

传输下行控制信号的方法、基站和用户设备

本申请要求于 2012 年 3 月 16 日提交中国专利局、申请号为 201210070953.6、发明名称为“传输下行控制信号的方法、基站和用户设备”
5 的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明实施例涉及通信技术领域，并且更具体地，涉及一种传输下行控制信号的方法、基站和用户设备。

10

背景技术

在 3GPP (3rd Generation Partnership Project, 第三代合作伙伴计划) LTE (Long Term Evolution, 长期演进) /LTE-A (LTE-advanced, LTE 高级演进) 系统中，下行多址接入方式通常采用 OFDMA (Orthogonal Frequency Division
15 Multiple Access, 正交频分复用多址接入) 方式。从时间上看，系统的下行资源被划分成了正交频分复用 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiple, 正交频分复用) 符号，从频率上看，系统的下行资源被划分成了子载波。

在 LTE 版本 8、LTE 版本 9 和 LTE 版本 10 中，一个下行子帧包含有两个时隙 (slot)，每个时隙有 7 个或者 6 个 OFDM 符号，这样一个下行子帧包
20 含有 14 个或 12 个 OFDM 符号，一个 PRB (Physical Resource Block, PRB, 物理资源块) 在频域上包含 12 个子载波，在时域上为一个时隙，即包含 7 个或 6 个 OFDM 符号。在某个 OFDM 符号内的某个子载波称为 RE (Resource Element, 资源元素)，因此一个 PRB 包含 84 个或 72 个 RE。在一个子帧上，相同频率位置上的两个时隙的两个 PRB 称之为物理资源块对，在 LTE 中，下
25 行传输的资源粒度为物理资源块对 (PRB pair, physical resource block pair, 物理资源块对)，也即 PRB 对。

在 LTE 版本 10 及以前的 LTE 系统中，物理下行控制信道 (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 与物理下行共享信道 (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) 在一个子帧中是时分复用的。PDCCH 承载在一个

- 2 -

子帧的前 n 个符号内，并且其调度的下行数据从该子帧的第 $n+1$ 个符号开始映射。在一个子帧中，所有调度用户设备 UE (User Equipment, 用户设备) 的 PDCCH 复用在一起，然后在 PDCCH 区域发送。一个 PDCCH 可以由 1, 2, 4 或 8 个控制信道单元 (Control Channel Element, CCE) 组成，一个 CCE 由 9 个资源元素组 (Resource Element Group, REG) 组成，一个 REG 占 4 个 RE。

在 LTE 版本 10 及以前的 LTE 系统中，可以根据调度 UE 的下行调度授权 (Downlink_grant, DL_grant) 的第一个 CCE 的索引，即增强的物理下行控制信道 E-PDCCH (Enhanced PDCCH) 的起始位置，隐含地确定一个物理上行链路控制信道 PUCCH (Physical Uplink Control Channel) 格式 1a/1b 信道，用来承载对下行数据传输的 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-acknowledgement) 反馈信息。

由于 PDCCH 中的控制信息通过母码为 $1/3$ 的卷积编码和基于循环缓冲的速率匹配得到，所以当编码码率小于 $1/3$ 时，可能会出现不同的 CCE 中包含同样的调制符号。例如，当 PDCCH 是由 4 个 CCE 组成，每个 CCE 容纳 72 比特，那么这个 PDCCH 可以携带共计 288 个编码比特。假设 PDCCH 原始比特的大小为 48 比特，经过 $1/3$ 编码后的比特数为 144 比特，再经过基于循环缓冲的速率匹配，相当于重复编码后得到的比特数为 288 比特，最后映射到这个 PDCCH 的 4 个 CCE 上。那么，就会出现第 3 个 CCE 和第 4 个 CCE 中的调制符号将与第 1 个 CCE 和第 2 个 CCE 的调制符号完全一样。

对于上述情况，基站发送了一个聚合级别 (Aggregation Level, AL, 聚合级别) 为 4 的 PDCCH，但是在 UE 进行盲检测时，可能把第 3 个 CCE 和第 4 个 CCE 中的信息检测为一个聚合级别为 2 的 PDCCH。这样，UE 会根据这个聚合级别为 2 的 PDCCH 的第一个 CCE 的索引，即第三个 CCE 的索引来隐含确定一个 PUCCH 格式 1a/1b 的信道。然而，基站会认为分配给 UE 的 PUCCH 格式 1a/1b 信道是由第 1 个 CCE 确定的，从而导致反馈信息不能被正确传输。由此可见，上述的 CCE 检测的模糊 (即错误判断 E-PDCCH 的起始位置) 会导致 UE 所确定的 PUCCH 格式 1a/1b 信道模糊。

在版本 10 之后的 LTE 系统中，多用户多输入输出天线系统 (Multi-Input

Multi-Output, MIMO, 多输入输出天线系统)和多点协作(Coordinated Multi-Point, CoMP)传输等技术的引入使得控制信道容量受限,因此引入了基于MIMO预编码方式传输的PDCCH,这种PDCCH可以基于UE特定参考信号,即解调参考信号DMRS(Demodulation Reference Signal, DMRS),来解调,这种PDCCH在这里也称为E-PDCCH。E-PDCCH不在一个子帧的前n个符号的控制区域而是在该子帧的传输下行数据的区域,且与PDSCH是频分复用的,可以与PDSCH占用不同的PRB对,也可以是在同一个PRB对内复用E-PDCCH和PDSCH。另外,可以为小区配置一组用于E-PDCCH的PRB对,从而小区内的各个UE都知道基站配置用于E-PDCCH的所有PRB对;或者,也可以为每个UE分别配置可以用来传输E-PDCCH的PRB对,即不同UE需要检测的E-PDCCH的PRB对可以是不一样的。

以LTE版本11为例,E-PDCCH的参考信号是UE特定参考信号,并且可以支持4个端口(即LTE版本10中用于PDSCH解调的DMRS端口7、8、9和10)的参考信号。E-PDCCH的数据部分用于承载编码调制后的控制信息的调制符号。

在LTE版本11中,同样定义了E-PDCCH的CCE,以下称为eCCE。以局部式E-PDCCH为例,一个PRB对内可用于传输E-PDCCH的RE数目很多,这些RE也可以划分为若干个eCCE。E-PDCCH由一个或者多个eCCE聚合而成,需要UE进行盲检测。由于E-PDCCH中的控制信息也是通过母码为1/3的卷积编码和基于循环缓冲的速率匹配得到,因此,也存在UE错误判断E-PDCCH的起始位置的问题。

发明内容

本发明实施例提供一种传输下行控制信号的方法、基站和用户设备,能够避免UE错误判断E-PDCCH的起始位置。

一方面,提供了一种传输下行控制信号的方法,包括:基站根据用户设备UE的物理下行控制信道E-PDCCH所使用的OFDM符号的顺序,将该E-PDCCH依次映射到每个OFDM符号内的用于传输该E-PDCCH的资源元素;该基站通过该资源元素将该E-PDCCH发送给该UE。

另一方面，提供了一种传输下行控制信号的方法，包括：用户设备 UE 从基站接收下行子帧；该 UE 在盲检测过程中根据该下行子帧中的备选 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序，依次从每个 OFDM 符号内的用于传输该备选 E-PDCCH 的资源元素提取该备选 E-PDCCH 的调制符号，并对备选 E-PDCCH 进行译码和循环冗余校验 CRC。

另一方面，提供了一种传输下行控制信号的方法，包括：基站根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 的聚合级别确定参考信号端口，其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，该聚合级别指示 E-PDCCH 包含的控制信道单元的数目；该基站在一个子帧中向该 UE 发送该 E-PDCCH 并且采用所确定的参考信号端口向该 UE 发送该 E-PDCCH 的参考信号。

另一方面，提供了一种传输下行控制信号的方法，包括：用户设备 UE 在一个子帧中从参考信号端口接收基站发送的备选 E-PDCCH 的参考信号，其中聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，该聚合级别指示备选 E-PDCCH 包含的控制信道单元的数目；该 UE 根据该参考信号进行信道估计以便对该备选 E-PDCCH 进行解调处理。

另一方面，提供了一种传输下行控制信号的方法，包括：基站采用第一参考信号端口 v 发送该 E-PDCCH 的参考信号；该基站采用至少一个第二参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号；该基站确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送该 PDSCH 的参考信号，以便按照不同长度的正交时间扩展来处理该 E-PDCCH 的参考信号端口和该 PDSCH 的参考信号端口，第一参考信号端口为上述至少一个第二参考信号端口之一， v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

另一方面，提供了一种传输信号的方法，包括：用户设备 UE 接收基站通过第一参考信号端口 v 发送的物理下行控制信道 E-PDCCH 的参考信号和通过至少一个第二参考信号端口发送的该 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 的参考信号；该 UE 采用该 E-PDCCH 的参考信号进行信道估计，以便对该 E-PDCCH 进行解调处理，并且采用该 PDSCH 的参考信号进行信道估计，以便对该 PDSCH 进行解调处理；该 UE 确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计，以便按照不同长度的正交时间

扩展来处理该 E-PDCCH 的参考信号端口和该 PDSCH 的参考信号端口, 第一参考信号端口为上述至少一个第二参考信号端口之一, v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

另一方面, 提供了一种基站, 包括: 映射单元, 用于根据用户设备 UE 5 的物理下行控制信道 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序, 将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的资源元素; 发送单元, 用于通过该资源元素将该 E-PDCCH 发送给该 UE。

另一方面, 提供了一种用户设备, 包括: 接收单元, 用于从基站接收下行子帧; 提取单元, 用于在盲检测过程中根据该下行子帧中的备选 E-PDCCH 10 所使用的 OFDM 符号的顺序, 依次从每个 OFDM 符号内的用于传输该备选 E-PDCCH 的资源元素提取该备选 E-PDCCH 的调制符号, 并对该备选 E-PDCCH 进行译码和 CRC 校验。

另一方面, 提供了一种基站, 包括: 确定单元, 用于根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 的聚合级别确定参考信号端口, 其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口, 该聚合级别指示 E-PDCCH 15 包含的控制信道单元的数目; 发送单元, 用于在一个子帧中向该 UE 发送该 E-PDCCH 并且采用所确定的参考信号端口向该 UE 发送该 E-PDCCH 的参考信号。

另一方面, 提供了一种用户设备, 包括: 发送单元, 用于在一个子帧中 20 从参考信号端口接收备选 E-PDCCH 的参考信号, 其中聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口, 该聚合级别指示备选 E-PDCCH 包含的控制信道单元的数目; 解调单元, 用于根据该参考信号进行信道估计以便对该备选 E-PDCCH 进行解调处理。

另一方面, 提供了一种基站, 包括: 发送单元, 用于采用第一参考信号 25 端口 v 发送该 E-PDCCH 的参考信号, 并且用于采用至少一个第二参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号; 确定单元, 用于确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送该 PDSCH 的参考信号, 以便按照不同长度的正交时间扩展来处理该 E-PDCCH 的参考信号端口和该 PDSCH 的参考信号端口, 第一参考信号端口为上述至少一个第二参考信号端口之一, v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编

号。

另一方面，提供了一种用户设备，包括：接收单元，用于接收基站通过第一参考信号端口 v 发送的物理下行控制信道 E-PDCCH 的参考信号和通过至少一个第二参考信号端口发送的该 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 的参考信号；解调单元，用于采用该 E-PDCCH 的参考信号进行信道估计，以便对该 E-PDCCH 进行解调处理，并且采用该 PDSCH 的参考信号进行信道估计，以便对该 PDSCH 进行解调处理；确定单元，用于确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计，以便按照不同长度的正交时间扩展来处理该 E-PDCCH 的参考信号端口和该 PDSCH 的参考信号端口，第一参考信号端口为上述至少一个第二参考信号端口之一， v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

本技术方案可以根据 UE 的 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序，将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的资源元素，使得不同的控制信道单元不会包含相同的 E-PDCCH 调制符号，从而避免了 UE 错误判断 E-PDCCH 的起始位置。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是根据本发明的实施例的 eCCE 划分的示意图。

图 2 是根据本发明的实施例一的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。

图 3 是根据本发明的实施例二的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。

图 4 是根据本发明的实施例三的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。

图 5 是根据本发明的实施例四的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。

图。

图 6 是根据本发明的实施例五的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。

图 7 是根据本发明的实施例六的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。

图 8A 是根据本发明的实施例七的传输下行控制信息的过程的示意性流程图。

图 8B 是根据本发明的实施例的对 PDCCH 进行物理资源映射的示意图。

图 9A 是根据本发明的实施例八的传输下行控制信息的过程的示意性流程图。

图 9B 和图 9C 是为备选 E-PDCCH 分配 DMRS 端口的例子。

图 10 是根据本发明的实施例九的传输下行控制信息的过程的示意性流程图。

图 11 是根据本发明的实施例十的基站的结构性示意图。

图 12 是根据本发明的实施例十一的用户设备的结构性示意图。

图 13 是根据本发明的实施例十二的基站的结构性示意图。

图 14 是根据本发明的实施例十三的用户设备的结构性示意图。

图 15 是根据本发明的实施例十四的基站的结构性示意图。

图 16 是根据本发明的实施例十五的用户设备的结构性示意图。

图 17 是根据本发明的实施例十六的物理资源的示意图。

图 18 是根据本发明的实施例十六的聚合级别与参考信号端口的对应示意图一。

图 19 是根据本发明的实施例十六的聚合级别与参考信号端口的对应示意图二。

图 20 是根据本发明的实施例十六的聚合级别与参考信号端口的对应示意图三。

图 21 是根据本发明的实施例十六的起始位置说明示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

应理解，本发明的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：GSM(Global System of Mobile communication, 全球移动通讯) 系统、CDMA(Code Division Multiple Access, 码分多址) 系统、WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access, 宽带码分多址) 系统、GPRS(General Packet Radio Service, 通用分组无线业务) 系统、LTE(Long Term Evolution, 长期演进) 系统、LTE-A(Advanced long term evolution, 先进的长期演进) 系统、UMTS(Universal Mobile Telecommunication System, 通用移动通信系统) 等，本发明实施例并不限定，但为描述方便，本发明实施例将以 LTE 系统网络为例进行说明。

本发明实施例可以用于不同的制式的无线网络。无线接入网络在不同的系统中可包括不同的网元。例如，LTE 和 LTE-A 中无线接入网络的网元包括 eNB(Evolved Node B, 即 eNodeB, 演进型基站)，WCDMA 中无线接入网络的网元包括 RNC(Radio Network Controller, 无线网络控制器) 和基站 Node B，类似地，WiMax(Worldwide Interoperability for Microwave Access, 全球微波互联接入) 等其它无线网络也可以使用与本发明实施例类似的方案，只是基站系统中的相关模块可能有所不同，本发明实施例并不限定，但为描述方便，下述实施例将以 eNodeB 为例进行说明。

还应理解，在本发明实施例中，用户设备(UE, User Equipment) 包括但不限于移动台(MS, Mobile Station)、移动终端(Mobile Terminal)、移动电话(Mobile Telephone)、手机(handset) 及便携设备(portable equipment) 等，该用户设备可以经无线接入网(RAN, Radio Access Network) 与一个或多个核心网进行通信，例如，用户设备可以是移动电话(或称为“蜂窝”电话)、具有无线通信功能的计算机等，用户设备还可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置。

图 1 是根据本发明的实施例的 eCCE 划分的示意图。参见图 1，去掉 CRS

(Cell-specific reference signals, CRS, 小区特定参考信号) 占用的 RE、后续兼容控制信道 (例如, 遗存 (Legacy) PDCCH) 占用的 RE 以及 E-PDCCH 的参考信号占用的 RE, 每个 PRB 对可以被划分为 4 个 eCCE。图 1 显示了一种可能的划分方法, 根据本发明的实施例并不限于采用这种方法划分 eCCE, 并且不限制各个 eCCE 必须具有相同的 RE 数目。E-PDCCH 和 PDSCH 通过 FDM 的方式复用在子帧的数据区域。E-PDCCH 的传输由两部分组成, 即参考信号部分和数据符号部分。

根据 E-PDCCH 的映射方式, E-PDCCH 可以分为局部式的 E-PDCCH 和分布式的 E-PDCCH。局部式的 E-PDCCH 集中映射在一个 PRB 对或者相邻的 PRB 对内, 这样基站可以根据 UE 的信道状态汇报, 选择信道条件较好的 PRB 对上发送 E-PDCCH, 从而获得频率调度增益。分布式的 E-PDCCH 分散映射到多个 PRB 对上, 从而可以获得频率分集的好处。根据本发明的实施例以局部式 E-PDCCH 为例进行说明。

对于上述 UE 错误判断 E-PDCCH 的起始位置的问题, 可以通过增加填充比特的方法来解决, 例如, 可以根据不同的 E-PDCCH 格式的大小以及不同 CCE 聚合的个数, 找出所有可能会导致反馈信息资源的模糊的 E-PDCCH 的大小并列成表。如果基站检测到需要发送的 E-PDCCH 的原始比特数满足上面列表中的任何一个, 基站则会在 E-PDCCH 的原始比特的后面补一个 0。对于补 0 修正后的 E-PDCCH, 使其不会出现如上所述的不同 eCCE 上传输同样的编码后的 E-PDCCH 信息。然而, 该方法增加了反馈开销。

另外, 增加填充比特的方法解决了 UE 错误判断 E-PDCCH 起始位置的问题, 但是不能避免 UE 错误识别 E-PDCCH 的聚合级别的问题。仍以 E-PDCCH 由 4 个 eCCE 组成为例, 因为增加了填充比特, UE 不可能在第 3 个 eCCE 和第 4 个 eCCE 上检测到聚合级别为 2 的 E-PDCCH, 但是 UE 仍然有可能在第 1 个 eCCE 和第 2 个 eCCE 上检测到一个聚合级别为 2 的 E-PDCCH。因为 E-PDCCH 是在子帧的数据区域发送, 并和 PDSCH 是基于 FDM 复用, 如果聚合级别检测错误, 则有可能会影响到 PDSCH 传输。例如, 假设一个 RBG 有 3 个 PRB 对, 在一个 PRB 对内, 有两个 eCCE; 基站给某个 UE 发送聚合级别为 4 的 E-PDCCH, 并占有 RBG0 内编号为 0 和 1 的 PRB

对的 4 个 eCCE; 而 PDSCH 分配的资源是 RBG0 和 RBG1, 这里 RBG0 内除 E-PDCCH 外的资源可用于传输 PDSCH, 即基站分配的 PDSCH 资源是编号为 2、3、4 和 5 的 PRB 对。在 UE 端, 在对 E-PDCCH 的盲检时, 如果 UE 在编号为 0 的 PRB 对上检测到聚合级别 2 的 E-PDCCH, 则 UE 会认为 PDSCH 是占用编号为 1、2、3、4 和 5 的 PRB 对, 从而导致了 PDSCH 的接收错误。另外, 类似的问题也会发生在当在同一个 PRB 对内复用了 E-PDCCH 和 PDSCH 的时候。

实施例一

图 2 是根据本发明的实施例一的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。图 2 的方法可以由基站执行。

210, 基站根据 UE 的 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序, 将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE。

例如, 每个 E-PDCCH 可以包含 L ($L=1、2、4$ 或 8) 个 eCCE, 即将 E-PDCCH 所使用的 RE 进行划分成 L 个 eCCE。假设 UE 的 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号为第 n 个符号至第 m 个符号, 在进行物理资源映射时, 可以按照 OFDM 符号的索引从小到大的顺序, 先将 E-PDCCH 的第一部分调制符号映射到第 n 个符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE 上, 然后再将第二部分符号映射到第 $n+1$ 个符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE 上等等, 直到将最后一部分调制符号映射到第 m 个符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE 上。当然, 本发明的实施例并不限于此, 例如, 也可以按照其它顺序 (例如, 按照 OFDM 符号的索引从大到小的顺序或者其它特定顺序) 进行物理资源映射。

220, 该基站通过该 RE 将该 E-PDCCH 发送给该 UE, 其中该 E-PDCCH 和该 E-PDCCH 调用的 PDSCH 被频分复用。

例如, 该 E-PDCCH 和该 E-PDCCH 调用的 PDSCH 被频分复用是指 LTE 中 E-PDCCH 与 PDSCH 频分复用数据部分的 RE。

本发明实施例可以根据 UE 的 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序, 将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE, 对起始 eCCE 相同而聚合级别不同的备选 E-PDCCH, 使得不同的 eCCE 不会

包含相同索引的 E-PDCCH 调制符号,从而避免了 UE 错误判断 E-PDCCH 的起始位置。另外,还解决了相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。

在 210 中,在将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE 时,在每个 OFDM 符号内,可以按照划分给该 E-PDCCH 的 L 个 eCCE 的顺序,将该 E-PDCCH 依次映射到该 L 个 eCCE 在该 OFDM 符号内占用的 RE,其中 L 为整数。

例如,在进行物理资源映射之前,可以先将一个 PRB 对内的可用于传输 E-PDCCH 的 RE 划分为多个 eCCE,另一种划分方法是把每个 eCCE 的 RE 打散到 PRB 对的全部数据部分的 OFDM 符号但局限于一部分子载波上,或者把每个 eCCE 的 RE 打散到 PRB 对的全部数据部分的 OFDM 符号和子载波上。在这种情况下,如果按照划分给该 E-PDCCH 的 L 个 eCCE 的顺序将该 E-PDCCH 依次映射到该 L 个 eCCE 在该 OFDM 符号内占用的 RE,可以保证对起始 eCCE 相同而聚合级别不同的备选 E-PDCCH,不同的 eCCE 不会具有相同索引的 E-PDCCH 调制符号。

在 210 中,在将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE 时,在每个 OFDM 符号内,可以按照划分给该 E-PDCCH 的 L 个 eCCE 的顺序,将该 E-PDCCH 的索引号为 $j_0 + \sum_{q=0}^{L-1} N_q + [0, \dots, N_L - 1]$ 的调制符号依次映射到集合 R_l 的 RE 上,其中该集合 R_l 为该 E-PDCCH 包含的 L 个 eCCE 中的第 l 个 eCCE 在该 OFDM 符号内占用的 RE 集合,该 j_0 为在该 OFDM 符号映射的该 E-PDCCH 的调制符号的起始位置, N_l 为该集合 R_l 中的 RE 的数目, N_l 、 j_0 、l 和 q 为整数。

例如,一个聚合级别为 L 的 E-PDCCH 可以包含 L 个 eCCE,其调制符号的序列为 S_j , $j=0, \dots, J-1$, J 是这个 E-PDCCH 包含的 L 个 eCCE 的 RE 数目的总和, j 为 E-PDCCH 的调制符号的索引号。根据本发明的实施例可以将该 E-PDCCH 的序列为 S_j 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH

的 RE。

在 210 中，在将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE 时，在每个 OFDM 符号内，该基站按照子载波的顺序，将该 E-PDCCH 依次映射到划分给该 E-PDCCH 的 L 个 eCCE 占用的 RE。

- 5 在 210 中，在将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE 时，在每个 OFDM 符号内，可以将该 E-PDCCH 的索引号为 $j_0 + [0, \dots, N-1]$ 的调制符号依次映射到集合 R 的 RE 上，其中该 j_0 为在该 OFDM 符号映射的该 E-PDCCH 的调制符号的起始位置，该集合 R 为该 E-PDCCH 包含的 L 个 eCCE 在该 OFDM 符号内占用的 RE 集合，N 为该集合
- 10 R 中的 RE 的数目，N 和 j_0 为整数。

实施例二

图 3 是根据本发明的实施例二的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。图 3 的方法由 UE 执行。图 3 的方法与对图 2 的方法相对应，在此适当省略详细的描述。

- 15 310，UE 从基站接收下行子帧。

- 320，该 UE 在盲检测过程中根据所述下行子帧中的一个备选 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序，依次从每个 OFDM 符号内的用于传输该备选 E-PDCCH 的 RE 提取该备选 E-PDCCH 的调制符号，并对备选 E-PDCCH 进行译码和 CRC 校验，其中该 UE 的 E-PDCCH 和该 UE 的 E-PDCCH 调用的
- 20 PDSCH 频分复用。

- 本发明实施例可以根据 UE 的备选 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序，依次从每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE 上得到该备选 E-PDCCH 的调制符号，使得对起始 eCCE 相同而聚合级别不同的备选 E-PDCCH，不同的 eCCE 不会包含相同的 E-PDCCH 调制符号，从而避免了
- 25 UE 错误判断 E-PDCCH 的起始位置的问题，也解决了相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。

在 320 中，在 UE 在盲检测过程中根据该备选 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序时，在每个 OFDM 符号内，可以按照划分给该备选 E-PDCCH 的 L 个 eCCE 的顺序，依次从该 L 个 eCCE 在该 OFDM 符号内占用的 RE 提取

该备选 E-PDCCH 的调制符号, 其中 L 为整数。

在 320 中, 在 UE 在盲检测过程中根据该备选 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序时, 可以在每个 OFDM 符号内从集合 R_l 的 RE 提取该备选 E-PDCCH 的索引号为 $j_0 + \sum_{q=0}^{l-1} N_q + [0, \dots, N_l - 1]$ 的调制符号, 其中该集合 R_l 为该

- 5 备选 E-PDCCH 包含的 L 个 eCCE 中的第 l 个 eCCE 在该 OFDM 符号内占用的 RE 集合, 该 j_0 为在该 OFDM 符号映射的该备选 E-PDCCH 的调制符号的起始位置, N_l 为该集合 R_l 中的 RE 的数目, N_l 、 j_0 、 l 和 q 为整数。

- 10 在 320 中, 在 UE 在盲检测过程中根据该备选 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序时, 在每个 OFDM 符号内, 该 UE 可以按照子载波的顺序, 从划分给该备选 E-PDCCH 的 L 个 eCCE 占用的 RE 提取该备选 E-PDCCH 的调制符号。

- 15 在 320 中, 在 UE 在盲检测过程中根据该备选 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序时, 在每个 OFDM 符号内, 可以从集合 R 的 RE 提取该备选 E-PDCCH 的索引号为 $j_0 + [0, \dots, N - 1]$ 的调制符号, 其中该 j_0 为在该 OFDM 符号映射的该备选 E-PDCCH 的调制符号的起始位置, 该集合 R 为该备选 E-PDCCH 包含的 L 个 eCCE 在该 OFDM 符号内占用的 RE 集合, N 为该集合 R 中的 RE 的数目, N 和 j_0 为整数。

实施例三

- 20 图 4 是根据本发明的实施例三的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。图 4 的方法由基站执行。

410, 基站根据 UE 的 E-PDCCH 的聚合级别确定参考信号端口, 其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口, 该聚合级别指示 E-PDCCH 包含的 eCCE 的数目。

- 25 420, 该基站在一个子帧中向该 UE 发送该 E-PDCCH 并且采用所确定的参考信号端口向该 UE 发送该 E-PDCCH 的参考信号, 其中该 E-PDCCH 和该 E-PDCCH 调用的 PDSCH 被频分复用。

例如，参考信号可以为 DMRS，参考信号端口可以为 DMRS 端口。不同的 eCCE 聚合级别的 E-PDCCH 和其采用 DMRS 端口的对应关系可以用信令通知的；也可以是用隐含的方法确定的，即不需要信号通知，根据一些参数如小区标识、UE 标识和聚合级别等来确定这个对应关系。不同 PRB 对上的对应关系可以是相同的，也可以对每个 PRB 对分别定义不同的对应关系。这个对应关系可以是小区特定的，例如，基站可以采用广播信令通知小区内的所有 UE，即小区内所有的 UE 都按照相同的对应关系工作；这个对应关系也可以是 UE 特定的，例如，基站可以采用 RRC 信令通知某个 UE，即不同 UE 可以有不同的对应关系。

10 例如，在 LTE11 中，对应聚合级别 1、2、4 和 8 的备选 E-PDCCH，依次使用 DMRS 端口 7、8、9 和 10 来发送参考信号。

根据本发明的实施例可以对不同的 eCCE 聚合级别的 E-PDCCH 采用不同的 DMRS 端口发送参考信号，以便 UE 能够根据每个聚合级别的 E-PDCCH 的专用的 DMRS 参考信号正确解调 E-PDCCH，从而避免了 UE 错误判断 E-PDCCH 的起始位置的问题，也解决了相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。

根据本发明的实施例，聚合级别为 $L = 2^{m-1}$ 的 E-PDCCH 对应于端口号为 $7 + (m + \sigma) \bmod P$ 的参考信号端口，其中 $m = 1, 2, 3, 4$ ， σ 为 0 或 UE 特定参数或小区特定参数，该 P 为该 E-PDCCH 的可用参考信号端口的数目， $P = 4$ 。

20 可选地，所述其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口可以包括：所述 UE 的 E-PDCCH 所对应的部分或全部聚合级别中，聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

25 可选地，所述基站根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 的聚合级别确定参考信号端口，其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口可以具体为：所述基站根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 的聚合级别，从该聚合级别对应的参考信号端口集合中选择一个或多个参考信号端口作为所述聚合级别对应的参考信号端口，其中聚合级别不同的 E-PDCCH 所选择的参考信号端口不同。

- 15 -

根据本发明的实施例，在 410 中，可以只是子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。换句话说，不依赖于聚合级别，起始位置不相同的 E-PDCCH 可以对应相同的参考信号端口。

5 可选地，作为另一实施例，图 4 的方法还包括：该基站配置该子帧内的 eCCE 与参考信号端口的对应关系，并根据该子帧内的 eCCE 与参考信号端口的对应关系，使得该子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

进一步地，所述在所述子帧中的起始位置相同可以包括：在相同或不同的物理资源块对中的起始位置相同。

10 进一步地，不同的用户设备 UE 对应的同一聚合级别的且占用相同的物理资源的 E-PDCCH，所对应的参考信号端口不同。

上述子帧内的 eCCE 与参考信号端口的对应关系包括：该子帧内的第 i 个 eCCE 对应于参考信号端口 $7 + (i + \sigma) \bmod P$ ，其中 i 为该子帧内的 eCCE 的索引， σ 为 0 或 UE 特定参数或小区特定参数，该 P 为可用参考信号端口的数目，该 $P=4$ ，该 i 为整数，其中，在 410 中，在该基站采用聚合级别为 $L=2^{m-1}$ 的 E-PDCCH 的第 m 个 eCCE 对应的参考信号端口向 UE 发送该聚合级别为 $L=2^{m-1}$ 的 E-PDCCH 的参考信号， $m=1,2,3,4$ 。

15

实施例四

20 图 5 是根据本发明的实施例四的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。图 5 的方法由 UE 执行。图 5 的方法与图 4 的方法相对应，在此适当省略详细的描述。

510，UE 在一个子帧中从参考信号端口接收一个备选 E-PDCCH 的参考信号，其中聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，该聚合级别指示备选 E-PDCCH 包含的 eCCE 的数目。

25

用户设备 UE 在一个子帧中从参考信号端口接收基站发送的备选物理下行控制信道 E-PDCCH 的参考信号，其中聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，所述聚合级别指示备选 E-PDCCH 包含的控制信道单元的数目。

520, 该 UE 根据该参考信号进行信道估计以便对该备选 E-PDCCH 进行解调处理。

进一步可选地, 其中该 UE 的 E-PDCCH 和该 UE 的 E-PDCCH 调用的 PDSCH 频分复用。

- 5 所述 UE 根据所述参考信号进行信道估计以便对所述备选 E-PDCCH 进行解调处理, 其中所述备选 E-PDCCH 和所述备选 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 被频分复用。

10 例如, 假设基站发送了聚合级别为 2 的 E-PDCCH 并采用 DMRS 端口 8 发送参考信号, UE 在盲检测聚合级别为 1 的各个备选 E-PDCCH 时, UE 尝试基于 DMRS 端口 7 做信道估计并进行解调, 而实际上基站并没有在 DMRS 端口 7 上对这个 UE 发送参考信号, 很显然解调输出是一些随机的噪声, 从而不可能通过 CRC 校验, 这也就避免了 UE 对不同聚合级别的备选 E-PDCCH 的混淆。

15 根据本发明的实施例可以对不同的 eCCE 聚合级别的 E-PDCCH 采用不同的 DMRS 端口发送参考信号, 从而避免了 UE 错误判断 E-PDCCH 的起始位置的问题, 也解决了相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。

根据本发明的实施例, 聚合级别为 $L=2^{m-1}$ 的 E-PDCCH 对应于端口号为 $7+(m+\sigma)\bmod P$ 的参考信号端口, 其中该 $m=1,2,3,4$, σ 为 0 或 UE 特定参数或小区特定参数, P 为该 E-PDCCH 的可用参考信号端口的数目, $P=4$ 。

20 可选地, 作为另一实施例, 在 510 中, 可以只是子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。换句话说, 不依赖于聚合级别, 起始位置不相同的 E-PDCCH 可以对应相同的参考信号端口。

25 图 5 的方法还包括: 该 UE 配置该子帧内的 eCCE 与参考信号端口的对应关系, 并根据该子帧内的 eCCE 与参考信号端口的对应关系, 使得该子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

上述子帧内的 eCCE 与该不同的参考信号端口的对应关系包括: 该子帧内的第 i 个 eCCE 对应于参考信号端口 $7+(i+\sigma)\bmod P$, 其中该 i 为该子帧内的 eCCE 的索引, σ 为 0 或 UE 特定参数或小区特定参数, 该 P 为可用参考信号端口的数目, $P=4$, 该 i 为整数, 其中在 510 中, 该 UE 可以从聚合级别为 $L=2^{m-1}$

的备选 E-PDCCH 的第 m 个 eCCE 对应的参考信号端口接收该聚合级别为 $L=2^{m-1}$ 的备选 E-PDCCH 的参考信号, $m=1,2,3,4$ 。

5 可选地, 所述聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口可以具体为: 所述 UE 根据所述 UE 的备选 E-PDCCH 的聚合级别, 从该聚合级别对应的参考信号端口集合中选择一个或多个参考信号端口作为所述聚合级别对应的参考信号端口, 其中, 聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

10 进一步地, 所述聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口, 可以包括: 在所述子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

可选地, 所述其中聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口可以包括:

所述 UE 的备选 E-PDCCH 所对应的部分或全部聚合级别中, 聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

15

实施例五

图 6 是根据本发明的实施例五的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。图 6 的方法由基站执行。

20 610, 基站采用第一参考信号端口 v 发送该 E-PDCCH 的参考信号。

620, 该基站采用至少一个第二参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号。

25 630, 该基站确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送该 PDSCH 的参考信号, 以便可以按照不同长度的正交时间扩展来处理该 E-PDCCH 的参考信号端口和该 PDSCH 的参考信号端口, 其中该 E-PDCCH 和该 PDSCH 被频分复用, 第一参考信号端口可以是上述至少一个第二参考信号端口之一, v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

例如, 在 LTE 版本 11 中支持 E-PDCCH 和 PDSCH 复用, 为了同时满足对 E-PDCCH 按照长度为 2 的正交时间扩展来处理 DMRS 端口, 同时当这个 E-PDCCH 调度了秩为 5、6 和 7 的 PDSCH 时, 支持对 PDSCH 的 DMRS 端

口按照长度为 4 的正交时间扩展来处理 DMRS 端口，本发明提出对用于 PDSCH 的 DMRS 端口进行如下限制，即在 UE 的 E-PDCCH 占用的 DMRS 端口为 v 的情况下，定义 DMRS 端口 $p(v)$ 不用于 PDSCH 解调，或者说，需要用另一个 DMRS 端口来替换 $p(v)$ ，以便按照不同长度的正交时间扩展来处理所述 E-PDCCH 的参考信号端口和所述 PDSCH 的参考信号端口，从而能够正常复用 E-PDCCH 和 PDSCH。

根据本发明实施例可以在使用某个参考信号端口发送 PDSCH 的参考信号造成不能按照不同长度的正交时间扩展来处理 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号端口时，不采用该参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号，以便正常地复用 PDSCH 的参考信号和 E-PDCCH 的参考信号。

根据本发明的实施例，其中上述至少一个第二参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口 7、8、9、10、11、12、13 和 14 中的至少一个，第一参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 E-PDCCH 的参考信号

$$\text{端口 7、8、9 或 10, } p(v) = \begin{cases} 11, v = 7 \\ 13, v = 8 \\ 12, v = 9 \\ 14, v = 10 \end{cases}。$$

在 620 中，在该 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下，该基站可以采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号。

可选地，作为另一实施例，在该 PDSCH 的秩为 5、6 和 7 之一的情况下，该基站采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号，并且在该基站需要采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送该 PDSCH 的参考信号的情况下，将该参考信号端口 $p(v)$ 替换为该 PDSCH 的参考信号端口中的另一可用参考信号端口，其中， R 为整数。

根据本发明的实施例，在该 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下，该基站采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7 + (v - 7 + r) \bmod 4$ 发送该 PDSCH 的参考信号，其中 $r = 0, \dots, R-1$ ，该 R 为整数。

可选地，作为另一实施例，在该 PDSCH 的秩 R 等于 5、6 和 7 之一的情况下，该基站采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口

$7+(v-7+r)\bmod 8$ 发送该 PDSCH 的参考信号, 并且在该 R 个参考信号端口中包含该参考信号端口 $p(v)$ 的情况下, 将该参考信号端口 $p(v)$ 替换为该 PDSCH 的参考信号端口中的另一参考信号端口, 其中 $r=0,\dots,R-1$ 。

- 可选地, 作为另一实施例, 在该 PDSCH 的秩 R 等于 3 或 4 的情况下,
- 5 该基站可以采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r)\bmod 4$ 发送该 PDSCH 的参考信号, 其中 R 为整数, $r=0,\dots,R-1$; 并且, 在该 PDSCH 的秩 R 的等于 2 的情况下, 该基站采用参考信号端口 v 和 $v+(-1)^{(v-7)\bmod 2}$ 发送该 PDSCH 的参考信号。

实施例六

- 10 图 7 是根据本发明的实施例六的传输下行控制信息的方法的示意性流程图。图 7 的方法由 UE 执行。图 7 的方法与图 6 的方法相对应, 这里适当省略详细的描述。

- 710, UE 接收基站通过第一参考信号端口 v 发送的 E-PDCCH 的参考信号和通过至少一个第二参考信号端口发送的该 E-PDCCH 调用的 PDSCH 的参考信号。
- 15 信号。

720, 该 UE 采用该 E-PDCCH 的参考信号进行信道估计, 以便对该 E-PDCCH 进行解调处理, 并且采用该 PDSCH 的参考信号进行信道估计, 以便对该 PDSCH 进行解调处理。

- 730, 该 UE 确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计, 以便可以按照不同长度的正交时间扩展来处理该 E-PDCCH 的参考信号端口和该 PDSCH 的参考信号端口, 其中该 E-PDCCH 和该 PDSCH 被频分复用, 第一参考信号端口可以为上述至少一个第二参考信号端口之一, v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。
- 20 信号进行信道估计, 以便可以按照不同长度的正交时间扩展来处理该 E-PDCCH 的参考信号端口和该 PDSCH 的参考信号端口, 其中该 E-PDCCH 和该 PDSCH 被频分复用, 第一参考信号端口可以为上述至少一个第二参考信号端口之一, v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

- 根据本发明实施例可以在使用某个参考信号端口发送 PDSCH 的参考信号造成不能按照不同长度的正交时间扩展来处理 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号端口时, 不采用该参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号, 以便正常地复用 PDSCH 的参考信号和 E-PDCCH 的参考信号。
- 25 号造成不能按照不同长度的正交时间扩展来处理 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号端口时, 不采用该参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号, 以便正常地复用 PDSCH 的参考信号和 E-PDCCH 的参考信号。

根据本发明的实施例, 上述至少一个第二参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口 7、8、9、10、11、12、13 和 14 中的至少

一个，即，第二参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口 7、8、9、10、11、12、13 或 14，第一参考信号端口包括 LTE 版本 10

中定义的 E-PDCCH 的参考信号端口 7、8、9 或 10，该 $p(v) = \begin{cases} 11, v = 7 \\ 13, v = 8 \\ 12, v = 9 \\ 14, v = 10 \end{cases}$ 。

根据本发明的实施例，在该 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下，该 UE 采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计。

根据本发明的实施例，在该 PDSCH 的秩 R 为 5、6 和 7 之一的情况下，该 UE 可以采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计，并且在该 UE 需要采用根据第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计的情况下，将该参考信号端口 $p(v)$ 替换为该 PDSCH 的参考信号端口中的另一可用参考信号端口进行信道估计。

可选地，作为另一实施例，在该 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下，该 UE 采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r) \bmod 4$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计，其中 $r=0, \dots, R-1$ ，该 R 为整数；或者，在该 PDSCH 的秩 R 等于 5、6 和 7 之一的情况下，该 UE 采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r) \bmod 8$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计，并且在该 R 个参考信号端口中包含该参考信号端口 $p(v)$ 的情况下，将该参考信号端口 $p(v)$ 替换为该 PDSCH 的参考信号端口中的另一参考信号端口进行信道估计，其中 $r=0, \dots, R-1$ 。

根据本发明的实施例，在该 PDSCH 的秩 R 等于 3 或 4 的情况下，该 UE 采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r) \bmod 4$ 发送的 PDSCH 的参考信号进行信道估计，其中 $r=0, \dots, R-1$ ；并且，在该 PDSCH 的秩的等于 2 的情况下，该 UE 采用参考信号端口 v 和 $v+(-1)^{(v-7) \bmod 2}$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计。

下面结合具体例子，更加详细地描述本发明的实施例。

实施例七

图 8A 是根据本发明的实施例七的传输下行控制信息的过程的示意性流程图。图 8B 是根据本发明的实施例的对 PDCCH 进行物理资源映射的示意图。实施例七是对实施例一和实施例二的方法中一个或多个步骤的细化。

- 5 810, 基站对 UE 的下行控制信息添加 CRC 校验码、加扰、编码和速率匹配, 以得到 PDCCH 的调制符号。

例如, 可以通过 16 比特循环冗余校验 (cyclic redundancy check, CRC) 和无线网络临时标识 (Radio Network Temporary Identity, RNTI) 加扰, 并且通过母码为 1/3 的卷积编码和基于循环缓冲的速率对 UE 的下行控制信息进行
10 编码和速率匹配, 从而得到 PDCCH 的调制符号。

820, 基站根据 PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序, 将该 PDCCH 的调制符号依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 PDCCH 的 RE。

在进行物理资源映射之前, 可以先将一个 PRB 对内的可用于传输 E-PDCCH 的 RE 划分为若干个 eCCE。这里不限制划分 eCCE 的具体方法。

- 15 具体地, 对于局部式 E-PDCCH, 一种简单的 eCCE 划分方法是使得一个 eCCE 局限于一部分子载波上, 例如, 图 1 的划分方法。另一种方法是把每个 eCCE 的 RE 打散到 PRB 对的所有子载波上和所有数据部分的 OFDM 符号上。例如, 假设 PRB 对内可用于 E-PDCCH 的 RE 数目为 N , 并且划分了 K 个 eCCE。特别地, 可以使 K 个 eCCE 的大小相等, 即 $\lfloor N/K \rfloor$, 在这种情况下, 有 $N \bmod K$
20 个 RE 未用。为了充分利用所有的 RE, 并保证 PRB 对划分的 eCCE 的大小尽可能接近, 一种简单的方法是分配前 $N \bmod K$ 个 eCCE 的大小为 $\lceil N/K \rceil$, 其他 eCCE 大小为 $\lfloor N/K \rfloor$ 。但是这种方法有可能造成聚合级别为 2 的备选 E-PDCCH 的大小不均匀, 例如, 假设 K 等于 4, 并且 $N \bmod K = 2$, 并假设前两个 eCCE 组成一个聚合级别 2 的备选 E-PDCCH, 后两个 eCCE 组成另一个聚合级别 2
25 的备选 E-PDCCH, 则这两个备选 E-PDCCH 的 RE 数目相差 2, 而实际上是有可能使他们的 RE 数目相等的。所以, 另一种分配 eCCE 大小的方法是把这个 PRB 对内的大小为 $\lceil N/K \rceil$ 的 eCCE 映射到不连续的 eCCE 索引, 例如, 定义索引为 $\lfloor k \cdot K / (N \bmod K) \rfloor$ 的 eCCE 的大小为 $\lceil N/K \rceil$, $k = 0, \dots, N \bmod K - 1$, 其他 eCCE 大小为 $\lfloor N/K \rfloor$ 。

类似地，对分布式 E-PDCCH，假设用于分布式 E-PDCCH 的 PRB 对内的可用 RE 总数为 N ，并且划分了 K 个 eCCE。特别地，可以使 K 个 eCCE 的大小相等，即 $\lfloor N/K \rfloor$ ，在这种情况下有 $N \bmod K$ 个 RE 未用。为了充分利用所有的 RE，并保证 PRB 对划分的 eCCE 的大小尽可能接近，一种简单的分配 eCCE 大小的方法是使前 $N \bmod K$ 个 eCCE 的大小为 $\lceil N/K \rceil$ ，其他 eCCE 大小为 $\lfloor N/K \rfloor$ 。可选地，作为另一实施例，可以把大小为 $\lceil N/K \rceil$ 的 eCCE 映射到不连续的 eCCE 索引，例如，定义索引为 $\lfloor k \cdot K / (N \bmod K) \rfloor$ 的 eCCE 的大小为 $\lceil N/K \rceil$ ， $k = 0, \dots, N \bmod K - 1$ ，其他 eCCE 大小为 $\lfloor N/K \rfloor$ 。

根据本发明的实施例，一个聚合级别为 L 的 E-PDCCH 可以包含 L 个 eCCE，其调制符号序列为 S_j ， $j = 0, \dots, L-1$ ， L 是这个 E-PDCCH 包含的 L 个 eCCE 的 RE 数目的总和。基站分别对每一个 E-PDCCH 进行物理资源映射。可以按照频率优先的方法，即首先映射到一个用于 E-PDCCH 的 OFDM 符号上的划分给其占用的 L 个 eCCE 的 RE，然后映射到下一个用于 E-PDCCH 的 OFDM 符号上的划分给其占用的 L 个 eCCE 的 RE。

具体地，在一个 OFDM 符号内，E-PDCCH 包含的 L 个 eCCE 可以首先映射到一个 eCCE 占用的 RE，然后映射到下一个 eCCE 占用的 RE。假设在一个 OFDM 符号内，E-PDCCH 包含的 L 个 eCCE 中的第 1 个 eCCE 占用的 RE 集合为 R_1 ，其 RE 数目为 N_1 ，则按照 eCCE 的顺序，把 E-PDCCH 的索引

为 j 的范围为 $j_0 + \sum_{q=0}^{L-1} N_q + [0, \dots, N_L - 1]$ 的调制符号依次映射到集合 R_1 的 RE 上， j_0

是在这个 OFDM 符号映射的 E-PDCCH 调制符号的起始位置。

可选地，作为另一实施例，在一个 OFDM 符号内，对划分给 E-PDCCH 包含的 L 个 eCCE 的 RE，不区分 eCCE，按照子载波顺序依次映射。假设在一个 OFDM 符号内，E-PDCCH 包含的 L 个 eCCE 占用的 RE 集合为 R ，其 RE 总数为 N ，则把 E-PDCCH 的索引为 j 范围为 $j_0 + [0, \dots, N-1]$ 的调制符号依次映射到集合 R 的 RE 上， j_0 是在这个 OFDM 符号映射的 E-PDCCH 调制符号的起始位置。

参见图 8B，示出了聚合级别为 1 和聚合级别为 2 的 E-PDCCH 的物理资

源映射。由图 8B 可见，聚合级别为 2 的 E-PDCCH 在 eCCE0 内映射的调制符号与聚合级别为 1 的 E-PDCCH 的在 eCCE0 或者 eCCE1 内映射的调制符号几乎完全不一样。

830，基站通过 RE 将 E-PDCCH 发送给该 UE，并且将 E-PDCCH 调度的 PDSCH 发送给该 UE。

840，UE 在从基站接收到下行子帧之后，在盲检测过程中，根据备选 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序，依次从每个 OFDM 符号内的用于传输该备选 E-PDCCH 的 RE 提取该备选 E-PDCCH 的调制符号。

对于在一个子帧中传输的 PDSCH 和 E-PDCCH，UE 首先需要进行 E-PDCCH 的盲检测，也就是从其搜索空间内的所有的备选 E-PDCCH 中检测出基站发送给他的 E-PDCCH。例如，UE 基于参考信号部分进行信道估计，对数据符号部分进行解调并进行解码、CRC 校验等操作，以获取 E-PDCCH 上传输的该 UE 的下行控制信息（Downlink Control Information，DCI）。

再次参见图 8B，假设基站实际发送了在 eCCE0 和 eCCE1 上发送了聚合级别为 2 的 E-PDCCH，UE 不可能在 eCCE0 或者 eCCE1 上检测到聚合级别为 1 的 E-PDCCH。因此，根据本发明的实施例的方法同时解决了上述错误判断 E-PDCCH 的起始位置的问题和相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。

850，如果 UE 检测出自己的 E-PDCCH，UE 根据 E-PDCCH 中的下行控制信息去解调对应的 PDSCH，并且根据 PDSCH 解调的正确与否，UE 在上行进行反馈。

例如，如果 PDSCH 解调正确，UE 反馈肯定确认（ACK）消息给 eNodeB，表示 UE 已经正确接收到 eNodeB 发送的数据，eNodeB 可以进行新的数据的传输。反之，UE 反馈否定确认（NACK）消息给 eNodeB，表示数据没有正确接收，需要 eNodeB 对此数据进行重传。另外一种情况是 E-PDCCH 没有被正确检测，那么 UE 就假设没有调度给自己的数据，在上行不进行任何反馈，即非连续传输（Discontinuous Transmission，DTX）。

实施例八

图 9A 是根据本发明的实施例八的传输下行控制信息的过程的示意性流

程图。实施例八是对实施例三和实施例四的方法中一个或多个步骤的细化。

根据本发明的实施例以局部式 E-PDCCH 为例进行说明, E-PDCCH 的参考信号专用于一个 UE, 因此, 在 E-PDCCH 搜索空间设计中需要同时定义一个 E-PDCCH 占用的参考信号端口 (即 DMRS 端口) 和 eCCE。根据本发明的实施例可以对不同的 eCCE 聚合级别的 E-PDCCH 采用不同的 DMRS 端口发送参考信号, 以防止 UE 对不同 eCCE 聚合级别的 E-PDCCH 的混淆。

910, 基站对 UE 的下行控制信息添加 CRC 校验码、加扰、编码和速率匹配, 以得到 PDCCH 的调制符号。图 9 的 910 与图 8 的 810 类似, 在此不再赘述。

920, 基站对 E-PDCCH 进行物理资源映射, 并且根据 UE 的 E-PDCCH 的聚合级别确定参考信号端口, 其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

不同的 eCCE 聚合级别的 E-PDCCH 和其采用 DMRS 端口的对应关系可以用信令通知的; 也可以是用隐含的方法确定的, 即不需要信号通知, 根据一些参数如小区标识、UE 标识和聚合级别等来确定这个对应关系。不同 PRB 对上的对应关系可以是相同的, 也可以对每个 PRB 对分别定义不同的对应关系。这个对应关系可以是小区特定的, 例如, 基站可以采用广播信令通知小区内的所有 UE, 即小区内所有的 UE 都按照相同的对应关系工作; 这个对应关系也可以是 UE 特定的, 例如, 基站可以采用 RRC 信令通知某个 UE, 即不同 UE 可以有不同的对应关系。

例如, 可供 E-PDCCH 使用的 DMRS 端口数目为 P , 在 LTE 版本 11 中, P 可以等于 4, 即 DMRS 端口 7、8、9 和 10 可以用于 E-PDCCH 的参考信号端口。这样, 对一个 UE, 可以定义聚合级别 $L=2^m$ 的备选 E-PDCCH 使用 DMRS 端口为 $7+(m+\sigma)\bmod P$ 。 σ 是固定值, 例如, $\sigma=0$; 或者, σ 是小区特定的参数; 或者, σ 是多点协作传输中小区内每个传输点特定的参数; 或者, σ 是 UE 特定的参数。例如, 对一个 UE, 对应聚合级别 1、2、4 和 8 的备选 E-PDCCH, 依次使用 DMRS 端口 7、8、9 和 10 来发送参考信号。

可选地, 作为另一实施例, 假设错误判断 E-PDCCH 的起始位置的问题已经通过其他的方法解决了, 例如, 采用 LTE 版本 8 中的增加填充比特的方

法,从而只需要解决相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。这时,只需要对起始 eCCE 相同但聚合级别不同的备选 E-PDCCH 分配使用不同的 DMRS 端口发送参考信号,即对起始 eCCE 不同的备选 E-PDCCH 可以分配使用相同 DMRS 端口发送参考信号。假设采用某种方法定义了每个 eCCE 和 DMRS 端口的对应关系。这个对应关系可以用信令通知的,但是开销比较大;也可以是用隐含的方法确定的,即不需要信号通知,根据一些参数(例如,小区标识、UE 标识和聚合级别等)来确定这个对应关系。不同 PRB 对上的对应关系可以是相同的,也可以对每个 PRB 对分别定义不同的对应关系。这个对应关系可以是小区特定的,例如,基站可以通过广播信令通知小区内的所有 UE,即小区内所有的 UE 都按照相同的对应关系工作;这个对应关系也可以是 UE 特定的,例如,基站可以通过 RRC 信令通知某个 UE,即不同 UE 可以有不同的对应关系。

根据本发明的实施例,为了对起始位置相同的聚合级别不同的备选 E-PDCCH 分配使用不同的 DMRS 端口,可以首先对 eCCE 进行排序,例如,先对一个 PRB 对内的 eCCE 编号,然后对下一个 PRB 对内的 eCCE 编号,即索引为 i 的 eCCE 对应第 $\lfloor i/K \rfloor$ 个用于 E-PDCCH 的 PRB 对内的第 $i \bmod K$ 个 eCCE, K 是每个 PRB 对划分的 eCCE 个数,本发明的实施例并不限于这种编号方法。

接下来,在 eCCE 编号的基础上,依次定义各个 eCCE 对应的 DMRS 端口,例如,在可用的 DMRS 端口数目为 P 的情况下,可以定义各个 eCCE 依次循环使用上述 P 个 DMRS 端口的参考信号。在 LTE 版本 11 中, P 等于 4,即 DMRS 端口 7、8、9 和 10 可以用于 E-PDCCH 的参考信号端口。这样,对一个 UE,可以定义第 i 个 eCCE 对应 DMRS 端口为 $7 + (i + \sigma) \bmod P$ 。 σ 是固定值,例如 0。可选地, σ 是小区特定的参数。可选地, σ 是多点协作传输中的小区内每个传输点特定的参数。可选地, σ 是 UE 特定的参数。

最后,在上述 eCCE 和参考信号 DMRS 端口的对应关系的基础上,定义各个聚合级别的 E-PDCCH 使用的 DMRS 端口,并保证起始位置相同的聚合级别不同的备选 E-PDCCH 使用的 DMRS 端口不同。例如,在聚合级别为 $L = 2^{m-1}$ ($m=1,2,3,4$) 的情况下,可以定义每个备选 E-PDCCH 采用第 m 个 eCCE

映射的 DMRS 端口发送参考信号。

图 9B 和图 9C 是为备选 E-PDCCH 分配 DMRS 端口的例子。

参见图 9B, 假设一个 RBG 包含两个 PRB 对, 每个 PRB 对划分为 4 个 eCCE, 则按照上述方法, 对一个 UE, 各个 eCCE 依次循环使用 DMRS 端口 7、8、9 和 10。对聚合级别 1, 使用一个备选 E-PDCCH 包含的 eCCE 映射的 DMRS 端口; 对聚合级别 2, 使用一个备选 E-PDCCH 包含的第二个 eCCE 映射的 DMRS 端口, 即可以使用的 DMRS 端口是 8 和 10; 对聚合级别 4, 使用一个备选 E-PDCCH 包含的第三个 eCCE 映射的 DMRS 端口, 即固定为端口 9; 对聚合级别 8, 使用一个备选 E-PDCCH 包含的第四个 eCCE 映射的 DMRS 端口, 即固定为端口 10。当一个备选 E-PDCCH 跨越大于 1 个 PRB 对时, 根据上述方法确定的 DMRS 端口同时在这个备选 E-PDCCH 映射的多个 PRB 对上用于承载参考信号, 例如, 聚合级别为 8 的情况。

参见图 9C, 这里假设一个 RBG 包含三个 PRB 对, 每个 PRB 对划分为 3 个 eCCE, 则按照上述方法, 对一个 UE, 仍然假设各个 eCCE 依次循环使用 DMRS 端口 7、8、9 和 10。对聚合级别 1, 使用一个备选 E-PDCCH 包含的 eCCE 映射的 DMRS 端口; 对聚合级别 2, 使用一个备选 E-PDCCH 包含的第二个 eCCE 映射的 DMRS 端口, 即可以使用的 DMRS 端口是 8 和 10; 对聚合级别 4, 使用一个备选 E-PDCCH 包含的第三个 eCCE 映射的 DMRS 端口, 即固定为端口 9; 对聚合级别 8, 使用一个备选 E-PDCCH 包含的第四个 eCCE 映射的 DMRS 端口, 即固定为端口 10。当一个备选 E-PDCCH 跨越大于 1 个 PRB 对时, 根据上述方法确定的 DMRS 端口同时在这个备选 E-PDCCH 映射的多个 PRB 对上用于承载参考信号, 例如, 聚合级别为 2、4 和 8 的情况。

930, 基站在一个子帧中向所述 UE 发送所述 E-PDCCH, 并且将 PDCCH 调度的 PDSCH 发送给该 UE。

25 在发送 E-PDCCH 时, 采用所确定的参考信号端口向所述 UE 发送所述 E-PDCCH 的参考信号, 其中所述 E-PDCCH 和所述 E-PDCCH 调用的 PDSCH 被频分复用, 起始位置相同但聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

940, 在盲检测过程中, UE 根据所述参考信号进行信道估计以便对所述

备选 E-PDCCH 进行解调处理。

假设基站发送了聚合级别为 2 的 E-PDCCH 并采用 DMRS 端口 8 发送参考信号，UE 在盲检测聚合级别为 1 的各个备选 E-PDCCH 时，UE 尝试基于 DMRS 端口 7 做信道估计并进行解调，而实际上基站并没有在 DMRS 端口 7 上对这个 UE 发送参考信号，很显然解调输出是一些随机的噪声，从而不可能通过 CRC 校验，这也就避免了 UE 对不同聚合级别的备选 E-PDCCH 的混淆。这个方法同时解决了上述错误判断 E-PDCCH 的起始位置的问题和相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。

950，如果 UE 检测出自己的 E-PDCCH，UE 根据 E-PDCCH 中的下行控制信息去解调对应的 PDSCH，并且根据 PDSCH 解调的正确与否，UE 在上行进行反馈。图 9 的 950 与图 8 的 850 类似，在此不再赘述。

实施例九

图 10 是根据本发明的实施例九的传输下行控制信息的过程的示意性流程图。实施例九是对实施例五和实施例六的方法中一个或多个步骤的细化。

15 为了支持 E-PDCCH 和 PDSCH 复用，另一个要解决的问题如何配置 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号。一种情况是，在一个 PRB 对内复用 E-PDCCH 和 PDSCH，E-PDCCH 的参考信号和 PDSCH 是在相同的 PRB 对上发送，所以 E-PDCCH 的参考信号有可能用于解调 PDSCH；另一种情况是，在同一个 RBG 的不同 PRB 对上复用 E-PDCCH 和 PDSCH，这时，虽然
20 E-PDCCH 所在 PRB 对不传输 PDSCH，但是有可能利用 E-PDCCH 的参考信号的信道估计通过插值来增强 PDSCH 所在 PRB 对的信道估计精度。在以上两种情况下，都需要定义 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号的复用方法。

特别地，在 PDSCH 的秩为 5、6 和 7 之一的情况下，PDSCH 的至少一部分数据流的 DMRS 端口是用长度为 4 的沃尔什码在时间上扩展的。然而，
25 为了保证 E-PDCCH 的信道估计性能，E-PDCCH 的参考信号使用 DMRS 端口 7、8、9 和 10，这 4 个 DMRS 端口是可以按照长度为 2 的沃尔什码的时间扩展来处理的。因此，在复用 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号时，需要解决 E-PDCCH 和 PDSCH 使用的沃尔什码长度不一致的问题。

在版本 10 中最大可以支持 PDSCH 传输的秩为 8，其 DMRS 端口是映射

到两个承载参考信号 RE 集合上, 这两个 RE 集合是基于 FDM/TDM 复用, 并且在每个 RE 集合上面最多复用 4 个 DMRS 端口。在第一个 RE 集合上采用 CDM 复用方式复用 DMRS 端口 7、8、11 和 13, 在第二个 RE 集合上采用 CDM 方式复用 DMRS 端口 9、10、12 和 14。

- 5 参见表 1, 表 1 示出了上述 8 个 DMRS 端口分别使用的沃尔什码。以第一个 RE 集合的 4 个 DMRS 端口的沃尔什码为例, DMRS 端口 7 和 8 的沃尔什码的前两个元素和后两个元素分别正交, 所以可以按照长度为 2 的正交时间扩展来处理, DMRS 端口 7 和 13 的沃尔什码的前两个元素和后两个元素也分别正交, 所以也可以按照长度为 2 的正交时间扩展来处理的。然而, DMRS
- 10 端口 7 和 11 的沃尔什码的前两个元素不正交, 后两个元素也不正交, 只有 4 个元素的整体才满足正交, 所以对这两个端口只能按照长度为 4 的正交时间扩展来处理, 如果 UE 仍旧按照长度为 2 的正交时间扩展来处理, 干扰会比较大。类似地, DMRS 端口 8 和 11 可以按照长度为 2 的正交时间扩展来处理, DMRS 端口 8 和 13 只能按照长度为 4 的正交时间扩展来处理。

15

表1

天线端口 p	$[\bar{w}_p(0) \quad \bar{w}_p(1) \quad \bar{w}_p(2) \quad \bar{w}_p(3)]$
7	$[+1 \quad +1 \quad +1 \quad +1]$
8	$[+1 \quad -1 \quad +1 \quad -1]$
9	$[+1 \quad +1 \quad +1 \quad +1]$
10	$[+1 \quad -1 \quad +1 \quad -1]$
11	$[+1 \quad +1 \quad -1 \quad -1]$
12	$[-1 \quad -1 \quad +1 \quad +1]$
13	$[+1 \quad -1 \quad -1 \quad +1]$
14	$[-1 \quad +1 \quad +1 \quad -1]$

- 为了同时满足对 E-PDCCH 按照长度为 2 的正交时间扩展来处理 DMRS 端口, 同时当这个 E-PDCCH 调度了秩为 5、6 和 7 的 PDSCH 时, 支持对 PDSCH 的 DMRS 端口按照长度为 4 的正交时间扩展来处理 DMRS 端口。本发明提出
- 20 对用于 PDSCH 的 DMRS 端口进行如下限制, 即在 UE 的 E-PDCCH 占用的 DMRS 端口为 v 的情况下, 定义 DMRS 端口 $p(v)$ 不用于 PDSCH 解调, 或者说, 需要用另一个 DMRS 端口来替换 $p(v)$, 以便按照不同长度的正交时间扩

展来处理所述 E-PDCCH 的参考信号端口和所述 PDSCH 的参考信号端口，从而能够正常复用 E-PDCCH 和 PDSCH。特别地， $p(v)$ 的定义如下，

$$p(v) = \begin{cases} 11, v=7 \\ 13, v=8 \\ 12, v=9 \\ 14, v=10 \end{cases}。$$

在 PDSCH 的秩等于 8 的情况下，可以考虑不支持 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号的复用。在 PDSCH 的秩小于等于 4 的情况下，E-PDCCH 和 PDSCH 都是使用 DMRS 端口 7、8、9 和 10，因为这四个 DMRS 端口都是基于长度为 2 的正交时间扩展的，所以不存在一个 DMRS 端口导致另一个 DMRS 端口不能使用的问题。

1010，基站对 UE 的下行控制信息添加 CRC 校验码、加扰、编码和速率匹配，以得到 PDCCH 的调制符号。图 10 的 1010 与图 8 的 810 类似，在此不再赘述。

1020，基站对 E-PDCCH 和 PDSCH 进行物理资源映射，并且分配 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号端口，其中 E-PDCCH 和 PDSCH 被频分复用在同一 PRB 对或同一 RBG 中的不同 PRB 对中。根据本发明的实施例提供了两种分配 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号端口。

第一种方法是，根据 E-PDCCH 所占用的 DMRS 端口，对 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的 DMRS 端口进行调整。这个方法的原则是最大化复用版本 10 中已经定义的 PDSCH 的 DMRS 端口，换句话说，仅仅不使用对 E-PDCCH 所占用的 DMRS 端口造成影响的端口，例如，在 E-PDCCH 使用 DMRS 端口 7 的情况下，PDSCH 不使用 DMRS 端口 11。

在秩小于等于 4 的情况下，对于 PDSCH 的传输可以完全复用版本 10 中对 PDSCH 的 DMRS 端口的定义。具体的说，如果 E-PDCCH 使用的 DMRS 端口包含在当前调度的 PDSCH 的 DMRS 端口之内，则这个 DMRS 端口同时用于 E-PDCCH 和 PDSCH 的解调；如果 E-PDCCH 使用的 DMRS 端口不包含在当前调度的 PDSCH 的 DMRS 端口之内，则这个 DMRS 端口只用于 E-PDCCH 的解调。可选地，如果按照版本 10 中对 PDSCH 的 DMRS 端口的

定义, 对当前分配的 PDSCH, E-PDCCH 使用的 DMRS 端口不包含在当前调度的 PDSCH 的 DMRS 端口之内, 但是在 E-PDCCH 使用的 DMRS 端口所在的时频资源上另一个基于 CDM 复用的 DMRS 端口被 PDSCH 的参考信号占用了, 这时, 可以用 E-PDCCH 使用的 DMRS 端口代替相同时频资源的另一个 DMRS 端口用于 PDSCH 的解调。

在秩为 5、6 和 7 的情况下, 在基站用于发送 UE 的 E-PDCCH 的 DMRS 端口为 v 的情况下, 根据版本 10 中对 PDSCH 的 DMRS 端口的定义, 如果当前调度的 PDSCH 需要使用 DMRS 端口为 $p(v)$, 则将 $p(v)$ 替换为另一个 DMRS 端口。以下描述 3 个优选方法, 但是本发明不局限于这 3 种方法。在秩为 5 和 6 的情况下, 用与 $p(v)$ 使用相同 RE 集合的另一个 DMRS 端口, 即 DMRS 端口 $p(v)+2$ 来替换 $p(v)$; 在秩为 7 的情况下, 用 DMRS 端口 14 来替换 $p(v)$ 。可选地, 在秩为 5、6 和 7 的情况下, 统一用 DMRS 端口 14 来替换 $p(v)$ 。可选地, 在秩 R 为 5、6 和 7 的情况下, 统一用 DMRS 端口 $7+R$ 来替换 $p(v)$ 。

第二种方法是, 根据 E-PDCCH 所占用的 DMRS 端口 v , 和当前调度的 PDSCH 的秩 R , 使用从端口 v 开始的连续 R 个 DMRS 端口用作 PDSCH 的参考信号端口。

在秩小于等于 4 的情况下, 可以用 DMRS 端口 $7+(v-7+r)\bmod 4$ ($r=0,\dots,R-1$) 作为 PDSCH 的参考信号端口, 即用端口 $7+(v-7+r)\bmod 4$ 代替版本 10 中定义的用于 PDSCH 的 DMRS 端口 $7+r$ 。这种方法保证所有 E-PDCCH 的 DMRS 端口都能复用于 PDSCH 解调。可选地, 为了避免在秩为 2 的情况下, 会出现两个 DMRS 端口分别映射于承载参考信号两个 RE 集合, 造成额外的资源开销, 可以采用一种改进方法: 在秩为 3 和 4 的情况下, 仍然使用上面的方法, 换句话说, 可以用 DMRS 端口 $7+(v-7+r)\bmod 4$ ($r=0,\dots,R-1$) 作为 PDSCH 的参考信号; 而在秩为 2 的情况下, 限制两个用于 PDSCH 的 DMRS 端口映射于相同的 RE 集合, 即 DMRS 端口 v 和 $v+(-1)^{(v-7)\bmod 2}$ 用于 PDSCH 传输。

在秩 R 为 5、6 和 7 的情况下, 如果基站用于发送 UE 的 E-PDCCH 的 DMRS 端口为 v , 则使用从 DMRS 端口 v 开始的连续 R 个端口, 即 $7+(v-7+r)\bmod 8$ ($r=0,\dots,R-1$), 作为 PDSCH 的参考信号端口, 并且如果在

这 R 个 DMRS 端口中包含了 $p(v)$ ，则将 $p(v)$ 替换为另一个 DMRS 端口。以下描述 2 个优选方法，但是本发明不局限于这 2 中方法。例如，在秩为 5、6 和 7 的情况下，统一用 DMRS 端口 $7+v \bmod 8$ 来替换 $p(v)$ 。可选地，在秩 R 为 5、6 和 7 的情况下，统一用 DMRS 端口 $7+(v-7+R) \bmod 8$ 来替换 $p(v)$ 。

5 1030，基站将映射后的 PDCCH 和 PDSCH 发送给该 UE。

基站采用第一参考信号端口 v 发送所述 E-PDCCH 的参考信号。基站采用至少一个第二参考信号端口发送所述 PDSCH 的参考信号，并且基站根据上述分配参考信号端口的方法确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 并且选择另一参考信号端口发送所述 PDSCH 的参考信号，以便按照不同长度的正交时间扩展来处理所述 E-PDCCH 的参考信号端口和所述 PDSCH 的参考信号端口、所述第一参考信号端口为所述至少一个第二参考信号端口之一。

1040，UE 基于信道估计的结果对 E-PDCCH 进行解调处理。

UE 接收基站通过第一参考信号端口 v 发送的 E-PDCCH 的参考信号和通过至少一个第二参考信号端口发送的所述 E-PDCCH 调用的 PDSCH 的参考信号。UE 采用所述 E-PDCCH 的参考信号进行信道估计，以便对所述 E-PDCCH 进行解调处理，并且采用所述 PDSCH 的参考信号进行信道估计，以便对所述 PDSCH 进行解调处理。UE 根据上述分配参考信号端口的方法确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的所述 PDSCH 的参考信号而是选择另一参考信号端口进行信道估计，以便按照不同长度的正交时间扩展来处理所述 E-PDCCH 的参考信号端口和所述 PDSCH 的参考信号端口，所述第一参考信号端口为所述至少一个第二参考信号端口之一。

同样，可以在 UE 中配置上述分配 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号端口的方法，具体的方法与在基站端分配 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号端口的方法类似，在此不再赘述。

25 1050，如果 UE 检测出自己的 E-PDCCH，UE 根据 E-PDCCH 中的下行控制信息去解调对应的 PDSCH，并且根据 PDSCH 解调的正确与否，UE 在上行进行反馈。图 10 的 1050 与图 8 的 850 类似，在此不再赘述。

上面描述了根据本发明实施例的传输下行控制信息的方法，下面分别结合图 11 至 16 描述根据本发明实施例的基站和 UE 和系统，以及相应的可存

储介质和计算机程序产品。

实施例十

图 11 是根据本发明的实施例十的基站 1100 的结构性示意图。基站 1100 包括：映射单元 1110 和发送单元 1120。图 11 的实施例是对图 2 的实施例的
5 方法中一个或多个步骤的细化。

映射单元 1110 根据 UE 的 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序，将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE。发送单元 1120 通过该 RE 将该 E-PDCCH 发送给该 UE，其中该 E-PDCCH 和该 E-PDCCH 调用的 PDSCH 被频分复用。

10 本发明实施例可以根据 UE 的 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序，将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE，使得不同的 eCCE 不会包含相同的 E-PDCCH 调制符号，从而避免了 UE 错误判断 E-PDCCH 的起始位置。另外，还解决了相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。

15 根据本发明的实施例，映射单元 1110 在每个 OFDM 符号内，按照划分给该 E-PDCCH 的 L 个 eCCE 的顺序，将该 E-PDCCH 依次映射到该 L 个 eCCE 在该 OFDM 符号内占用的 RE，其中 L 为整数。

可选地，作为另一实施例，映射单元 1110 在每个 OFDM 符号内，按照子载波的顺序，将该 E-PDCCH 依次映射到划分给该 E-PDCCH 的 L 个 eCCE
20 占用的 RE。

基站 1100 的各个硬件或硬件与相应软件的配合所执行的操作可以参考实施例一的相应方法，例如，上述实施例一的方法的 210 和 220。为了避免重复，在此不再赘述。

此外，还提供一种计算可读媒体（或介质），包括在被执行时进行以下
25 操作的计算机可读指令：执行上述实施例一的方法的 210 和 220 的操作。

另外，还提供一种计算机程序产品，包括上述计算机可读介质。

实施例十一

图 12 是根据本发明的实施例十一的 UE1200 的结构性示意图。UE1200

包括接收单元 1210 和提取单元 1220。图 12 的实施例是对图 3 的实施例的方法中一个或多个步骤的细化。

接收单元 1210 从基站接收下行子帧。提取单元 1220 在盲检测过程中根据该下行子帧中的备选 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序，依次从每个
5 OFDM 符号内的用于传输该备选 E-PDCCH 的 RE 提取该备选 E-PDCCH 的调制符号，并对备选 E-PDCCH 进行译码和 CRC 校验，其中该 UE 的 E-PDCCH 和该 UE 的 E-PDCCH 调用的 PDSCH 被频分复用。

本发明实施例可以根据 UE 的 E-PDCCH 所使用的 OFDM 符号的顺序，将该 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输该 E-PDCCH 的 RE，
10 使得不同的 eCCE 不会包含相同的 E-PDCCH 调制符号，从而避免了 UE 错误判断 E-PDCCH 的起始位置。另外，还解决了相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。

根据本发明的实施例，提取单元 1220 在每个 OFDM 符号内，按照划分给该备选 E-PDCCH 的 L 个 eCCE 的顺序，依次从该 L 个 eCCE 在该 OFDM
15 符号内占用的 RE 提取该备选 E-PDCCH 的调制符号，其中 L 为整数。

可选地，作为另一实施例，提取单元 1220 在每个 OFDM 符号内，按照子载波的顺序，从划分给该 E-PDCCH 的 L 个 eCCE 占用的 RE 提取该 E-PDCCH。

UE1200 的各个硬件或硬件与相应软件的配合所执行的操作可以参考实施例二的相应方法，例如，上述实施例二的方法的 310 和 320。为了避免重复，在此不再赘述。

此外，还提供一种计算可读媒体（或介质），包括在被执行时进行以下操作的计算机可读指令：执行上述实施例二的方法的 310 和 320 的操作。

另外，还提供一种计算机程序产品，包括上述计算机可读介质。

25 实施例十二

图 13 是根据本发明的实施例十二的基站 1300 的结构示意图。基站 1300 包括：确定单元 1310 和发送单元 1320。图 13 的实施例是对图 4 的实施例的方法中一个或多个步骤的细化。

确定单元 1310, 用于根据 UE 的 E-PDCCH 的聚合级别确定参考信号端口, 其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口, 该聚合级别指示 E-PDCCH 包含的 eCCE 的数目。发送单元 1320, 用于在一个子帧中向该 UE 发送该 E-PDCCH 并且采用所确定的参考信号端口向该 UE 发送该 E-PDCCH 的参考信号, 其中该 E-PDCCH 和该 E-PDCCH 调用的 PDSCH 被频分复用。

根据本发明的实施例可以对不同的 eCCE 聚合级别的 E-PDCCH 采用不同的 DMRS 端口发送参考信号, 以便 UE 能够根据每个聚合级别的 E-PDCCH 的专用的 DMRS 参考信号正确解调 E-PDCCH, 从而避免了 UE 错误判断 E-PDCCH 的起始位置。另外, 还解决了相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。

根据本发明实施例, 在该子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

进一步地, 所述确定单元 1310 可以具体用于, 根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 的聚合级别, 从该聚合级别对应的参考信号端口集合中选择一个或多个参考信号端口作为所述聚合级别对应的参考信号端口, 其中聚合级别不同的 E-PDCCH 所选择的参考信号端口不同。

进一步地, 所述在所述子帧中的起始位置相同可以包括: 在相同或不同的物理资源块对中的起始位置相同。

进一步地, 不同的用户设备 UE 对应的同一聚合级别的且占用相同的物理资源的 E-PDCCH, 所对应的参考信号端口不同。

基站 1300 的各个硬件或硬件与相应软件的配合所执行的操作可以参考实施例三的相应方法, 例如, 上述实施例三的方法的 410 和 420。为了避免重复, 在此不再赘述。

此外, 还提供一种计算可读媒体 (或介质), 包括在被执行时进行以下操作的计算机可读指令: 执行上述实施例三的方法的 410 和 420 的操作。

另外, 还提供一种计算机程序产品, 包括上述计算机可读介质。

实施例十三

图 14 是根据本发明的实施例十三的 UE1400 的结构性示意图。UE1400 包括接收单元 1410 和解调单元 1420。图 14 的实施例是对图 5 的实施例的方法中一个或多个步骤的细化。

接收单元 1410 在一个子帧中从参考信号端口接收基站发送的备选 E-PDCCH 的参考信号，其中聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，该聚合级别指示备选 E-PDCCH 包含的 eCCE 的数目。解调单元 1420 根据该参考信号进行信道估计以便对该 E-PDCCH 进行解调处理，其中该备选 E-PDCCH 和该备选 E-PDCCH 调用的 PDSCH 被频分复用。

根据本发明的实施例可以对不同的 eCCE 聚合级别的 E-PDCCH 采用不同的 DMRS 端口发送参考信号，以便 UE 能够根据每个聚合级别的 E-PDCCH 的专用的 DMRS 参考信号正确解调 E-PDCCH，从而避免了 UE 错误判断 E-PDCCH 的起始位置。另外，还解决了相同起始位置不同聚合级别的 E-PDCCH 混淆的问题。

根据本发明的实施例，在该子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

UE1400 的各个硬件或硬件与相应软件的配合所执行的操作可以参考实施例四的相应方法，例如，上述实施例四的方法的 510 和 520。为了避免重复，在此不再赘述。

此外，还提供一种计算可读媒体（或介质），包括在被执行时进行以下操作的计算机可读指令：执行上述实施例四的方法的 510 和 520 的操作。

另外，还提供一种计算机程序产品，包括上述计算机可读介质。

实施例十四

图 15 是根据本发明的实施例十四的基站 1500 的结构性示意图。基站 1500 包括：发送单元 1510 和确定单元 1520。图 15 的实施例是对图 6 的实施例的方法中一个或多个步骤的细化。

发送单元 1510 采用第一参考信号端口 v 发送该 E-PDCCH 的参考信号，并且用于采用至少一个第二参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号。确定单元 1520 确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送该 PDSCH 的参考信号，以

便按照不同长度的正交时间扩展来处理该 E-PDCCH 的参考信号端口和该 PDSCH 的参考信号端口，其中该 E-PDCCH 和该 PDSCH 被频分复用，第一参考信号端口为上述至少一个第二参考信号端口之一， v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

- 5 根据本发明实施例可以在使用某个参考信号端口发送 PDSCH 的参考信号造成不能按照不同长度的正交时间扩展来处理 E-PDCCH 和 PDSCH 的参考信号端口时，不采用该参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号，以便正常地复用 PDSCH 的参考信号和 E-PDCCH 的参考信号。

根据本发明的实施例，上述至少一个第二参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口 7、8、9、10、11、12、13 和 14 中的至少一个，第一参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 E-PDCCH 的参考信号端

$$\text{口 } 7、8、9 \text{ 或 } 10, \text{ 该 } p(v) = \begin{cases} 11, v = 7 \\ 13, v = 8 \\ 12, v = 9 \\ 14, v = 10 \end{cases}。$$

根据本发明的实施例，发送单元 1510 在该 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号；或者发送单元 1510 在该 PDSCH 的秩 R 为 5、6 和 7 之一的情况下采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送该 PDSCH 的参考信号，并且发送单元 1510 在需要采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送该 PDSCH 的参考信号的情况下，将该参考信号端口 $p(v)$ 替换为该 PDSCH 的参考信号端口中的另一可用参考信号端口，其中， R 为整数。

20 可选地，作为另一实施例，发送单元 1510 可以在该 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r) \bmod 8$ 发送该 PDSCH 的参考信号，其中 $r=0, \dots, R-1$ ，该 R 为整数；或者，发送单元 1510 可以在该 PDSCH 的秩 R 等于 5、6 和 7 之一的情况下采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r) \bmod 8$ 发送该 PDSCH 的参考信号，并且在该 R 个参考信号端口中包含该参考信号端口 $p(v)$ 的情况下，将该参考信号端口 $p(v)$ 替换为该 PDSCH 的参考信号端口中的另一

参考信号端口，其中 $r=0, \dots, R-1$ 。

基站 1500 的各个硬件或硬件与相应软件的配合所执行的操作可以参考实施例五的相应方法，例如，上述实施例五的方法的 610 和 620。为了避免重复，在此不再赘述。

- 5 此外，还提供一种计算可读媒体（或介质），包括在被执行时进行以下操作的计算机可读指令：执行上述实施例五的方法的 610 和 620 的操作。

另外，还提供一种计算机程序产品，包括上述计算机可读介质。

实施例十五

- 10 图 16 是根据本发明的实施例十五的 UE1600 的结构示意图。UE1600 包括接收单元 1610、解调单元 1620 和确定单元 1630。图 16 的实施例是对图 7 的实施例的方法中一个或多个步骤的细化。

- 接收单元 1610，用于接收基站通过第一参考信号端口 v 发送的 E-PDCCH 的参考信号和通过至少一个第二参考信号端口发送的该 E-PDCCH 调用的 PDSCH 的参考信号。解调单元 1620，用于采用该 E-PDCCH 的参考信号进行
15 信道估计，以便对该 E-PDCCH 进行解调处理，并且采用该 PDSCH 的参考信号进行信道估计，以便对该 PDSCH 进行解调处理。确定单元 1630，用于确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计，以便按照不同长度的正交时间扩展来处理该 E-PDCCH 的参考信号端口和该 PDSCH 的参考信号端口，其中该 E-PDCCH 和该 PDSCH 被频分复用，第一
20 参考信号端口为上述至少一个第二参考信号端口之一， v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

根据本发明的实施例，上述至少一个第二参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口 7、8、9、10、11、12、13 和 14 中的至少一个，第一参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 E-PDCCH 的参考信号端

$$25 \quad \text{口 } 7、8、9 \text{ 或 } 10, \text{ 该 } p(v) = \begin{cases} 11, v=7 \\ 13, v=8 \\ 12, v=9 \\ 14, v=10 \end{cases}。$$

根据本发明实施, 在该 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下, 解调单元 1620 采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计; 或者在该 PDSCH 的秩 R 为 5、6 和 7 之一的情况下, 解调单元 1620 采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计, 并且在该 UE 需要采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计的情况下, 将该参考信号端口 $p(v)$ 替换为该 PDSCH 的参考信号端口中的另一可用参考信号端口进行信道估计, 所述 R 为整数。

可选地, 作为另一实施例, 解调单元 1620 可以在该 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下, 采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r)\bmod 4$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计, 其中 $r=0,\dots,R-1$, 该 R 为整数; 或者, 解调单元 1620 可以在该 PDSCH 的秩 R 等于 5、6 和 7 之一的情况下, 采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r)\bmod 8$ 发送的该 PDSCH 的参考信号进行信道估计, 并且在该 R 个参考信号端口中包含该参考信号端口 $p(v)$ 的情况下, 将该参考信号端口 $p(v)$ 替换为该 PDSCH 的参考信号端口中的另一参考信号端口进行信道估计, 其中 $r=0,\dots,R-1$ 。

UE1600 的各个硬件或硬件与相应软件的配合所执行的操作可以参考实施例六的相应方法, 例如, 上述实施例六的方法的 710、720 和 730。为了避免重复, 在此不再赘述。

此外, 还提供一种计算可读媒体 (或介质), 包括在被执行时进行以下操作的计算机可读指令: 执行上述实施例六的方法的 710 和 720 的操作。

另外, 还提供一种计算机程序产品, 包括上述计算机可读介质。

本领域普通技术人员可以意识到, 结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤, 能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行, 取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能, 但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

实施例十六

在LTE R-11中，UE对应的聚合级别为M个，若所述M个聚合级别中的N个聚合级别的E-PDCCH互相混淆时，会对UE的E-PDCCH或PDSCH

的正确接收有影响，其中， M 不小于 N ， M 和 N 为整数。

下行控制信道 E-PDCCH 具有 M 个聚合级别，其中的 N 个聚合级别的每个聚合级别分别对应一个参考信号端口集合。对于一个用户设备 UE，基站对所述 N 个聚合级别中的每个聚合级别从所述聚合级别对应的参考信号端口集合中选择一个参考信号端口作为所述聚合级别对应的参考信号端口；所述 UE 的所述 N 个聚合级别所选择的参考信号端口互相不同；所述参考信号端口集合至少包括一个参考信号端口。

所述基站在一个子帧中向所述 UE 发送所述 E-PDCCH，并且采用所确定的参考信号端口向所述 UE 发送所述 E-PDCCH 的参考信号。

10 其中， N 小于等于 M 。

对于 E-PDCCH 传输，每个物理资源块对可以包括 2 个或 4 个物理 eCCE。其中，每个物理 eCCE 上承载一个 ePDCCH 的 eCCE。如图 17 所示。聚合级别为 L 的 E-PDCCH 包括 L 个逻辑 eCCE，将 L 个逻辑 eCCE 映射到 L 个物理 eCCE 上，将所述 E-PDCCH 的控制信息在所述 L 个物理 eCCE 上传输。

如果每个 PRB 对中包括 4 个 eCCE，根据控制信令的大小，则对于聚合级别分别为 2、4、8、12、16 及 16 以上的聚合级别，其对应的 ePDCCH 所占用的 PRB 对个数分别是 1、1、2、3、4 及 4 个以上。例如，对于一个 UE，在检测聚合级别为 8 的 E-PDCCH 时，在前 4 个 eCCE 就检测成功，则 UE 认为此 E-PDCCH 的聚合级别为 4，占用的 PRB 对个数为 1。实际上，所述 E-PDCCH 所占用的 PRB 对的个数为 2。此时，所述 UE 可能会将其余 4 个 eCCE 当作传输 PDSCH 的资源，在所述其余 4 个 eCCE 上接收 PDSCH，会导致 PDSCH 的接收错误。类似地，如果每个 PRB 对中包括 2 个 eCCE，根据控制信令的大小，则对于聚合级别分别为 2、4、8、12、16 及 16 以上的聚合级别，其对应的 ePDCCH 所占用的 PRB 对个数分别是 1、2、4、6、8 及 8 个以上。在 E-PDCCH 接收时，也会发生上述的聚合级别混淆的问题。则对于一个 UE，其可能发生混淆的聚合级别可能是聚合级别 2、4、8、12、16、16 以上中的 N 个，对应所述 N 个聚合级别的每个聚合级别对应一个参考信号端口集合。

对于一个 UE，所述 N 个聚合级别中的一个聚合级别 L 对应的参考信号端口是从聚合级别 L 对应的参考信号端口集合中选择一个或多个。所述 UE 的所述 N 个聚合级别所选择的参考信号端口互相不同。

具体而言，例如：

- 5 如果每个物理资源块中包括 4 个物理 eCCE，则聚合级别 2 对应的参考信号端口集合可以为集合 1，则聚合级别 4 对应的参考信号端口集合可以为集合 2，聚合级别 8 对应的参考信号端口集合可以为集合 3。每个集合中所包含的参考信号端口可以全部不同，可以部分相同，也可以全部相同。集合 1、2 和 3 中分别包括的参考信号端口个数至少为 1。对于任一个 UE，从集合 1
- 10 中选择的参考信号端口为 r，从集合 2 中选择的参考信号端口为 s，从集合 3 中选择的参考信号端口为 t。则，所述 UE 的聚合级别 2 所对应的参考信号端口为 r，聚合级别 4 对应的参考信号端口为 s，聚合级别 8 对应的参考信号端口为 t，r、s 和 t 各不同。如，对于集合 1 为{参考信号端口 7，参考信号端口 8，参考信号端口 9，参考信号端口 10}，集合 2 为{参考信号端口 8，参考信号端口 9}，集合 3 为{参考信号端口 7，参考信号端口 10}。如图 18 所示：对于
- 15 UE1（或小区 1 内的所有 UE），聚合级别 2 所对应的参考信号端口为 7 或 9，聚合级别 4 对应的参考信号端口为 8，聚合级别 8 对应的参考信号端口为 10；对于 UE2（或小区 2 内的所有 UE），聚合级别 2 所对应的参考信号端口为 8 或 10，聚合级别 4 对应的参考信号端口为 9，聚合级别 8 对应的参考信号端口为 7。可以看出，这样配置参考信号端口，对于同一个 UE，聚合级别 2、4 和 8 所对应的参考信号端口各不相同，可以避免聚合级别混淆的问题。进一步地，不同的用户设备 UE 对应的同一聚合级别的且占用物理资源相同的 E-PDCCH，所对应的参考信号端口不同，可以支持多用户传输。例如，对于聚合
- 20 级别 2，UE1 和 UE2 的第一个 E-PDCCH 占用的物理资源是 eCCE0 和 eCCE1，UE1 和 UE2 的第二个 E-PDCCH 占用的物理资源是 eCCE2 和 eCCE3。则对于聚合级别 2，UE1 和 UE2 的第一个 E-PDCCH 所对应的参考信号端口不同，可以支持 UE1 和 UE2 同时在 eCCE0 和 eCCE1 上传输；UE1 和 UE2 的第二个 E-PDCCH 所对应的参考信号端口不同，可以支持 UE1 和 UE2 同时在 eCCE2 和 eCCE3 上传输。

如果每个物理资源块中包括 2 个物理 eCCE，则聚合级别 2 对应的参考信号端口集合为集合 1，聚合级别 4 对应的参考信号端口集合为集合 2，聚合级别 8 对应的参考信号端口集合为集合 3。每个集合中所包含的参考信号端口可以全部不同，可以部分相同，也可以全部相同。集合 1、2 和 3 中分别包括的参考信号端口个数至少为 1。对于任一个 UE，从集合 1 中选择的参考信号端口为 r，从集合 2 中选择的参考信号端口为 s，从集合 3 中选择的参考信号端口为 t。则，所述 UE 的聚合级别 2 对应的参考信号端口为 r，聚合级别 4 的参考信号端口为 s，聚合级别 8 的参考信号端口为 t，r、s 和 t 各不同。如，对于集合 1 为{参考信号端口 7，参考信号端口 10}，集合 2 为{参考信号端口 8，参考信号端口 9}，集合 3 为{参考信号端口 7，参考信号端口 10}。如图 19 所示：对于 UE1（或小区 1 内的所有 UE），聚合级别 2 的对应的参考信号端口为 7，聚合级别 4 的参考信号端口为 9，聚合级别 8 的参考信号端口为 10；对于 UE2（或小区 2 内的所有 UE），聚合级别 2 的对应的参考信号端口为 10，聚合级别 4 的参考信号端口为 8，聚合级别 8 的对应的参考信号端口为 7。可以看出，这样配置参考信号端口，对于同一个 UE，聚合级别 2、4 和 8 所对应的参考信号端口各不相同，可以避免聚合级别混淆的问题。进一步地，不同的用户设备 UE 对应的同一聚合级别的且占用物理资源相同的 E-PDCCH，所对应的参考信号端口不同，可以支持多用户传输。

进一步地，所述 UE 的所述 N 个聚合级别所选择的参考信号端口互相不同具体也可以是：所述 UE 的所述 N 个聚合级别映射在相同的物理资源起始位置上的 E-PDCCH 所选择的参考信号端口互不相同，也可以理解为，在所述子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

进一步地，所述在所述子帧中的起始位置相同可以包括：在相同或不同的物理资源块对中的起始位置相同。本文中所述在所述子帧中的起始位置相同均可以如上理解，不再赘述。

如图 20 所示，对于 UE1 和 UE2，在同一个 PRB 对中聚合级别 2 有两个

E-PDCCH, 第一个 E-PDCCH 映射到 eCCE0 和 eCCE1 上, 起始位置为 eCCE0; 第二个 E-PDCCH 映射到 eCCE2 和 eCCE3 上, 起始位置为 eCCE2。聚合级别 4 有一个 E-PDCCH, 映射到 eCCE0、1、2 和 3 上, 起始位置为 eCCE0。聚合级别 8 有一个 E-PDCCH, 映射到 eCCE0、1、2 和 3 和另一个 PRB 对的 eCCE0、1、2 和 3 上, 起始位置为 eCCE0。

则对于 UE1, 聚合级别 2 的两个 E-PDCCH, 所选择的参考信号端口分别为参考信号端口 7、10; 聚合级别 4 的一个 E-PDCCH, 所选择的参考信号端口为参考信号端口 8; 聚合级别 8 的一个 E-PDCCH, 所选择的参考信号端口为参考信号端口 10; 可以看到, 聚合级别 2、4 和 8 的映射在相同的物理资源起始位置上 (本实施例中即为 eCCE0) 的 E-PDCCH 所选择的参考信号端口分别为参考信号端口 7、8 和 10, 各不相同。对于 UE2, 聚合级别 2 的两个 E-PDCCH, 所选择的参考信号端口分别为参考信号端口 8、9; 聚合级别 4 的一个 E-PDCCH, 所选择的参考信号端口为参考信号端口 9; 聚合级别 8 的一个 E-PDCCH, 所选择的参考信号端口为参考信号端口 7; 可以看到, 聚合级别 2、4 和 8 的映射在相同的物理资源起始位置上 (本实施例中即为 eCCE0) 的 E-PDCCH 所选择的参考信号端口分别为参考信号端口 8、9 和 7, 各不相同。其中, 所述在相同的物理资源起始位置上可以理解为, 在子帧中相同的起始位置上。进一步地, 所述在所述子帧中相同的起始位置包括: 在相同或不同的物理资源块对中相同的起始位置。即, 可以是不同 PRB pair 中的相同的起始位置或在相同 PRB pair 的相同的起始位置上。如图 21 所示, 物理资源位置 1 是 PRB pair 1 的 eCCE0, 物理资源位置 2 是 PRB pair 1 的 eCCE2, 物理资源位置 3 是 PRB pair 2 的 eCCE0。不同 PRB pair 中的相同的起始位置指的是 PRB pair 的位置不同, 但在 PRB pair 中的起始位置相同, 例如一个起始位置在物理资源位置 1, 另外一个起始位置在物理资源位置 3, 可以称为不同 PRB pair 中的起始位置相同。相同 PRB pair 的相同的起始位置指的是 PRB pair 的位置相同, 在 PRB pair 中的起始位置也相同, 例如 2 个起始位置都在物理资源位置 1 或者 2 个起始位置都在物理资源位置 3, 可以称为相同 PRB pair 的相同的起始位置。

以上所述参考信号端口集合的配置及从参考信号端口集合中选择参考信号端口的方法，对所述基站和所述 UE 是共知的，可以由系统预先定义配置，或由所述基站通知给所述 UE，或根据所述 UE 的参数获得等。

可以理解的是，以上所选择的参考信号端口只作为说明，本领域技术人员也可以推导出其他参考信号端口集合及从集合中选择参考信号端口的实例，本发明对此不作限定。

需要说明的是，由于篇幅的限制，本发明的各个相对应的实施例之间可以相互参考，有些相同的内容不再重复赘述。

10 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求

1、一种传输下行控制信号的方法，其特征在于，包括：

基站根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 所使用的正交频
分复用 OFDM 符号的顺序，将所述 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内
5 的用于传输所述 E-PDCCH 的资源元素；

所述基站通过所述资源元素将所述 E-PDCCH 发送给所述 UE。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

所述 E-PDCCH 和所述 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 被频
分复用。

10 3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，

所述将所述 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输所述
E-PDCCH 的资源元素，包括：

在每个 OFDM 符号内，按照划分给所述 E-PDCCH 的 L 个控制信道单元
的顺序，将所述 E-PDCCH 依次映射到所述 L 个控制信道单元在所述 OFDM
15 符号内占用的资源元素，其中 L 为整数。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述将所述 E-PDCCH 依
次映射到所述 L 个控制信道单元占用的资源元素，包括：

将所述 E-PDCCH 的索引号为 $j_0 + \sum_{q=0}^{l-1} N_l + [0, \dots, N_l - 1]$ 的调制符号依次映射
到集合 R_l 的资源元素上，其中所述集合 R_l 为所述 E-PDCCH 包含的 L 个控制
20 信道单元中的第 l 个控制信道单元在所述 OFDM 符号内占用的资源元素集合，
所述 j_0 为在所述 OFDM 符号映射的所述 E-PDCCH 的调制符号的起始位置，
 N_l 为所述集合 R_l 中的资源元素的数目， N_l 、 j_0 、l 和 q 为整数。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述将所述 E-PDCCH
依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输所述 E-PDCCH 的资源元素，包括：

25 在每个 OFDM 符号内，所述基站按照子载波的顺序，将所述 E-PDCCH
依次映射到划分给所述 E-PDCCH 的 L 个控制信道单元占用的资源元素，其
中 L 为整数。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述将所述 E-PDCCH 依
次映射到划分给所述 E-PDCCH 的 L 个控制信道单元占用的资源元素，包括：

将所述 E-PDCCH 的索引号为 $j_0 + [0, \dots, N-1]$ 的调制符号依次映射到集合 R 的资源元素上, 其中所述 j_0 为在所述 OFDM 符号映射的所述 E-PDCCH 的调制符号的起始位置, 所述集合 R 为所述 E-PDCCH 包含的 L 个控制信道单元在所述 OFDM 符号内占用的资源元素集合, N 为所述集合 R 中的资源元素
5 的数目, N 和 j_0 为整数。

7、一种传输下行控制信号的方法, 其特征在于, 包括:

用户设备 UE 从基站接收下行子帧;

所述 UE 在盲检测过程中根据所述下行子帧中的备选物理下行控制信道 E-PDCCH 所使用的正交频分复用 OFDM 符号的顺序, 依次从每个 OFDM 符号内的用于传输所述备选 E-PDCCH 的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的调制符号, 并对备选 E-PDCCH 进行译码和循环冗余校验 CRC。
10

8、根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 还包括:

所述 UE 的 E-PDCCH 和所述 UE 的 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 被频分复用。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的方法, 其特征在于, 所述依次从每个 OFDM 符号内的用于传输所述备选 E-PDCCH 的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的调制符号, 包括:
15

在每个 OFDM 符号内, 按照划分给所述备选 E-PDCCH 的 L 个控制信道单元的顺序, 依次从所述 L 个控制信道单元在所述 OFDM 符号内占用的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的调制符号, 其中 L 为整数。
20

10、根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述依次从所述 L 个控制信道单元在所述 OFDM 符号内占用的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的调制符号, 包括:

从集合 R_l 的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的索引号为 $j_0 + \sum_{q=0}^{l-1} N_q + [0, \dots, N_l - 1]$ 的调制符号, 其中所述集合 R_l 为所述备选 E-PDCCH 包含的 $\sum_{q=0}^{l-1} L$ 个控制信道单元中的第 l 个控制信道单元在所述 OFDM 符号内占用的资源元素集合, 所述 j_0 为在所述 OFDM 符号映射的所述备选 E-PDCCH 的调制符号的起始位置, N_l 为所述集合 R_l 中的资源元素的数目, N_l 、 j_0 、l 和 q 为整数。
25

11、根据权利要求7或8所述的方法，其特征在于，所述依次从每个 OFDM 符号内的用于传输所述备选 E-PDCCH 的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的调制符号，包括：

5 在每个 OFDM 符号内，所述 UE 按照子载波的顺序，从划分给所述备选 E-PDCCH 的 L 个控制信道单元占用的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的调制符号。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述从划分给所述备选 E-PDCCH 的 L 个控制信道单元占用的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的调制符号，包括：

10 从集合 R 的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的索引号为 $j_0 + [0, \dots, N-1]$ 的调制符号，其中所述 j_0 为在所述 OFDM 符号映射的所述备选 E-PDCCH 的调制符号的起始位置，所述集合 R 为所述备选 E-PDCCH 包含的 L 个控制信道单元在所述 OFDM 符号内占用的资源元素集合，N 为所述集合 R 中的资源元素的数目，N 和 j_0 为整数。

15 13、一种传输下行控制信号的方法，其特征在于，包括：

基站根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 的聚合级别确定参考信号端口，其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，所述聚合级别指示 E-PDCCH 包含的控制信道单元的数目；

20 所述基站在一个子帧中向所述 UE 发送所述 E-PDCCH 并且采用所确定的参考信号端口向所述 UE 发送所述 E-PDCCH 的参考信号。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，还包括：

所述 E-PDCCH 和所述 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 被频分复用。

25 15、根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，聚合级别为 $L = 2^{m-1}$ 的 E-PDCCH 对应于端口号为 $7 + (m + \sigma) \bmod P$ 的参考信号端口，其中所述 σ 为 0 或 UE 特定参数或小区特定参数，所述 P 为所述 E-PDCCH 的可用参考信号端口的数目，所述 $P = 4$ ，所述 $m = 1, 2, 3, 4$ 。

16、根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述聚合级别不

同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，包括：

在所述子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

- 5 17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，还包括：所述基站配置所述子帧内的控制信道单元与所述参考信号端口的对应关系，并根据所述子帧内的控制信道单元与所述参考信号端口的对应关系，使得在所述子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

- 10 18、根据权利要求 16 或 17 所述的方法，其特征在于，所述在所述子帧中的起始位置相同包括：

在相同或不同的物理资源块对中的起始位置相同。

- 15 19、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述子帧内的控制信道单元与所述参考信号端口的对应关系包括：所述子帧内的第 i 个控制信道单元对应于参考信号端口 $7 + (i + \sigma) \bmod P$ ，其中所述 i 为所述子帧内的控制信道单元的索引，所述 σ 为 0 或 UE 特定参数或小区特定参数，所述 P 为可用参考信号端口的数目，所述 $P=4$ ，所述 i 为整数；

其中所述采用所确定的参考信号端口向所述 UE 发送所述 E-PDCCH 的参考信号，包括：

- 20 所述基站采用聚合级别为 $L=2^{m-1}$ 的 E-PDCCH 的第 m 个控制信道单元对应的参考信号端口向所述 UE 发送所述聚合级别为 $L=2^{m-1}$ 的 E-PDCCH 的参考信号，所述 $m=1,2,3,4$ 。

20、根据权利要求 13~19 任一所述的方法，其特征在于，所述其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口包括：

- 25 所述 UE 的 E-PDCCH 所对应的部分或全部聚合级别中，聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

21、根据权利要求 13~20 任一所述的方法，其特征在于，所述基站根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 的聚合级别确定参考信号端口，其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口具体为：

所述基站根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 的聚合级别，从该聚合级别对应的参考信号端口集合中选择一个或多个参考信号端口作为所述聚合级别对应的参考信号端口，其中聚合级别不同的 E-PDCCH 所选择的参考信号端口不同。

- 5 22、根据权利要求 13~21 任一所述的方法，其特征在于，不同的用户设备 UE 对应的同一聚合级别的且占用相同的物理资源的 E-PDCCH，所对应的参考信号端口不同。

23、一种传输下行控制信号的方法，其特征在于，包括：

- 10 用户设备 UE 在一个子帧中从参考信号端口接收基站发送的备选物理下行控制信道 E-PDCCH 的参考信号，其中聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，所述聚合级别指示备选 E-PDCCH 包含的控制信道单元的数目；

- 15 所述 UE 根据所述参考信号进行信道估计以便对所述备选 E-PDCCH 进行解调处理。

24、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，还包括：

所述备选 E-PDCCH 和所述备选 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 被频分复用。

- 20 25、根据权利要求 23 或 24 所述的方法，其特征在于，聚合级别为 $L=2^{m-1}$ 的 E-PDCCH 对应于端口号为 $7+(m+\sigma)\bmod P$ 的参考信号端口，其中所述 $m=1,2,3,4$ ，所述 σ 为 0 或 UE 特定参数或小区特定参数，所述 P 为所述 E-PDCCH 的可用参考信号端口的数目，所述 $P=4$ 。

26、根据权利要求 23 或 24 所述的方法，其特征在于，还包括：所述 UE 配置所述子帧内的控制信道单元与所述参考信号端口的对应关系。

25

27、根据权利要求 23 或 24 或 26 任一所述的方法，其特征在于，所述聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口具体为：所述 UE 根据所述 UE 的备选 E-PDCCH 的聚合级别，从该聚合级别对应的参考信号端口集合中选择一个或多个参考信号端口作为所述聚合级别对应的参考信号端口，

其中，聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

28、根据权利要求 23~27 任一所述的方法，其特征在于，所述聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，包括：

- 5 在所述子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

- 29、根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述子帧内的控制信道单元与所述参考信号端口的对应关系包括：所述子帧内的第 i 个控制信道单元对应于参考信号端口 $7 + (i + \sigma) \bmod P$ ，其中所述 i 为所述子帧内的控制信道单元的索引，所述 σ 为 0 或 UE 特定参数或小区特定参数，所述 P 为可用参考信号端口的数目，所述 $P = 4$ ，所述 i 为整数；
- 10

其中所述用户设备 UE 在一个子帧中从参考信号端口接收基站发送的备选 E-PDCCH 的参考信号，包括：

- 15 所述 UE 从聚合级别为 $L = 2^{m-1}$ 的备选 E-PDCCH 的第 m 个控制信道单元对应的参考信号端口接收所述聚合级别为 $L = 2^{m-1}$ 的备选 E-PDCCH 的参考信号，所述 $m = 1, 2, 3, 4$ 。

30、根据权利要求 23~29 任一所述的方法，其特征在于，所述其中聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口包括：

- 20 所述 UE 的备选 E-PDCCH 所对应的部分或全部聚合级别中，聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

31、一种传输下行控制信号的方法，其特征在于，包括：

- 25 基站采用第一参考信号端口 v 发送物理下行控制信道 E-PDCCH 的参考信号；

所述基站采用至少一个第二参考信号端口发送物理下行共享信道 PDSCH 的参考信号；

所述基站确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送所述 PDSCH 的参考信

号, 以便按照不同长度的正交时间扩展来处理所述 E-PDCCH 的参考信号端口和所述 PDSCH 的参考信号端口, 所述第一参考信号端口为所述至少一个第二参考信号端口之一, v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

32、根据权利要求 31 所述的方法, 其特征在于, 还包括:

5 所述 E-PDCCH 和所述 PDSCH 被频分复用。

33、根据权利要求 31 或 32 所述的方法, 其特征在于, 其中所述至少一个第二参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口 7、8、9、10、11、12、13 和 14 中的至少一个, 所述第一参考信号端口 v 包括 LTE

版本 10 中定义的 E-PDCCH 的参考信号端口 7、8、9 或 10, 所述 $p(v) = \begin{cases} 11, v = 7 \\ 13, v = 8 \\ 12, v = 9 \\ 14, v = 10 \end{cases}$ 。

10 34、根据权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 在所述 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下, 所述基站采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口发送所述 PDSCH 的参考信号;

在所述 PDSCH 的秩为 5、6 和 7 之一的情况下, 所述基站采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口发送所述 PDSCH 的参考信号, 并且在所述
15 基站需要采用第二参考信号端口 $p(v)$ 传输所述 PDSCH 的参考信号的情况下, 将所述参考信号端口 $p(v)$ 替换为所述 PDSCH 的参考信号端口中的另一可用参考信号端口, 其中, R 为整数。

35、根据权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 在所述 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下, 所述基站采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号
20 端口 $7 + (v - 7 + r) \bmod 4$ 发送所述 PDSCH 的参考信号, 其中 $r = 0, \dots, R-1$, 所述 R 为整数;

在所述 PDSCH 的秩 R 等于 5、6 和 7 之一的情况下, 所述基站采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7 + (v - 7 + r) \bmod 8$ 发送所述 PDSCH 的参考信号, 并且在所述 R 个参考信号端口中包含所述参考信号端口 $p(v)$ 的情况
25 下, 将所述参考信号端口 $p(v)$ 替换为所述 PDSCH 的参考信号端口中的另一参考信号端口, 其中 $r = 0, \dots, R-1$ 。

36、根据权利要求 33 所述的方法，其特征在于，

在所述 PDSCH 的秩 R 等于 3 或 4 的情况下，所述基站采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r)\bmod 4$ 发送所述 PDSCH 的参考信号，并且在所述 PDSCH 的秩 R 等于 2 的情况下，所述基站采用参考信号端口 v 和 $v+(-1)^{(v-7)\bmod 2}$ 发送所述 PDSCH 的参考信号，其中 R 为整数， $r=0,\dots,R-1$ 。

37、一种传输信号的方法，其特征在于，包括：

用户设备 UE 接收基站通过第一参考信号端口 v 发送的物理下行控制信道 E-PDCCH 的参考信号和通过至少一个第二参考信号端口发送的所述 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 的参考信号；

10 所述 UE 采用所述 E-PDCCH 的参考信号进行信道估计，以便对所述 E-PDCCH 进行解调处理，并且采用所述 PDSCH 的参考信号进行信道估计，以便对所述 PDSCH 进行解调处理；

所述 UE 确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的所述 PDSCH 的参考信号进行信道估计，以便按照不同长度的正交时间扩展来处理所述 E-PDCCH 的参考信号端口和所述 PDSCH 的参考信号端口，所述第一参考信号端口为所述至少一个第二参考信号端口之一， v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

38、根据权利要求 37 所述的方法，其特征在于，还包括：

所述 E-PDCCH 和所述 PDSCH 被频分复用。

39、根据权利要求 37 或 38 所述的方法，其特征在于，其中所述至少一个第二参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口 7、8、9、10、11、12、13 和 14 中的至少一个，所述第一参考信号端口包括 LTE

版本 10 中定义的 E-PDCCH 的参考信号端口 7、8、9 或 10，所述 $p(v) = \begin{cases} 11, v=7 \\ 13, v=8 \\ 12, v=9 \\ 14, v=10 \end{cases}$ 。

40、根据权利要求 39 所述的方法，其特征在于，在所述 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下，所述 UE 采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送的所述 PDSCH 的参考信号进行信道估计；

在所述 PDSCH 的秩为 5、6 和 7 之一的情况下，所述 UE 采用 LTE 版本

10中定义的PDSCH的参考信号端口发送的所述PDSCH的参考信号进行信道估计, 并且在所述 UE 需要采用根据第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的所述PDSCH的参考信号进行信道估计的情况下, 将所述参考信号端口 $p(v)$ 替换为所述PDSCH的参考信号端口中的另一可用参考信号端口进行信道估计。

- 5 41、根据权利要求 39 所述的方法, 其特征在于, 在所述PDSCH的秩 R 小于等于 4 的情况下, 所述 UE 采用 LTE 版本 10 中定义的PDSCH的参考信号端口 $7+(v-7+r)\bmod 4$ 发送的所述PDSCH的参考信号进行信道估计, 其中 $r=0, \dots, R-1$, 所述 R 为整数;

- 10 在所述PDSCH的秩 R 等于 5、6 和 7 之一的情况下, 所述 UE 采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r)\bmod 8$ 发送的所述PDSCH的参考信号进行信道估计, 并且在所述 R 个参考信号端口中包含所述参考信号端口 $p(v)$ 的情况下, 将所述参考信号端口 $p(v)$ 替换为所述PDSCH的参考信号端口中的另一参考信号端口进行信道估计, 其中 $r=0, \dots, R-1$ 。

- 15 42、根据权利要求 39 所述的方法, 其特征在于,
在所述PDSCH的秩 R 等于 3 或 4 的情况下, 所述 UE 采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r)\bmod 4$ 发送的PDSCH的参考信号进行信道估计, 其中 $r=0, \dots, R-1$;

- 20 在所述PDSCH的秩的等于 2 的情况下, 所述 UE 采用参考信号端口 v 和 $v+(-1)^{(v-7)\bmod 2}$ 发送的所述PDSCH的参考信号进行信道估计。

- 20 43、一种基站, 其特征在于, 包括:

映射单元, 用于根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 所使用的正交频分复用 OFDM 符号的顺序, 将所述 E-PDCCH 依次映射到每个 OFDM 符号内的用于传输所述 E-PDCCH 的资源元素;

发送单元, 用于通过所述资源元素将所述 E-PDCCH 发送给所述 UE。

- 25 44、根据权利要求 43 所述的基站, 其特征在于, 还包括:

所述 E-PDCCH 和所述 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 被频分复用。

45、根据权利要求 43 或 44 所述的基站, 其特征在于, 所述映射单元在每个 OFDM 符号内, 按照划分给所述 E-PDCCH 的 L 个控制信道单元的顺序,

将所述 E-PDCCH 依次映射到所述 L 个控制信道单元在所述 OFDM 符号内占用的资源元素，其中 L 为整数。

46、根据权利要求 43 或 44 所述的基站，其特征在于，所述映射单元在每个 OFDM 符号内，按照子载波的顺序，将所述 E-PDCCH 依次映射到划分
5 给所述 E-PDCCH 的 L 个控制信道单元占用的资源元素。

47、一种用户设备，其特征在于，包括：

接收单元，用于从基站接收下行子帧；

提取单元，用于在盲检测过程中根据所述下行子帧中的备选物理下行控制信道 E-PDCCH 所使用的正交频分复用 OFDM 符号的顺序，依次从每个
10 OFDM 符号内的用于传输所述备选 E-PDCCH 的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的调制符号，并对所述备选 E-PDCCH 进行译码和循环冗余校验 CRC。

48、根据权利要求 47 所述的用户设备，其特征在于，所述用户设备的 E-PDCCH 和所述用户设备的 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 被
15 频分复用。

49、根据权利要求 47 或 48 所述的用户设备，其特征在于，所述提取单元在每个 OFDM 符号内，按照划分给所述备选 E-PDCCH 的 L 个控制信道单元的顺序，依次从所述 L 个控制信道单元在所述 OFDM 符号内占用的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的调制符号，其中 L 为整数。

20 50、根据权利要求 47 或 48 所述的用户设备，其特征在于，所述提取单元在每个 OFDM 符号内，按照子载波的顺序，从划分给所述备选 E-PDCCH 的 L 个控制信道单元占用的资源元素提取所述备选 E-PDCCH 的调制符号。

51、一种基站，其特征在于，包括：

确定单元，用于根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 的聚合级别确定参考信号端口，其中聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，所述聚合级别指示 E-PDCCH 包含的控制信道单元的数目；
25

发送单元，用于在一个子帧中向所述 UE 发送所述 E-PDCCH 并且采用所确定的参考信号端口向所述 UE 发送所述 E-PDCCH 的参考信号。

52、根据权利要求 51 所述的基站，其特征在于，所述 E-PDCCH 和所述

E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 被频分复用。

53、根据权利要求 51 或 52 所述的基站，其特征在于，在所述子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

54、根据权利要求 51~53 任一所述的基站，其特征在于，所述确定单元具体用于，根据用户设备 UE 的物理下行控制信道 E-PDCCH 的聚合级别，从该聚合级别对应的参考信号端口集合中选择一个或多个参考信号端口作为所述聚合级别对应的参考信号端口，其中聚合级别不同的 E-PDCCH 所选择的参考信号端口不同。

55、根据权利要求 51~54 任一所述的基站，其特征在于，不同的用户设备 UE 对应的同一聚合级别且占用相同的物理资源的 E-PDCCH，所对应的参考信号端口不同。

56、一种用户设备，其特征在于，包括：

接收单元，用于在一个子帧中从参考信号端口接收基站发送的备选物理下行控制信道 E-PDCCH 的参考信号，其中聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口，所述聚合级别指示备选 E-PDCCH 包含的控制信道单元的数目；

解调单元，用于根据所述参考信号进行信道估计以便对所述备选 E-PDCCH 进行解调处理。

57、根据权利要求 56 所述的用户设备，其特征在于，所述备选 E-PDCCH 和所述备选 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 被频分复用。

58、根据权利要求 56 或 57 所述的用户设备，其特征在于，在所述子帧中的起始位置相同且聚合级别不同的备选 E-PDCCH 对应于不同的参考信号端口。

25

59、一种基站，其特征在于，包括：

发送单元，用于采用第一参考信号端口 v 发送物理下行控制信道 E-PDCCH 的参考信号，并且用于采用至少一个第二参考信号端口发送物理下行共享信道 PDSCH 的参考信号；

确定单元，用于确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送所述 PDSCH 的参考信号，以便按照不同长度的正交时间扩展来处理所述 E-PDCCH 的参考信号端口和所述 PDSCH 的参考信号端口，所述第一参考信号端口为所述至少一个第二参考信号端口之一， v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

5 60、根据权利要求 59 所述的基站，其特征在于，所述 E-PDCCH 和所述 PDSCH 被频分复用。

61、根据权利要求 59 或 60 所述的基站，其特征在于，其中所述至少一个第二参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口 7、8、9、10、11、12、13 和 14 中的至少一个，所述第一参考信号端口 v 包括 LTE

10 版本 10 中定义的 E-PDCCH 的参考信号端口 7、8、9 或 10，所述 $p(v) = \begin{cases} 11, v=7 \\ 13, v=8 \\ 12, v=9 \\ 14, v=10 \end{cases}$ 。

62、根据权利要求 61 所述的基站，其特征在于，所述发送单元具体用于，在所述 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送所述 PDSCH 的参考信号；

15 所述发送单元还用于，在所述 PDSCH 的秩 R 为 5、6 和 7 之一的情况下，采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送所述 PDSCH 的参考信号，并且所述发送单元在需要采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送所述 PDSCH 的参考信号的情况下，将所述参考信号端口 $p(v)$ 替换为所述 PDSCH 的参考信号端口中的另一可用参考信号端口，其中， R 为整数。

20 63、根据权利要求 61 所述的基站，其特征在于，所述发送单元具体用于，在所述 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r) \bmod 8$ 发送所述 PDSCH 的参考信号，其中 $r=0, \dots, R-1$ ，所述 R 为整数；

25 所述发送单元还用于，在所述 PDSCH 的秩 R 等于 5、6 和 7 之一的情况下采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r) \bmod 8$ 发送所述 PDSCH 的参考信号，并且在所述 R 个参考信号端口中包含所述参考信号端口 $p(v)$ 的情况下，将所述参考信号端口 $p(v)$ 替换为所述 PDSCH 的参考信号端口

中的另一参考信号端口，其中 $r = 0, \dots, R-1$ 。

64、一种用户设备，其特征在于，包括：

接收单元，用于接收基站通过第一参考信号端口 v 发送的物理下行控制信道 E-PDCCH 的参考信号和通过至少一个第二参考信号端口发送的所述
5 E-PDCCH 调用的物理下行共享信道 PDSCH 的参考信号；

解调单元，用于采用所述 E-PDCCH 的参考信号进行信道估计，以便对所述 E-PDCCH 进行解调处理，并且采用所述 PDSCH 的参考信号进行信道估计，以便对所述 PDSCH 进行解调处理；

确定单元，用于确定不采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的所述 PDSCH
10 的参考信号进行信道估计，以便按照不同长度的正交时间扩展来处理所述 E-PDCCH 的参考信号端口和所述 PDSCH 的参考信号端口，所述第一参考信号端口为所述至少一个第二参考信号端口之一， v 和 $p(v)$ 为参考信号端口的编号。

65、根据权利要求 64 所述的用户设备，其特征在于，所述 E-PDCCH 和
15 所述 PDSCH 被频分复用。

66、根据权利要求 64 或 65 所述的用户设备，其特征在于，其中所述至少一个第二参考信号端口包括 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口 7、8、9、10、11、12、13 和 14 中的至少一个，所述第一参考信号端口 v 包括 LTE 版本 10 中定义的 E-PDCCH 的参考信号端口 7、8、9 或 10，所述

$$20 \quad p(v) = \begin{cases} 11, v = 7 \\ 13, v = 8 \\ 12, v = 9 \\ 14, v = 10 \end{cases}.$$

67、根据权利要求 66 所述的用户设备，其特征在于，所述解调单元具体用于，在所述 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下，采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送的所述 PDSCH 的参考信号进行信道估计；

所述解调单元还用于，在所述 PDSCH 的秩 R 为 5、6 和 7 之一的情况下，
25 采用 LTE 版本 10 中定义的 PDSCH 的参考信号端口发送的所述 PDSCH 的参

考信号进行信道估计，并且在所述 UE 需要采用第二参考信号端口 $p(v)$ 发送的所述 PDSCH 的参考信号进行信道估计的情况下，将所述参考信号端口 $p(v)$ 替换为所述 PDSCH 的参考信号端口中的另一可用参考信号端口进行信道估计；

5 其中，所述 R 为整数。

68、根据权利要求 66 所述的用户设备，其特征在于，所述解调单元具体用于，在所述 PDSCH 的秩 R 小于等于 4 的情况下，采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r)\bmod 4$ 发送的所述 PDSCH 的参考信号进行信道估计，其中 $r=0,\dots,R-1$ ，所述 R 为整数；

10 所述解调单元还用于，在所述 PDSCH 的秩 R 等于 5、6 和 7 之一的情况下，采用从参考信号端口 v 开始的 R 个参考信号端口 $7+(v-7+r)\bmod 8$ 发送的所述 PDSCH 的参考信号进行信道估计，并且在所述 R 个参考信号端口中包含所述参考信号端口 $p(v)$ 的情况下，将所述参考信号端口 $p(v)$ 替换为所述 PDSCH 的参考信号端口中的另一参考信号端口进行信道估计，其中
15 $r=0,\dots,R-1$ 。