

(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
2019 年 5 月 23 日 (23.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/095334 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 72/14 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/111753
- (22) 国际申请日: 2017 年 11 月 17 日 (17.11.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 苏立焱 (SU, Liyan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129

- (CN)。 杨育波 (YANG, Yubo); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李超君 (LI, Chaojun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 克拉松布莱恩 (CLASSON, Brian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 成艳 (CHENG, Yan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京中博世达专利商标代理有限公司 (BEIJING ZBSD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区交大东路 31 号 11 号楼 8 层, Beijing 100044 (CN)。

(54) **Title:** METHOD FOR SENDING DOWNLINK CONTROL INFORMATION, TERMINAL DEVICE, AND NETWORK DEVICE

(54) 发明名称: 一种下行控制信息的发送方法、终端设备和网络设备

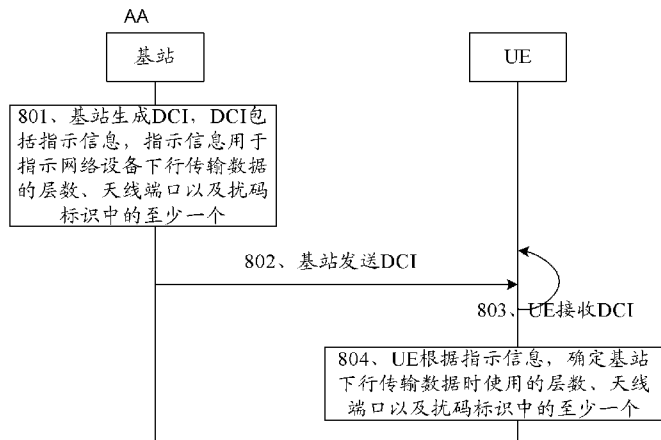


图 8

- 801 A BASE STATION GENERATES DCI, THE DCI COMPRISING INDICATION INFORMATION, AND THE INDICATION INFORMATION BEING USED FOR INDICATING AT LEAST ONE OF THE NUMBER OF LAYERS, AN ANTENNA PORT, OR A SCRAMBLING IDENTITY DURING DOWNLINK DATA TRANSMISSION OF A NETWORK DEVICE
- 802 THE BASE STATION SENDS THE DCI
- 803 A UE RECEIVES THE DCI
- 804 THE UE DETERMINES, ACCORDING TO THE INDICATION INFORMATION, AT LEAST ONE OF THE NUMBER OF LAYERS, THE ANTENNA PORT, OR THE SCRAMBLING IDENTITY USED DURING DOWNLINK DATA TRANSMISSION OF THE BASE STATION
- AA BASE STATION

(57) **Abstract:** Embodiments of the present application relate to the field of communications, and provide a method for sending downlink control information (DCI), a terminal device, and a network device, capable of solving the problem of low flexibility and reliability of DCI configuration in a system. The method comprises: receiving DCI, the DCI comprising indication information, and the indication information being used for indicating at least one of the number of layers, an antenna port, or a scrambling identity during downlink data transmission of the network device; and determining, according to the indication information, at least one of the number of layers, the antenna port, or the scrambling identity used during downlink data transmission of the network device. Embodiments of the present application are used for sending DCI in a short transmission time interval (sTTI) system.

(57) **摘要:** 本申请实施例提供了一种下行控制信息的发送方法、终端设备和网络设备, 涉及通信领域, 能够解决系统DCI配置灵活性低和可靠性低的问题。其方法为: 接收下行控制信息DCI, DCI包括指示信息, 指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个; 根据指示信息, 确定网络设备下行传输数据时使用的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个。本申请实施例用于短传输时间间隔sTTI系统中下行控制信息DCI的发送。

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种下行控制信息的发送方法、终端设备和网络设备

技术领域

5 本申请涉及通信领域，尤其涉及一种下行控制信息的发送方法、终端设备和网络设备。

背景技术

在长期演进（Long Term Evolution，LTE）系统中，可以通过多输入多输出（Multi-Input Multi-Output，MIMO）技术成倍地提升数据传输速率。发射机和接收机上同时使用多天线用来建立多个并行的传输信道，可以提升带宽利用率而不会降低相关功率有效性。其中，每个天线端口可以传输一个参考信号（Reference Signal，RS），用户设备（User Equipment，UE）可以根据RS得到相应的天线端口的信道估计，用于该天线端口上传输的数据解调。每个天线端口对应一组资源粒子（Resource Element，RE）用来发射RS。发射机在将一个传输块（Transport Block，TB）的数据进行信道编码、速率匹配等操作后得到一个码字，对该码字进行加扰、调制、层映射、变换预编码以及预编码之后，映射到物理资源，在一个或多个子帧上进行数据传输。其中，预编码是使用预编码矩阵将传输层映射到天线端口的过程。

为了支持多传输层的下行传输，LTE中引入了传输模式（Transmission Mode，TM）9，支持最多8个传输层（layer），最多8个天线端口（port）下行传输。由于传输层数是可以动态变化的，传输的UE特定的参考信号的数目也会随之变化，因此UE特定的参考信号的结构会动态地发生变化。基站（Evolved NodeB，eNB）需要在对应的下行控制信息（Downlink Control Information，DCI）中将传输层数通知给UE，以便UE获知当前子帧使用的UE特定的参考信号的结构，以及PDSCH如何映射到UE。具体而言，基站可以通过DCI格式2C传输多层传输所需的动态信息，包括天线端口、扰码标识（Scrambling Identity，SCID）和传输层数指示信息。其中，在收发端都存储有若干张预定义的表格，基站可以通过高层信令指示UE应该查找哪张表格，再通过DCI中承载的1~4比特指示表格中的一组具体参数。可见，多传输层下行传输的性能依赖天线端口、扰码ID和传输层数指示信息的表格。目前，LTE系统为各种场景共设计了三张表格，如下表1、表2和表3所示。

表1 3比特天线端口、扰码ID和传输层数指示信息

1个码字使能		2个码字使能	
Value	Message	Value	Message
0	1 layer, port 7, $n_{SCID}=0$	0	2 layers, ports 7-8, $n_{SCID}=0$
1	1 layer, port 7, $n_{SCID}=1$	1	2 layers, ports 7-8, $n_{SCID}=1$
2	1 layer, port 8, $n_{SCID}=0$	2	3 layers, ports 7-9
3	1 layer, port 8, $n_{SCID}=1$	3	4 layers, ports 7-10
4	2 layers, ports 7-8	4	5 layers, ports 7-11
5	3 layers, ports 7-9	5	6 layers, ports 7-12

6	4 layers, ports 7-10	6	7 layers, ports 7-13
7	Reserved	7	8 layers, ports 7-14

表 2 4 比特天线端口、扰码 ID 和传输层数指示信息

1 个码字使能		2 个码字使能	
Value	Message	Value	Message
0	1layer,port7, $n_{SCID}=0$ (OCC=2)	0	2layers,ports7-8, $n_{SCID}=0$ (OCC=2)
1	1layer,port7, $n_{SCID}=1$ (OCC=2)	1	2layer,ports7-8, $n_{SCID}=1$ (OCC=2)
2	1layer,port8, $n_{SCID}=0$ (OCC=2)	2	2layers,ports7-8, $n_{SCID}=0$ (OCC=4)
3	1layer,port8, $n_{SCID}=1$ (OCC=2)	3	2layers,ports7-8, $n_{SCID}=1$ (OCC=4)
4	1layer,port7, $n_{SCID}=0$ (OCC=4)	4	2layers,ports11,13, $n_{SCID}=0$ (OCC=4)
5	1layer,port7, $n_{SCID}=1$ (OCC=4)	5	2layers,ports11,13, $n_{SCID}=1$ (OCC=4)
6	1layer,port8, $n_{SCID}=0$ (OCC=4)	6	3 layers, ports 7-9
7	1layer,port8, $n_{SCID}=1$ (OCC=4)	7	4 layers, ports 7-10
8	1layer,port11, $n_{SCID}=0$ (OCC=4)	8	5 layers, ports 7-11
9	1layer,port11, $n_{SCID}=1$ (OCC=4)	9	6 layers, ports 7-12
10	1layer,port13, $n_{SCID}=0$ (OCC=4)	10	7 layers, ports 7-13
11	1layer,port13, $n_{SCID}=1$ (OCC=4)	11	8 layers, ports 7-14
12	2 layers, ports 7-8	12	Reserved
13	3 layers, ports 7-9	13	Reserved
14	4 layers, ports 7-10	14	Reserved
15	Reserved	15	Reserved

表 3 1 比特天线端口、扰码 ID 和传输层数指示信息

1 个码字使能或 2 个码字使能	
Value	Message
0	2 layer, ports 7-8, $n_{SCID}=0$
1	2 layer, ports 7-8, $n_{SCID}=1$

上述 LTE 的 TM9 中支持最多 8 个天线端口，而实际上，并非所有系统都支持如此多的天线端口，例如 LTE 支持的短传输时间间隔 (short Transmission Time Interval, sTTI) 系统。此时，表 1 和表 2 中存在大量的 value 是不能被 sTTI 系统支持的，也就是说，对于非 8 天线端口的系统来说，表 1 和表 2 中存在冗余场景，从而导致天线端口、扰码 ID 和传输层数指示信息的比特数过多，DCI 中也会承载不必要的信息，降低了 DCI 的灵活性和可靠性。

发明内容

本申请实施例提供一种下行控制信息的发送方法、终端设备和网络设备，能够解决系统 DCI 配置灵活性低和可靠性低的问题。

第一方面，提供一种下行控制信息的发送方法，该方法包括：接收下行控制信息 DCI，DCI 包括指示信息，指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个；根据指示信息，确定网络设备下行传输数据时使用的

层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个。接收 DCI 的可以是终端设备，例如可以是 UE。在网络设备和终端设备中存储有指示信息与层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个的对应关系表，当终端设备接收到指示信息时，可以根据指示信息确定出网络设备下行传输时使用的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个，每个天线端口传输一个参考信号，终端设备可以根据参考信号得到该天线端口的信道估计，用于该天线端口上传输的数据解调。本申请实施例中，网络设备和终端设备中存储的表可以为本申请新配置的表，新配置的表中包括新增的方案，相对于现有的表来说，本申请新配置的表更为灵活，可以提升 DCI 的传输可靠性，以及系统的传输效率。

第二方面，提供一种下行控制信息的发送方法，该方法包括：生成下行控制信息 DCI，DCI 包括指示信息，指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个；发送 DCI。

第三方面，提供一种终端设备，包括：接收器，用于接收下行控制信息 DCI，DCI 包括指示信息，指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个；处理器，用于根据指示信息，确定网络设备下行传输数据时使用的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个。

第四方面，提供一种网络设备，包括：处理器，用于生成下行控制信息 DCI，DCI 包括指示信息，指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个；发射器，用于发送 DCI。

在上述第一方面至第四方面中：

在一种可能的设计中，下行传输数据只有一个码字，指示信息指示方案 m 或方案 n，方案 m 和方案 n 中层数均为 2，方案 m 中的天线端口与方案 n 中的天线端口不同。现有的表 1、表 2 和表 3 中，只有一个码字使能时，如果层数为 2，对应的天线端口为一种可能，而本申请配置的方案中，层数为 2 时，不同的方案中的天线端口不同，由于终端设备在使用每种天线端口资源时的传输效率不完全相同，因此基站可以更为灵活地为 UE 指示天线端口资源，这样，基站可以选择传输效率最高的天线端口资源为 UE 进行服务，进而提升系统的传输效率。

在一种可能的设计中，指示信息的指示范围至少包括以下七个方案，其中：第一方案中，层数为 1，天线端口为 x；第二方案中，层数为 1，天线端口为 y；第三方案中，层数为 2，天线端口为 x 和 y；第四方案中，层数为 2，天线端口为 x 和 z；第五方案中，层数为 2，天线端口为 y 和 w；第六方案中，层数为 3，天线端口为 x、y 和 z；第七方案中，层数为 4，天线端口为 x、y、z 和 w；其中，方案 m 包括第四方案中的层数以及天线端口，方案 n 包括第五方案中的层数以及天线端口。这七个方案组成的新配置的表，相对于现有的表来说，删除了 sTTI 系统中不会支持的指示信息与其对应的方案，且增加了第四方案和第五方案，对于基站来说，基站对天线端口的可选项增多，基站可以选择传输效率最高的天线端口资源为 UE 进行服务，进而提升系统的传输效率。

在一种可能的设计中，指示信息占用的比特数大于或等于 1，且小于 3，且指示信息指示层数为第一层数或第二层数，第一层数和第二层数不等。该设计相对于现有的表 1 和表 2 来说，新配置表中指示信息占用的比特数减少，DCI 的信令开销降低，不同的方案可以对应不同的层数。

在一种可能的设计中，指示信息的指示范围至多包括以下四个方案，至少包括以下两个方案，其中：第一方案中，层数为 1，天线端口为 x；第二方案中，层数为 2，天线端口为 x 和 y；第三方案中，层数为 3，天线端口为 x、y 和 z；第四方案中，层数为 4，天线端口为 x、y、z 和 w；其中，在第一层数与第二层数不等的情况下，第一层数和第二层数为四个方案中的任一方案中的层数。该设计相对于现有的表 1 和表 2 来说，四种方案共四种层数和天线端口的组合，四种方案时新配置的表最多需要 2 比特的指示信息，在降低 DCI 的信令开销的同时，PDCCH 中用于承载 DCI 的比特数降低，PDCCH 中就有更多的比特为编码后的冗余比特，冗余比特数越多，DCI 的传输可靠性越高。该设计相对于现有的表 3 来说，表 3 中的方案仅对应的层数为 2，该设计中的层数包

括 1-4，对于网络设备来说，网络设备可以通过指示信息更为灵活地为 UE 指示传输数据时的层数。由于 UE 在使用不同层数传输数据时的传输效率不完全相同，因此，基站可以选择传输效率最高的传输数据的层数对 UE 进行服务，以提升系统的传输效率。

在一种可能的设计中，当终端设备仅有一个码字处于使能状态时，指示信息指示方案 p 或方案 q，方案 p 和方案 q 中层数均为 1，方案 p 中的扰码标识与方案 q 中的扰码标识不同；或，指示信息指示方案 r 或方案 s，方案 r 和方案 s 中的层数均为 2，方案 r 中的扰码标识与方案 s 中的扰码标识不同。该设计可以为网络设备和终端设备的多用户调度的情况配置表，在该表中，可为多用户指示不同的扰码的前提下，更灵活地为终端设备指示传输数据的层数，使得终端设备可支持多用户多输入多输出的场景。

在一种可能的设计中，指示信息的指示范围至少包括以下八个方案，其中：第一方案中，层数为 1，天线端口为 x，扰码标识为 0；第二方案中，层数为 1，天线端口为 x，扰码标识为 1；第三方案中，层数为 1，天线端口为 y，扰码标识 0；第四方案中，层数为 1，天线端口为 y，扰码标识为 1；第五方案中，层数为 2，天线端口为 x 和 y，扰码标识为 0；第六方案中，层数为 2，天线端口为 x 和 y，扰码标识为 1；第七方案中，层数为 3，天线端口为 x、y 和 z；第八方案中，层数为 4，天线端口为 x、y、z 和 w；其中，方案 p 包括第一方案中的层数、天线端口以及扰码标识，方案 q 包括第二方案或第四方案中的层数、天线端口以及扰码标识；或，方案 p 包括第二方案中的层数、天线端口以及扰码标识，方案 q 包括第一方案或第三方案中的层数、天线端口以及扰码标识；方案 r 包括第五方案中的层数、天线端口以及扰码标识，方案 s 包括第六方案中的层数、天线端口以及扰码标识。在该设计中，网络设备在进行多用户调度时，在为不同的终端设备指示不同的扰码标识的前提下，为不同的终端设备指示的传输数据的层数可以不同。由于终端设备在不同层数传输数据时的传输效率不完全相同，基站可以更为灵活的指示传输数据的层数，那么基站就可以选择传输效率最高的传输数据的层数为终端设备进行服务，以提升系统的传输效率。

第五方面，提供一种下行控制信息的发送方法，该方法包括：接收下行控制信息 DCI，DCI 包括指示信息，指示信息用于指示网络设备下行传输数据所使用的频域资源；根据指示信息，确定网络设备下行传输数据时使用的频域资源。接收 DCI 的可以是终端设备，例如可以是 UE。在网络设备和终端设备中存储有指示信息与使用的频域资源的对应关系，当终端设备接收到指示信息时，可以根据指示信息确定出网络设备下行传输时使用的频域资源，终端设备可以在指示信息对应的频域资源上接收下行数

据。本申请实施例中，网络设备和终端设备中存储的对应关系可以为本申请新配置的
计算公式，相对于现有的表来说，本申请新配置的计算公式更为灵活，可以提升系统
的资源利用效率。

5 第六方面，提供一种下行控制信息的发送方法，该方法包括：生成下行控制信息
DCI，DCI 包括指示信息，指示信息用于指示网络设备下行传输数据所使用的频域资源；
发送 DCI。

第七方面，提供一种终端设备，包括：接收器，用于接收下行控制信息 DCI，DCI
包括指示信息，指示信息用于指示网络设备下行传输数据使用的频域资源；处理器，
用于根据指示信息，确定网络设备下行传输数据时使用的频域资源。

10 第八方面，提供一种网络设备，包括：处理器，用于生成下行控制信息 DCI，DCI
包括指示信息，指示信息用于指示网络设备下行传输数据使用的频域资源；发射器，
用于发送 DCI。

在上述第五方面至第八方面中：

15 在一种可能的设计中，资源指示值 RIV 对应的指示信息为 6 比特信息，指示信息
的指示范围包括 64 种方案，资源指示值 RIV 的取值范围为 0~63，其中，当 RIV 取值
为 $11m+n$ 时（其中 m 大于或等于 0，小于或等于 5； n 大于或等于 0，小于或等于 10，
且当 m 等于 5 时， n 不等于 9 和 10），指示信息指示网络设备下行传输数据时使用的
频域资源为 $m+1$ 个短资源块组 SRBG，其中每个 SRBG 包含 4 或 5 个虚拟资源块 VRB
或物理资源块 PRB，起始位置对应的 VRB 或 PRB 索引为 $2*n$ 。

20 在一种可能的设计中，资源指示值 RIV 的计算公式如下：

$$RIV = 11*(L-1) + RB_{start} / 2$$

其中 RB_{start} 为基站为 UE 分配的频率资源的起始 VRB 或 PRB 的索引 $2*n$ ， L 为分配的
连续 SRBG 个数， $L=m+1$ 。

25 在一种可能的设计中，资源指示值 RIV 对应的指示信息为 6 比特信息，指示信息
的指示范围包括 64 种方案，资源指示值 RIV 的取值范围为 0~63。其中，当 RIV 取值
为 $6m+n$ 时（其中 m 大于或等于 0，且小于或等于 10； n 大于或等于 0，小于或等于 5，
且当 m 等于 10 时， n 不等于 4 和 5），指示信息指示网络设备下行传输数据时使用的
频域资源为 $n+1$ 个短资源块组 SRBG，其中每个 SRBG 包含 4 或 5 个虚拟资源块 VRB
或物理资源块 PRB，起始位置对应的 VRB 或 PRB 索引为 $2*m$ 。

30 在一种可能的设计中，资源指示值 RIV 的计算公式如下：

$$RIV = 3*RB_{start} + L - 1$$

其中 RB_{start} 为基站为 UE 分配的频率资源的起始 VRB 或 PRB 的索引 $2*m$ ， L 为分配的
连续 SRBG 个数， $L=n+1$ 。

35 第九方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，用于储存为上述网络设备
和/或终端设备所用的计算机软件指令，其包含用于执行上述第一方面、第二方面、第
五方面以及第六方面中的至少一方面所设计的程序。

第十方面，本申请实施例提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机
上运行时，使得计算机执行上述第一方面、第二方面、第五方面以及第六方面中的至
少一方面的方法。

本申请实施例提供一种下行控制信息的发送方法，终端设备和网络设备，该方法可以为：接收 DCI，DCI 包括指示信息，指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个；根据指示信息，确定网络设备下行传输数据时使用的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个。接收 DCI 的可以是终端设备，例如可以是 UE。在网络设备和终端设备中存储有指示信息与层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个的对应关系表，当终端设备接收到指示信息时，可以根据指示信息确定出网络设备下行传输时使用的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个，每个天线端口传输一个参考信号，终端设备可以根据参考信号得到该天线端口的信道估计，用于该天线端口上传输的数据解调。本申请实施例中，网络设备和终端设备中存储的表可以为本申请新配置的表，新配置的表中包括新增的方案，相对于现有的表来说，本申请新配置的表更为灵活，可以提升 DCI 的传输可靠性，以及系统的传输效率。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例提供的一种长度为 2 或 3 符号的 sTTI 的示意图；
图 2 为本申请实施例提供的一种码字到传输层到天线端口的映射示意图；
图 3 为本申请实施例提供的一种天线端口间等效信道的示意图；
图 4 为本申请实施例提供的一种 TM9 中至多 8 个 UE 特定的参考信道到 RE 的映射的示意图；
图 5 为本申请实施例提供的一种网络架构的示意图；
图 6 为本申请实施例提供的一种基站的结构示意图；
图 7 为本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图；
图 8 为本申请实施例提供的一种基站向 UE 发送下行控制信息的方法流程示意图；
图 9 为本申请实施例提供的一种长度为 2 符号的 sTTI 系统中一种可能的 DMRS 的资源配置示意图；
图 10 为本申请实施例提供的一种基站向 UE 发送下行控制信息的方法流程示意图；
图 11 为本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图；
图 12 为本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图；
图 13 为本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图；
图 14 为本申请实施例提供的一种网络设备的结构示意图；
图 15 为本申请实施例提供的一种网络设备的结构示意图；
图 16 为本申请实施例提供的一种网络设备的结构示意图。

具体实施方式

为了便于理解，示例地给出了部分与本申请相关概念的说明以供参考。如下所示：

时频资源：在 LTE 中，时频资源被划分成时间维度上的正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access, OFDM) 或单载波频分复用多址 (Single Carrier – Frequency Division Multiplexing Access, SC-FDMA) 符号，和频率域维度上的子载波。最小的资源粒度称为一个资源单位 (Resource Element, RE)，表示时间域上的一个时域符号和频率域上的一个子载波组成的时频格点。LTE 系统中典型的时频资源基于结

构是 15KHz 的子载波间隔、大约 70us 的时域符号时长以及 4 到 6us 左右的循环前缀时长，每 1ms 包含 14 个符号。

调度的时间单位：LTE 系统中业务的传输是基于基站调度的，上层的数据包在物理层进行调度时被划分成以传输块为单位的小数据包，调度的时间单位一般是一个子帧，时长为 1ms（由于传输时间间隔 TTI 与子帧的物理意义基本一致，也可以将 TTI 和子帧混用）。一个子帧可以包括两个时隙，一个时隙可以包括 7 个时域符号。LTE 演进系统中还可以存在更短的调度的时间单位，比如以一个时隙甚至 2 或 3 个时域符号为单位的调度方式，一般称短于 1ms 的调度的时间单位为 sTTI。

调度流程：一般地，基站在控制信道（比如物理上行控制信道（Physical Uplink Control Channel, PDCCH）或短物理上行控制信道（shortened PDCCH, sPDCCH））上发送控制信息（比如 DCI），该控制信息指示物理下行共享信道（Physical Downlink Shared CHannel PDSCH）或物理上行共享信道（Physical Uplink Shared CHannel, PUSCH）中传输 TB 对应的混合自动重传请求（Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ）进程号和调度信息，该调度信息包括被调度 TB 的资源分配信息（即所使用的时频资源）、调制编码方式（Modulation and Coding Scheme, MCS）索引等控制信息。

空分复用：LTE 系统可通过 MIMO 技术成倍地提升数据传输速率。在 MIMO 系统中，发射机和接收机同时使用多天线用来建立多个并行的传输信道，即继时频域资源外，又通过多天线引入空域资源，可以提供很高的宽带利用率而不会降低相关功率有效性。换句话说，可以在有限的宽带上提供很高的数据速率而不会大比例降低覆盖，这通常被称为空分复用。空分复用主要用于提高数据传输速率，数据被分为多个流，多个流同时发送。

TB：从媒体接入控制层（Medium Access Control, MAC）层发往物理层的数据是以 TB 的形式组织的。一个 TB 对应一个数据块，该数据块会在一个 TTI 内发送，同时也是 HARQ 重传的单位。如果 UE 不支持空分复用，则一个 TTI 至多会发送一个 TB；如果 UE 支持空分复用，则一个 TTI 至多会发送 2 个 TB。

码字（CodeWord, CW）：一个码字是对在一个 TTI 上发送的一个 TB 进行 CRC 插入、码块分割并为每个码块插入循环冗余校验码（Cyclic Redundancy Check, CRC）、信道编码、速率匹配之后，得到的数据码流。每个码字与一个 TB 相对应，因此一个 UE 在一个 TTI 至多发送 2 个码字。码字可以看作是带出错保护的 TB。

传输层：对 1 个或 2 个码字 CW 进行加扰和调制之后得到的调制符号进行层映射后，会映射到至多 4 个传输层。每层对应一条有效的数据流。传输层的个数，即层数被称为“传输阶”或“传输秩”。传输秩是可以动态变化的。可以将码字到层的映射可以看作是将一个码字等分成 N 份，每份放入独立的 1 层的过程。这里的 N 等于一个码字需要映射到的层数。

预编码：预编码是使用预编码矩阵将传输层映射到天线端口（antenna port）的过程。预编码矩阵是 $R \times P$ 的矩阵，其中 R 为传输秩，P 为天线端口数。图 2 为码字到传输层到天线端口的映射示意图。

天线端口：为逻辑上的概念，即一个天线端口可以是一个物理发射天线，也可以是多个物理发射天线的合并（若是这种情况，一个天线端口到多个物理天线之间又存在一级“预编码”）。但 UE 不会区分这两种情况，即 UE 的接收机不会去分解来自同一个天线端口的信号。这是由于从 UE 的角度来看，只需将发射端的天线端口到物理天线的映射、发射端

到接收端的物理天线间的空口信道、接收端的物理天线到天线端口的映射，这三者看成一个等效信道即可，如图 3 所示。其中，收发双方的天线端口是统一的。即基站和 UE 都有相同的天线端口的标识。例如基站在 port7 发送一层数据，就意味着 UE 在 port7 接收这一层数据。

5 TB、码字、传输层和天线端口之间的关系可以为：TB 数 = 码字数 $\leq$ 传输层数 $\leq$ 天线端口数。

下面再介绍一下参考信号 RS。

图 4 表示了 LTE 版本 10 中支持至多 8 层传输（在 LTE 的 TM 9 中，对应 8 个天线端口：port 7-14）的 UE 特定的参考信号的结构。可以看出，每个 RB 对（包括 12 子载波 $\times$ 14 时域符号）中包含了 24 个 RE。根据频域位置的不同，8 个参考信号可以分成 2 组，每组包含 4 个参考信号，如图 4 所示，解调参考信号（DeModulation Reference Signal，DMRS）0/1/4/6（对应天线端口 7/8/11/13）为一组，DMRS 2/3/5/7（对应天线端口 9/10/12/14）为另一组。同一组内的参考信号占用相同的 RE 资源，彼此之间是通过不同的正交覆盖码（Orthogonal Cover Code，OCC）来区分的。OCC 应用于同一子帧上的频域位置相同（使用相同的子载波）但时域位置不同（不同的 OFDM 符号）的 4 个 RE 上。不同组的参考信号占用不同的 RE 资源，因此与另一组参考信号互不干扰。

对于使用 TM 9 的多个 UE，如果使用单用户多输入多输出（Single User-MIMO，SU-MIMO），则不同 UE 对应的 DMRS 是通过不同的频域资源（不同 UE 分配了不同的 RB）进行区分的，而同一 UE 的不同天线端口间的多个 DMRS 是通过不同的频域资源（不同组的天线端口使用不同的子载波）和不同的 OCC（同组的天线端口使用不同的 OCC）进行区分的；如果使用多用户多输入多输出（Multi User-MIMO，MU-MIMO）（此时只能使用天线端口 7 和 8），则 2 个 UE 使用相同的时频资源，不同的 UE 对应的 DMRS 是通过不同的 OCC 和扰码^{n_{scid}}组合进行区分的。TM9 可以支持至多 8 层的 SU-MIMO 传输和至多 4 层的 MU-MIMO。

如图 5 所示，本申请的网络架构可以包括网络设备和终端设备。

25 网络设备可以为基站（Base Station，BS）设备，也可称为基站，是一种部署在无线接入网用以提供无线通信功能的装置。例如在 2G 网络中提供基站功能的设备包括基地无线收发站（Base Transceiver Station，BTS）和基站控制器（Base Station Controller，BSC），3G 网络中提供基站功能的设备包括节点 B（NodeB）和无线网络控制器（Radio Network Controller，RNC），在 4G 网络中提供基站功能的设备包括演进的节点 B（evolved NodeB，eNB），在无线局域网（Wireless Local Area Networks，WLAN）中，提供基站功能的设备为接入点（Access Point，AP）。在 5G 通信系统中，提供基站功能的设备包括 eNB、新无线节点 B（New Radio NodeB，gNB），集中单元（Centralized Unit，CU），分布式单元（Distributed Unit）和新无线控制器等。

35 终端设备，可以是可移动的终端设备，也可以是不可移动的终端设备，终端设备例如可以为用户设备（user equipment，UE）。该设备主要用于接收或者发送业务数据。用户设备可分布于网络中，在不同的网络中用户设备有不同的名称，例如：终端，移动台，用户单元，站台，蜂窝电话，个人数字助理，无线调制解调器，无线通信设备，手持设备，膝上型电脑，无绳电话，无线本地环路台等。该用户设备可以经无线接入网（radio access network，RAN）（无线通信网络的接入部分）与一个或多个核心网进行通信，例如与无线

接入网交换语音和/或数据。

在一个示例中，基站可以通过如图 6 所示的结构实现。图 6 示出了一种基站的通用硬件架构。图 6 所示的基站可以包括室内基带处理单元 (building baseband unit, BBU) 和远端射频模块 (remote radio unit, RRU)，RRU 和天馈系统 (即天线) 连接，BBU 和 RRU 可以根据需要拆开使用。应注意，在具体实现过程中，基站 200 还可以采用其他通用硬件架构，而并非仅仅局限于图 6 所示的通用硬件架构。在本申请实施例中，RRU 可以通过天馈系统向终端设备发送下行控制信息等。

在一个示例中，终端设备 700 可以通过如图 7 所示的结构实现。以终端设备 700 为手机为例，图 7 示出了手机的通用硬件架构进行说明。图 7 所示的手机可以包括：射频 (radio Frequency, RF) 电路 710、存储器 720、其他输入设备 730、显示屏 740、传感器 750、音频电路 760、I/O 子系统 770、处理器 780、以及电源 790 等部件。本领域技术人员可以理解，图 7 所示的手机的结构并不构成对手机的限定，可以包括比图示更多或者更少的部件，或者组合某些部件，或者拆分某些部件，或者不同的部件布置。本领域技术人员可以理解显示屏 740 属于用户界面 (user Interface, UI)，显示屏 740 可以包括显示面板 741 和触摸面板 742。且手机可以包括比图示更多或者更少的部件。尽管未示出，手机还可以包括摄像头、蓝牙模块等功能模块或器件，在此不再赘述。

进一步地，处理器 780 分别与 RF 电路 710、存储器 720、音频电路 760、I/O 子系统 770、以及电源 790 均连接。输入/输出 (Input/Output, I/O) 子系统 770 分别与其他输入设备 730、显示屏 740、传感器 750 均连接。其中，RF 电路 710 可用于收发信息或通话过程中，信号的接收和发送，特别地，将基站的下行信息接收后，给处理器 780 处理。例如在本申请实施例中，RF 电路 710 用于接收基站发送的下行控制信息等。存储器 720 可用于存储软件程序以及模块。处理器 780 通过运行存储在存储器 720 的软件程序以及模块，从而执行手机的各种功能应用以及数据处理。其他输入设备 730 可用于接收输入的数字或字符信息，以及产生与手机的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。显示屏 740 可用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息以及手机的各种菜单，还可以接受用户输入。传感器 750 可以为光传感器、运动传感器或者其他传感器。音频电路 760 可提供用户与手机之间的音频接口。I/O 子系统 770 用来控制输入输出的外部设备，外部设备可以包括其他设备输入控制器、传感器控制器、显示控制器。处理器 780 是手机 700 的控制中心，利用各种接口和线路连接整个手机的各个部分，通过运行或执行存储在存储器 720 内的软件程序和/或模块，以及调用存储在存储器 720 内的数据，执行手机 700 的各种功能和处理数据，从而对手机进行整体监控。电源 790 (比如电池) 用于给上述各个部件供电，优选的，电源可以通过电源管理系统与处理器 780 逻辑相连，从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗等功能。

本申请的基本原理为：在 LTE 演进系统中，为了降低收发时延，网络设备可能为终端设备配置 sTTI 传输，此时对于现有 LTE 表格，某些配置无法被应用在 sTTI 系统中，如果将现有表格应用在 sTTI 系统中，DCI 中将承载不需要的信息，DCI 占用的比特数也过多，因此，在本申请实施例中，为 sTTI 系统支持多传输层的下行传输设计了新的传输层数、天

线端口以及扰码 ID 的指示信息的表格,可以降低 DCI 中的比特负载。或是在现有的表格中,用其他可能的配置方式代替不可能的配置方式,以增加系统的配置参数的灵活性,提升系统性能。

本申请实施例可以应用于无线通信系统的网络设备与终端设备之间进行短 TTI 的数据传输,该无线通信系统可以为 4.5G 和 5G 通信系统。

下面对本申请实施例进行说明,并以网络设备为基站,终端设备为 UE 为例说明。

基站向 UE 发送下行控制信息的方法,可以如图 8 所示,包括:

801、基站生成 DCI,DCI 包括指示信息,指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个。

在基站和 UE 中,可以预先配置有多张表,如上述表 1、表 2 和表 3 中的至少一个,以及下面实施例中提及到的表 4、表 5、表 6 和表 7 中的至少一个。其中表 4、表 5、表 6 和表 7 为本申请新配置的表,新配置的表中层数、天线端口以及扰码标识中的两个或三个组成的方案中,包括本申请新增的方案,即 DCI 中的指示信息所指示的方案可以为本申请新增的方案,本申请实施例在步骤 704 之后会对新配置的表分别进行说明。

802、基站发送 DCI。

803、UE 接收 DCI。

804、UE 根据指示信息,确定基站下行传输数据时使用的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个。

基站可以通过高层信令指示 UE 应该查找的表。当 UE 接收到 DCI 时,UE 可以根据 DCI 中的指示信息确定该指示信息所指示的基站下行传输数据时的动态信息,包括使用的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个,以便根据该动态信息对基站下行传输的参考信息号进行信道估计,进而对该天线端口上下行传输的数据进行解调。

在时间长度为 2 符号的 sTTI 系统中,一种可能的 DMRS 配置可以如图 9 所示。图 9 表示 1 个 RB 包括的时频格点,该 RB 在时域上占用 2 个时域符号,频域上占用 12 个子载波。图 9 中阴影部分示出了基站在该 1 个 RB 上为 UE1 和 UE2 分配的承载 DMRS 的 RE 的资源映射。UE1 和 UE2 在一个码字下均使用 2 层支持空分复用,采用不同的 port 对 UE1 和 UE2 进行区分。此时,sTTI 系统中,时域符号从传统的 LTE 系统中的 14 个变成了 2 个,那么在 sTTI 系统中,时域上无法支持 4 个 RE 长度的 OCC,进而导致 sTTI 系统同时支持的天线端口最大为 4 个,此时,现有的表 1 和表 2 中涉及天线端口 11-14 的配置就会全部失效,基站就不可为 UE 调度涉及天线端口 11-14 的配置,那么表 1 和表 2 中涉及天线端口 11-14 的方案就不需配置。

另外,由于 sTTI 系统相比传统的 LTE 系统,出于降低 DMRS 开销的考虑,一个 RB 中,DMRS 的频域密度低于常规的 TTI 中 RMRS 的频域密度,频域 DMRS 的个数从 3 个减至 2 个,导致 DMRS 干扰消除的能力下降,即在基站同时调度多个用户时,DMRS 越少,UE 通过 DMRS 估计出的信道越不准确,信道估计的性能就越差,进一步地,若此时基站同时发送两个承载在相同时、频以及天线端口通过扰码区分的准正交 DMRS,则这两个 DMRS 之间的相互干扰相比于常规 TTI 会更严重,导致下行数据传输的性能越差。因此,在 sTTI 系统中,基站应该尽量不采用非正交多用户复用的方式对 UE 进行调度,基站就不

需要使用扰码区分和复用不同的 UE。那么，对于现有的表 1 和表 2，在不采用非正交多用户复用的方式对 UE 进行调度时，表 1 和表 2 中涉及 n_{SCID} 的方案不需要配置。

因此，对于 sTTI 系统，通过上述说明，可以将表 1 和表 2 在考虑上述说明后进行删减，若将表 1、表 2 和表 3 中每个 Value 称为指示信息，Value 对应的 Message 中的信息称为一个方案，则可将表 1 和表 2 中涉及天线端口 11-14 的方案删除，并将表 1 和表 2 的方案中的 $n_{SCID}=0$ 以及 $n_{SCID}=1$ 的参数配置删除，表 2 中涉及 OCC 为 4 的方案删除，得到表 1 和表 2 删减后新的表。

以对表 1 进行删减为例，对于 sTTI 系统，下行传输数据只有一个码字，那么表 1 在删减后可以如表 4 所示。

表 4 3 比特天线端口和传输层数的指示信息

指示信息 (Value)	方案 (Message)
0	1 layer, port x
1	1 layer, port y
2	2 layers, ports x, y
3	3 layers, ports x, y, z
4	4 layers, ports x, y, z, w
5	Reserved

表 4 中 x、y、z 和 w 表示天线端口的标识，这里之所以采用 x、y、z 和 w 表示对表 1 中的方案删减后的方案中的天线端口，是由于天线端口的标识即 ports 标识与发送参考信号的位置严格一一对应，即现有 LTE 系统中的 ports 标识 7-10 隐含着该 ports 标识对应的 DMRS 必须在一个子帧的每一个时隙中发送，且位于时隙的最后两个符号上。而 sTTI 系统中的 DMRS 位于 sTTI 内，也就是说，当 sTTI 不处于一个时隙的最后两个符号时，其对应的 DMRS 也必然不在一个时隙的最后两个符号发送。所以，sTTI 中 DMRS 对应的 ports 表示不能再称为 ports 标识 7-10。

表 1 中的方案为 Reserved 时可称为冗余信息，虽然表 5 中只示出了指示信息为 5 时，其方案为 Reserved 的一种情况，但是本领域技术人员可以理解的是，如果将表 1 中指示信息所指示的方案中删除与扰码 ID 相关的方案，这样被删除的方案就会为 Reserved，增加了多个冗余信息，指示信息用于指示冗余信息的占比就会相应增加。可以理解的是，如果 UE 检测基站发送的 DCI 中的指示信息时发生错误，是由于 UE 将基站发送的第一指示信息误检为第二指示信息（非冗余信息），那么 UE 将无法正确接收第一指示信息对应的下行数据；如果 UE 检测基站发送的 DCI 中的指示信息时发生错误，是由于 UE 将基站发送的第一指示信息误检为冗余信息，那么 UE 会识别出发生了误检，会对第一指示信息再次进行解调，因此，指示信息中冗余信息的占比越高，UE 越可能正确检测该指示信息，这样就会使得下行控制信息 DCI 的传输可靠性越高。

在一种可能的实现中，在对表 1 进行删减得到上述表 4 后，还可以在表 4 中新增可能出现的其它方案。由于上述表 4 中层数为 2 layers 时，天线端口为 ports x, y，那么还可以增加层数为 2 layers 时，天线端口为其它的两个端口的情况，那么可以采用指示信息指示新的层数以及对应的天线端口。

在一个示例中，下行传输数据只有一个码字时，指示信息指示方案 m 或方案 n，方案

m 和方案 n 中的层数可以均为 2，方案 m 中的天线端口与方案 n 中的天线端口不同。

例如下表 5 中 Value 为 3 和 4 时对应的方案为新增的方案。

表 5 3 比特天线端口和传输层数的指示信息

Value	Message
0	1 layer, port x
1	1 layer, port y
2	2 layers, ports x, y
3	2 layers, ports x, z
4	2 layers, ports y, w
5	3 layers, ports x, y, z
6	4 layers, ports x, y, z, w
7	Reserved

需要说明的是,表 5 中指示信息的指示范围至少包括以上七个方案以及一个保留方案,

5 还可以包括其它的方案,本申请不进行限定。对照表 5, 其中:

第一方案中,层数为 1, 天线端口为 x;

第二方案中,层数为 1, 天线端口为 y;

第三方案中,层数为 2, 天线端口为 x 和 y;

第四方案中,层数为 2, 天线端口为 x 和 z;

10 第五方案中,层数为 2, 天线端口为 y 和 w;

第六方案中,层数为 3, 天线端口为 x、y 和 z;

第七方案中,层数为 4, 天线端口为 x、y、z 和 w。

应用表 5, 上述方案 m 可以对应包括第四方案中的层数以及天线端口, 方案 n 可以包括第五方案中的层数以及天线端口。

15 也就是说, 步骤 701 中基站生成的 DCI 中的指示信息即 Value 为 3 时, 指示 UE 下行传输数据使用的层数为 2, 天线端口为 x 和 z, 那么步骤 704 中, UE 就可根据表 5 以及 DCI 中的指示信息确定基站下行传输时的层数和天线端口。DCI 中的指示信息为 4 时同理。

这样一来, 基站和 UE 在存储有新增方案的表 5 时, 通过 DCI 中指示信息的指示, 基站就可以更为灵活地为 UE 指示天线端口资源, 例如表 5 中层数为 2 时, 天线端口可以有
20 3 种情况可选。由于 UE 在使用每种天线端口资源时的传输效率不完全相同, 因此基站可以更为灵活地为 UE 指示天线端口资源, 这样, 基站可以选择传输效率最高的天线端口资源为 UE 进行服务, 进而提升系统的传输效率。

在另一种可能的实现中, 本申请还可以对表 4 再进一步进行删减且不增加新的方案, 使得 DCI 中的指示信息占用的比特数减少, 降低 DCI 的信令开销。

25 在一个示例中, DCI 的指示信息占用的比特数可以大于或等于 1, 且小于 3, 且指示信息指示层数为第一层数或第二层数, 第一层数和第二层数不同。也就是说, 基站和 UE 中存储的表中, 不同的方案可以对应不同的层数, 相应地, 不同的层数对应不同的天线端口。

例如将表 4 中方案为 “1 layer, port 8” 删除, 那么表 4 就可以更新为如表 6 所示。

表 6 2 比特指示信息

Value	Message
0	1 layer, port x
1	2 layers, ports x, y
2	3 layers, ports x, y, z
3	4 layers, ports x, y, z, w

需要说明的是，DCI 中的指示信息的指示范围可以至多包括表 6 中的四个方案，至少包括表 6 中的两个方案，对照表 6，其中：

第一方案中，层数为 1，天线端口为 x；

5 第二方案中，层数为 2，天线端口为 x 和 y；

第三方案中，层数为 3，天线端口为 x、y 和 z；

第四方案中，层数为 4，天线端口为 x、y、z 和 w。

应用表 6，在第一层数与第二层数不等的情况下，第一层数和第二层数可以为该四个方案中的任一方案中的层数。例如第一层数为 1，第二层数可以为 2 或 3 或 4。

10 另外，本申请配置的表 6 相对于现有的表 1 和表 2 来说，DCI 中的指示信息只占用了 2 比特，降低了 DCI 的信令开销。PDCCH 中用于承载 DCI 的比特数降低，PDCCH 中就有更多的比特为编码后的冗余比特，冗余比特数越多，DCI 的传输可靠性越高。

本申请配置的表 6 相对于现有的表 3 来说，表 3 中的方案仅对应的层数为 2，本申请配置的表 6 中的层数包括 1-4，对于基站来说，基站可以通过指示信息更为灵活地为 UE 15 指示传输数据时的层数。由于 UE 在使用不同层数传输数据时的传输效率不完全相同，因此，基站可以选择传输效率最高的传输数据的层数对 UE 进行服务，以提升系统的传输效率。

在又一种可能的实现中，本申请还可以为基站和 UE 的多用户调度的情况配置表，在该表中，可为多用户指示不同的扰码的前提下，更灵活地为 UE 指示传输数据的层数，使得 UE 可支持 MU-MIMO 的场景。

20 在一个示例中，当 UE 仅有一个码字处于使能状态时，指示信息可以指示方案 p 或方案 q，方案 p 和方案 q 中层数均为 1，方案 p 中的扰码标识与方案 q 中的扰码标识不同；或，指示信息指示方案 r 或方案 s，方案 r 和方案 s 中的层数均为 2，方案 r 中的扰码标识与方案 s 中的扰码标识不同。

25 例如表 7 是为多用户调度配置的表。

表 7 3 比特指示信息

Value	Message
0	1 layer, port x, n _{SCID} =0
1	1 layer, port x, n _{SCID} =1
2	1 layer, port y, n _{SCID} =0
3	1 layer, port y, n _{SCID} =1
4	2 layers, port x, y, n _{SCID} =0
5	2 layers, port x, y, n _{SCID} =1
6	3 layers, port x, y, z

7	4 layers, port x, y, z, w
---	---------------------------

需要说明的是，表 7 中指示信息的指示范围至少包括以上八个方案，还可以包括其它的方案，本申请不进行限定，对照表 7，其中：

第一方案中，层数为 1，天线端口为 x，扰码标识为 0；

第二方案中，层数为 1，天线端口为 x，扰码标识为 1；

5 第三方案中，层数为 1，天线端口为 y，扰码标识 0；

第四方案中，层数为 1，天线端口为 y，扰码标识为 1；

第五方案中，层数为 2，天线端口为 x 和 y，扰码标识为 0；

第六方案中，层数为 2，天线端口为 x 和 y，扰码标识为 1；

第七方案中，层数为 3，天线端口为 x、y 和 z；

10 第八方案中，层数为 4，天线端口为 x、y、z 和 w。

应用表 7，上述方案 p 可以包括第一方案中的层数、天线端口以及扰码标识，方案 q 可以包括第二方案或第四方案中的层数、天线端口以及扰码标识。

或，上述方案 p 可以包括第二方案中的层数、天线端口以及扰码标识，方案 q 可以包括第一方案或第三方案中的层数、天线端口以及扰码标识；

15 上述方案 r 可以包括第五方案中的层数、天线端口以及扰码标识，方案 s 可以包括第六方案中的层数、天线端口以及扰码标识。

举例来说，以方案 p 和方案 s 为例，基站在进行多用户调度时，基站为 UE1 发送指示信息 Value 为 0，指示 UE1 下行传输数据时的层数为 1，天线端口为 x，扰码标识为 0，基站为 UE2 发送指示信息 Value 为 5，指示 UE 下行传输数据时的层数为 2，天线端口为 x 和 y，扰码标识为 1，这样基站在进行多用户调度时，在为 UE1 和 UE 指示不同的扰码标识的前提下，为 UE1 和 UE2 指示的传输数据的层数不同。由于 UE 在不同层数传输数据时的传输效率不完全相同，基站可以更为灵活的指示传输数据的层数，那么基站就可以选择传输效率最高的传输数据的层数为 UE 进行服务，以提升系统的传输效率。

25 需要说明的是，上述表 4、表 5、表 6 以及表 7 中的天线端口 x 和天线端口 y 对应的 RS 承载在相同的一组 RE 上，两个端口通过不同的正交叠加码区分；天线端口 z 和天线端口 w 对应的 RS 承载在相同的一组 RE 上，两个端口通过不同的正交叠加码区分。

30 这样区分天线端口的好处在于，一方面，当基站期望在某一时频资源上只调度一个用户且使用 2 层传输时，可以为其分配天线端口 x 和 y（例如表 3 中的 Value 2），这样承载天线端口 z 和 w 的 RS 的 RE 可以释放出来用于传输该用户的数据，提高了资源的利用效率。

35 另一方面，当基站期望在某一时频资源上调度两个用户，每个用户使用 2 层传输，且两个用户靠不同天线端口区分时，基站为一个用户分配天线端口 x 和 z，另一个用户分配天线端口 y 和 w（例如表 3 中的 Value 3 和 4），这样不需要额外信令通知，每个用户就都知道承载天线端口 x、y、z 和 w 的 RS 的所有 RE 均被 RS 占用，即需要接收的下行数据不会在这些 RE 上发送。这种方案降低了物理信令，或者说下行控制信息的开销。

在一种可能的设计中, 表 4、表 5、表 6 以及表 7 中的 x 的值可以为 107, y 的值可以为 108, z 的值可以为 109, w 的值可以为 110。

通过以上说明, 网络设备和终端设备中存储有本申请新配置的表, 新配置的表中包括新增的方案, 相对于现有的表来说, 对于 sTTI 系统, 本申请新配置的表更为灵活, 可以提升 DCI 的传输可靠性, 以及系统的传输效率。

此外, 基站还可以通过 DCI 向某个 UE 指示下行传输使用的频率资源。基站指示频率资源的方式共有三种, 称为类型 0, 类型 1 和类型 2, 其中类型 2 中, 基站可以为用户指示连续的多个虚拟资源块 (Virtual Resource Block, VRB) 或物理资源块 (Physical Resource Block, PRB)。在该类型的资源分配中, 基站为 UE 分配的资源由一个资源指示值 (Resource Indication Value, RIV) 来表示。通过 RIV, UE 可以推导出基站为其分配的频率资源的起始 RB (记为 RB_{start}) 以及连续分配的 VRB 或 PRB 的长度 (记为 M)。计算公式如下:

如果 M 小于或等于 $\lfloor N/2 \rfloor + 1$, 则 $RIV = N(M-1) + RB_{start}$; 否则 $RIV = N(N-M+1) + N-1-RB_{start}$, 其中 N 是系统下行传输所能使用的最大 PRB 或 VRB 数。

在 sTTI 系统中, 每一个 sTTI 由于时域资源变短, 所以为了保证可承载的数据量不与 sTTI 的时域长度等比缩小, 基站为用户分配的频域资源增加。这导致资源指示类型 2 也需要进行相应的修改, 具体来说, 类型 2 指示的不再是连续的多个 VRB 或 PRB, 而是连续的多个资源块组 (Resource Block Group, RBG)。这一改动使得原有的 RIV 计算公式需要重新设计。

因此, 本申请实施例还提供一种下行控制信息的发送方法, 可以应用于 sTTI 系统, 以网络设备为基站, 终端设备为 UE 为例, 如图 10 所示, 该方法包括:

101、基站生成 DCI, DCI 中包括指示信息, 指示信息用于指示基站下行传输数据所使用的频域资源。

在网络设备和终端设备中都存在有指示信息与基站使用的频域资源的计算方式。当基站确定将要 UE 进行下行传输数据所使用的频域资源时, 基站生成 DCI, DCI 中携带指示信息, 指示信息即为 RIV 的比特信息, UE 根据指示信息确定基站下行传输数据所使用的频域资源。

该 RIV 与频域资源之间的关系, 即计算公式为本申请新配置的公式, 即基站将会根据新的计算方式获取 RIV, UE 也会根据新的计算方式推导出频域资源。在步骤 104 之后将会对该计算方式进行说明。

102、基站发送 DCI。

103、UE 接收 DCI。

104、UE 根据 DCI 中的指示信息, 确定基站下行传输数据时使用的频域资源。

UE 确定基站下行传输数据时使用的频域资源后, UE 就可以在该频域资源上接收基站发送的下行数据。

为了适应 sTTI 系统, 对于指示信息与频域资源的关系, 在一种可能的实现中, RIV 对应的指示信息可以为 6 比特信息, 指示信息的指示范围包括 64 种方案, RIV 的取值范围即为 0~63, 每个 RIV 对应的方案包括基站为 UE 分配的频率资源的起始 VRB 或 PRB 的索引以及连续的 SRBG 个数。假设基站为 UE 分配的频域资源包括 m+1 个

短资源块组 (Short Resource Block Group, SRBG), 其中每个 SRBG 包含 4 或 5 个 VRB 或 PRB, 频域资源的起始位置对应的 VRB 或 PRB 的索引为 $2n$, 则基站可以通过计算公式: $11m+n$ (其中 m 大于或等于 0, 小于或等于 5; n 大于或等于 0, 小于或等于 10, 且当 m 等于 5 时, n 不等于 9 和 10) 得到 RIV 的值, 该 RIV 的值对应的指示信息指示基站下行传输数据时使用的频域资源为 $m+1$ 个 SRBG, 起始位置对应的 VRB 或 PRB 的索引为 $2*n$ 。

通过上述说明, 在一个示例中, RIV 的计算公式可以如下:

$$RIV = 11 * (L - 1) + RB_{start} / 2$$

其中 RB_{start} 为基站为 UE 分配的频率资源的起始 VRB 或 PRB 的索引 $2*n$, L 为分配的连续 SRBG 个数, $L=m+1$ 。

当 UE 接收到基站发送的指示信息时, UE 可以根据该指示信息表示的 RIV 的值推导出基站下行传输数据时使用的频域资源 L , 以及起始位置对应的 VRB 或 PRB 的索引 RB_{start} 。UE 可以通过 $RIV/11$ 的值 m 和余数 n 得到 L 的值以及 $2*n$ 的值, 即得到分配的连续 SRBG 个数以及起始 VRB 或 PRB 的索引。

在另一种可能的设计中, 指示信息可以为 6 比特信息, 指示信息的指示范围包括 64 种方案, RIV 的取值范围即为 0~63, 每个 RIV 对应的方案包括基站为 UE 分配的频率资源的起始 VRB 或 PRB 的索引以及连续的 SRBG 个数。假设基站为 UE 分配的频域资源包括 $n+1$ 个 SRBG, 其中每个 SRBG 包含 4 或 5 个 VRB 或 PRB, 频域资源的起始位置对应的 VRB 或 PRB 的索引为 $2*m$, 则基站可以通过计算公式: $6m+n$ (其中 m 大于或等于 0, 小于或等于 10; n 大于或等于 0, 小于或等于 5, 且当 m 等于 10 时, n 不等于 4 和 5) 得到 RIV 的值, 该 RIV 的值对应的指示信息指示基站下行传输数据时使用的频域资源为 $n+1$ 个 SRBG, 起始位置对应的 VRB 或 PRB 的索引为 $2*m$ 。

通过上述说明, 在一个示例中, RIV 的计算公式可以如下:

$$RIV = 3 * RB_{start} + L - 1$$

其中 RB_{start} 为基站为 UE 分配的频率资源的起始 VRB 或 PRB 的索引 $2*m$, L 为分配的连续 SRBG 个数, $L=n+1$ 。

当 UE 接收到基站发送的指示信息时, UE 可以根据该指示信息表示的 RIV 的值推导出基站下行传输数据时使用的频域资源 L , 以及起始位置对应的 VRB 或 PRB 的索引 RB_{start} 。UE 可以通过 $RIV/6$ 的值 m 和余数 n 得到 L 的值以及 $2*m$ 的值, 即得到分配的连续 SRBG 个数以及起始 VRB 或 PRB 的索引。这样, 在 sTTI 系统中, 当基站为用户分配的频域资源增加, 类型 2 指示连续的多个 RBG 时, 基站和 UE 之间可以通过上述计算方式为用户分配频域资源, 以提升 DCI 的灵活性和可靠性。

上述主要从各个网元之间交互的角度对本申请实施例提供的方案进行了介绍。可以理解的是, 各个网元, 例如网络设备和终端设备等为了实现上述功能, 其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到, 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, 本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行, 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申请的范

围。

本申请实施例可以根据上述方法示例对网络设备和终端设备等进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对模块的划分是示意性的，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。

在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下，图 11 示出了上述实施例中所涉及的终端设备的一种可能的结构示意图，终端设备 11 包括：收发单元 111、处理单元 112 和存储单元 113。收发单元 111 用于支持终端设备执行图 8 中的过程 803，图 10 中的过程 103，处理单元 102 用于支持终端设备执行图 8 中的过程 804，图 10 中的过程 104；存储单元 103 可以存储有执行本申请方法步骤 803 和 804 的应用程序和数据等，该数据包括本申请新配置的表 4、表 5、表 6 和表 7 中的至少一个，和/或存储有执行本申请方法步骤 103 和 104 中的应用程序和计算公式等。其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容以及新配置的表均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

在采用集成的单元的情况下，图 12 示出了上述实施例中所涉及的终端设备的一种可能的结构示意图。终端设备 12 包括：处理模块 1202 和通信模块 1203。处理模块 1202 用于对终端设备的动作进行控制管理，例如，处理模块 1202 用于支持终端设备执行图 8 中的过程 804，图 10 中的过程 104，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。通信模块 1203 用于支持终端设备与其他网络实体的通信，例如与图 5 中示出的网络设备之间的通信。终端设备 12 还可以包括存储模块 1201，用于存储终端设备的程序代码和数据。该程序代码可以用于执行本申请方法步骤 803 和 804，图 10 中的步骤 103 和 104，该数据包括本申请新配置的表 4、表 5、表 6 和表 7 中的至少一个，和/或存储有执行本申请方法步骤 103 和 104 中的应用程序和计算公式等。

其中，处理模块 1202 可以是处理器或控制器，例如可以是中央处理器（Central Processing Unit, CPU），通用处理器，数字信号处理器（Digital Signal Processor, DSP），专用集成电路（Application-Specific Integrated Circuit, ASIC），现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。所述处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，DSP 和微处理器的组合等等。通信模块 1203 可以是收发器、收发电路或通信接口等。存储模块 1201 可以是存储器。

当处理模块 1202 为处理器，通信模块 1203 为收发器，存储模块 1201 为存储器时，本申请实施例所涉及的终端设备可以为图 13 所示的终端设备。

参阅图 13 所示，该终端设备 13 包括：处理器 1312、收发器 1313、存储器 1311 以及总线 1314。其中，收发器 1313、处理器 1312 以及存储器 1311 通过总线 1314 相互连接；总线 1314 可以是外设部件互连标准（Peripheral Component Interconnect, PCI）总线或扩展工业标准结构（Extended Industry Standard Architecture, EISA）总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 13 中仅用一条

粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下，图 14 示出了上述实施例中所涉及的网络设备的一种可能的结构示意图，网络设备 14 包括：处理单元 1401，收发单元 1402 以及存储单元 1403。处理单元 1401 用于支持网络设备执行图 8 中的过程 801，图 10 中的过程 101，收发单元 1402 用于支持网络设备执行图 8 中的过程 802，图 10 中的过程 102；存储单元 1403 用于存储应用程序和数据，例如存储有步骤 801 和 802 的步骤对应的应用程序，以及表 4、表 5、表 6 以及表 7 中的至少一个，和/或存储有步骤 101 和 102 的步骤对应的应用程序，以及涉及到的计算公式等。其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

在采用集成的单元的情况下，图 15 示出了上述实施例中所涉及的网络设备的一种可能的结构示意图。网络设备 15 包括：处理模块 1502 和通信模块 1503。处理模块 1502 用于对网络设备的动作进行控制管理，例如，处理模块 1502 用于支持网络设备执行图 8 中的过程 801，图 10 中的过程 101，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。通信模块 1503 用于支持网络设备与其他网络实体的通信，例如与图 5 中示出的终端设备之间的通信。网络设备还可以包括存储模块 1501，用于存储网络设备的程序代码和数据，例如存储有步骤 801 和 802 的步骤对应的应用程序，以及表 4、表 5、表 6 以及表 7 中的至少一个，和/或图 10 中的步骤 101 和 102 对应的应用程序以及涉及到的计算公式等。

其中，处理模块 1502 可以是处理器或控制器，例如可以是 CPU，通用处理器，DSP，ASIC，FPGA 或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框，模块和电路。所述处理器也可以是实现计算功能的组合，例如包含一个或多个微处理器组合，DSP 和微处理器的组合等等。通信模块 1503 可以是收发器、收发电路或通信接口等。存储模块 1501 可以是存储器。

当处理模块 1502 为处理器，通信模块 1503 为收发器，存储模块 1501 为存储器时，本申请实施例所涉及的网络设备可以为图 16 所示的网络设备。

参阅图 16 所示，该网络设备 16 包括：处理器 1602、收发器 1603、存储器 1601 以及总线 1604。其中，收发器 1603、处理器 1602 以及存储器 1601 通过总线 1604 相互连接；总线 1604 可以是 PCI 总线或 EISA 总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 16 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现，也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、闪存、只读存储器（Read Only Memory，ROM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable ROM，EPROM）、电可擦可编程只读存储器（Electrically EPROM，EEPROM）、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘（CD-ROM）或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读

取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于核心网接口设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

5 本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

10 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种下行控制信息的发送方法，其特征在于，所述方法包括：

接收下行控制信息 DCI，所述 DCI 包括指示信息，所述指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个；

5 根据所述指示信息，确定所述网络设备下行传输数据时使用的所述层数、所述天线端口以及所述扰码标识中的至少一个。

2、一种下行控制信息的发送方法，其特征在于，所述方法包括：

生成下行控制信息 DCI，所述 DCI 包括指示信息，所述指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个；

10 发送所述 DCI。

3、一种终端设备，其特征在于，包括：

接收器，用于接收下行控制信息 DCI，所述 DCI 包括指示信息，所述指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个；

15 处理器，用于根据所述指示信息，确定所述网络设备下行传输数据时使用的所述层数、所述天线端口以及所述扰码标识中的至少一个。

4、一种网络设备，其特征在于，包括：

处理器，用于生成下行控制信息 DCI，所述 DCI 包括指示信息，所述指示信息用于指示网络设备下行传输数据的层数、天线端口以及扰码标识中的至少一个；

发射器，用于发送所述 DCI。

20 5、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，或根据权利要求 3 所述的终端设备，或根据权利要求 4 所述的网络设备，其特征在于，所述下行传输数据只有一个码字，所述指示信息指示方案 m 或方案 n，所述方案 m 和所述方案 n 中所述层数均为 2，所述方案 m 中的所述天线端口与所述方案 n 中的所述天线端口不同。

25 6、根据权利要求 5 所述的方法或所述的终端设备或所述的网络设备，其特征在于，所述指示信息的指示范围至少包括以下七个方案，其中：

第一方案中，所述层数为 1，所述天线端口为 x；

第二方案中，所述层数为 1，所述天线端口为 y；

第三方案中，所述层数为 2，所述天线端口为 x 和 y；

第四方案中，所述层数为 2，所述天线端口为 x 和 z；

30 第五方案中，所述层数为 2，所述天线端口为 y 和 w；

第六方案中，所述层数为 3，所述天线端口为 x、y 和 z；

第七方案中，所述层数为 4，所述天线端口为 x、y、z 和 w；

其中，所述方案 m 包括所述第四方案中的所述层数以及所述天线端口，所述方案 n 包括所述第五方案中的所述层数以及所述天线端口。

35 7、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，或根据权利要求 3 所述的终端设备，或根据权利要求 4 所述的网络设备，其特征在于，所述指示信息占用的比特数大于或等于 1，且小于 3，且所述指示信息指示所述层数为第一层数或第二层数，所述第一层数和所述第二层数不等。

8、根据权利要求 7 所述的方法或所述的终端设备或所述的网络设备，其特征在于，

所述指示信息的指示范围至多包括以下四个方案，至少包括以下两个方案，其中：

第一方案中，所述层数为 1，所述天线端口为 x；

第二方案中，所述层数为 2，所述天线端口为 x 和 y；

第三方案中，所述层数为 3，所述天线端口为 x、y 和 z；

5 第四方案中，所述层数为 4，所述天线端口为 x、y、z 和 w；

其中，在所述第一层数与所述第二层数不等的情况下，所述第一层数和所述第二层数为所述四个方案中的任一方案中的层数。

9、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，或根据权利要求 3 所述的终端设备，或根据
权利要求 4 所述的网络设备，其特征在于，当所述终端设备仅有一个码字处于使能状
10 态时，所述指示信息指示方案 p 或方案 q，所述方案 p 和所述方案 q 中所述层数均为 1，
所述方案 p 中的所述扰码标识与所述方案 q 中的所述扰码标识不同；或，所述指示信
息指示方案 r 或方案 s，所述方案 r 和所述方案 s 中的所述层数均为 2，所述方案 r 中
的所述扰码标识与所述方案 s 中的所述扰码标识不同。

10、根据权利要求 9 所述的方法或所述的终端设备或所述的网络设备，其特征在
15 于，所述指示信息的指示范围至少包括以下八个方案，其中：

第一方案中，所述层数为 1，所述天线端口为 x，所述扰码标识为 0；

第二方案中，所述层数为 1，所述天线端口为 x，所述扰码标识为 1；

第三方案中，所述层数为 1，所述天线端口为 y，所述扰码标识 0；

第四方案中，所述层数为 1，所述天线端口为 y，所述扰码标识为 1；

20 第五方案中，所述层数为 2，所述天线端口为 x 和 y，所述扰码标识为 0；

第六方案中，所述层数为 2，所述天线端口为 x 和 y，所述扰码标识为 1；

第七方案中，所述层数为 3，所述天线端口为 x、y 和 z；

第八方案中，所述层数为 4，所述天线端口为 x、y、z 和 w；

其中，所述方案 p 包括所述第一方案中的所述层数、所述天线端口以及所述扰码
25 标识，所述方案 q 包括所述第二方案或所述第四方案中的所述层数、所述天线端口以
及所述扰码标识；或，所述方案 p 包括所述第二方案中的所述层数、所述天线端口以
及所述扰码标识，所述方案 q 包括所述第一方案或第三方案中的所述层数、所述天线
端口以及所述扰码标识；

所述方案 r 包括所述第五方案中的所述层数、所述天线端口以及所述扰码标识，
30 所述方案 s 包括所述第六方案中的所述层数、所述天线端口以及所述扰码标识。

11、一种通信装置，包括存储器，所述存储器存储有计算机指令，当所述计算机
指令被执行时，使得所述通信装置执行如权利要求 1 或 2 或 5-10 中任一项的方法。

12、一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有计算机指令，当所述计算
机指令被计算机执行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 或 2 或 5-10 中任一项的方
35 法。

sTTI #0			sTTI #1		sTTI #2		sTTI #3		sTTI #4		sTTI #5		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

图 1

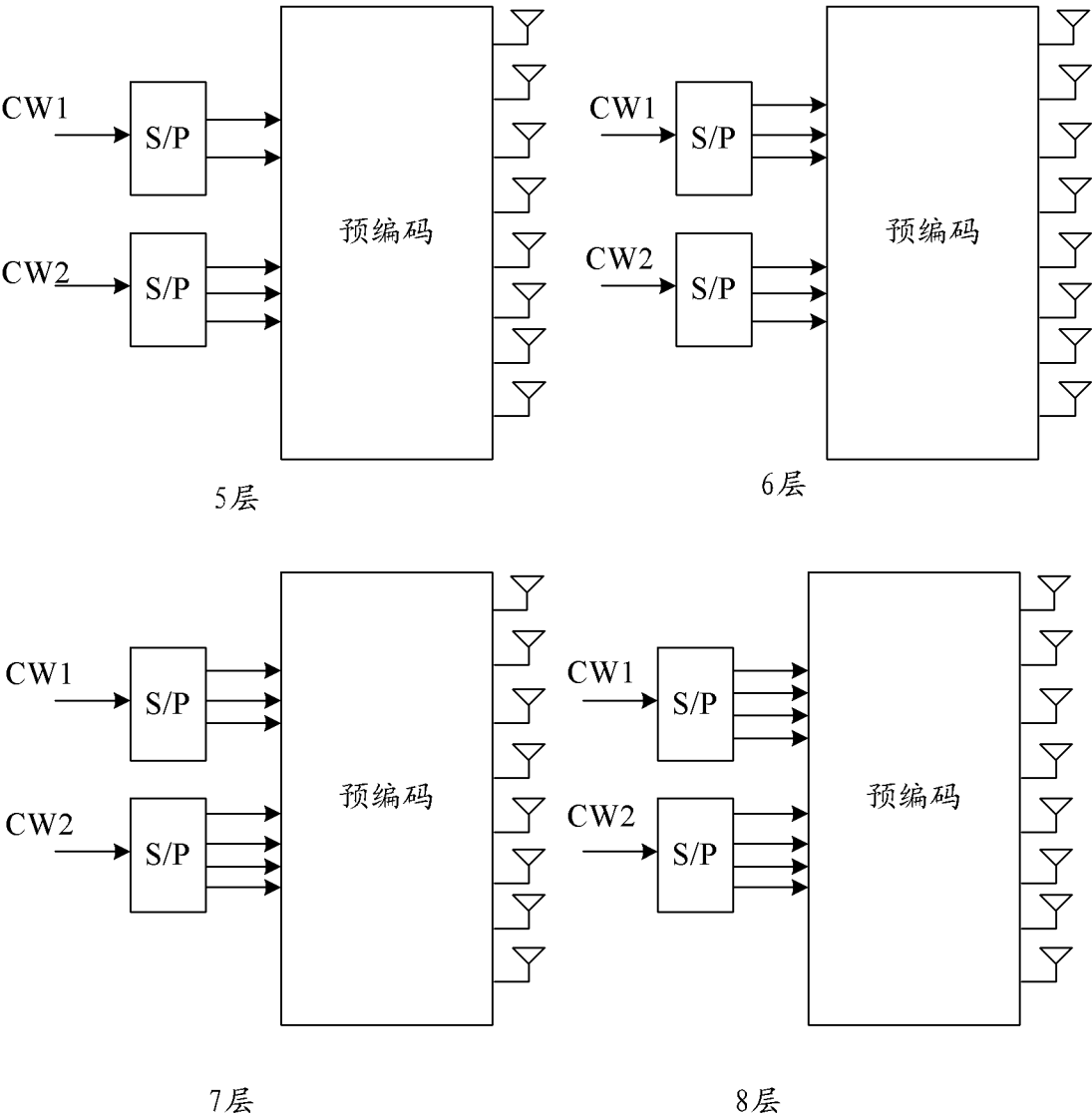


图 2

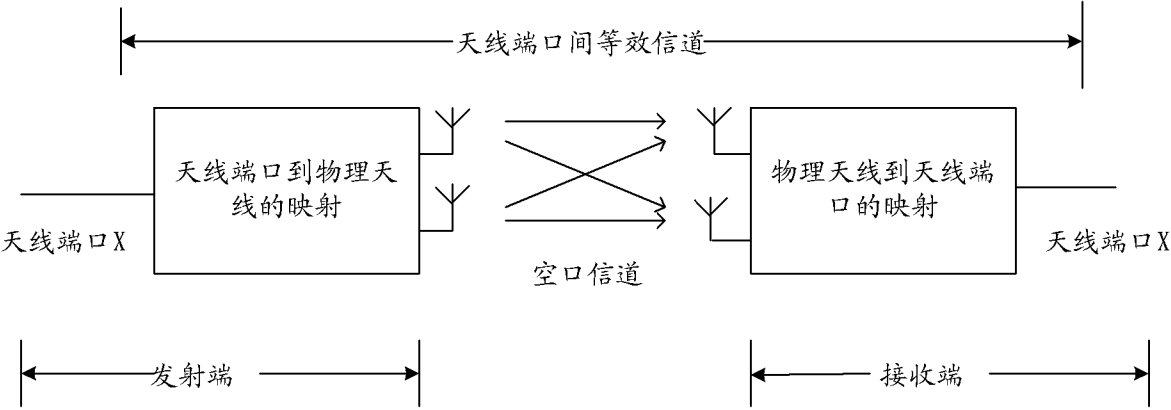


图 3

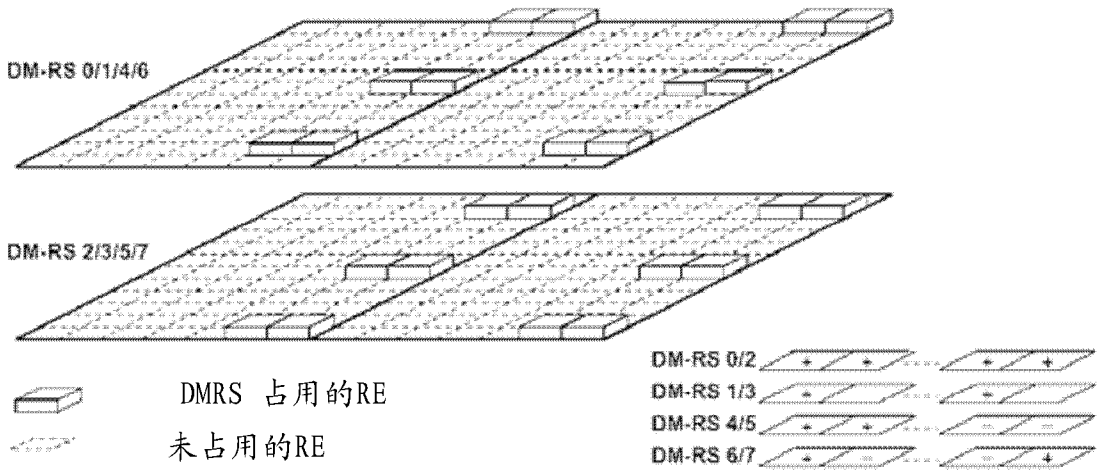


图 4

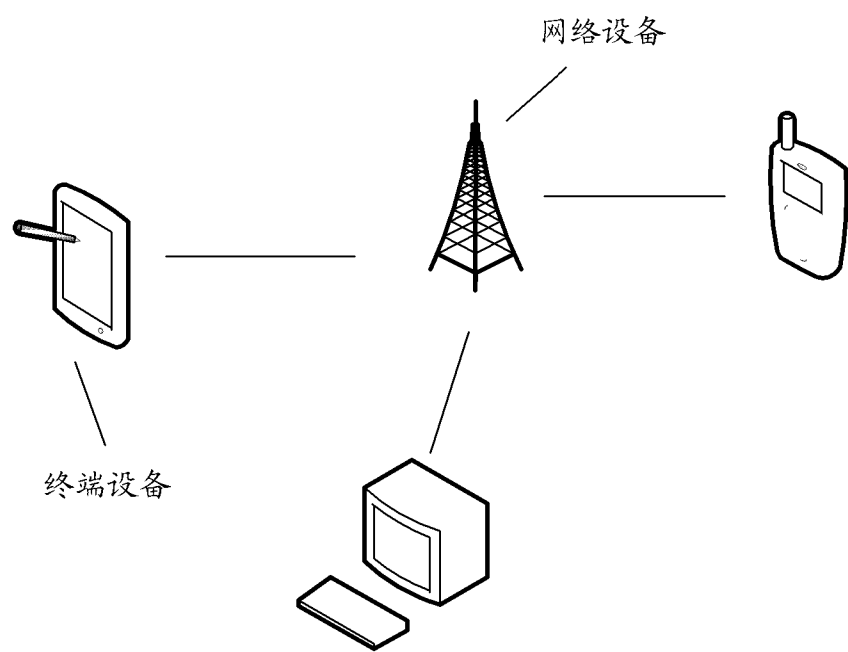


图 5

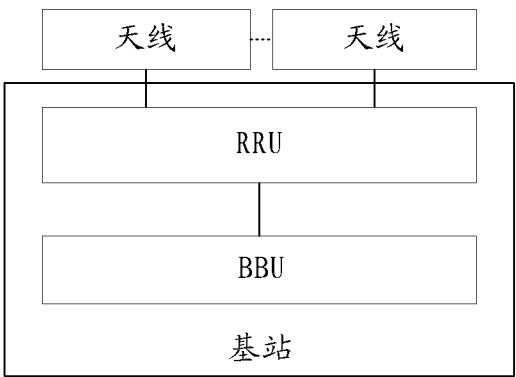


图 6

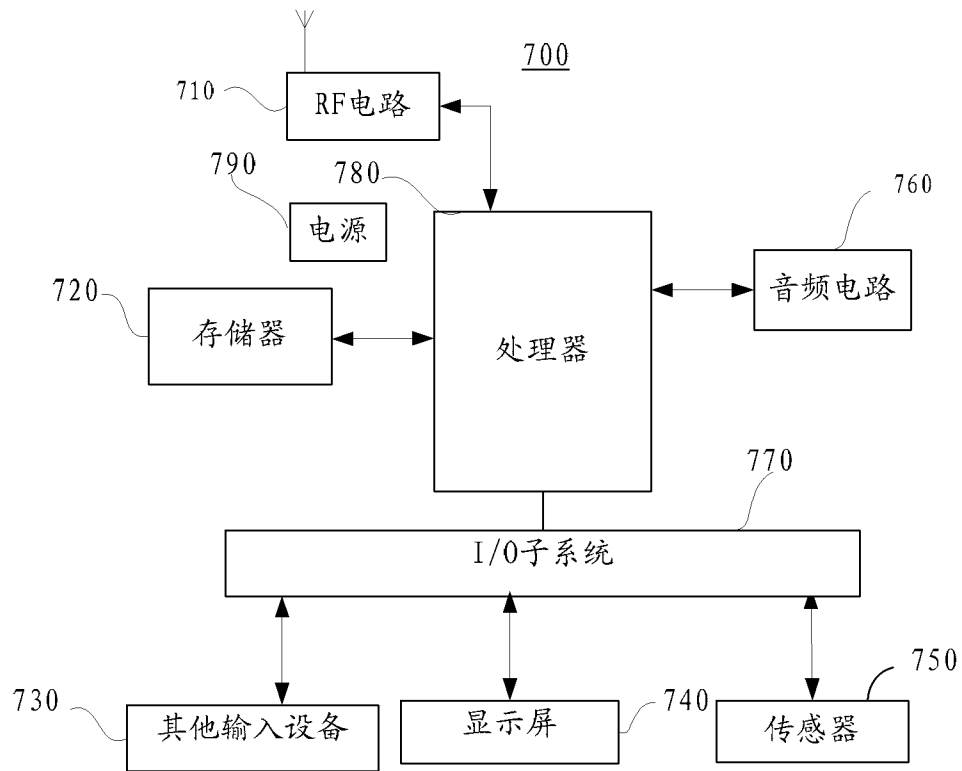


图 7

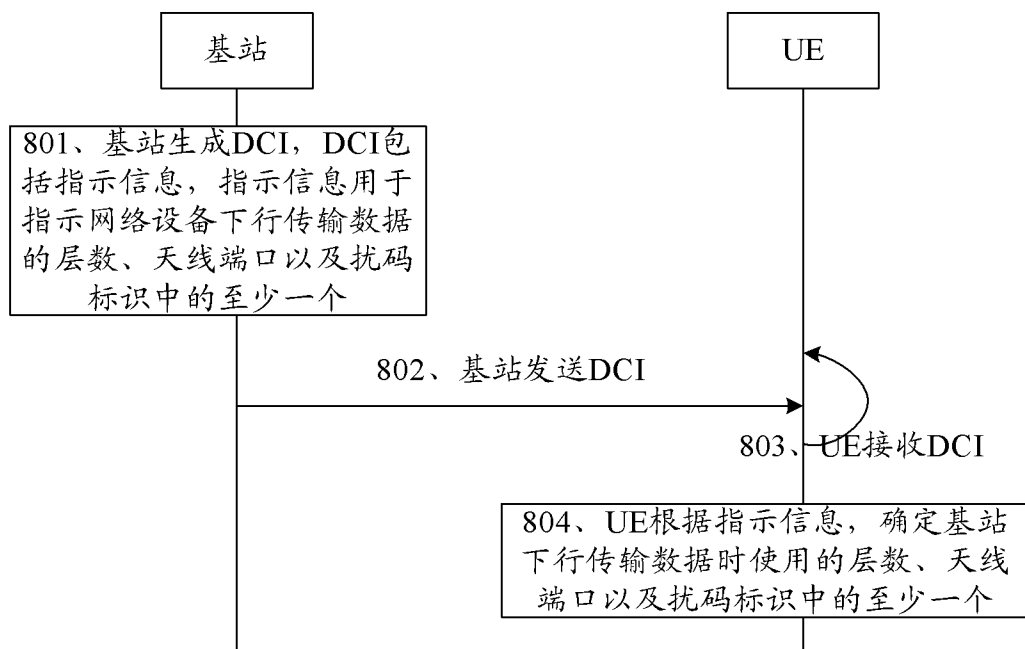


图 8

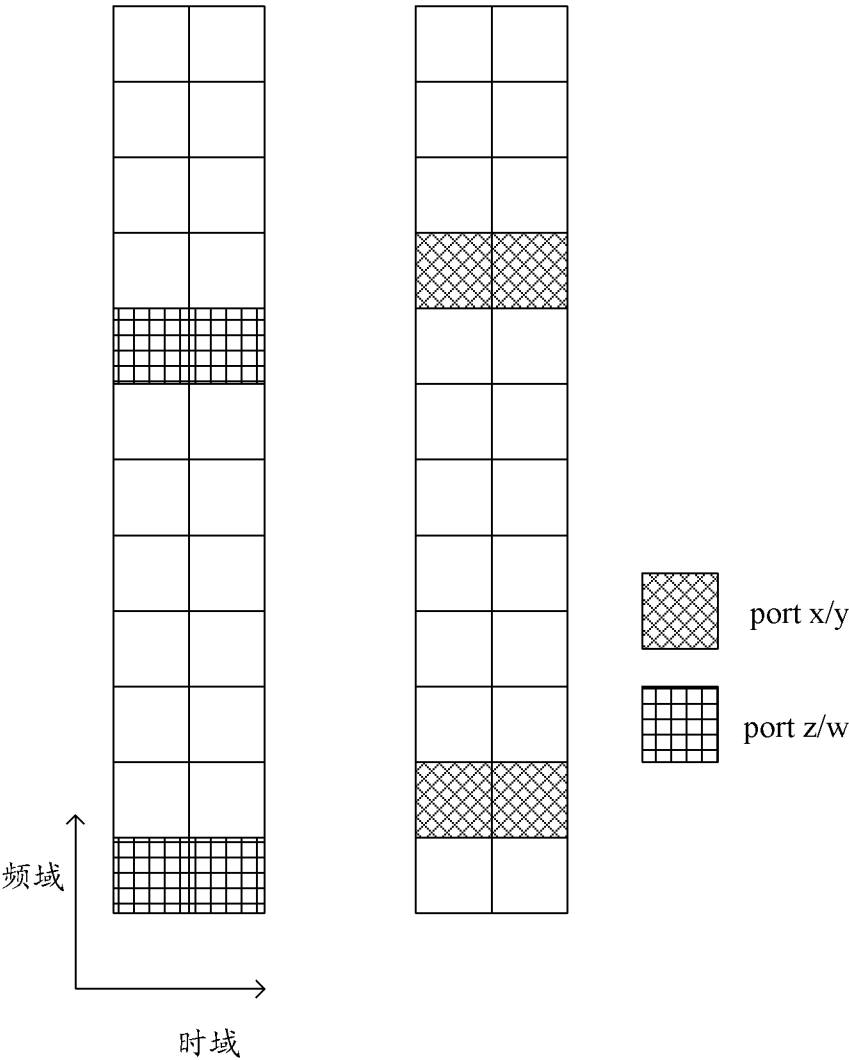


图 9

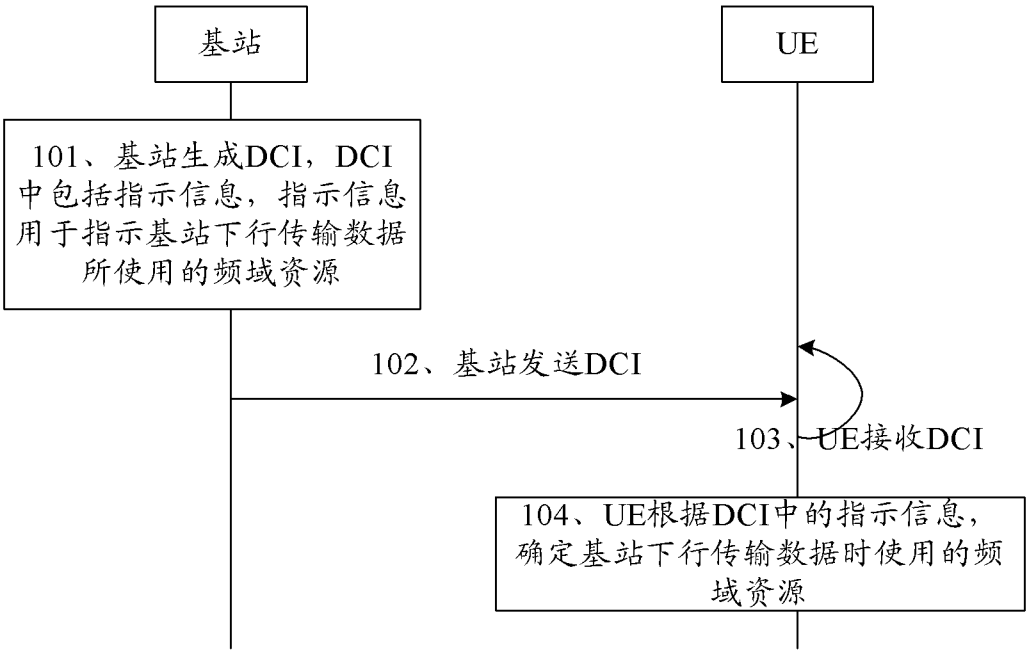


图 10

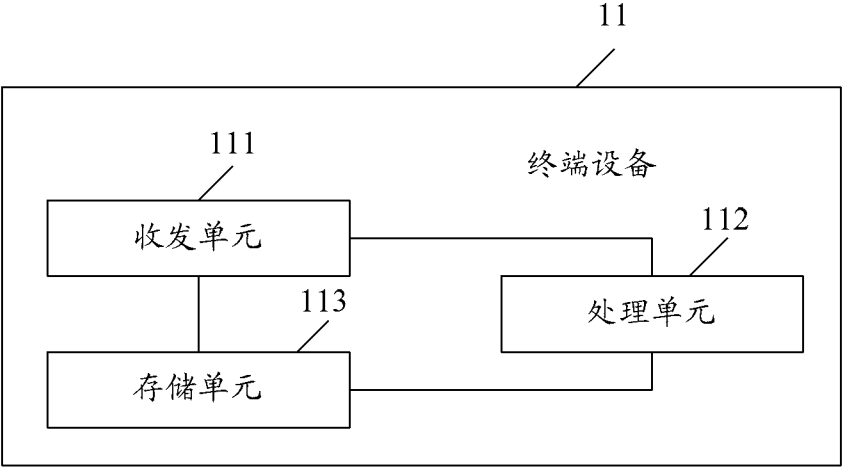


图 11

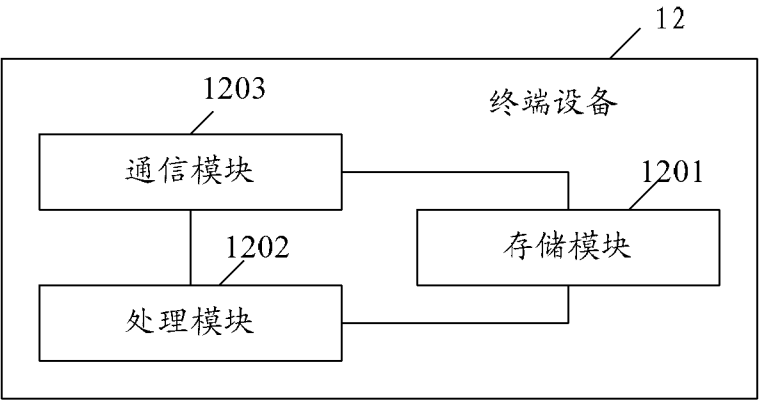


图 12

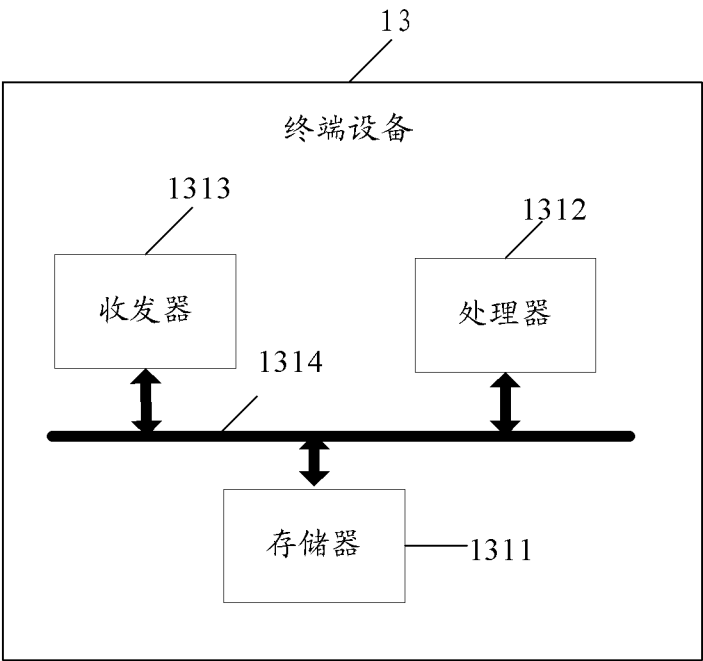


图 13

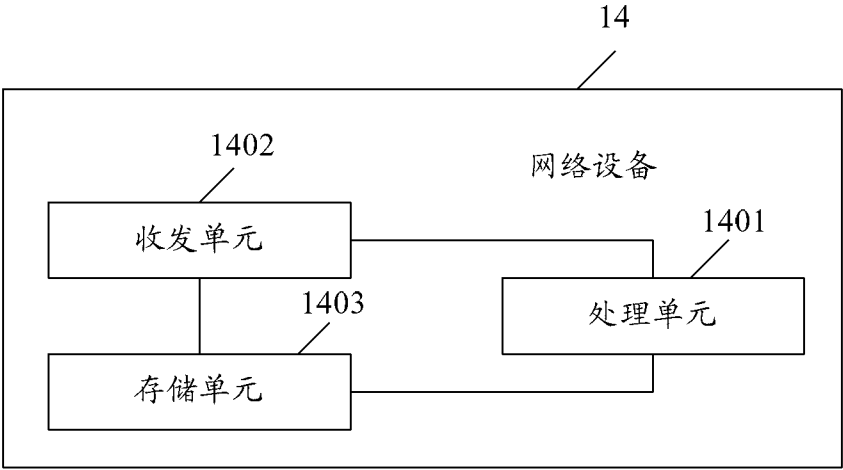


图 14

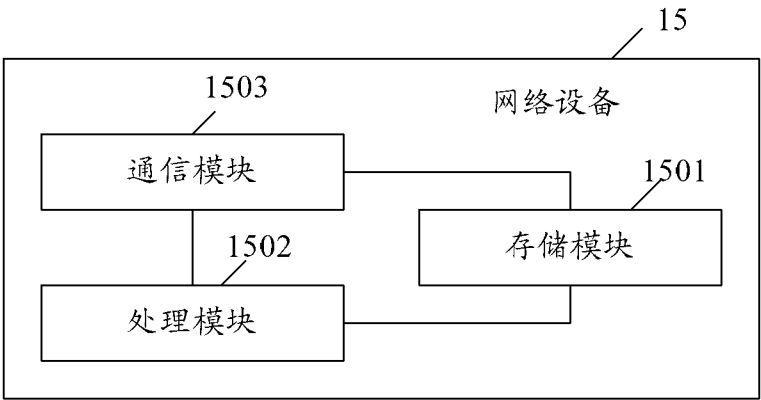


图 15

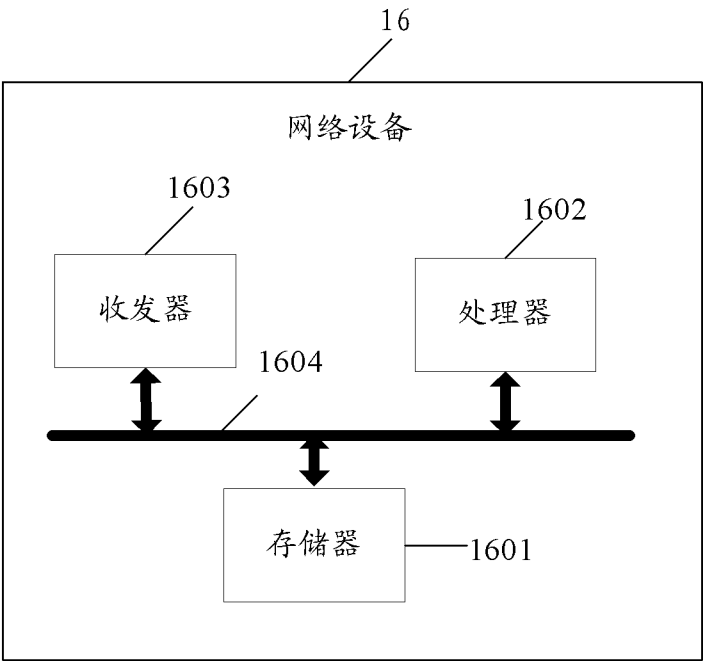


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/111753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/14 (2009.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, 3GPP: 下行控制信息, 指示, 层, 端口, 扰码, 传输模式, 短传输时间间隔, downlink control information, DCI, indicate, layer, port, scrambling, SCID, TM, sTTI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101801101 A (ZTE CORPORATION) 11 August 2010 (11.08.2010), description, paragraphs [0008]-[0014]	1-12
A	WO 2017194022 A1 (ZTE CORPORATION) 16 November 2017 (16.11.2017), entire document	1-12
A	CN 107295671 A (ZTE CORPORATION) 24 October 2017 (24.10.2017), entire document	1-12
A	US 2017230994 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 10 August 2017 (10.08.2017), entire document	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 July 2018	Date of mailing of the international search report 03 August 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer ZHANG, Pan Telephone No. (86-10) 53961577

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/111753

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101801101 A	11 August 2010	WO 2011103776 A1	01 September 2011
WO 2017194022 A1	16 November 2017	CN 107371272 A	21 November 2017
CN 107295671 A	24 October 2017	WO 2017167148 A1	05 October 2017
US 2017230994 A1	10 August 2017	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/111753

A. 主题的分类 H04W 72/14 (2009.01) i 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																	
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04W 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 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)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI, 3GPP: 下行控制信息, 指示, 层, 端口, 扰码, 传输模式, 短传输时间间隔, downlink control information, DCI, indicate, layer, port, scrambling, SCID, TM, sTTI																	
C. 相关文件 <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>A</td> <td>CN 101801101 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 8月 11日 (2010 - 08 - 11) 说明书第[0008]-[0014]段</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017194022 A1 (中兴通讯股份有限公司) 2017年 11月 16日 (2017 - 11 - 16) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107295671 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 10月 24日 (2017 - 10 - 24) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017230994 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017年 8月 10日 (2017 - 08 - 10) 全文</td> <td>1-12</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	A	CN 101801101 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 8月 11日 (2010 - 08 - 11) 说明书第[0008]-[0014]段	1-12	A	WO 2017194022 A1 (中兴通讯股份有限公司) 2017年 11月 16日 (2017 - 11 - 16) 全文	1-12	A	CN 107295671 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 10月 24日 (2017 - 10 - 24) 全文	1-12	A	US 2017230994 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017年 8月 10日 (2017 - 08 - 10) 全文	1-12
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 101801101 A (中兴通讯股份有限公司) 2010年 8月 11日 (2010 - 08 - 11) 说明书第[0008]-[0014]段	1-12															
A	WO 2017194022 A1 (中兴通讯股份有限公司) 2017年 11月 16日 (2017 - 11 - 16) 全文	1-12															
A	CN 107295671 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年 10月 24日 (2017 - 10 - 24) 全文	1-12															
A	US 2017230994 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017年 8月 10日 (2017 - 08 - 10) 全文	1-12															
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																	
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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 “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 “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 “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 “&” 同族专利的文件																	
国际检索实际完成的日期 2018年 7月 11日		国际检索报告邮寄日期 2018年 8月 3日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451		授权官员 张攀 电话号码 86-(10)-53961577															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/111753

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	101801101	A	2010年 8月 11日	WO	2011103776	A1	2011年 9月 1日
WO	2017194022	A1	2017年 11月 16日	CN	107371272	A	2017年 11月 21日
CN	107295671	A	2017年 10月 24日	WO	2017167148	A1	2017年 10月 5日
US	2017230994	A1	2017年 8月 10日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)