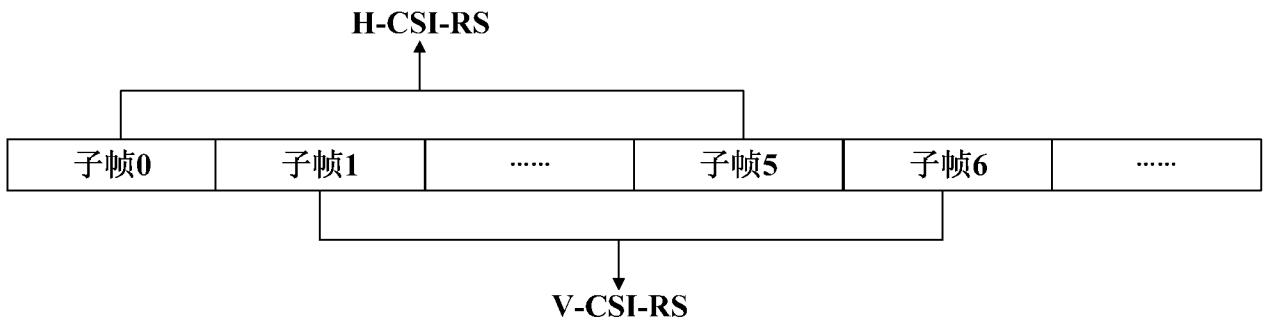


图 5

$I_{COI/PMI}$	$N_{pd}$	$N_{OFFSET,CQI}$
$0 \leq I_{COI/PMI} \leq 1$	2	$I_{COI/PMI}$
$2 \leq I_{COI/PMI} \leq 6$	5	$I_{COI/PMI} - 2$
$7 \leq I_{COI/PMI} \leq 16$	10	$I_{COI/PMI} - 7$
$17 \leq I_{COI/PMI} \leq 36$	20	$I_{COI/PMI} - 17$
$37 \leq I_{COI/PMI} \leq 76$	40	$I_{COI/PMI} - 37$
$77 \leq I_{COI/PMI} \leq 156$	80	$I_{COI/PMI} - 77$
$157 \leq I_{COI/PMI} \leq 316$	160	$I_{COI/PMI} - 157$
$I_{COI/PMI} = 317$	保留	
$318 \leq I_{COI/PMI} \leq 349$	32	$I_{COI/PMI} - 318$
$350 \leq I_{COI/PMI} \leq 413$	64	$I_{COI/PMI} - 350$
$414 \leq I_{COI/PMI} \leq 541$	128	$I_{COI/PMI} - 414$
$542 \leq I_{COI/PMI} \leq 1023$	保留	

图 6

$I_{COI/PMI}$ 种类	$I_{COI/PMI}$	$N_{pd}$	$N_{OFFSET,CQI}$
$I_{COI/PMI}^H$	$0 \leq I_{COI/PMI} \leq 1$	2	$I_{COI/PMI}$
	$2 \leq I_{COI/PMI} \leq 6$	5	$I_{COI/PMI} - 2$
	$7 \leq I_{COI/PMI} \leq 16$	10	$I_{COI/PMI} - 7$
	$17 \leq I_{COI/PMI} \leq 36$	20	$I_{COI/PMI} - 17$
	$37 \leq I_{COI/PMI} \leq 76$	40	$I_{COI/PMI} - 37$
	$77 \leq I_{COI/PMI} \leq 156$	80	$I_{COI/PMI} - 77$
	$157 \leq I_{COI/PMI} \leq 316$	160	$I_{COI/PMI} - 157$
	$I_{COI/PMI} = 317$	保留	
	$318 \leq I_{COI/PMI} \leq 349$	32	$I_{COI/PMI} - 318$
	$350 \leq I_{COI/PMI} \leq 413$	64	$I_{COI/PMI} - 350$
	$414 \leq I_{COI/PMI} \leq 541$	128	$I_{COI/PMI} - 414$
$I_{COI/PMI}^V$	$542 \leq I_{COI/PMI} \leq 543$	2	$I_{COI/PMI} - 542$
	$544 \leq I_{COI/PMI} \leq 548$	5	$I_{COI/PMI} - 544$
	$549 \leq I_{COI/PMI} \leq 558$	10	$I_{COI/PMI} - 549$
	$559 \leq I_{COI/PMI} \leq 578$	20	$I_{COI/PMI} - 559$
	$579 \leq I_{COI/PMI} \leq 618$	40	$I_{COI/PMI} - 579$
	$619 \leq I_{COI/PMI} \leq 698$	80	$I_{COI/PMI} - 619$
	$699 \leq I_{COI/PMI} \leq 858$	160	$I_{COI/PMI} - 699$
	$I_{COI/PMI} = 859$	保留	
	$860 \leq I_{COI/PMI} \leq 891$	32	$I_{COI/PMI} - 860$
	$892 \leq I_{COI/PMI} \leq 955$	64	$I_{COI/PMI} - 892$
	$955 \leq I_{COI/PMI} \leq 1023$	保留	

图 7

$I_{CQI/PMI}$ 种类	$I_{CQI/PMI}$	$N_{pd}$	$N_{OFFSET,CQI}$
$I_{CQI/PMI,H}$	$I_{CQI/PMI}=0$	1	$I_{CQI/PMI}$
	$1 \leq I_{CQI/PMI} \leq 5$	5	$I_{CQI/PMI} - 1$
	$6 \leq I_{CQI/PMI} \leq 15$	10	$I_{CQI/PMI} - 6$
	$16 \leq I_{CQI/PMI} \leq 35$	20	$I_{CQI/PMI} - 16$
	$36 \leq I_{CQI/PMI} \leq 75$	40	$I_{CQI/PMI} - 36$
	$76 \leq I_{CQI/PMI} \leq 155$	80	$I_{CQI/PMI} - 76$
	$156 \leq I_{CQI/PMI} \leq 315$	160	$I_{CQI/PMI} - 156$
$I_{CQI/PMI,V}$	$I_{CQI/PMI}=316$	1	$I_{CQI/PMI} - 316$
	$317 \leq I_{CQI/PMI} \leq 321$	5	$I_{CQI/PMI} - 317$
	$322 \leq I_{CQI/PMI} \leq 331$	10	$I_{CQI/PMI} - 322$
	$332 \leq I_{CQI/PMI} \leq 351$	20	$I_{CQI/PMI} - 332$
	$352 \leq I_{CQI/PMI} \leq 391$	40	$I_{CQI/PMI} - 352$
	$392 \leq I_{CQI/PMI} \leq 471$	80	$I_{CQI/PMI} - 392$
	$472 \leq I_{CQI/PMI} \leq 631$	160	$I_{CQI/PMI} - 472$
	$632 \leq I_{CQI/PMI} \leq 1023$		保留

图 8

CSI请求字段的值	描述
'00'	没有触发非周期反馈
'01'	只触发H-CSI的非周期反馈
'10'	只触发V-CSI的非周期反馈
'11'	同时触发H-CSI与V-CSI的非周期反馈

图 9

CSI请求字段的值	描述
'000'	没有触发非周期反馈
'001'	服务小区c只触发H-CSI的非周期反馈
'010'	服务小区c只触发V-CSI的非周期反馈
'011'	服务小区c同时触发H-CSI与V-CSI的非周期反馈
'100'	由高层信令配置的第一个服务小区集只触发V-CSI的非周期反馈
'101'	由高层信令配置的第二个服务小区集只触发V-CSI的非周期反馈
'110'	由高层信令配置的第一个服务小区集同时触发H-CSI与V-CSI的非周期反馈
'111'	由高层信令配置的第二个服务小区集同时触发H-CSI与V-CSI的非周期反馈

图 10

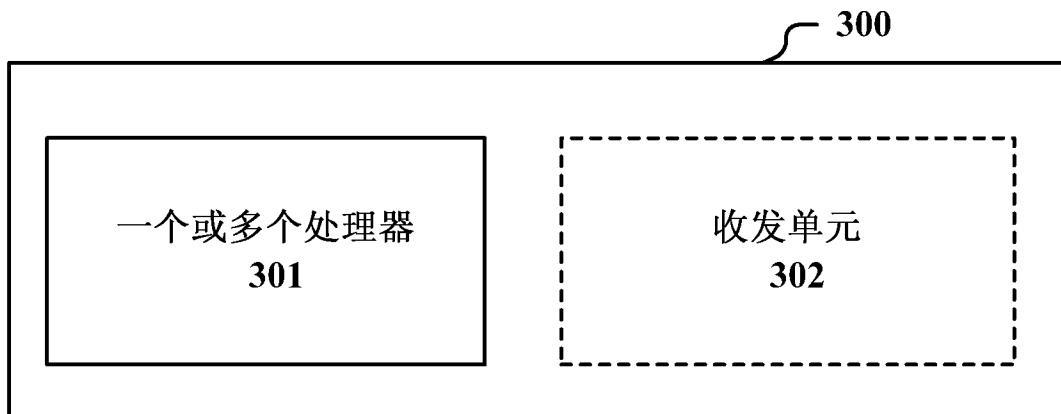


图 11

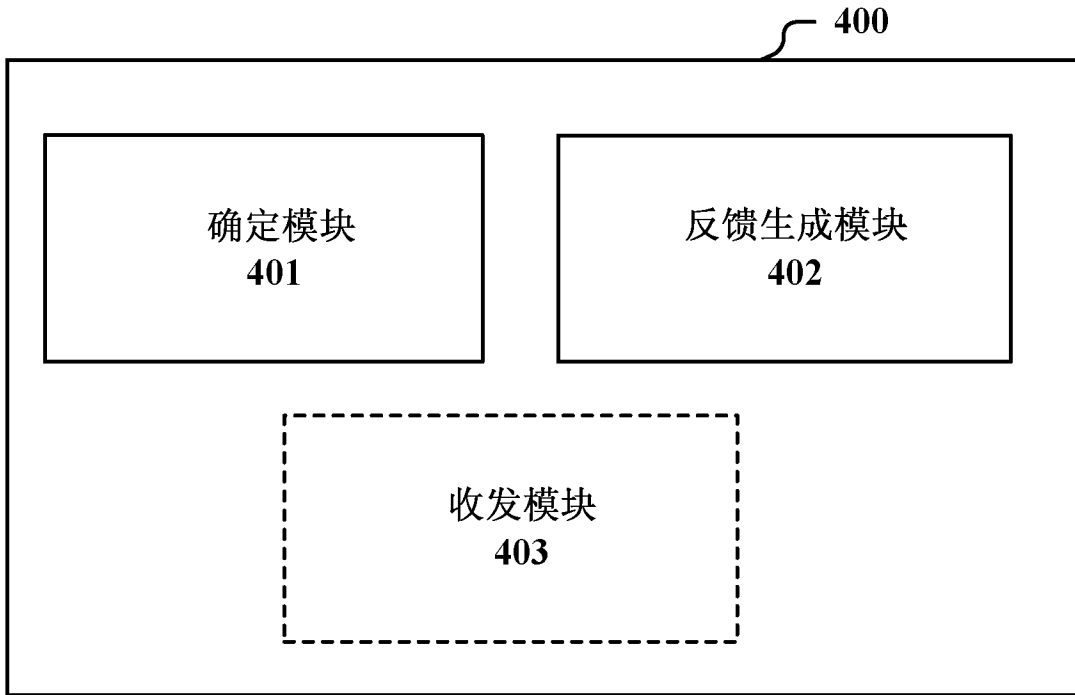


图 12

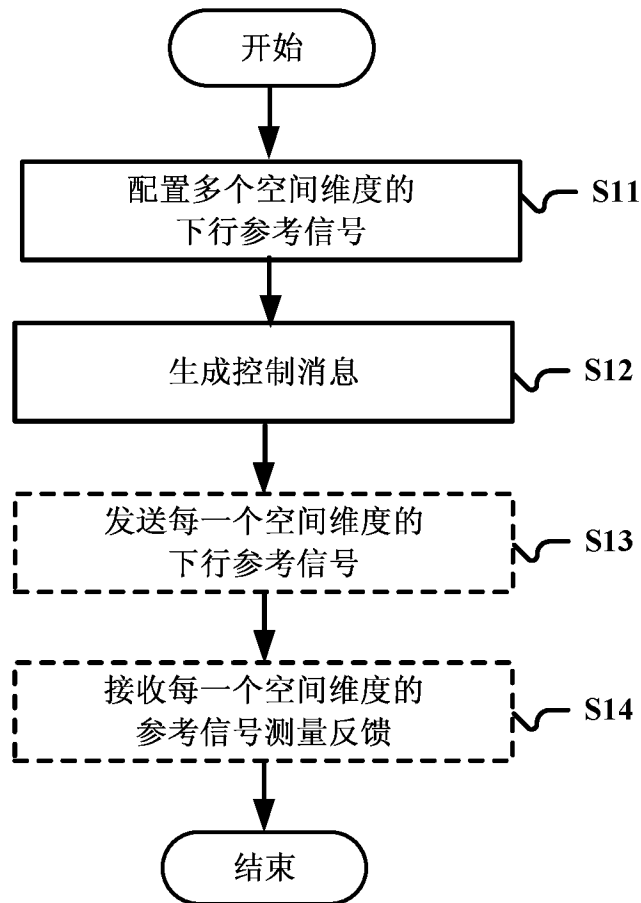


图 13

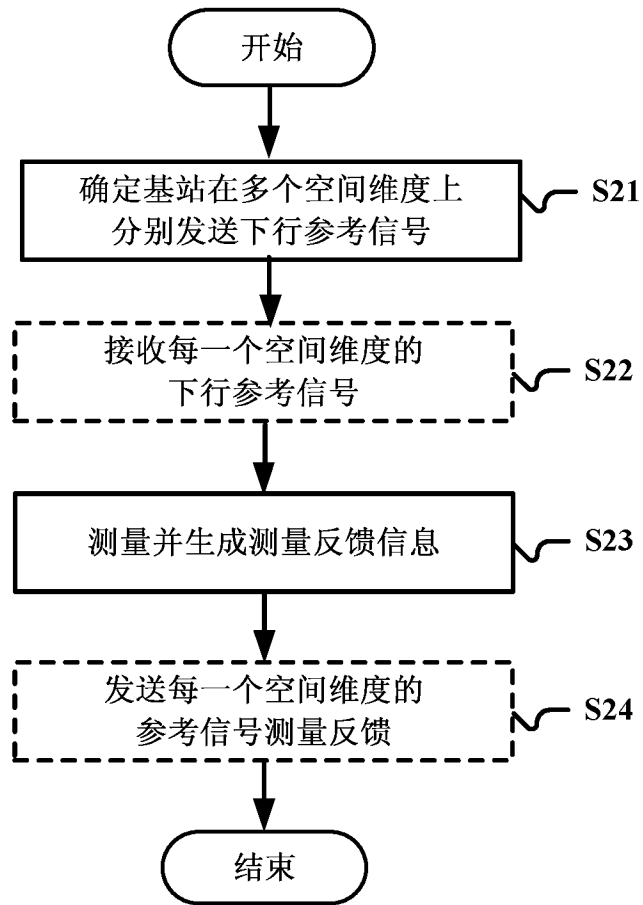


图 14

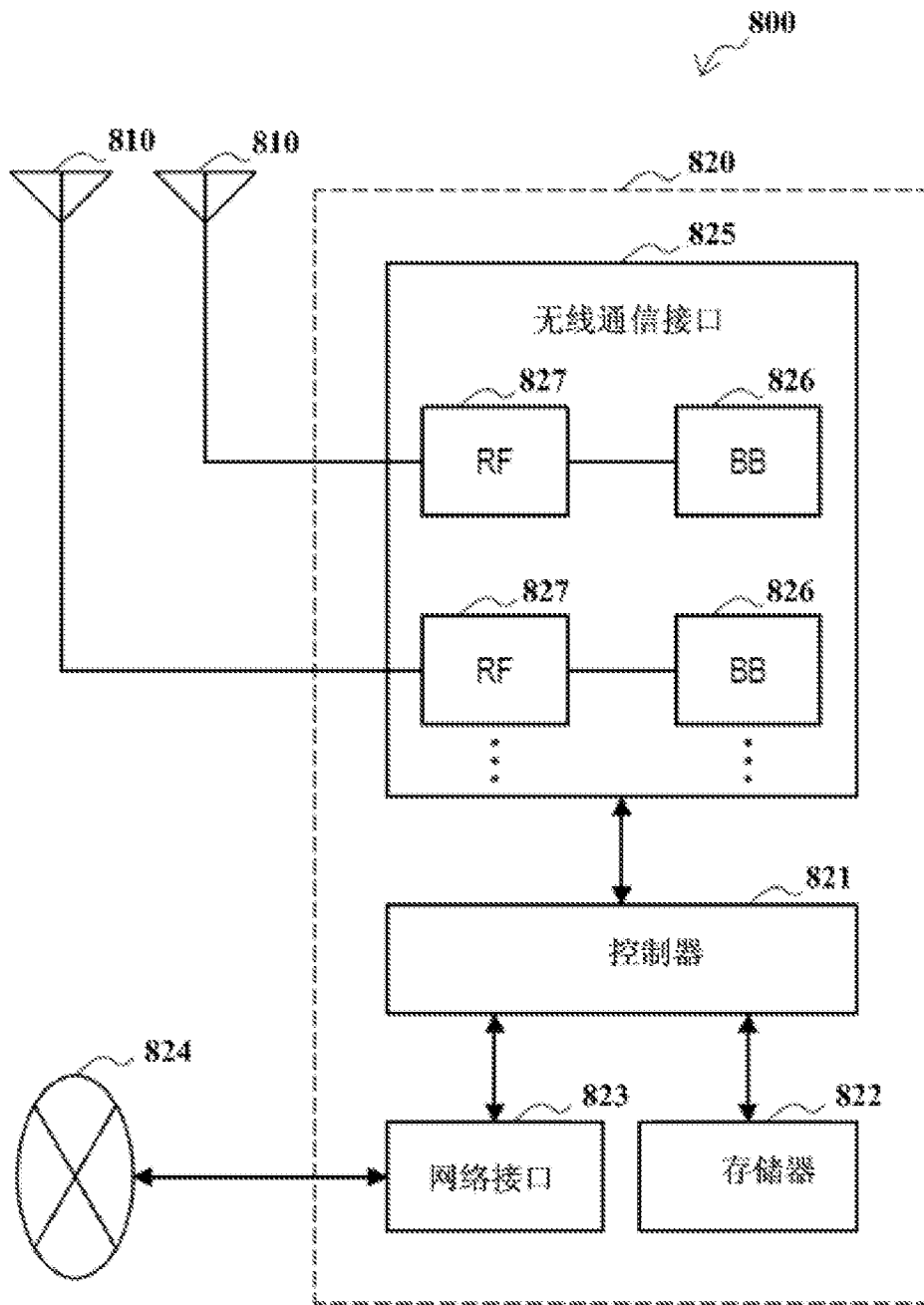


图 15

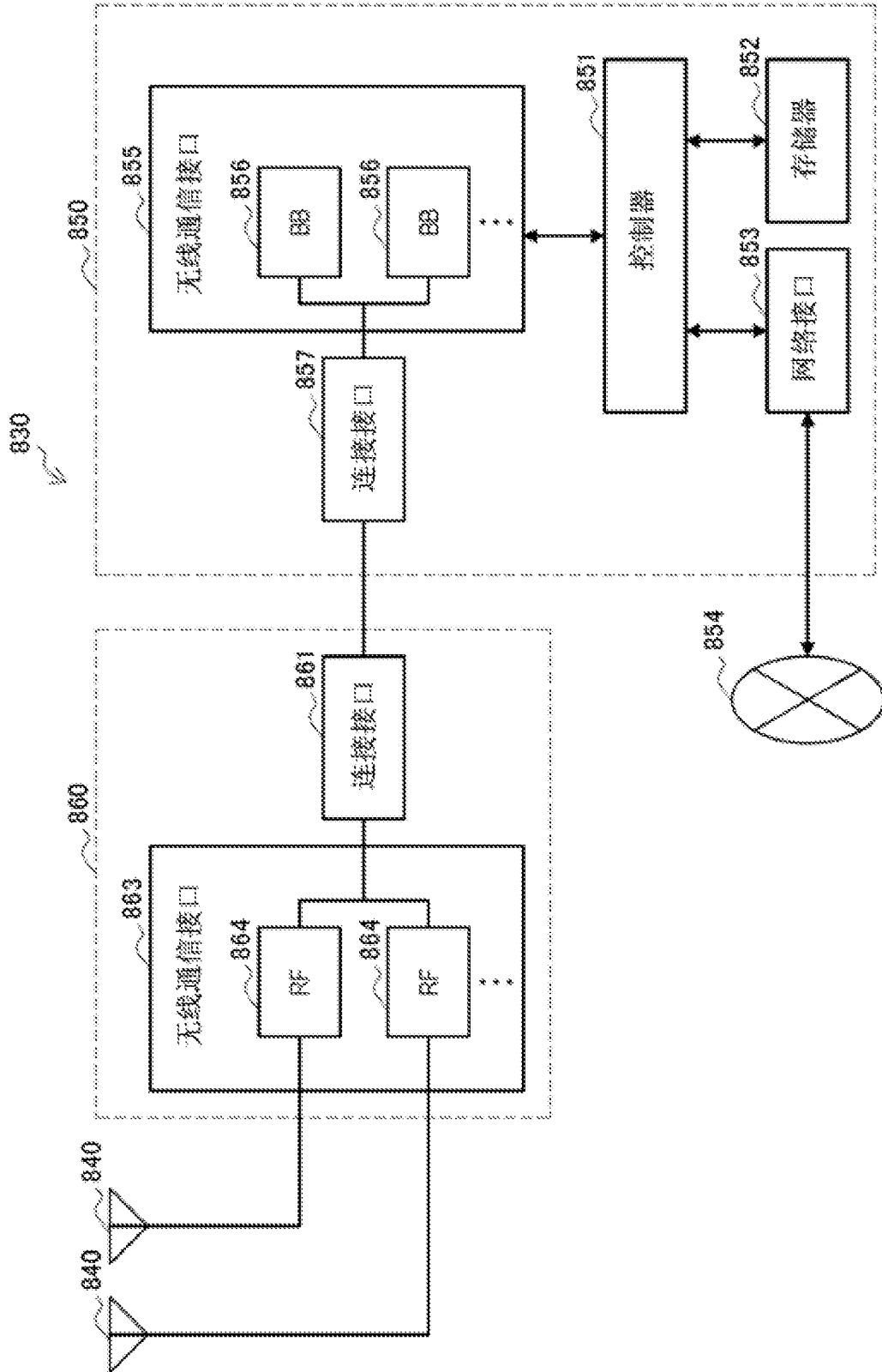


图 16

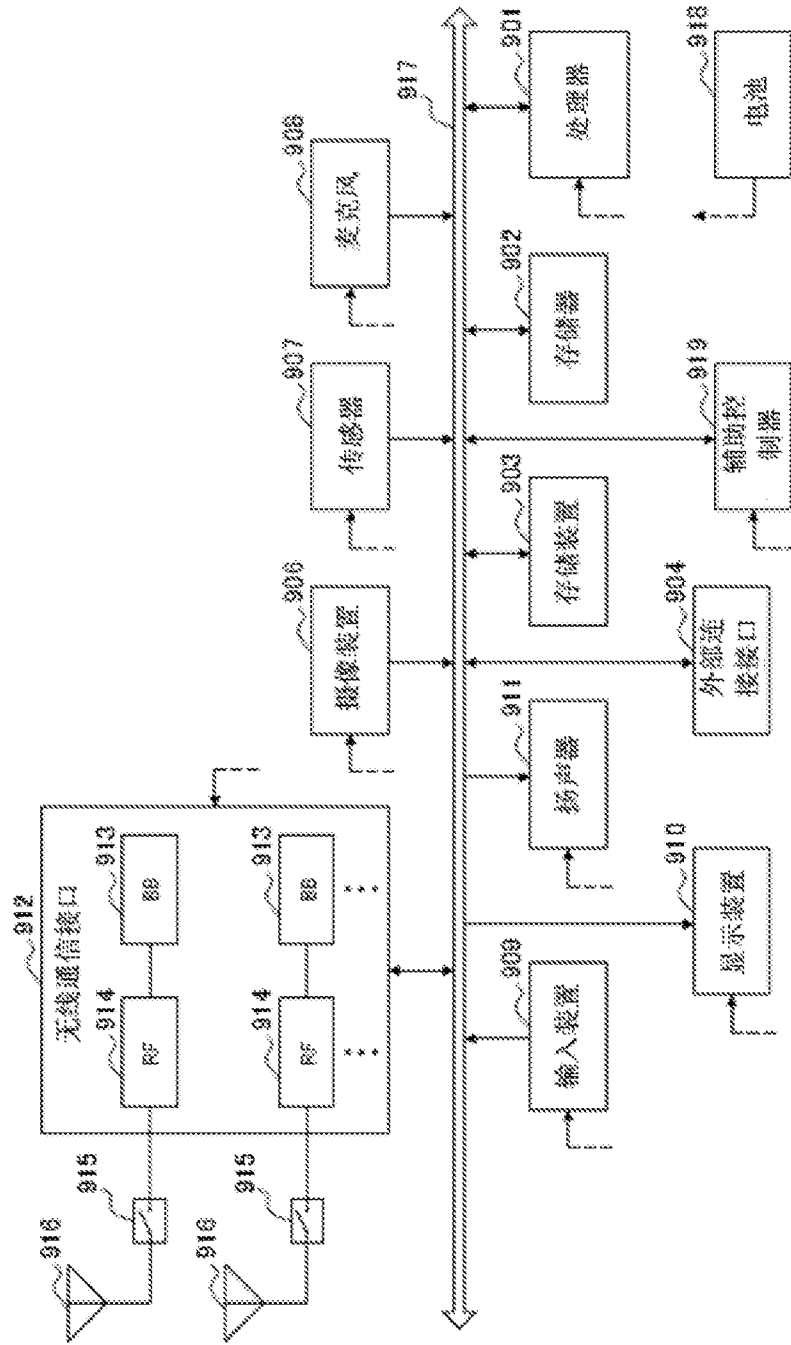


图 17

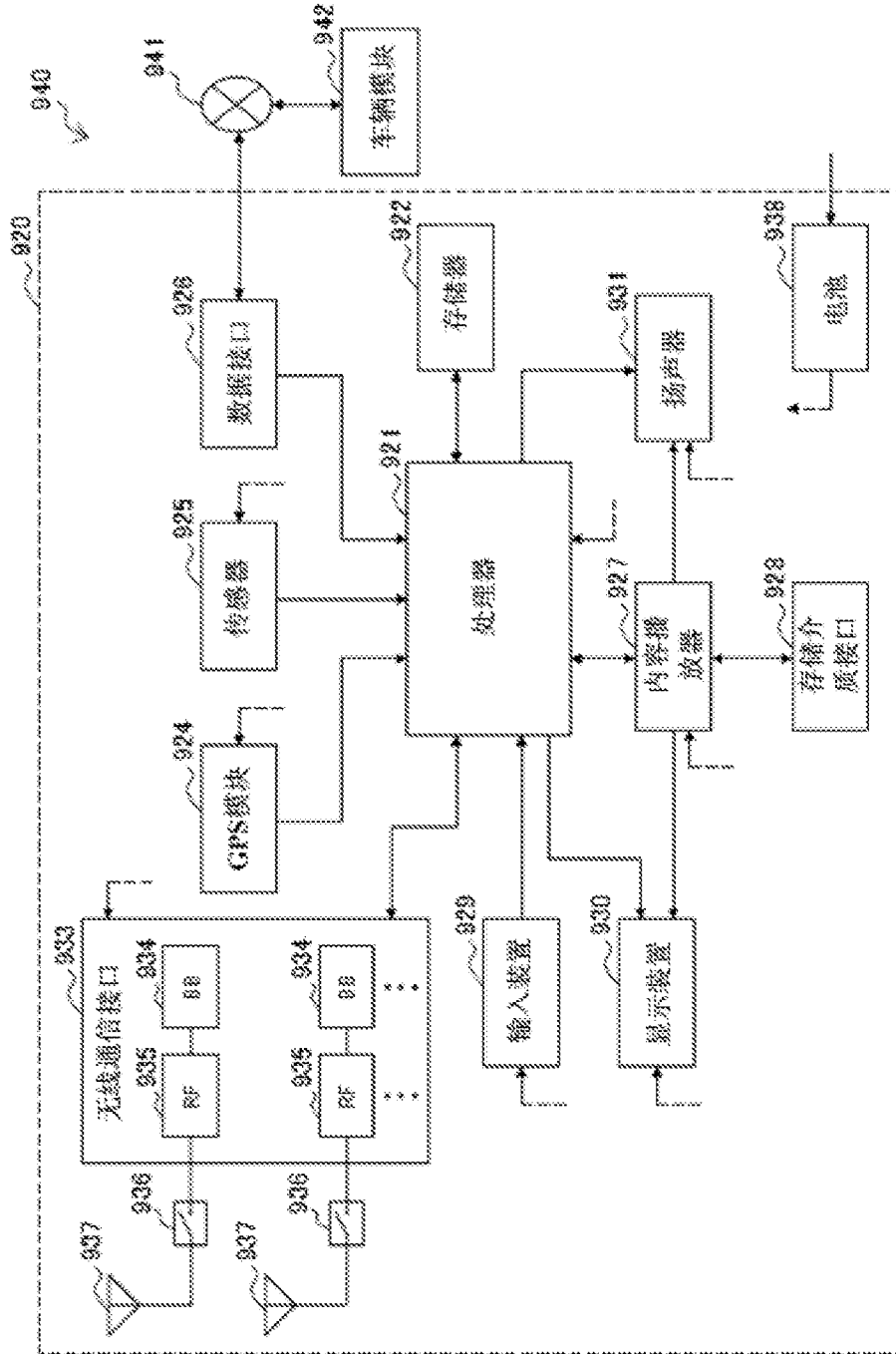


图 18

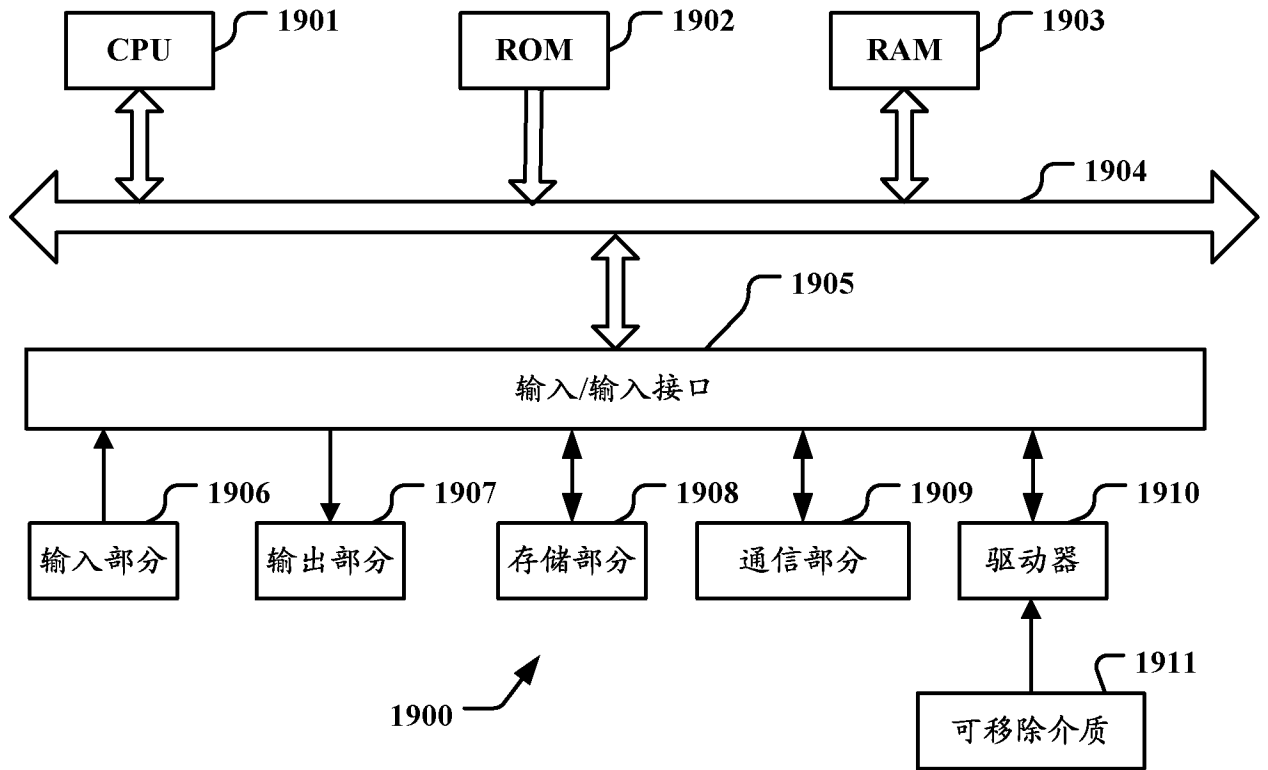


图 19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2016/077360**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/06 (2006.01) 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)

H04B; H04J; H04L; H04W; H04Q

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: downlink, multi-input multi-output, horizontal direction, vertical direction, uplink, forward link, RS, reference signal, space, multi-antenna, MIMO, horizontal, vertical, dimensionality

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104052532 A (ZTE CORP.), 17 September 2014 (17.09.2014), description, paragraphs 60-114	1-37
X	WO 2014/046485 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 27 March 2014 (27.03.2014), description, paragraphs 67-87 and 175-185	1-37
A	CN 102378275 A (ALCATEL-LUCENT SHANGHAI BELL CO., LTD.), 14 March 2012 (14.03.2012), the whole document	1-37

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>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
19 April 2016 (19.04.2016)

Date of mailing of the international search report  
**13 June 2016 (13.06.2016)**

Name and mailing address of the ISA/CN:  
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  
**TIAN, Tao**  
Telephone No.: (86-10) **62413319**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2016/077360**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104052532 A	17 September 2014	WO 2014/139303 A1	18 September 2014
WO 2014/046485 A1	27 March 2014	US 2014/0079149 A1	20 March 2014
		KR 20140038120 A	28 March 2014
		CN 104641573 A	20 May 2015
		EP 2898606 A1	29 July 2015
		JP 2015534764 A	03 December 2015
CN 102378275 A	14 March 2012	WO 2012/020312 A2	16 February 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/077360

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04B 7/06(2006.01) 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>H04B; H04J; H04L; H04W; H04Q</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>CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 下行链路, 前向链路, 参考信号, 空间, 多天线, 多输入多输出, 水平方向, 垂直方向, 维度, uplink, forward link, RS, reference signal, space, multi-antenna, MIMO, horizontal, vertical, dimensionality</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 104052532 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 说明书第60-114段</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 2014/046485 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014年 3月 27日 (2014 - 03 - 27) 说明书第67-87, 175-185段</td> <td>1-37</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102378275 A (上海贝尔股份有限公司) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14) 全文</td> <td>1-37</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 104052532 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 说明书第60-114段	1-37	X	WO 2014/046485 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014年 3月 27日 (2014 - 03 - 27) 说明书第67-87, 175-185段	1-37	A	CN 102378275 A (上海贝尔股份有限公司) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14) 全文	1-37
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
X	CN 104052532 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 说明书第60-114段	1-37												
X	WO 2014/046485 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014年 3月 27日 (2014 - 03 - 27) 说明书第67-87, 175-185段	1-37												
A	CN 102378275 A (上海贝尔股份有限公司) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14) 全文	1-37												
<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>“&amp;” 同族专利的文件</p>														
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 4月 19日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 6月 13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>田涛</p> <p>电话号码 (86-10)62413319</p>													

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/077360

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	104052532	A	2014年 9月 17日	WO	2014/139303	A1	2014年 9月 18日
WO	2014/046485	A1	2014年 3月 27日	US	2014/0079149	A1	2014年 3月 20日
				KR	20140038120	A	2014年 3月 28日
				CN	104641573	A	2015年 5月 20日
				EP	2898606	A1	2015年 7月 29日
				JP	2015534764	A	2015年 12月 3日
CN	102378275	A	2012年 3月 14日	WO	2012/020312	A2	2012年 2月 16日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)