

(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
2020年2月13日 (13.02.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/030112 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 52/02 (2009.01) *H04L 1/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/099988
- (22) 国际申请日: 2019年8月9日 (09.08.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810911048.6 2018年8月10日 (10.08.2018) CN
201910028357.3 2019年1月11日 (11.01.2019) CN
- (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: 黄雯雯 (HUANG, Wenwen); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 花梦 (HUA, Meng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 铁晓磊 (TIE, Xiaolei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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,

(54) Title: DATA TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 数据传输方法及装置

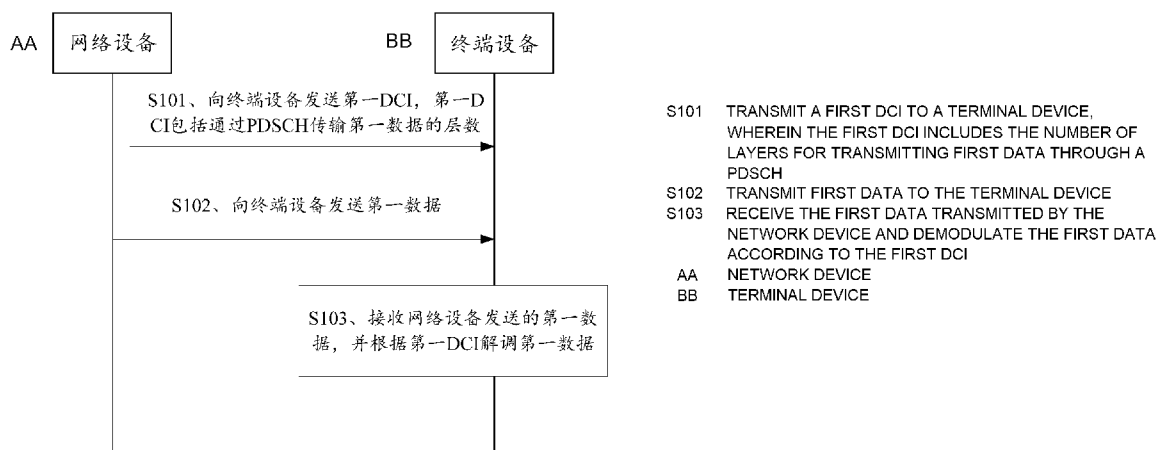


图 2

(57) Abstract: Provided by the present application are a data transmission method and apparatus. The method comprises: receiving a first DCI transmitted by a network device, the first DCI comprising the number of layers for transmitting first data through a PDSCH, the number of layers for the first data is less than or equal to N1 under a first condition; under a second condition, the number of layers for the first data being less than or equal to N2, wherein N1 < N2, N2 being the maximum number of layers for data transmission by the PDSCH that is supported by the terminal device, N1 being a positive integer; and receiving the first data transmitted by the network device, and demodulating the first data according to the first DCI. Therefore, when receiving the first data transmitted by the network device via the PDSCH, the terminal device can enable fewer receiving antennas under the first condition, which can save the RF power consumption of the terminal device; under the second condition, more receiving antennas can be enabled, and the receiving antennas can be dynamically adjusted, thereby saving radio frequency power consumption of the terminal device.



WO 2020/030112 A1

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))。

(57) 摘要: 本申请提供一种数据传输方法及装置。该方法包括: 接收网络设备发送的第一DCI, 第一DCI包括通过PDSCH传输第一数据的层数, 在第一条件下, 第一数据的层数小于或等于 N_1 ; 在第二条件下, 第一数据的层数小于或等于 N_2 , $N_1 < N_2$, N_2 为终端设备支持的通过PDSCH传输数据的最大层数, N_1 为正整数, 接收网络设备发送的第一数据, 并根据第一DCI解调第一数据, 从而, 终端设备在接收网络设备通过PDSCH发送的第一数据时, 在第一条件下, 可以打开较少的接收天线, 可以节省终端设备的射频功耗。在第二条件下, 可以打开较多的接收天线, 接收天线可以动态调整, 从而节省终端设备的射频功耗。

数据传输方法及装置

本申请要求于 2019 年 01 月 11 日提交中国国家知识产权局、申请号为 201910028357.3、申请名称为“数据传输方法及装置”的中国专利申请的优先权；要求于 2018 年 08 月 10 日提交中国国家知识产权局、申请号为 201810911048.6、申请名称为“数据传输方法及装置”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。

10 技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种数据传输方法及装置。

背景技术

在移动通信系统中，终端设备的功耗是用户体验的一个重要方面，3GPP Release16 提出要优化新无线（New radio，NR）中终端设备的功耗，天线数量影响终端设备的射频功耗，终端设备工作的天线数量越多，射频功耗越大。

在 NR 中终端设备会向网络设备上报物理下行共享信道（Physical downlink shared channel，PDSCH）最大层数的能力，最大层数可以是 2、4 或 8 层，网络设备调度 PDSCH 的层数不能超过终端设备上报的最大层数。网络设备通过无线资源控制（Radio Resource Control，RRC）信令为终端设备配置专用解调参考信号（Dedicated demodulation reference signals，DMRS）的参数，其中 DMRS 的参数包括 DMRS 类型和 DMRS 最大正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing，OFDM）符号数等参数，这些参数对应了一组天线端口配置，参数不同则对应的天线端口配置不同，在 NR 中 PDSCH 的天线端口和层数是一一对应的。当网络设备有数据发送给终端设备，网络设备首先会通过下行控制信息（Downlink Control Information，DCI）向终端设备指示下行调度信息和用于指示天线端口（层数）的数值，终端设备接收 PDSCH 的天线数必须大于等于 PDSCH 的层数，天线端口配置中包括数值与天线端口（层数）的对应关系，例如，当 DCI 中的数值为 10 时，数值 10 对应的天线端口数为 4（DMRS port 0~3），则表示当前调用了 4 层，则终端设备至少要用 4 个接收天线接收 PDSCH；当 DCI 中的数值为 0 时，数值 0 对应的天线端口数为 1（DMRS port 0），表示当前调用了 1 层，终端设备用 1 个接收天线就可以接收 PDSCH。另外，下行调度信息包括 PDSCH 时/频域资源分配信息，时域资源分配信息是指调度的 PDSCH 起始位置和长度。网络设备通过物理下行控制信道（Physical downlink control channel，PDCCH）发送 DCI。

根据以上描述可知，终端设备需要完成 DCI 译码才能知道调度的 PDSCH 的层数，在一些场景下，例如在同时隙（slot）调度时，即网络设备同时向终端设备发送 PDSCH 和 PDCCH，终端设备在完成 DCI 译码之前就要缓存网络设备通过 PDSCH 发送的数据，终端设备还不确定网络设备调度的 PDCSH 层数，只能按照较大的接收天线数缓存数据，例如，DCI 调度的 PDSCH 为 1 层，但是此时终端设备必须要用 4 个接收天线缓

存数据。而天线数量影响射频功耗，当终端设备同时打开多个接收天线，会造成终端设备的射频功耗浪费。

发明内容

本申请提供一种数据传输方法及装置，可以节省终端设备的射频功耗。

5 第一方面，本申请提供一种数据传输方法，包括：

接收网络设备发送的第一下行控制信息 DCI，所述第一 DCI 包括通过物理下行共享信道 PDSCH 传输第一数据的层数，在第一条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_1 ；在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_2 ， $N_1 < N_2$ ， N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数， N_1 为正整数；

10 接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据。

通过第一方面提供的数据传输方法，网络设备有数据要发送时，首先向终端设备发送第一 DCI，第一 DCI 包括通过 PDSCH 传输第一数据的层数，在第一条件下，第一数据的层数小于或等于 N_1 ，在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 ， $N_1 < N_2$ ， N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数，从而，终端设备在接收网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据时，在第一条件下，可以打开较少的接收天线，可以节省终端设备的射频功耗。在第二条件下，终端设备在接收网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据时，可以打开较多的接收天线，接收天线可以动态调整，从而节省终端设备的射频功耗。

15 在一种可能的设计中，所述第一 DCI 还包括所述第一数据在时间上的时隙偏移，其中，

所述第一数据的层数小于或等于 N_1 时，所述时隙偏移小于预设值；

所述第一数据的层数从小于或等于 N_1 转换到小于或等于 N_2 时，所述时隙偏移大于或等于所述预设值。

25 在一种可能的设计中，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_2 ，所述接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，所述方法还包括：

启动定时器，从所述第一数据所在的时隙开始计时；

在预设的 X 个时隙内未接收到通过所述 PDSCH 发送的数据，所述定时器超时时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N_1 ；或者，

30 在预设的 X 个时隙内接收到所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据时，则所述定时器重新计时。

通过该实施方式提供的数据传输方法，终端设备打开 N_2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过定时器的设置，终端设备可以回退到使用小于或等于 N_1 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

35 在一种可能的设计中，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_2 ，所述接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，所述方法还包括：

启动定时器，从所述第一 DCI 所在的位置开始计时；

在预设的 X 个时隙内未接收到第二 DCI，所述定时器超时时，则接收所述网络设

备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N_1 ；或者，

在预设的 X 个时隙内接收到第二 DCI，则所述定时器重新计时，其中，所述第二 DCI 包括通过所述 PDSCH 传输的第三数据的层数。

5 通过该实施方式提供的数据传输方法，终端设备打开 N_2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过定时器的设置，终端设备可以回退到使用小于或等于 N_1 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

在一种可能的设计中，所述在预设的 X 个时隙内接收到所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据时，则所述定时器重新计时，包括：

若所述第二数据的层数大于第一预设层数，则所述定时器重新计时；

10 若所述第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N_1 。

在一种可能的设计中，所述在预设的 X 个时隙内接收到第二 DCI 时，则所述定时器重新计时，包括：

15 若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数，则所述定时器重新计时；

若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N_1 。

20 在一种可能的设计中，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_2 ，所述接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，所述方法还包括：

在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N_1 ，所述预设阈值为正整数。

25 通过该实施方式提供的数据传输方法，终端设备打开 N_2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过计数装置的设置，终端设备可以回退到使用小于或等于 N_1 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

在一种可能的设计中，所述第一数据的层数小于或等于 N_2 ，所述接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，所述方法还包括：

30 接收所述网络设备发送的用于指示接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N_1 的指示信息。

通过该实施方式提供的数据传输方法，终端设备打开 N_2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过网络设备的指示信息，终端设备可以回退到使用小于或等于 N_1 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

35 在一种可能的设计中，所述方法还包括：

接收所述网络设备发送的信道状态信息参考信号 CSI-RS；

根据所述 CSI-RS 计算所述第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和所述第二条件下的第二 CQI，向所述网络设备发送第一 CQI 和/或第二 CQI。

通过该实施方式提供的数据传输方法，通过终端设备根据 CSI-RS 计算第一条件下

的第一信道质量信息 CQI 和第二条件下的第二 CQI, 并向网络设备发送第一 CQI 和/或第二 CQI, 解决了在接收天线在不同条件下动态调整时, 终端设备如何向网络设备上报 CQI 的问题, 网络设备可获得准确的 CQI, 从而根据 CQI 确定通过 PDSCH 发送的数据的 MCS。

5 在一种可能的设计中, 所述方法还包括:

在 CSI-RS 资源所在时间单元接收所述网络设备发送的第一数据时, 若所述 CSI-RS 资源中配置的天线端口数大于 N_1 , 则所述第一数据的层数小于或等于 N_2 。

第二方面, 本申请提供一种数据传输方法, 包括:

10 向终端设备发送第一下行控制信息 DCI, 所述第一 DCI 包括通过物理下行共享信道 PDSCH 传输第一数据的层数, 在第一条件下, 所述第一数据的层数小于或等于 N_1 ; 在第二条件下, 所述第一数据的层数小于或等于 N_2 , $N_1 < N_2$, N_2 为所述终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数, N_1 为正整数;

向所述终端设备发送第一数据。

15 通过第二方面提供的数据传输方法, 网络设备有数据要发送时, 首先向终端设备发送第一 DCI, 第一 DCI 包括通过 PDSCH 传输第一数据的层数, 在第一条件下, 第一数据的层数小于或等于 N_1 , 在第二条件下, 第一数据的层数小于或等于 N_2 , $N_1 < N_2$, N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数, 从而, 终端设备在接收网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据时, 在第一条件下, 可以打开较少的接收天线, 可以节省终端设备的射频功耗。在第二条件下, 终端设备在接收网络设备通过 PDSCH 20 发送的第一数据时, 可以打开较多的接收天线, 接收天线可以动态调整, 从而节省终端设备的射频功耗。

在一种可能的设计中, 所述第一 DCI 还包括所述第一数据在时间上的时隙偏移, 其中,

所述第一数据的层数小于或等于 N_1 时, 所述时隙偏移小于预设值;

25 所述第一数据的层数从小于或等于 N_1 转换到小于或等于 N_2 时, 所述时隙偏移大于或等于所述预设值。

在一种可能的设计中, 在第二条件下, 所述第一数据的层数小于或等于 N_2 , 所述向所述终端设备发送第一数据之后, 所述方法还包括:

启动定时器, 从所述第一数据所在的时隙开始计时;

30 在预设的 X 个时隙内未通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送数据, 所述定时器超时时, 则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N_1 ; 或者,

在预设的 X 个时隙内通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据时, 则所述定时器重新计时。

35 通过该实施方式提供的数据传输方法, 终端设备打开 N_2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后, 通过定时器的设置, 终端设备可以回退到使用小于或等于 N_1 个接收天线工作, 从而节省终端设备的功耗。

在一种可能的设计中, 在第二条件下, 所述第一数据的层数小于或等于 N_2 , 所述向所述终端设备发送第一数据之后, 所述方法还包括:

启动定时器，从所述第一 DCI 所在的位置开始计时；

在预设的 X 个时隙内未向所述终端设备发送第二 DCI，所述定时器超时时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1；或者，

5 在预设的 X 个时隙内向所述终端设备发送第二 DCI 时，则所述定时器重新计时，其中，所述第二 DCI 包括通过所述 PDSCH 传输的第三数据的层数。

通过该实施方式提供的数据传输方法，终端设备打开 N2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过定时器的设置，终端设备可以回退到使用小于或等于 N1 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

10 在一种可能的设计中，在预设的 X 个时隙内通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据时，则所述定时器重新计时，包括：

若所述第二数据的层数大于第一预设层数，则所述定时器重新计时；

若所述第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1。

15 在一种可能的设计中，所述在预设的 X 个时隙内向所述终端设备发送第二 DCI 时，则所述定时器重新计时，包括：

若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数，则所述定时器重新计时；

20 若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1。

在一种可能的设计中，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N2，所述向所述终端设备发送第一数据之后，所述方法还包括：

25 在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1，所述预设阈值为正整数。

通过该实施方式提供的数据传输方法，终端设备打开 N2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过计数装置的设置，终端设备可以回退到使用小于或等于 N1 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

30 在一种可能的设计中，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N2，所述向所述终端设备发送第一数据之后，所述方法还包括：

向所述终端设备发送用于指示通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1 的指示信息。

35 通过该实施方式提供的数据传输方法，终端设备打开 N2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过网络设备的指示信息，终端设备可以回退到使用小于或等于 N1 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

在一种可能的设计中，所述方法还包括：

向所述终端设备发送信道状态信息参考信号 CSI-RS，用于所述终端设备根据所述 CSI-RS 计算所述第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和所述第二条件下的第二 CQI；接收所述终端设备发送的第一 CQI 和/或第二 CQI。

通过该实施方式提供的数据传输方法,通过终端设备根据 CSI-RS 计算第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和第二条件下的第二 CQI,并向网络设备发送第一 CQI 和/或第二 CQI,解决了在接收天线在不同条件下动态调整时,终端设备如何向网络设备上报 CQI 的问题,网络设备可获得准确的 CQI,从而根据 CQI 确定通过 PDSCH 发送的数据的 MCS。

在一种可能的设计中,所述方法还包括:

在 CSI-RS 资源所在时间单元向所述终端设备发送第一数据时,若所述 CSI-RS 资源中配置的天线端口数大于 N_1 ,则所述第一数据的层数小于或等于 N_2 。

第三方面,本申请提供一种终端设备,包括:

10 第一接收模块,用于接收网络设备发送的第一下行控制信息 DCI,所述第一 DCI 包括通过物理下行共享信道 PDSCH 传输第一数据的层数,在第一条件下,所述第一数据的层数小于或等于 N_1 ;在第二条件下,所述第一数据的层数小于或等于 N_2 , $N_1 < N_2$, N_2 为所述终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数, N_1 为正整数;

15 第二接收模块,用于接收所述网络设备发送的第一数据,并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据。

在一种可能的设计中,所述第一 DCI 还包括所述第一数据在时间上的时隙偏移,其中,

所述第一数据的层数小于或等于 N_1 时,所述时隙偏移小于预设值;

20 所述第一数据的层数从小于或等于 N_1 转换到小于或等于 N_2 时,所述时隙偏移大于或等于所述预设值。

在一种可能的设计中,在第二条件下,所述终端设备还包括:

第一计时模块,用于在所述第二接收模块接收所述网络设备发送的第一数据,并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后,启动定时器,从所述第一数据所在的时隙开始计时;

25 所述第二接收模块在预设的 X 个时隙内未接收到通过所述 PDSCH 发送的数据,所述定时器超时,则所述第二接收模块接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N_1 ;或者,

所述第二接收模块在预设的 X 个时隙内接收到所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据时,则所述第一计时模块将所述定时器重新计时。

30 在一种可能的设计中,在第二条件下,所述终端设备还包括:

第二计时模块,用于在所述第二接收模块接收所述网络设备发送的第一数据,并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后,启动定时器,从所述第一 DCI 所在的位置开始计时;

35 所述第二接收模块在预设的 X 个时隙内未接收到第二 DCI,所述定时器超时,则所述第二接收模块接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N_1 ;或者,

所述第二接收模块在预设的 X 个时隙内接收到第二 DCI,则将所述定时器重新计时,其中,所述第二 DCI 包括通过所述 PDSCH 传输的第三数据的层数。

在一种可能的设计中,若所述第二数据的层数大于第一预设层数,则所述第一计

时模块将所述定时器重新计时；

若所述第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述第一计时模块将所述定时器继续计时，当所述定时器超时，则所述第二接收模块接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N1。

5 在一种可能的设计中，若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数，则所述第二计时模块将所述定时器重新计时；

若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述第二计时模块将所述定时器继续计时，当所述定时器超时，则所述第二接收模块接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N1。

10 在一种可能的设计中，在第二条件下，在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则所述第二接收模块接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N1，所述预设阈值为正整数。

在一种可能的设计中，在第二条件下，所述终端设备还包括：

15 第三接收模块，用于在所述第二接收模块接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，接收所述网络设备发送的用于指示接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N1 的指示信息。

在一种可能的设计中，所述终端设备还包括：

20 第四接收模块，用于接收所述网络设备发送的信道状态信息参考信号 CSI-RS；
处理模块，用于根据所述 CSI-RS 计算所述第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和所述第二条件下的第二 CQI，向所述网络设备发送第一 CQI 和/或第二 CQI。

在一种可能的设计中，在 CSI-RS 资源所在时间单元接收所述网络设备发送的第一数据时，若所述 CSI-RS 资源中配置的天线端口数大于 N1，则所述第一数据的层数小于或等于 N2。

25 上述第四方面以及上述第四方面的各可能的设计中所提供的网络设备，其有益效果可以参见上述第二方面和第二方面的各可能的实施方式所带来的有益效果，在此不再赘述。

第四方面，本申请提供一种网络设备，包括：

30 第一发送模块，用于向终端设备发送第一下行控制信息 DCI，所述第一 DCI 包括通过物理下行共享信道 PDSCH 传输第一数据的层数，在第一条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N1；在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N2， $N1 < N2$ ，N2 为所述终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数，N1 为正整数；

第二发送模块，用于向所述终端设备发送第一数据。

在一种可能的设计中，所述第一 DCI 还包括所述第一数据在时间上的时隙偏移，其中，

35 所述第一数据的层数小于或等于 N1 时，所述时隙偏移小于预设值；

所述第一数据的层数从小于或等于 N1 转换到小于或等于 N2 时，所述时隙偏移大于或等于所述预设值。

在一种可能的设计中，在第二条件下，所述网络设备还包括：

第一计时模块，用于在所述第二发送模块向所述终端设备发送第一数据之后，启

动定时器，从所述第一数据所在的时隙开始计时；

所述第二发送模块在预设的 X 个时隙内未通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送数据，定时器超时，则所述第二发送模块通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1；或者，

5 所述第二发送模块在预设的 X 个时隙内通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据时，则所述第一计时模块将所述定时器重新计时。

在一种可能的设计中，在第二条件下，所述网络设备还包括：

第二计时模块，用于在所述第二发送模块向所述终端设备发送第一数据之后，启动定时器，从所述第一 DCI 所在的位置开始计时；

10 所述第二发送模块在预设的 X 个时隙内未向所述终端设备发送第二 DCI，所述定时器超时时，则所述第二发送模块通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1；或者，

15 所述第二发送模块在预设的 X 个时隙内向所述终端设备发送第二 DCI 时，则所述第二计时模块将所述定时器重新计时，其中，所述第二 DCI 包括通过所述 PDSCH 传输的第三数据的层数。

在一种可能的设计中，若所述第二数据的层数大于第一预设层数，则所述第一计时模块将所述定时器重新计时；

20 若所述第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述第一计时模块将所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则所述第二发送模块通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1。

在一种可能的设计中，若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数，则所述第二计时模块将所述定时器重新计时；

25 若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述第二计时模块将所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则所述第二发送模块通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1

在一种可能的设计中，在第二条件下，在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则所述第二发送模块通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1，所述预设阈值为正整数。

在一种可能的设计中，在第二条件下，所述网络设备还包括：

30 第三发送模块，用于在所述第二发送模块向所述终端设备发送第一数据之后，向所述终端设备发送用于指示通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1 的指示信息。

在一种可能的设计中，所述网络设备还包括：

35 第四发送模块，用于向所述终端设备发送信道状态信息参考信号 CSI-RS，用于所述终端设备根据所述 CSI-RS 计算所述第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和所述第二条件下的第二 CQI；

接收模块，用于接收所述终端设备发送的第一 CQI 和/或第二 CQI。

在一种可能的设计中，在 CSI-RS 资源所在时间单元向所述终端设备发送第一数据时，若所述 CSI-RS 资源中配置的天线端口数大于 N1，则所述第一数据的层数小于或

等于 N_2 。

上述第四方面以及上述第四方面的各可能的设计中所提供的网络设备，其有益效果可以参见上述第二方面和第二方面的各可能的实施方式所带来的有益效果，在此不再赘述。

5 第五方面，本申请提供一种数据传输方法，包括：

获取载波或者带宽部分 BWP 上的物理下行共享信道 PDSCH 最大层数；

接收网络设备发送的下行控制信息 DCI，所述 DCI 包括通过 PDSCH 发送数据的层数；

10 在目标载波或者目标 BWP 上接收所述网络设备通过 PDSCH 发送的数据，并根据所述 DCI 解调所述数据，所述数据的层数小于或等于所述目标载波或者目标 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

15 通过第五方面提供的数据传输方法，通过为每个载波或者载波组配置 PDSCH 最大层数，或者每个 BWP 或者 BWP 组配置 PDSCH 最大层数，终端设备在相应载波或者 BWP 上接收通过 PDSCH 发送的数据时可以根据所配置的 PDSCH 最大层数打开相应个数的接收天线，在有的载波或者 BWP 上接收通过 PDSCH 发送的数据时可以打开较少的接收天线，从而可以节省终端设备的射频功耗。

在一种可能的设计中，所述获取载波或者带宽部分 BWP 上的物理下行共享信道 PDSCH 最大层数，包括：

20 获取载波配置信息或 BWP 配置信息，所述载波配置信息中包括各载波的 PDSCH 最大层数，或者，所述载波配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数，一个 PDSCH 最大层数用于指示一组载波的 PDSCH 最大层数，所述 BWP 配置信息中包括每个 BWP 上的 PDSCH 最大层数，或者，所述 BWP 配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数，一个 PDSCH 最大层数用于指示一组 BWP 上的 PDSCH 最大层数；

25 根据所述载波配置信息获取每个载波的 PDSCH 最大层数，或者，根据所述 BWP 配置信息获取每个 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

第六方面，本申请提供一种数据传输方法，包括：

为终端设备配置载波或者带宽部分 BWP 上的物理下行共享信道 PDSCH 最大层数；

向所述终端设备发送下行控制信息 DCI，所述 DCI 包括通过 PDSCH 发送数据的层数；

30 在目标载波或者目标 BWP 上通过 PDSCH 向所述终端设备发送数据，所述数据的层数小于或等于所述目标载波或者目标 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

35 通过第六方面提供的数据传输方法，通过为每个载波或者载波组配置 PDSCH 最大层数，或者每个 BWP 或者 BWP 组配置 PDSCH 最大层数，终端设备在相应载波或者 BWP 上接收通过 PDSCH 发送的数据时可以根据所配置的 PDSCH 最大层数打开相应个数的接收天线，在有的载波或者 BWP 上接收通过 PDSCH 发送的数据时可以打开较少的接收天线，从而可以节省终端设备的射频功耗。

在一种可能的设计中，所述为终端设备配置载波或者带宽部分 BWP 上的物理下行共享信道 PDSCH 最大层数，包括：

通过载波配置信息或 BWP 配置信息为所述终端设备配置载波或者 BWP 上的

PDSCH 最大层数, 所述载波配置信息中包括载波的 PDSCH 最大层数, 或者, 所述载波配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数, 一个 PDSCH 最大层数用于指示一组载波的 PDSCH 最大层数, 所述 BWP 配置信息中包括每个 BWP 上的 PDSCH 最大层数, 或者, 所述 BWP 配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数, 一个 PDSCH 最大层数用于指示一组 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

第七方面, 本申请提供一种终端设备, 包括:

获取模块, 用于获取载波或者带宽部分 BWP 上的物理下行共享信道 PDSCH 最大层数;

第一接收模块, 用于接收网络设备发送的下行控制信息 DCI, 所述 DCI 包括通过 PDSCH 发送数据的层数;

第二接收模块, 用于在目标载波或者目标 BWP 上接收所述网络设备通过 PDSCH 发送的数据, 并根据所述 DCI 解调所述数据, 所述数据的层数小于或等于所述目标载波或者目标 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

在一种可能的设计中, 所述获取模块用于:

获取载波配置信息或 BWP 配置信息, 所述载波配置信息中包括各载波的 PDSCH 最大层数, 或者, 所述载波配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数, 一个 PDSCH 最大层数用于指示一组载波的 PDSCH 最大层数, 所述 BWP 配置信息中包括每个 BWP 上的 PDSCH 最大层数, 或者, 所述 BWP 配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数, 一个 PDSCH 最大层数用于指示一组 BWP 上的 PDSCH 最大层数;

根据所述载波配置信息获取每个载波的 PDSCH 最大层数, 或者, 根据所述 BWP 配置信息获取每个 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

上述第七方面以及上述第七方面的各可能的设计中所提供的网络设备, 其有益效果可以参见上述第五方面和第五方面的各可能的实施方式所带来的有益效果, 在此不再赘述。

第八方面, 本申请提供一种网络设备, 包括:

配置模块, 用于为终端设备配置载波或者带宽部分 BWP 上的物理下行共享信道 PDSCH 最大层数;

第一发送模块, 用于向所述终端设备发送下行控制信息 DCI, 所述 DCI 包括通过 PDSCH 发送数据的层数;

第二发送模块, 用于在目标载波或者目标 BWP 上通过 PDSCH 向所述终端设备发送数据, 所述数据的层数小于或等于所述目标载波或者目标 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

在一种可能的设计中, 所述配置模块用于:

通过载波配置信息或 BWP 配置信息为所述终端设备配置载波或者 BWP 上的 PDSCH 最大层数, 所述载波配置信息中包括载波的 PDSCH 最大层数, 或者, 所述载波配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数, 一个 PDSCH 最大层数用于指示一组载波的 PDSCH 最大层数, 所述 BWP 配置信息中包括每个 BWP 上的 PDSCH 最大层数, 或者, 所述 BWP 配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数, 一个 PDSCH 最大层数用于指示一组 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

上述第八方面以及上述第八方面的各可能的设计中所提供的网络设备，其有益效果可以参见上述第六方面和第六方面的各可能的实施方式所带来的有益效果，在此不再赘述。

第九方面，本申请提供一种终端设备，包括：存储器和处理器；

5 存储器用于存储程序指令；

处理器用于调用存储器中的程序指令执行第一方面及第一方面任一种可能的设计中或者第五方面及第五方面任一种可能的设计中的数据传输方法。

第十方面，本申请提供一种网络设备，包括：存储器和处理器；

存储器用于存储程序指令；

10 处理器用于调用存储器中的程序指令执行第二方面及第二方面任一种可能的设计中或者第六方面及第六方面任一种可能的设计中的数据传输方法。

第十一方面，本申请提供一种可读存储介质，可读存储介质中存储有执行指令，当终端设备的至少一个处理器执行该执行指令时，终端设备执行第一方面及第一方面任一种可能的设计中或者第五方面及第五方面任一种可能的设计中的数据传输方法。

15 第十二方面，本申请提供一种可读存储介质，可读存储介质中存储有执行指令，当网络设备的至少一个处理器执行该执行指令时，网络设备执行第二方面及第二方面任一种可能的设计中或者第六方面及第六方面任一种可能的设计中的数据传输方法。

第十三方面，本申请提供一种程序产品，该程序产品包括执行指令，该执行指令存储在可读存储介质中。终端设备的至少一个处理器可以从可读存储介质读取该执行指令，至少一个处理器执行该执行指令使得终端设备实施第一方面及第一方面任一种可能的设计中或者第五方面及第五方面任一种可能的设计中的数据传输方法。

20 第十四方面，本申请提供一种程序产品，该程序产品包括执行指令，该执行指令存储在可读存储介质中。网络设备的至少一个处理器可以从可读存储介质读取该执行指令，至少一个处理器执行该执行指令使得网络设备实施第二方面及第二方面任一种可能的设计中或者第六方面及第六方面任一种可能的设计中的数据传输方法。

第十五方面，本申请提供一种芯片，所述芯片上存储有计算机程序，在所述计算机程序被所述芯片执行时，实现上述第一方面、第二方面、第五方面、第六方面或第一方面、第二方面、第五方面、第六方面的各种可能的实施方式中的方法。

30 附图说明

图 1 为一种通信系统架构示意图；

图 2 为本申请提供的一种数据传输方法实施例的交互流程图；

图 3 为本申请提供的一种数据传输方法实施例的交互流程图；

图 4 为本申请提供的一种数据传输方法实施例的交互流程图；

35 图 5 为本申请提供的一种终端设备从低功耗状态到高功耗状态后回退到低功耗状态的过程示意图；

图 6 为本申请提供的一种数据传输方法实施例的流程图；

图 7 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图；

图 8 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图；

图 9 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图；
图 10 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图；
图 11 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图；
图 12 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图；
5 图 13 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图；
图 14 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图；
图 15 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图；
图 16 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图；
图 17 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图；
10 图 18 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图；
图 19 为本申请提供的另一种终端设备结构示意图；
图 20 为本申请提供的另一种网络设备结构示意图。

具体实施方式

15 本申请实施例可以应用于无线通信系统，需要说明的是，本申请实施例提及的无线通信系统包括但不限于：窄带物联网系统(Narrow Band- Internet of Things, NB-IoT)、全球移动通信系统(Global System for Mobile Communications, GSM)、增强型数据速率 GSM 演进系统(Enhanced Data rate for GSM Evolution, EDGE)、宽带码分多址系统(Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA)、码分多址 2000 系统(Code
20 Division Multiple Access, CDMA2000)、时分同步码分多址系统(Time
Division-Synchronization Code Division Multiple Access, TD-SCDMA), 长期演进(Long
Term Evolution, LTE)系统以及第五代移动通信(the 5th Generation mobile
communication technology, 5G)系统。

图 1 为一种通信系统架构示意图，如图 1 所示，本申请的通信系统可以包括网络
25 设备和终端设备，网络设备和终端设备之间进行通信。本申请涉及的通信装置主要包括网络设备或者终端设备。其中，

网络设备：可以是基站，或者接入点，或者接入网设备，或者可以是指接入网中
在空中接口上通过一个或多个扇区与无线终端通信的设备。网络设备可用于将收到的
空中帧与 IP 分组进行相互转换，作为无线终端与接入网的其余部分之间的路由器，其
30 中接入网的其余部分可包括网际协议(IP)网络。网络设备还可协调对空中接口的属
性管理。例如，网络设备可以是全球移动通讯(Global System of Mobile communication,
GSM)或码分多址(Code Division Multiple Access, CDMA)中的基站(Base Transceiver
Station, BTS)，也可以是宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access,
WCDMA)中的基站(NodeB, NB)，还可以是长期演进(Long Term Evolution, LTE)
35 中的演进型基站(Evolutional Node B, eNB 或 eNodeB)，或者中继站或接入点，或
者未来 5G 网络中的基站，例如 gNB 等，在此并不限定。

终端设备：可以是无线终端也可以是有线终端，无线终端可以是指向用户提供语音和/或其他业务数据连通性的设备，具有无线连接功能的手持式设备、或连接到无线调制解调器的其他处理设备。无线终端可以经无线接入网与一个或多个核心网进行通

信，无线终端可以是移动终端，如移动电话（或称为“蜂窝”电话）和具有移动终端的计算机，例如，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，它们与无线接入网交换语言和/或数据。例如，个人通信业务（Personal Communication Service, PCS）电话、无绳电话、会话发起协议（Session Initiation Protocol, SIP）话
5 机、无线本地环路（Wireless Local Loop, WLL）站、个人数字助理（Personal Digital Assistant, PDA）等设备。无线终端也可以称为系统、订户单元（Subscriber Unit）、订户站（Subscriber Station）、移动站（Mobile Station）、移动台（Mobile）、远程站（Remote Station）、远程终端（Remote Terminal）、接入终端（Access Terminal）、用户终端（User Terminal）、用户代理（User Agent）、用户设备（User Device or User
10 Equipment），在此不作限定。

现有技术中，在同时隙（slot）调度时，终端设备在完成 DCI 译码之前就要缓存网络设备通过 PDSCH 发送的数据，终端设备还不确定网络设备调度的 PDSCH 层数，只能按照较大的接收天线数缓存数据，这样会造成终端设备的射频功耗浪费，为解决这一问题，本申请提供一种数据传输方法及装置，通过动态调整接收天线，在第一条件
15 下，可以打开较少的接收天线，可以节省终端设备的射频功耗，下面结合附图详细说明本申请的技术方案。

图 2 为本申请提供的一种数据传输方法实施例的交互流程图，本实施例中以终端设备与网络设备的交互为例进行说明，如图 2 所示，本实施例的方法可以包括：

S101、网络设备向终端设备发送第一 DCI，第一 DCI 包括通过 PDSCH 传输第一
20 数据的层数，在第一条件下，第一数据的层数小于或等于 N_1 ；在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 ， $N_1 < N_2$ ， N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数， N_1 为正整数。

具体地，当网络设备有数据要发送，先通过 PDCCH 向终端设备发送第一 DCI，第一 DCI 包括通过 PDSCH 传输第一数据的层数，第一 DCI 还包括 PDSCH 时域资源
25 分配信息，其中的 PDSCH 时域资源分配信息包括第一数据在时间上的时隙偏移与 PDSCH 的起始符号 S 和长度 L ，时隙偏移和起始符号反映了调度时延。本实施例中，在两种不同条件下第一数据的层数的取值不同，在第一条件下，第一数据的层数小于或等于 N_1 ，在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 ， $N_1 < N_2$ ， N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数。其中， N_1 可以是预设值或者网络设备配置
30 的值，可选的， N_1 等于终端设备接收通过 PDCCH 发送的 DCI 的天线数。

相应地，终端设备接收网络设备发送的第一 DCI。

S102、网络设备向终端设备发送第一数据。

S103、终端设备接收网络设备发送的第一数据，并根据第一 DCI 解调第一数据。

具体地，终端设备接收通过 PDSCH 发送的第一数据时的天线数必须大于或等于
35 第一数据的层数。本实施例中，在两种不同条件下第一数据的层数的取值不同，在第一条件下，第一数据的层数小于或等于 N_1 ， $N_1 < N_2$ ，其中的 N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数，则终端设备接收第一数据时的天线数可以不超过 N_1 ，这样终端设备可以关闭其他的接收天线，降低了终端设备的射频功耗，此时终端设备处于低功耗低吞吐状态；在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 ，则终端设备

接收第一数据的天线数可以为 N_2 ，终端设备进入高吞吐高功耗的状态。

本实施例中，可选的，第一 DCI 还包括第一数据在时间上的时隙偏移，其中，第一数据的层数小于或等于 N_1 时，时隙偏移小于预设值；第一数据的层数从小于或等于 N_1 转换到小于或等于 N_2 时，时隙偏移大于或等于预设值。例如，预设值为 1，第一数据的层数小于或等于 N_1 时，时隙偏移小于 1，第一数据的层数从小于或等于 N_1 转换到小于或等于 N_2 时，时隙偏移大于或等于 1。具体地，同时隙调度时，时隙偏移为 0，跨时隙调度时，时隙偏移大于 0。

本实施例中，第一条件可以为下述条件中的任意一种：同时隙调度、调度时延低于一个预设值、信道质量或者信噪比低于一个预设值、覆盖较差，DCI 不携带调度信息（例如，DCI 不携带下行调度信息）等等。

第二条件可以为下述条件中的任意一种：跨时隙调度、调度时延大于一个预设值、信道质量或者信噪比高于一个预设值、覆盖较好，DCI 携带调度信息（例如，DCI 携带下行调度信息）等等。

下面以同时隙调度和跨时隙调度为例，在第一条件下，如同时隙调度时，即网络设备通过 PDSCH 向终端设备发送第一数据和网络设备向终端设备发送第一 DCI 的时间在同一时隙，终端设备在完成 DCI 译码之前就要缓存网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据，终端设备还不确定网络设备调度的第一数据的层数，此时第一数据的层数小于或等于 N_1 ， $N_1 < N_2$ ，则终端设备接收第一数据时的天线数小于终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数 N_2 ，终端设备不用同时打开 N_2 个接收天线来接收第一数据，降低了终端设备的射频功耗，此时终端设备处于低功耗状态。从而终端设备在传输速率较低的情况下可以关闭一部分接收天线，只需要打开较少的接收天线接收通过 PDSCH 传输的数据，从而降低终端设备的射频功耗。

如果网络设备希望从第一条件转换到第二条件即网络设备要调度超过 N_1 的层数，调度时延需要考虑终端设备打开接收天线所需要的时间，因此，会采用跨时隙调度，即网络设备通过 PDSCH 向终端设备发送第一数据和网络设备向终端设备发送第一 DCI 的时间不在同一时隙。在第二条件下，此时第一数据的层数小于或等于 N_2 ，则终端设备接收第一数据的天线数可以为 N_2 ，终端设备进入高吞吐高功耗的状态。

在本申请的一个实施例中，网络设备没有发送调度 DCI，即网络设备没有发送 DCI 或者网络设备发送的 DCI 中没有携带下行调度信息，终端设备处于第一条件，此时，终端设备用 N_1 个接收天线接收和检测 PDCCH，不用同时打开 N_2 个接收天线，降低了终端设备的射频功耗，此时终端设备处于低功耗状态。当终端设备检测到携带下行调度信息的 DCI 时，终端设备就转换到第二条件，即打开 N_2 个接收天线接收 PDSCH，在终端设备回退到第一条件之前，终端设备可以用 N_2 个接收天线接收和检测 PDCCH。

本实施例中，在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 ，终端设备打开 N_2 个接收天线来接收网络设备第一数据，网络设备可能不会一直有数据发送，为了节省终端设备的功耗，终端设备可以回退到使用小于或等于 N_1 个接收天线工作，此时，本实施例的方法有以下四种可实施的方式：

作为第一种可实施的方式，在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 时，在 S103 之后，本实施例的方法还可以包括：

S104、终端设备启动定时器，从第一数据所在的时隙开始计时，在预设的 X 个时隙内未接收到网络设备通过 PDSCH 发送的数据，定时器超时时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N1，即终端设备回退到低功耗状态。其中的 X 可以是预设值或者通过网络设备配置的值，X 的单位还可以是其他时隙单元。

同时，网络设备也要按照低功耗时调度 PDSCH，即网络设备从第一数据所在的时隙开始计时，在预设的 X 个时隙内未通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送数据，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1。

S105、终端设备在预设的 X 个时隙内接收到所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据时，则所述定时器重新计时。同时，网络设备在预设的 X 个时隙内通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据时，则所述定时器重新计时。即在 X 个时隙内发生调度，则定时器重新计时，终端设备和网络设备都重新计时。

在 X 个时隙内发生一次调度可能是一次突发数据，为了节省功耗，终端设备要尽快进入低功耗状态，此时，进一步地，若第二数据的层数大于第一预设层数，第一预设层数例如等于 N1，第一预设层数在此处举例限定一下，则定时器重新计时，即在定时器启动期间内有调度，并且调度的数据的层数大于第一预设层数，终端设备和网络设备的定时器才重新计时，否则继续计时；

若第二数据的层数小于或等于第一预设层数，定时器继续计时，当定时器超时时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N1，即定时器超时时，终端设备回退到低功耗状态。同时网络设备也要按照低功耗时调度 PDSCH，即网络设备通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1。

作为第二种可实施的方式，在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N2 时，在 S103 之后，本实施例的方法还可以包括：

S104'、终端设备启动定时器，从第一 DCI 所在的时隙开始计时，在预设的 X 个时隙内未接收到第二 DCI，定时器超时时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N1，即终端设备回退到低功耗状态。

同时，网络设备也要按照低功耗时调度 PDSCH，即网络设备从第一数据所在的时隙开始计时，在预设的 X 个时隙内未向所述终端设备发送第二 DCI 时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1。

S105'、终端设备在预设的 X 个时隙内接收到第二 DCI，则所述定时器重新计时，其中，所述第二 DCI 包括通过所述 PDSCH 传输的第二数据的层数。同时，网络设备在预设的 X 个时隙内向所述终端设备发送第二 DCI 时，则所述定时器重新计时。即在 X 个时隙内发生调度，则定时器重新计时，终端设备和网络设备都重新计时。

在 X 个时隙内发生一次调度可能是一次突发数据，为了节省功耗，终端设备要尽快进入低功耗状态，此时，进一步地，若第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数，第一预设层数例如等于 N1，第一预设层数在此处举例限定一下，则定时器重新计时，即在定时器启动期间内有调度，并且调度的数据的层数大于第一预设层数，终端设备和网络设备的定时器才重新计时，否则继续计时；

若第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于第一预设层数，定时器继续计时，

当定时器超时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N_1 ，即定时器超时，终端设备回退到低功耗状态。同时网络设备也要按照低功耗时调度 PDSCH，即网络设备通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N_1 。

5 作为第三种可实施的方式，在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 时，在 S103 之后，本实施例的方法还可以包括：

在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N_1 ，终端设备回退到低功耗状态，预设阈值为正整数。同时网络设备也要按照低功耗时调度 PDSCH，在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N_1 。例如，终端设备和网络设备可以设置一个计数器，计数器的大小为 5，即预设阈值为 5，在网络设备调度 PDSCH，终端设备打开 N_2 个接收天线接收数据之后，网络设备仍有数据向终端设备发送，DCI 中包括的通过 PDSCH 传输数据的层数小于第二预设层数时，例如第二预设层数等于 N_1 ，第二预设层数在此处举例限定一下，计数器减 1，当计数器等于 0 时，终端设备回退到低功耗状态，网络设备也要按照低功耗时调度 PDSCH。

15 作为第四种可实施的方式，在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 时，在 S103 之后，本实施例的方法还可以包括：

网络设备向终端设备发送用于指示通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N_1 的指示信息。即网络设备通过发送指示信息指示终端设备回退到低功耗状态，可以显示或隐式指示回退到低功耗状态的时间。可选的，该指示信息可以通过 RRC 信令，MAC CE 或者 DCI 发送。

本实施例提供的数据传输方法，网络设备有数据要发送时，首先向终端设备发送第一 DCI，第一 DCI 包括通过 PDSCH 传输第一数据的层数，在第一条件下，第一数据的层数小于或等于 N_1 ，在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 ， $N_1 < N_2$ ， N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数，从而，终端设备在接收网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据时，在第一条件下，可以打开较少的接收天线，可以节省终端设备的射频功耗。在第二条件下，终端设备在接收网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据时，可以打开较多的接收天线，接收天线可以动态调整，从而节省终端设备的射频功耗。

在上述实施例中，由于终端设备在不同条件下打开的接收天线的数目不同，而不同数量的接收天线对应了不同的信道质量 (Channel quality, CQI)，在接收天线在不同条件下动态调整时，终端设备如何向网络设备上报 CQI，下面结合附图 3 详细说明。

图 3 为本申请提供的一种数据传输方法实施例的交互流程图，本实施例中以终端设备与网络设备的交互为例进行说明，如图 3 所示，本实施例的方法在图 2 所示方法的基础上，进一步地，还可以包括：

35 S106、网络设备向终端设备发送信道状态信息参考信号 (Channel state information reference signal, CSI-RS)。

具体地，网络设备在配置的 CSI-RS 资源上向终端设备发送 CSI-RS。

S107、终端设备接收 CSI-RS，利用 CSI-RS 计算第一条件下的第一信道质量信息 CQI 或第二条件下的第二 CQI。

具体地，终端设备根据接收到的 CSI-RS 计算 CQI，由于不清楚接下来网络设备调度的 PDSCH 层数，因此终端设备需要计算两种接收天线数量的 CQI。第一 CQI 对应终端设备采用 N1 个接收天线的信道质量，第二 CQI 对应终端设备采用 N2 个接收天线的信道质量。

S108、终端设备向网络设备发送第一 CQI 和/或第二 CQI。

具体地，终端设备可以是将第一 CQI 和第二 CQI 发送给网络设备；或者，终端设备向网络设备发送第一 CQI 或第二 CQI，网络设备根据接收到的第一 CQI 估算出第二 CQI 或根据接收到的第二 CQI 估算出第一 CQI，例如，第二 CQI 等于第一 CQI 加上一个偏移量；或者，终端设备根据网络设备的指示向网络设备发送第一 CQI 或第二 CQI。例如通过 DCI 信令指示终端设备反馈第一 CQI 或第二 CQI。

网络设备接收到第一 CQI 和/或第二 CQI 后，根据接收到的 CQI 确定传输数据的 MCS，由于不同数量的接收天线对应了不同的信道，网络设备可调度的调制和编码方式 (Modulation and coding scheme, MCS) 范围会不一样，例如 N1 个接收天线可调度的 MCS 范围表示为 MSC 集合 1，N2 个接收天线可调度的 MCS 范围表示为 MSC 集合 2，MCS 集合 1 的码率小于 MSC 集合 2 的码率，MCS 集合 1 可以为 MSC 集合 2 的子集。网络设备通过 DCI 指示通过 PDSCH 发送的数据的 MCS。

终端设备接收 DCI，并接收通过 PDSCH 传输的数据，如果 DCI 指示的调度时延较大，比如跨时隙调度，则终端设备打开 N2 个接收天线接收通过 PDSCH 传输的数据，具体过程可参见 S101~S103。

本实施例中，可选的，在 CSI-RS 资源所在时间单元接收网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据时，若 CSI-RS 资源配置的天线端口数大于 N1，则第一数据的层数小于或等于 N2。具体来说，网络设备通过无线资源控制 (Radio Resource Control, RRC) 信令配置 CSI-RS 资源配置、CSI 上报配置和 CSI 测量配置，网络设备在配置的 CSI-RS 资源上向终端设备发送 CSI-RS。其中，CSI-RS 资源配置中会配置 CSI-RS 资源的天线端口数，如果 CSI-RS 资源配置的天线端口数大于 N1，那么终端设备在 CSI-RS 资源所在的时隙打开 N2 个接收天线接收 CSI-RS 和通过 PDSCH 传输的数据，这是因为 CSI-RS 在一个时隙内只占了一部分资源，其他资源可以用来发送数据，终端设备可以在一个时隙内接收 CSI-RS 和通过 PDSCH 发送的数据。

本实施例中，通过终端设备根据 CSI-RS 计算第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和第二条件下的第二 CQI，并向网络设备发送第一 CQI 和/或第二 CQI，解决了在接收天线在不同条件下动态调整时，终端设备如何向网络设备上报 CQI 的问题，网络设备可获得准确的 CQI，从而根据 CQI 确定通过 PDSCH 发送的数据的 MCS。

下面采用一个具体的实施例，对图 2 所示方法实施例的技术方案进行详细说明。本实施例中以第一条件为同时隙调度，第二条件为跨时隙调度为例。

图 4 为本申请提供的一种数据传输方法实施例的交互流程图，本实施例中以终端设备与网络设备的交互为例进行说明，如图 4 所示，本实施例的方法可以包括：

S201、网络设备向终端设备发送第一 DCI，第一 DCI 包括通过 PDSCH 传输第一

数据的层数，在同时隙调度时，第一数据的层数小于或等于 N_1 ；在跨时隙调度时，第一数据的层数小于或等于 N_2 ， $N_1 < N_2$ ， N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数， N_1 为正整数。

S202、网络设备向终端设备发送第一数据。

5 S203、终端设备接收第一 DCI，终端设备接收网络设备发送的第一数据，并根据第一 DCI 解调接收到的第一数据。

结合图 5，来说明本实施例中终端设备从低功耗状态到高功耗状态后回退到低功耗状态的过程，图 5 为本申请提供的一种终端设备从低功耗状态到高功耗状态后回退到低功耗状态的过程示意图，如图 5 所示，在第二时隙，网络设备通过 PDSCH 向终端设备发送的数据和网络设备向终端设备发送第一 DCI 的时间在同一时隙，即为同时隙调度，网络设备发送的第一 DCI 中，指示的第一数据的层数小于或等于 N_1 ，则终端设备打开例如 N_1 个天线接收网络设备发送的数据，在第二时隙之后的第三时隙，网络设备向终端设备发送 DCI 的时间在第三时隙，网络设备通过 PDSCH 向终端设备发送的数据在第四时隙，二者不在同一时隙，即为跨时隙调度，网络设备发送的第一 DCI 中，指示的第一数据的层数小于或等于 N_2 ，则终端设备打开例如 N_2 个天线接收网络设备发送的数据，在第七时隙，终端设备回退到低功耗状态，终端设备接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N_1 。具体回退的方式可参见图 2 所示实施例中的四种可实施的方式，此处不再赘述。

图 6 为本申请提供的一种数据传输方法实施例的流程图，如图 6 所示，本实施例的方法可以包括：

S301、网络设备为终端设备配置载波或者带宽部分（bandwidth part，BWP）上的 PDSCH 最大层数。

在多载波场景下，网络设备通过 RRC 信令配置多个载波，可以是同时为各个载波配置 PDSCH 最大层数，可选的，可以通过载波配置信息或 BWP 配置信息为所述终端设备配置载波或者 BWP 上的 PDSCH 最大层数，所述载波配置信息中包括载波的 PDSCH 最大层数，例如，载波 1 上的 PDSCH 最大层数为 N_1 ，载波 2 上的 PDSCH 最大层数为 N_2 ， N_1 不等于 N_2 ， N_1 小于 N_2 ，不同载波配置的 PDSCH 最大层数不同，还可以是主载波和辅载波上的 PDSCH 最大层数不同，例如主载波上 PDSCH 最大层数为 N_1 ，辅载波 2 上的 PDSCH 最大层数为 N_2 。或者，所述载波配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数，一个 PDSCH 最大层数用于指示一组载波的 PDSCH 最大层数，例如，有 4 个载波分别为 CC1，CC2，CC3，CC4，将 CC1 和 CC2 作为一组载波，CC3 和 CC4 作为一组载波，可以为每一组载波分别配置一个 PDSCH 最大层数。

NR 支持每个载波上可以配置多个 BWP，网络设备通过 RRC 信令配置 BWP，可以同时为各个 BWP 或者 BWP 组配置 PDSCH 最大层数，所述 BWP 配置信息中包括每个 BWP 上的 PDSCH 最大层数，例如 BWP1 上 PDSCH 最大层数为 N_1 ，BWP2 上 PDSCH 最大层数为 N_2 ， N_1 不等于 N_2 ， N_1 小于 N_2 ，还可以是缺省 BWP（default BWP）的 PDSCH 最大层数为 N_1 ，非 default BWP 上 PDSCH 最大层数为 N_2 ；如果网络设备要从 BWP1 切换到 BWP2，需要在原调度时延上增加一个时隙偏移，用于终端设备打开更多的接收天线。网络设备调度后，当终端设备在 BWP1 上接收通过 PDSCH 发送的

数据时只需要打开 N_1 个接收天线,当终端设备在 BWP2 上接收通过 PDSCH 发送的数据时需要打开 N_2 个接收天线。或者,所述 BWP 配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数,一个 PDSCH 最大层数用于指示一组 BWP 上的 PDSCH 最大层数。例如有四组 BWP,可以为每一组 BWP 分别配置一个 PDSCH 最大层数。

5 网络设备可以通过 RRC 信令指示缺省 BWP 标识 (ID),终端设备根据缺省 BWP 标识确定缺省 BWP。如果网络设备没有指示缺省 BWP 标识 (ID),那么初始 BWP (initial BWP) 被认为是缺省 BWP。

网络设备可以但不限于通过 BWP 配置信息中的 PDSCH 的配置信息配置 PDSCH 最大层数,即所述 BWP 配置信息中的 PDSCH 的配置信息包括 PDSCH 最大层数。网络设备还可以配置 PDSCH 最大层数与 BWP 标识关联,表示对应的 BWP 上 PDSCH 的最大层数。其中,一个 BWP 对应一个 BWP 标识。网络设备为 BWP 组配置 PDSCH 最大层数,一个 BWP 组可以有一个或多个 BWP,网络设备和终端设备可以通过直接或者间接的方式确定 BWP 组的信息。网络设备可以通过信令向终端设备发送 BWP 组的信息。也可以认为,同一个指示 PDSCH 最大层数的配置信息应用于一个或多个 BWP,该一个或多个 BWP 是一个 BWP 组,即,网络设备为 BWP 组配置 PDSCH 最大层数,是指网络设备使用同一个指示 PDSCH 最大层数的配置信息应用于一个或多个 BWP。例如,缺省 BWP 配置一种 PDSCH 最大层数 N_1 ,非缺省 BWP 配置一种 PDSCH 最大层数 N_2 。

20 S302、终端设备获取载波或者带宽部分 BWP 上的物理下行共享信道 PDSCH 最大层数。

具体地,可以是接收网络设备发送的载波配置信息或 BWP 配置信息,还可以是获取网络设备静态配置的载波配置信息或 BWP 配置信息。

S303、网络设备向所述终端设备发送下行控制信息 DCI,所述 DCI 包括通过 PDSCH 发送数据的层数。

25 S304、网络设备在目标载波或者目标 BWP 上通过 PDSCH 向所述终端设备发送数据,所述数据的层数小于或等于所述目标载波或者目标 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

S305、终端设备在目标载波或者目标 BWP 上接收所述网络设备通过 PDSCH 发送的数据。

30 本实施例提供的数据传输方法,通过为每个载波或者载波组配置 PDSCH 最大层数,或者每个 BWP 或者 BWP 组配置 PDSCH 最大层数,终端设备在相应载波或者 BWP 上接收通过 PDSCH 发送的数据时可以根据所配置的 PDSCH 最大层数打开相应个数的接收天线,在有的载波或者 BWP 上接收通过 PDSCH 发送的数据时可以打开较少的接收天线,从而可以节省终端设备的射频功耗。

35 图 7 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图,如图 7 所示,本实施例的装置可以包括:第一接收模块 11 和第二接收模块 12,其中,

第一接收模块 11 用于接收网络设备发送的第一下行控制信息 DCI,第一 DCI 包括通过物理下行共享信道 PDSCH 传输第一数据的层数,在第一条件下,第一数据的层数小于或等于 N_1 ;在第二条件下,第一数据的层数小于或等于 N_2 , $N_1 < N_2$, N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数, N_1 为正整数。

第二接收模块 12 用于接收网络设备发送的第一数据，并根据第一 DCI 解调第一数据。

可选的，第一 DCI 还包括第一数据在时间上的时隙偏移，其中，

第一数据的层数小于或等于 $N1$ 时，时隙偏移小于预设值；

5 第一数据的层数从小于或等于 $N1$ 转换到小于或等于 $N2$ 时，时隙偏移大于或等于预设值。

本实施例的终端设备，可以用于执行图 2 所示方法实施例的技术方案，其实现原理类似，此处不再赘述。

10 本实施例提供的终端设备，终端设备在接收网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据时，在第一条件下，可以打开较少的接收天线，可以节省终端设备的射频功耗。在第二条件下，终端设备在接收网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据时，可以打开较多的接收天线，接收天线可以动态调整，从而节省终端设备的射频功耗。

15 图 8 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图，如图 8 所示，本实施例的装置在图 7 所示装置结构的基础上，进一步地，还可以包括：第一计时模块 13，该第一计时模块 13 用于在第二接收模块 12 接收网络设备发送的第一数据，并根据第一 DCI 解调第一数据之后，启动定时器，从第一数据所在的时隙开始计时；

第二接收模块 12 在预设的 X 个时隙内未接收到通过 PDSCH 发送的数据，定时器超时时，则第二接收模块接收网络设备通过 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 $N1$ ；或者，

20 第二接收模块 12 在预设的 X 个时隙内接收到网络设备通过 PDSCH 发送的第三数据时，则第一计时模块 13 将定时器重新计时。

进一步地，若第二数据的层数大于第一预设层数，则第一计时模块将定时器重新计时；

25 若第二数据的层数小于或等于第一预设层数，第一计时模块将定时器继续计时，当定时器超时时，则第二接收模块接收网络设备通过 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 $N1$ 。

本实施例的装置，可以用于执行图 2 所示方法实施例的技术方案，其实现原理类似，此处不再赘述。

30 本实施例提供的终端设备，终端设备打开 $N2$ 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过定时器的设置，终端设备可以回退到使用小于或等于 $N1$ 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

35 图 9 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图，如图 9 所示，本实施例的装置在图 7 所示装置结构的基础上，进一步地，还可以包括：第二计时模块 14，该第二计时模块 14 用于在第二接收模块 12 接收网络设备发送的第一数据，并根据第一 DCI 解调第一数据之后，启动定时器，从第一 DCI 所在的位置开始计时；

第二接收模块 12 在预设的 X 个时隙内未接收到第二 DCI，则第二接收模块接收网络设备通过 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 $N1$ ；或者，

第二接收模块 12 在预设的 X 个时隙内接收到第二 DCI，则将定时器重新计时，其中，第二 DCI 包括通过 PDSCH 传输的第三数据的层数。

进一步地，若第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数，则第二计时模块将定时器重新计时；

若第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于第一预设层数，第二计时模块将定时器继续计时，当定时器超时时，则第二接收模块接收网络设备通过 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N1。

本实施例提供的终端设备，终端设备打开 N2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过定时器的设置，终端设备可以回退到使用小于或等于 N1 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

在上述实施例中，可选的，在第二条件下，在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则第二接收模块 12 接收网络设备通过 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N1，预设阈值为正整数。

本实施例的装置，可以用于执行图 2 所示方法实施例的技术方案，其实现原理类似，此处不再赘述。

本实施例提供的终端设备，终端设备打开 N2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过计数装置的设置，终端设备可以回退到使用小于或等于 N1 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

图 10 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图，如图 10 所示，本实施例的装置在图 7 所示装置结构的基础上，进一步地，还可以包括：第三接收模块 15，该第三接收模块 15 用于在第二接收模块 12 接收网络设备发送的第一数据，并根据第一 DCI 解调第一数据之后，接收网络设备发送的用于指示接收网络设备通过 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N1 的指示信息。

本实施例提供的终端设备，终端设备打开 N2 个接收天线来接收网络设备第一数据之后，通过网络设备的指示信息，终端设备可以回退到使用小于或等于 N1 个接收天线工作，从而节省终端设备的功耗。

图 11 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图，如图 11 所示，本实施例的装置在图 7-图 10 任一所示装置结构的基础上，进一步地，还可以包括：第四接收模块 16 和处理模块 17，其中，第四接收模块 16 用于接收网络设备发送的信道状态信息参考信号 CSI-RS；

处理模块 17 用于根据 CSI-RS 计算第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和第二条件下的第二 CQI，向网络设备发送第一 CQI 和/或第二 CQI。

在上述实施例中，可选的，在 CSI-RS 资源所在时间单元接收网络设备发送的第一数据时，若 CSI-RS 资源中配置的天线端口数大于 N1，则第一数据的层数小于或等于 N2。

本实施例的装置，可以用于执行图 2 所示方法实施例的技术方案，其实现原理类似，此处不再赘述。

本实施例提供的终端设备，通过终端设备根据 CSI-RS 计算第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和第二条件下的第二 CQI，并向网络设备发送第一 CQI 和/或第二 CQI，解决了在接收天线在不同条件下动态调整时，终端设备如何向网络设备上报 CQI 的问题，网络设备可获得准确的 CQI，从而根据 CQI 确定通过 PDSCH 发送的数据的 MCS。

图 12 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图，如图 12 所示，本实施例的装置可以包括：第一发送模块 21 和第二发送模块 22，其中，

第一发送模块 21 用于向终端设备发送第一下行控制信息 DCI，第一 DCI 包括通过物理下行共享信道 PDSCH 传输第一数据的层数，在第一条件下，第一数据的层数小于或等于 N_1 ；在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 ， $N_1 < N_2$ ， N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数， N_1 为正整数。

第二发送模块 22 用于向终端设备发送第一数据。

可选的，第一 DCI 还包括第一数据在时间上的时隙偏移，其中，

第一数据的层数小于或等于 N_1 时，时隙偏移小于预设值；

第一数据的层数从小于或等于 N_1 转换到小于或等于 N_2 时，时隙偏移大于或等于预设值。

本实施例的网络设备，可以用于执行图 2 所示方法实施例的技术方案，其实现原理类似，此处不再赘述。

本实施例提供的网络设备，网络设备有数据要发送时，首先向终端设备发送第一 DCI，第一 DCI 包括通过 PDSCH 传输第一数据的层数，在第一条件下，第一数据的层数小于或等于 N_1 ，在第二条件下，第一数据的层数小于或等于 N_2 ， $N_1 < N_2$ ， N_2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数，从而，终端设备在接收网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据时，在第一条件下，可以打开较少的接收天线，可以节省终端设备的射频功耗。在第二条件下，终端设备在接收网络设备通过 PDSCH 发送的第一数据时，可以打开较多的接收天线，接收天线可以动态调整，从而节省终端设备的射频功耗。

图 13 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图，如图 13 所示，本实施例的装置在图 12 所示装置结构的基础上，进一步地，在第二条件下，还可以包括：第一计时模块 23，

第一计时模块 23 用于在第二发送模块向终端设备发送第一数据之后，启动定时器，从第一数据所在的时隙开始计时；

第二发送模块 22 在预设的 X 个时隙内未通过 PDSCH 向终端设备发送数据，则第二发送模块 22 通过 PDSCH 向终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N_1 ；或者，

第二发送模块 22 在预设的 X 个时隙内通过 PDSCH 向终端设备发送第三数据时，则第一计时模块 23 将定时器重新计时。

进一步地，若第二数据的层数大于第一预设层数，则第一计时模块 23 将定时器重新计时；

若第二数据的层数小于或等于第一预设层数，第一计时模块 23 将定时器继续计时，当定时器超时时，则第二发送模块 22 通过 PDSCH 向终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N_1 。

本实施例的网络设备，可以用于执行图 2 所示方法实施例的技术方案，其技术效果和实现原理类似，此处不再赘述。

图 14 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图，如图 14 所示，本实施例的装置在图 12 所示装置结构的基础上，进一步地，在第二条件下，还可以包括：第

二计时模块 24, 第二计时模块 24 用于在第二发送模块向终端设备发送第一数据之后, 启动定时器, 从第一 DCI 所在的位置开始计时;

第二发送模块 22 在预设的 X 个时隙内未向终端设备发送第二 DCI, 则第二发送模块 22 通过 PDSCH 向终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1; 或者,

5 第二发送模块 22 在预设的 X 个时隙内向终端设备发送第二 DCI 时, 则第二计时模块 24 将定时器重新计时, 其中, 第二 DCI 包括通过 PDSCH 传输的第三数据的层数。

进一步地, 若第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数, 则第二计时模块 24 将定时器重新计时;

10 若第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于第一预设层数, 第二计时模块 24 将定时器继续计时, 当定时器超时时, 则第二发送模块 22 通过 PDSCH 向终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1。

在上述实施例中, 在第二条件下, 在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时, 则第二发送模块 22 通过 PDSCH 向终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1, 预设阈值为正整数。

15 本实施例的网络设备, 可以用于执行图 2 所示方法实施例的技术方案, 其技术效果和实现原理类似, 此处不再赘述。

图 15 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图, 如图 15 所示, 本实施例的装置在图 12 所示装置结构的基础上, 进一步地, 还可以包括: 第三发送模块 25, 用于在第二发送模块 22 向终端设备发送第一数据之后, 向终端设备发送用于指示通过 PDSCH 向终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1 的指示信息。

本实施例的网络设备, 可以用于执行图 2 所示方法实施例的技术方案, 其技术效果和实现原理类似, 此处不再赘述。

20 图 16 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图, 如图 16 所示, 本实施例的装置在图 12-图 15 任一所示装置结构的基础上, 进一步地, 还可以包括: 第四发送模块 26 和接收模块 27, 其中, 第四发送模块 26 用于向终端设备发送信道状态信息参考信号 CSI-RS, 用于终端设备根据 CSI-RS 计算第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和第二条件下的第二 CQI;

接收模块 27 用于接收终端设备发送的第一 CQI 和/或第二 CQI。

30 在上述实施例中, 在 CSI-RS 资源所在时间单元向终端设备发送第一数据时, 若 CSI-RS 资源中配置的天线端口数大于 N1, 则第一数据的层数小于或等于 N2。

本实施例的网络设备, 可以用于执行图 2 所示方法实施例的技术方案, 其技术效果和实现原理类似, 此处不再赘述。

35 图 17 为本申请提供的一种终端设备实施例的结构示意图, 如图 17 所示, 本实施例的装置可以包括: 获取模块 31、第一接收模块 32 和第二接收模块 33, 其中, 获取模块 31 用于获取载波或者带宽部分 BWP 上的物理下行共享信道 PDSCH 最大层数;

第一接收模块 32 用于接收网络设备发送的下行控制信息 DCI, DCI 包括通过 PDSCH 发送数据的层数;

第二接收模块 33 用于在目标载波或者目标 BWP 上接收网络设备通过 PDSCH 发送的数据, 并根据 DCI 解调数据, 数据的层数小于或等于目标载波或者目标 BWP 上

的 PDSCH 最大层数。

可选的，获取模块 31 用于：获取载波配置信息或 BWP 配置信息，载波配置信息中包括各载波的 PDSCH 最大层数，或者，载波配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数，一个 PDSCH 最大层数用于指示一组载波的 PDSCH 最大层数，BWP 配置信息中包括每个 BWP 上的 PDSCH 最大层数，或者，BWP 配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数，一个 PDSCH 最大层数用于指示一组 BWP 上的 PDSCH 最大层数；

根据载波配置信息获取每个载波的 PDSCH 最大层数，或者，根据 BWP 配置信息获取每个 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

本实施例的终端设备，可以用于执行图 6 所示方法实施例的技术方案，其技术效果和实现原理类似，此处不再赘述。

图 18 为本申请提供的一种网络设备实施例的结构示意图，如图 18 所示，本实施例的装置可以包括：配置模块 41、第一发送模块 42 和第二发送模块 43，其中，

配置模块 41 用于为终端设备配置载波或者带宽部分 BWP 上的物理下行共享信道 PDSCH 最大层数；

第一发送模块 42 用于向终端设备发送下行控制信息 DCI，DCI 包括通过 PDSCH 发送数据的层数；

第二发送模块 43 用于在目标载波或者目标 BWP 上通过 PDSCH 向终端设备发送数据，数据的层数小于或等于目标载波或者目标 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

可选的，配置模块 41 用于：通过载波配置信息或 BWP 配置信息为终端设备配置载波或者 BWP 上的 PDSCH 最大层数，载波配置信息中包括载波的 PDSCH 最大层数，或者，载波配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数，一个 PDSCH 最大层数用于指示一组载波的 PDSCH 最大层数，BWP 配置信息中包括每个 BWP 上的 PDSCH 最大层数，或者，BWP 配置信息中包括至少一个 PDSCH 最大层数，一个 PDSCH 最大层数用于指示一组 BWP 上的 PDSCH 最大层数。

本实施例的网络设备，可以用于执行图 6 所示方法实施例的技术方案，其技术效果和实现原理类似，此处不再赘述。

本申请可以根据上述方法示例对终端设备或网络设备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，本申请各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。

图 19 为本申请提供的另一种终端设备结构示意图，该终端设备 700 包括：

存储器 701，用于存储程序指令，该存储器 701 可以是 flash（闪存）。

处理器 702，用于调用并执行存储器中的程序指令，以实现图 2~图 4 或图 6 任一个的数据传输方法中的各个步骤。具体可以参见前面方法实施例中的相关描述。

还可以包括输入/输出接口 703。输入/输出接口 703 可以包括独立的输出接口和输入接口，也可以为集成输入和输出的集成接口。其中，输出接口用于输出数据，输入接口用于获取输入的数据，上述输出的数据为上述方法实施例中输出的统称，输入的数据为上述方法实施例中输入的统称。

该终端设备可以用于执行上述方法实施例中终端设备对应的各个步骤和/或流程。

图 20 为本申请提供的另一种网络设备结构示意图，该网络设备 800 包括：

存储器 801，用于存储程序指令，该存储器 801 可以是 flash（闪存）。

5 处理器 802，用于调用并执行存储器中的程序指令，以实现图 2~图 4 或图 6 任一个的数据传输方法中的各个步骤。具体可以参见前面方法实施例中的相关描述。

还可以包括输入/输出接口 803。输入/输出接口 803 可以包括独立的输出接口和输入接口，也可以为集成输入和输出的集成接口。其中，输出接口用于输出数据，输入接口用于获取输入的数据，上述输出的数据为上述方法实施例中输出的统称，输入的数据为上述方法实施例中输入的统称。

10 该网络设备可以用于执行上述方法实施例中网络设备对应的各个步骤和/或流程。

本申请还提供一种可读存储介质，可读存储介质中存储有执行指令，当终端设备的至少一个处理器执行该执行指令时，终端设备执行上述方法实施例中的数据传输方法。

15 本申请还提供一种程序产品，该程序产品包括执行指令，该执行指令存储在可读存储介质中。终端设备的至少一个处理器可以从可读存储介质读取该执行指令，至少一个处理器执行该执行指令使得终端设备实施上述方法实施例中的数据传输方法。

本领域普通技术人员可以理解：在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上
20 加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））
25 或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘 Solid State Disk (SSD)）等。

权利要求书

1、一种数据传输方法，其特征在于，包括：

接收网络设备发送的第一下行控制信息 DCI，所述第一 DCI 包括通过物理下行共享信道 PDSCH 传输第一数据的层数，在第一条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N1；在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N2， $N1 < N2$ ，N2 为终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数，N1 为正整数；

接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一 DCI 还包括所述第一数据在时间上的时隙偏移，其中，

所述第一数据的层数小于或等于 N1 时，所述时隙偏移小于预设值；

所述第一数据的层数从小于或等于 N1 转换到小于或等于 N2 时，所述时隙偏移大于或等于所述预设值。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N2，所述接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，所述方法还包括：

启动定时器，从所述第一数据所在的时隙开始计时；

在预设的 X 个时隙内未接收到通过所述 PDSCH 发送的数据，所述定时器超时时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N1；或者，

在预设的 X 个时隙内接收到所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据时，则所述定时器重新计时。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N2，所述接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，所述方法还包括：

启动定时器，从所述第一 DCI 所在的位置开始计时；

在预设的 X 个时隙内未接收到第二 DCI，所述定时器超时时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N1；或者，

在预设的 X 个时隙内接收到第二 DCI，则所述定时器重新计时，其中，所述第二 DCI 包括通过所述 PDSCH 传输的第三数据的层数。

5、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述在预设的 X 个时隙内接收到所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据时，则所述定时器重新计时，包括：

若所述第二数据的层数大于第一预设层数，则所述定时器重新计时；

若所述第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N1。

6、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述在预设的 X 个时隙内接收到第二 DCI 时，则所述定时器重新计时，包括：

若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数，则所述定时器重新计时；

若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述定

器继续计时，当所述定时器超时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 $N1$ 。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 $N2$ ，所述接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，所述方法还包括：

在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 $N1$ ，所述预设阈值为正整数。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 $N2$ ，所述接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，所述方法还包括：

接收所述网络设备发送的用于指示接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 $N1$ 的指示信息。

9、根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收所述网络设备发送的信道状态信息参考信号 CSI-RS；

根据所述 CSI-RS 计算所述第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和所述第二条件下的第二 CQI，向所述网络设备发送第一 CQI 和/或第二 CQI。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在 CSI-RS 资源所在时间单元接收所述网络设备发送的第一数据时，若所述 CSI-RS 资源中配置的天线端口数大于 $N1$ ，则所述第一数据的层数小于或等于 $N2$ 。

11、一种数据传输方法，其特征在于，包括：

向终端设备发送第一下行控制信息 DCI，所述第一 DCI 包括通过物理下行共享信道 PDSCH 传输第一数据的层数，在第一条件下，所述第一数据的层数小于或等于 $N1$ ；在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 $N2$ ， $N1 < N2$ ， $N2$ 为所述终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数， $N1$ 为正整数；

向所述终端设备发送第一数据。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一 DCI 还包括所述第一数据在时间上的时隙偏移，其中，

所述第一数据的层数小于或等于 $N1$ 时，所述时隙偏移小于预设值；

所述第一数据的层数从小于或等于 $N1$ 转换到小于或等于 $N2$ 时，所述时隙偏移大于或等于所述预设值。

13、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 $N2$ ，所述向所述终端设备发送第一数据之后，所述方法还包括：

启动定时器，从所述第一数据所在的时隙开始计时；

在预设的 X 个时隙内未通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送数据，所述定时器超时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 $N1$ ；或者，

在预设的 X 个时隙内通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据时，则所述定时器重新计时。

14、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，在第二条件下，所述第一数据的

层数小于或等于 N_2 ，所述向所述终端设备发送第一数据之后，所述方法还包括：

启动定时器，从所述第一 DCI 所在的位置开始计时；

在预设的 X 个时隙内未向所述终端设备发送第二 DCI，所述定时器超时时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N_1 ；或者，

5 在预设的 X 个时隙内向所述终端设备发送第二 DCI 时，则所述定时器重新计时，其中，所述第二 DCI 包括通过所述 PDSCH 传输的第三数据的层数。

15、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，在预设的 X 个时隙内通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据时，则所述定时器重新计时，包括：

若所述第二数据的层数大于第一预设层数，则所述定时器重新计时；

10 若所述第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N_1 。

16、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述在预设的 X 个时隙内向所述终端设备发送第二 DCI 时，则所述定时器重新计时，包括：

15 若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数，则所述定时器重新计时；

若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N_1 。

20 17、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_2 ，所述向所述终端设备发送第一数据之后，所述方法还包括：

在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N_1 ，所述预设阈值为正整数。

25 18、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_2 ，所述向所述终端设备发送第一数据之后，所述方法还包括：

向所述终端设备发送用于指示通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N_1 的指示信息。

19、根据权利要求 11-18 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

30 向所述终端设备发送信道状态信息参考信号 CSI-RS，用于所述终端设备根据所述 CSI-RS 计算所述第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和所述第二条件下的第二 CQI；接收所述终端设备发送的第一 CQI 和/或第二 CQI。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在 CSI-RS 资源所在时间单元向所述终端设备发送第一数据时，若所述 CSI-RS 资源中配置的天线端口数大于 N_1 ，则所述第一数据的层数小于或等于 N_2 。

35 21、一种终端设备，其特征在于，包括：

第一接收模块，用于接收网络设备发送的第一下行控制信息 DCI，所述第一 DCI 包括通过物理下行共享信道 PDSCH 传输第一数据的层数，在第一条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_1 ；在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_2 ， $N_1 < N_2$ ， N_2 为所述终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数， N_1 为正整数；

第二接收模块，用于接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据。

22、根据权利要求 21 所述的终端设备，其特征在于，所述第一 DCI 还包括所述第一数据在时间上的时隙偏移，其中，

5 所述第一数据的层数小于或等于 $N1$ 时，所述时隙偏移小于预设值；

所述第一数据的层数从小于或等于 $N1$ 转换到小于或等于 $N2$ 时，所述时隙偏移大于或等于所述预设值。

23、根据权利要求 21 所述的终端设备，其特征在于，在第二条件下，所述终端设备还包括：

10 第一计时模块，用于在所述第二接收模块接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，启动定时器，从所述第一数据所在的时隙开始计时；

所述第二接收模块在预设的 X 个时隙内未接收到通过所述 PDSCH 发送的数据，所述定时器超时，则所述第二接收模块接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的
15 第二数据的层数小于或等于 $N1$ ；或者，

所述第二接收模块在预设的 X 个时隙内接收到所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据时，则所述第一计时模块将所述定时器重新计时。

24、根据权利要求 21 所述的终端设备，其特征在于，在第二条件下，所述终端设备还包括：

20 第二计时模块，用于在所述第二接收模块接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，启动定时器，从所述第一 DCI 所在的位置开始计时；

所述第二接收模块在预设的 X 个时隙内未接收到第二 DCI，所述定时器超时，则所述第二接收模块接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于
25 或等于 $N1$ ；或者，

所述第二接收模块在预设的 X 个时隙内接收到第二 DCI，则将所述定时器重新计时，其中，所述第二 DCI 包括通过所述 PDSCH 传输的第三数据的层数。

25、根据权利要求 23 所述的终端设备，其特征在于，

30 若所述第二数据的层数大于第一预设层数，则所述第一计时模块将所述定时器重新计时；

若所述第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述第一计时模块将所述定时器继续计时，当所述定时器超时，则所述第二接收模块接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 $N1$ 。

26、根据权利要求 24 所述的终端设备，其特征在于，

35 若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数，则所述第二计时模块将所述定时器重新计时；

若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述第二计时模块将所述定时器继续计时，当所述定时器超时，则所述第二接收模块接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 $N1$ 。

27、根据权利要求 21 所述的终端设备，其特征在于，在第二条件下，在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则所述第二接收模块接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第三数据的层数小于或等于 N_1 ，所述预设阈值为正整数。

28、根据权利要求 21 所述的终端设备，其特征在于，在第二条件下，所述终端设备还包括：

第三接收模块，用于在所述第二接收模块接收所述网络设备发送的第一数据，并根据所述第一 DCI 解调所述第一数据之后，接收所述网络设备发送的用于指示接收所述网络设备通过所述 PDSCH 发送的第二数据的层数小于或等于 N_1 的指示信息。

29、根据权利要求 21-28 任一项所述的终端设备，其特征在于，所述终端设备还包括：

第四接收模块，用于接收所述网络设备发送的信道状态信息参考信号 CSI-RS；
处理模块，用于根据所述 CSI-RS 计算所述第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和所述第二条件下的第二 CQI，向所述网络设备发送第一 CQI 和/或第二 CQI。

30、根据权利要求 29 所述的终端设备，其特征在于，
在 CSI-RS 资源所在时间单元接收所述网络设备发送的第一数据时，若所述 CSI-RS 资源中配置的天线端口数大于 N_1 ，则所述第一数据的层数小于或等于 N_2 。

31、一种网络设备，其特征在于，包括：

第一发送模块，用于向终端设备发送第一下行控制信息 DCI，所述第一 DCI 包括通过物理下行共享信道 PDSCH 传输第一数据的层数，在第一条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_1 ；在第二条件下，所述第一数据的层数小于或等于 N_2 ， $N_1 < N_2$ ， N_2 为所述终端设备支持的通过 PDSCH 传输数据的最大层数， N_1 为正整数；

第二发送模块，用于向所述终端设备发送第一数据。

32、根据权利要求 31 所述的网络设备，其特征在于，所述第一 DCI 还包括所述第一数据在时间上的时隙偏移，其中，

所述第一数据的层数小于或等于 N_1 时，所述时隙偏移小于预设值；

所述第一数据的层数从小于或等于 N_1 转换到小于或等于 N_2 时，所述时隙偏移大于或等于所述预设值。

33、根据权利要求 31 所述的网络设备，其特征在于，在第二条件下，所述网络设备还包括：

第一计时模块，用于在所述第二发送模块向所述终端设备发送第一数据之后，启动定时器，从所述第一数据所在的时隙开始计时；

所述第二发送模块在预设的 X 个时隙内未通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送数据，所述定时器超时，则所述第二发送模块通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N_1 ；或者，

所述第二发送模块在预设的 X 个时隙内通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据时，则所述第一计时模块将所述定时器重新计时。

34、根据权利要求 31 所述的网络设备，其特征在于，在第二条件下，所述网络设备还包括：

第二计时模块，用于在所述第二发送模块向所述终端设备发送第一数据之后，启

动定时器，从所述第一 DCI 所在的位置开始计时；

所述第二发送模块在预设的 X 个时隙内未向所述终端设备发送第二 DCI，定时器超时，则所述第二发送模块通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1；或者，

5 所述第二发送模块在预设的 X 个时隙内向所述终端设备发送第二 DCI 时，则所述第二计时模块将所述定时器重新计时，其中，所述第二 DCI 包括通过所述 PDSCH 传输的第三数据的层数。

35、根据权利要求 33 所述的网络设备，其特征在于，

10 若所述第二数据的层数大于第一预设层数，则所述第一计时模块将所述定时器重新计时；

若所述第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述第一计时模块将所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则所述第二发送模块通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1。

36、根据权利要求 34 所述的网络设备，其特征在于，

15 若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数大于第一预设层数，则所述第二计时模块将所述定时器重新计时；

若所述第二 DCI 指示的第二数据的层数小于或等于所述第一预设层数，所述第二计时模块将所述定时器继续计时，当所述定时器超时时，则所述第二发送模块通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1。

20 37、根据权利要求 31 所述的网络设备，其特征在于，在第二条件下，在第二数据的层数小于第二预设层数的次数等于预设阈值时，则所述第二发送模块通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第三数据的层数小于或等于 N1，所述预设阈值为正整数。

38、根据权利要求 31 所述的网络设备，其特征在于，在第二条件下，所述网络设备还包括：

25 第三发送模块，用于在所述第二发送模块向所述终端设备发送第一数据之后，向所述终端设备发送用于指示通过所述 PDSCH 向所述终端设备发送第二数据的层数小于或等于 N1 的指示信息。

39、根据权利要求 31-38 任一项所述的网络设备，其特征在于，所述网络设备还包括：

30 第四发送模块，用于向所述终端设备发送信道状态信息参考信号 CSI-RS，用于所述终端设备根据所述 CSI-RS 计算所述第一条件下的第一信道质量信息 CQI 和所述第二条件下的第二 CQI；

接收模块，用于接收所述终端设备发送的第一 CQI 和/或第二 CQI。

40、根据权利要求 39 所述的网络设备，其特征在于，

35 在 CSI-RS 资源所在时间单元向所述终端设备发送第一数据时，若所述 CSI-RS 资源中配置的天线端口数大于 N1，则所述第一数据的层数小于或等于 N2。

41、一种终端设备，包括：存储器和处理器；

存储器用于存储程序指令；

处理器用于调用存储器中的程序指令执行权利要求 1-10 任一项所述的数据传输方

法。

42、一种网络设备，包括：存储器和处理器；

存储器用于存储程序指令；

处理器用于调用存储器中的程序指令执行权利要求 11-20 任一项所述的数据传输

5 方法。

43、一种可读存储介质，可读存储介质中存储有执行指令，当终端设备的至少一个处理器执行该执行指令时，终端设备执行权利要求 1-10 任一项所述的数据传输方法。

44、一种可读存储介质，可读存储介质中存储有执行指令，当网络设备的至少一个处理器执行该执行指令时，网络设备执行权利要求 11-20 任一项所述的数据传输方

10 法。

45、一种传输层数的传输方法，其特征在于，所述方法包括：

网络设备配置带宽部分 BWP 的物理下行共享控制信道 PDSCH 的最大层数；

所述网络设备发送所述 PDSCH 的最大层数。

46、根据权利要求 45 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

15 所述网络设备通过无线链路控制 RRC 信令配置所述 BWP。

47、根据权利要求 45 或 46 所述的方法，其中，所述网络设备配置 BWP 的 PDSCH 的最大层数，包括：

所述网络设备为多个 BWP 的各个 BWP 配置 PDSCH 的最大层数；或者

所述网络设备为 BWP 组配置 PDSCH 的最大层数。

20 48、根据权利要求 47 所述的方法，其中，所述多个 BWP 包括缺省 BWP 和非缺省 BWP，所述缺省 BWP 上 PDSCH 的最大层数为 N1，所述非缺省 BWP 上 PDSCH 的最大层数为 N2，N1 和 N2 为正整数。

49、一种传输层数的传输方法，其特征在于，所述方法包括：

25 终端设备获取带宽部分 BWP 的物理下行共享控制信道 PDSCH 的最大层数。

50、根据权利要求 49 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述 BWP 是通过无线链路控制 RRC 信令配置。

30 51、根据权利要求 49 或 50 所述的方法，其中，多个 BWP 包括缺省 BWP 和非缺省 BWP，所述缺省 BWP 上 PDSCH 的最大层数为 N1，所述非缺省 BWP 上 PDSCH 的最大层数为 N2，N1 和 N2 为正整数。

52、一种网络设备，包括：

处理单元，用于配置带宽部分 BWP 的物理下行共享控制信道 PDSCH 的最大层数；

发送单元，用于发送所述 PDSCH 的最大层数。

35 53、根据权利要求 52 所述的网络设备，其特征在于，所述处理单元，还用于通过无线链路控制 RRC 信令配置所述 BWP。

54、根据权利要求 52 或 53 所述的网络设备，其特征在于，

所述处理单元，还用于为多个 BWP 的各个 BWP 配置 PDSCH 的最大层数；或者为 BWP 组配置 PDSCH 的最大层数。

55、根据权利要求 54 所述的网络设备，其中，所述多个 BWP 包括缺省 BWP 和非缺省 BWP，所述缺省 BWP 上 PDSCH 的最大层数为 N1，所述非缺省 BWP 上 PDSCH 的最大层数为 N2，N1 和 N2 为正整数。

5 56、一种终端设备，包括：

获取单元，用于获取带宽部分 BWP 的物理下行共享控制信道 PDSCH 的最大层数。

57、根据权利要求 56 所述的终端设备，其特征在于，所述 BWP 是通过无线链路控制 RRC 信令配置。

10 58、根据权利要求 56 或 57 所述的终端设备，其中，多个 BWP 包括缺省 BWP 和非缺省 BWP，所述缺省 BWP 上 PDSCH 的最大层数为 N1，所述非缺省 BWP 上 PDSCH 的最大层数为 N2，N1 和 N2 为正整数。

59、一种通信装置，其特征在于，包括处理器和存储器；

所述存储器用于存储计算机执行指令；

15 所述处理器用于执行所述存储器所存储的计算机执行指令，以使所述通信装置执行如权利要求 45-48 任一项所述的方法。

60、一种通信装置，其特征在于，包括处理器和存储器；

所述存储器用于存储计算机执行指令；

20 所述处理器用于执行所述存储器所存储的计算机执行指令，以使所述通信装置执行如权利要求 49-51 任一项所述的方法。

61、一种可读存储介质，用于存储指令，当所述指令被执行时，使如权利要求 45-48 中任一项所述的方法被实现。

62、一种可读存储介质，用于存储指令，当所述指令被执行时，使如权利要求 49-51 中任一项所述的方法被实现。

25 63、一种通信装置，包括处理器和接口电路；

所述接口电路，用于接收代码指令并传输至所述处理器；

所述处理器，用于运行所述代码指令以执行如权利要求 45-48 任一项所述的方法。

64、一种通信装置，包括处理器和接口电路；

所述接口电路，用于接收代码指令并传输至所述处理器；

30 所述处理器，用于运行所述代码指令以执行如权利要求 49-51 任一项所述的方法。

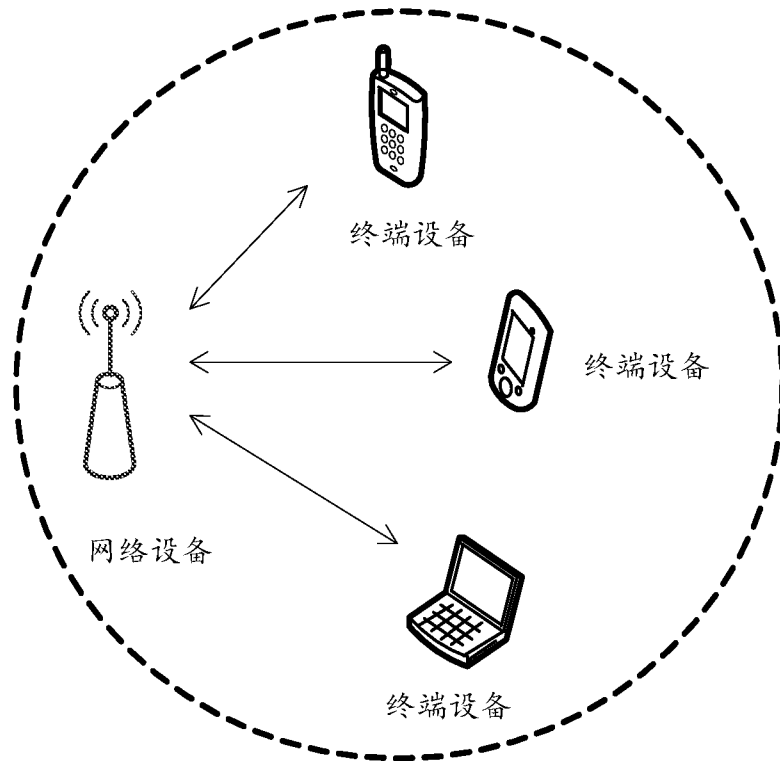


图 1

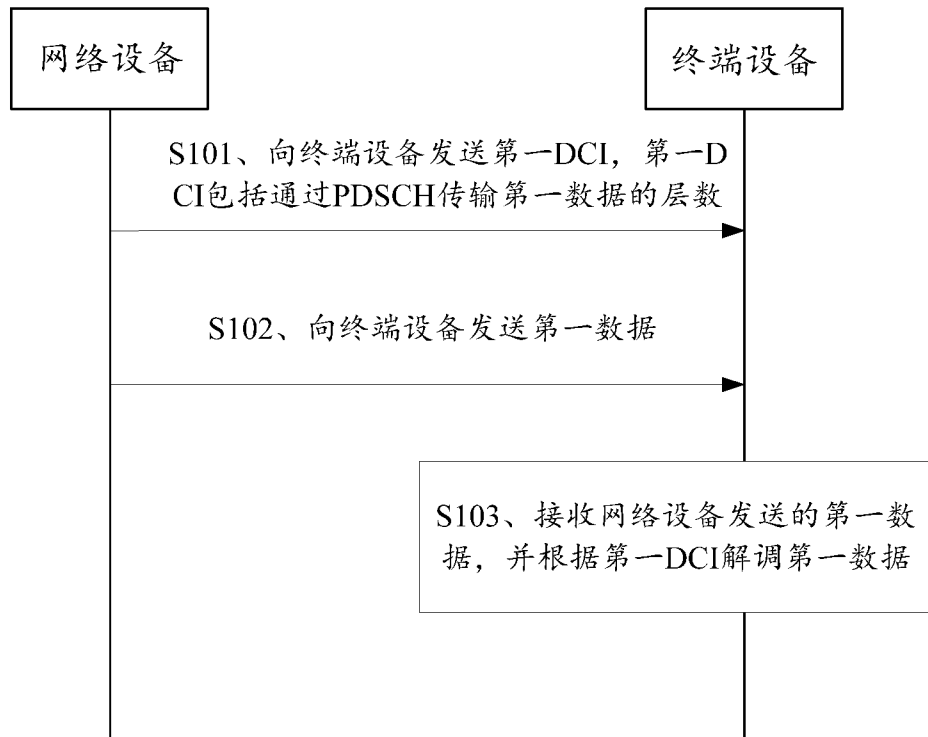


图 2

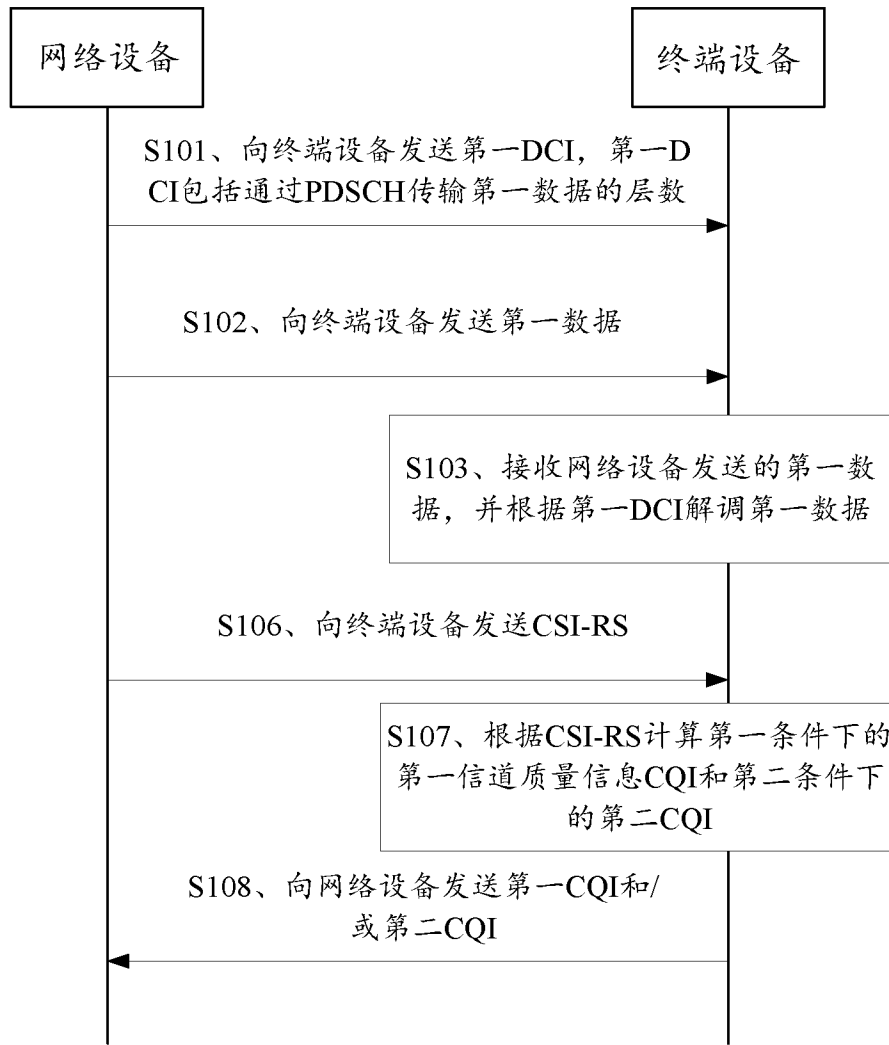


图 3

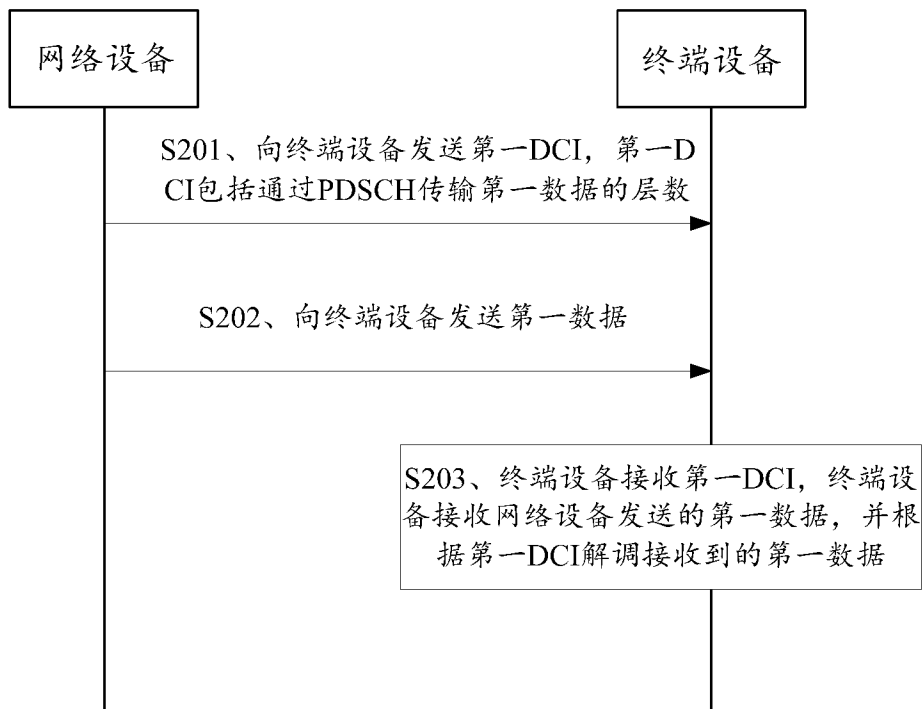


图 4

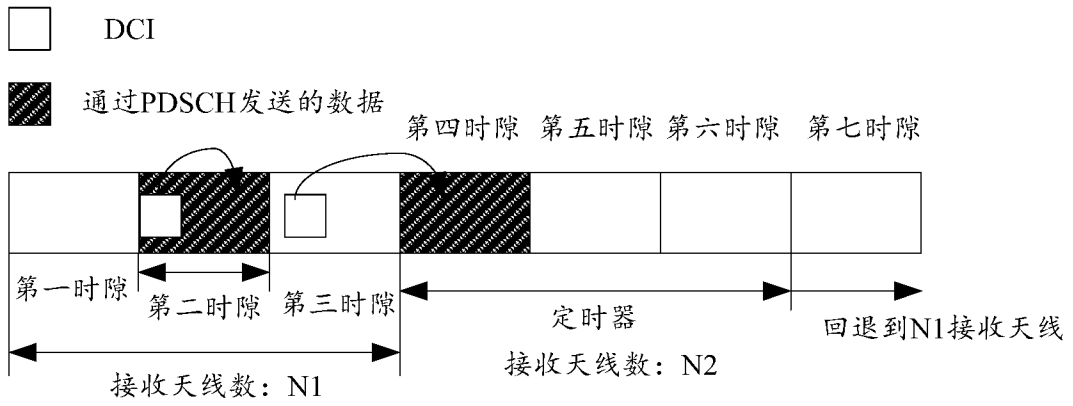


图 5

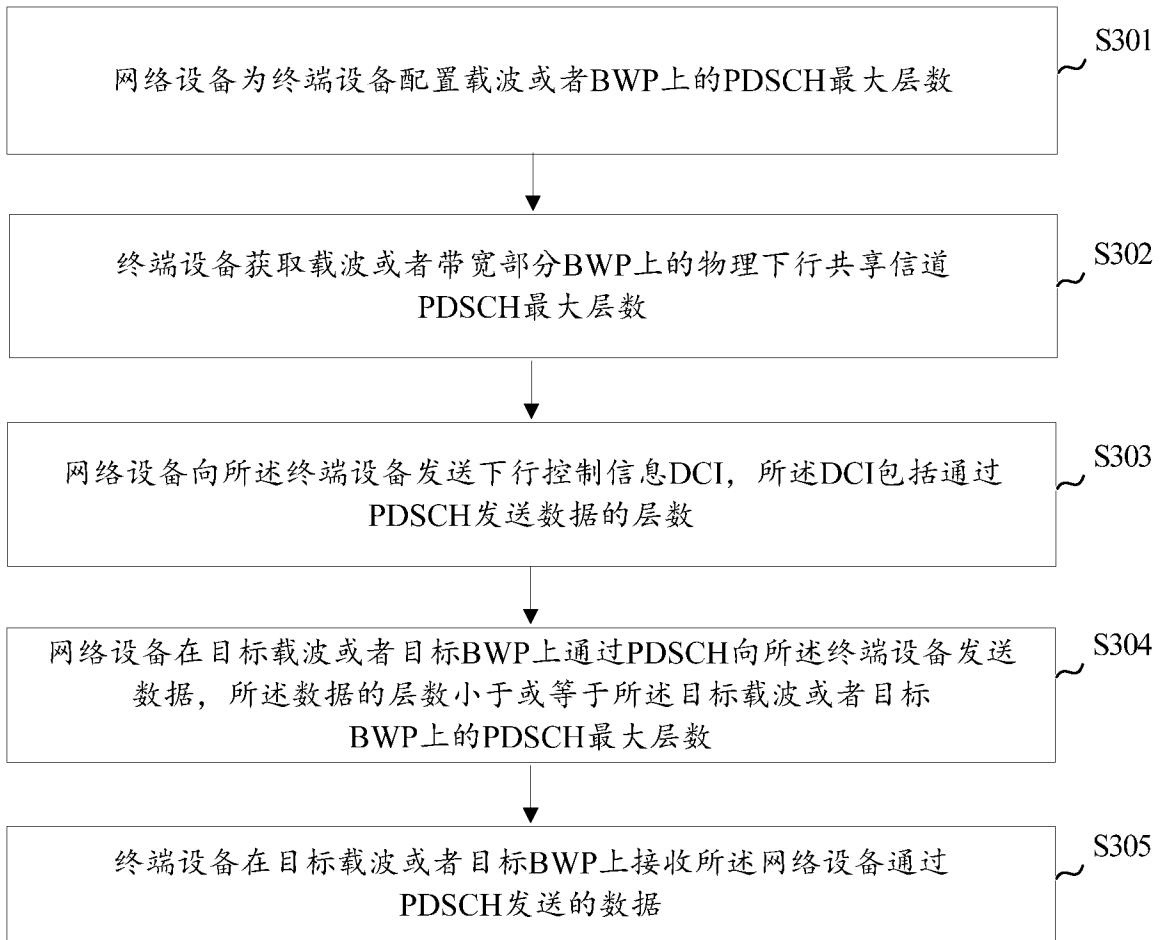


图 6

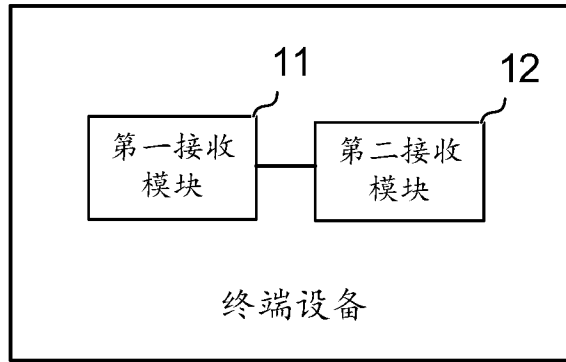


图 7

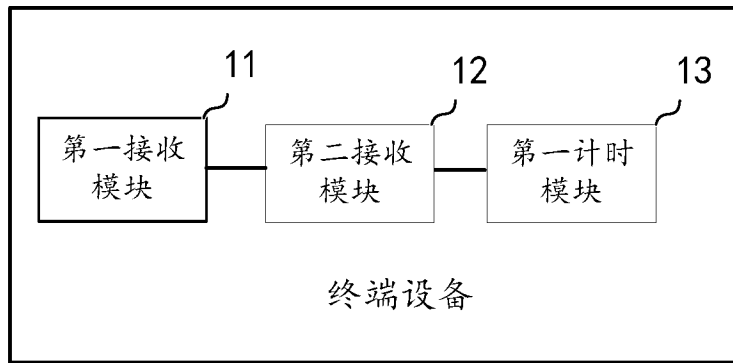


图 8

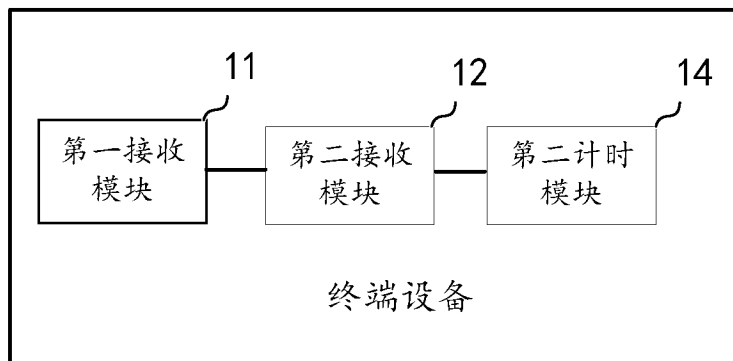


图 9

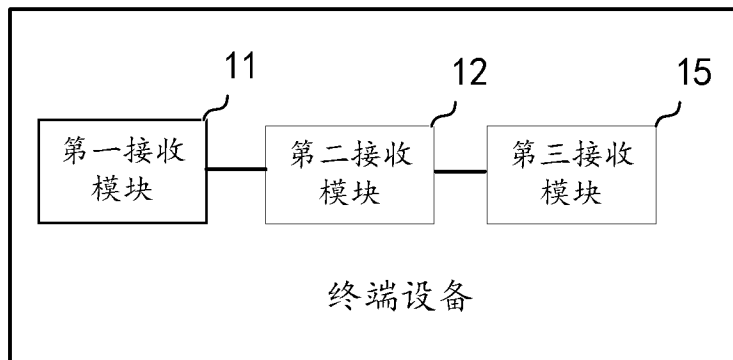


图 10

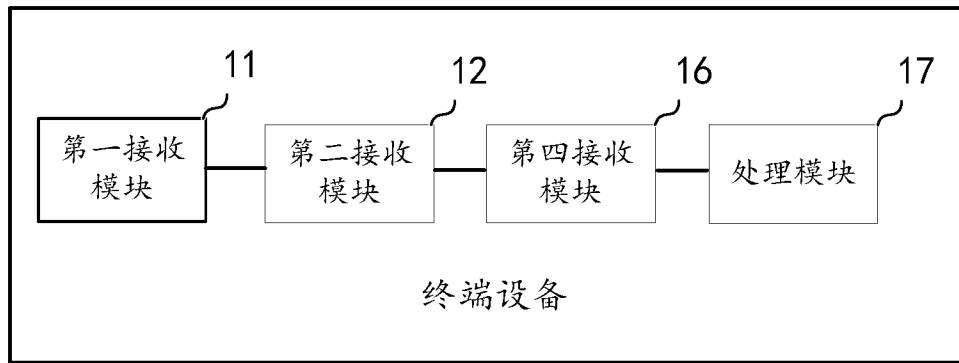


图 11

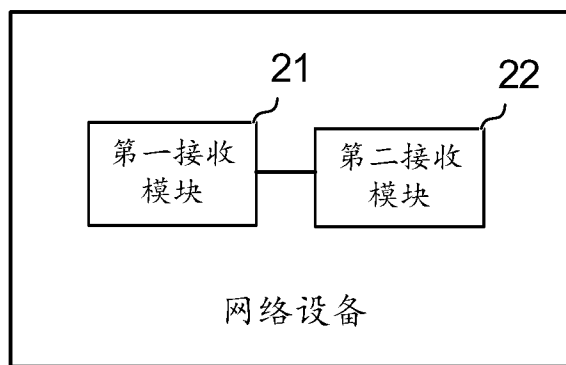


图 12

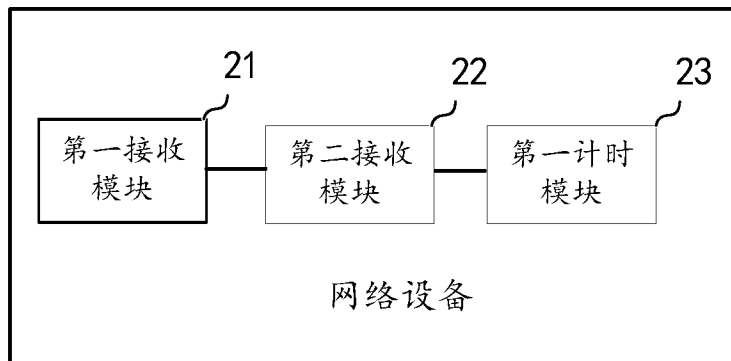


图 13

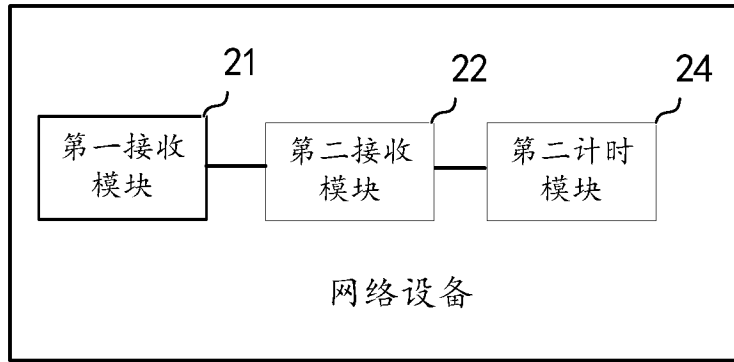


图 14

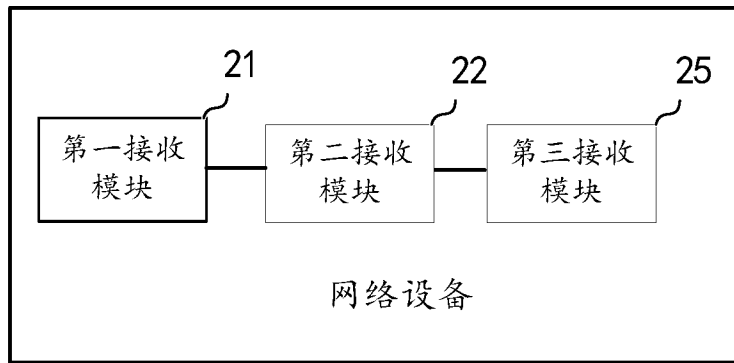


图 15

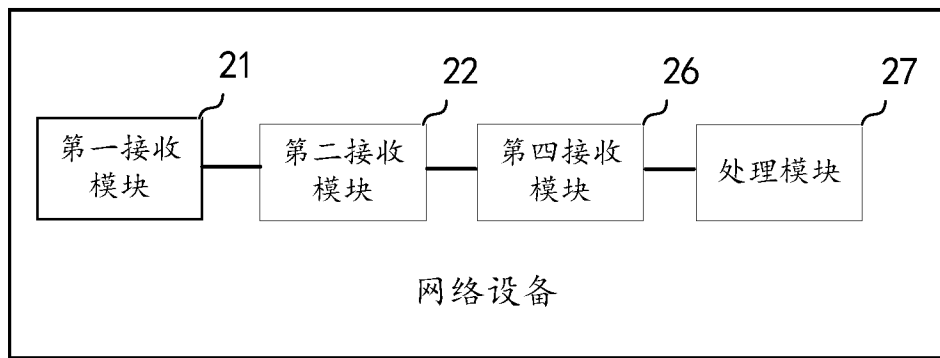


图 16

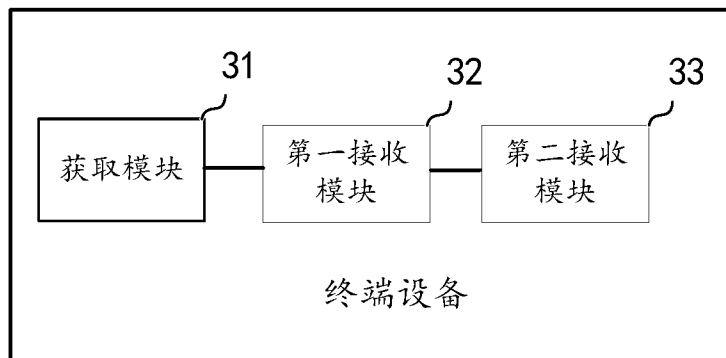


图 17

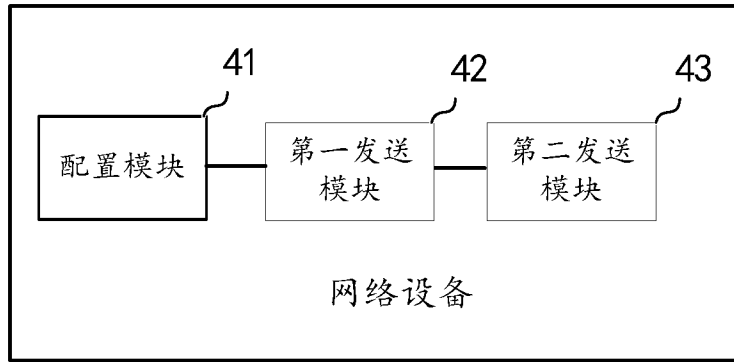


图 18

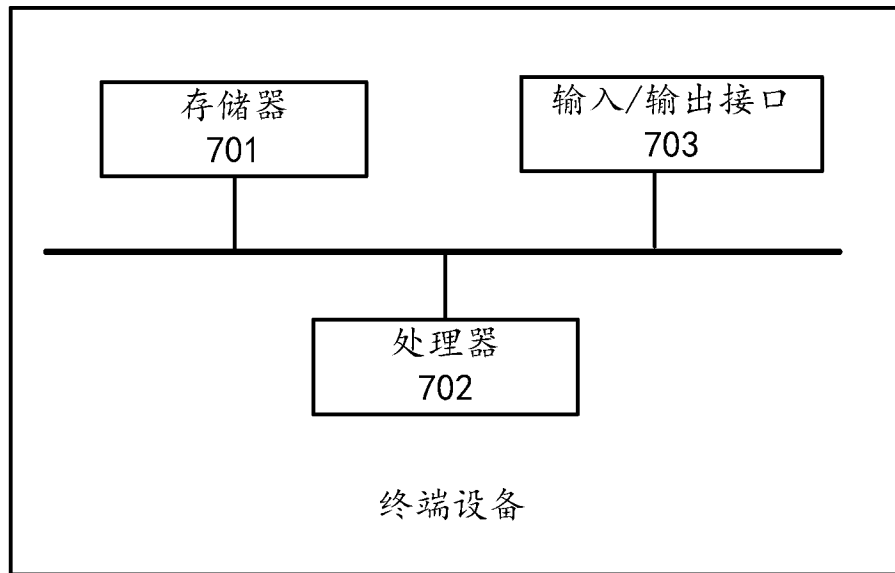


图 19

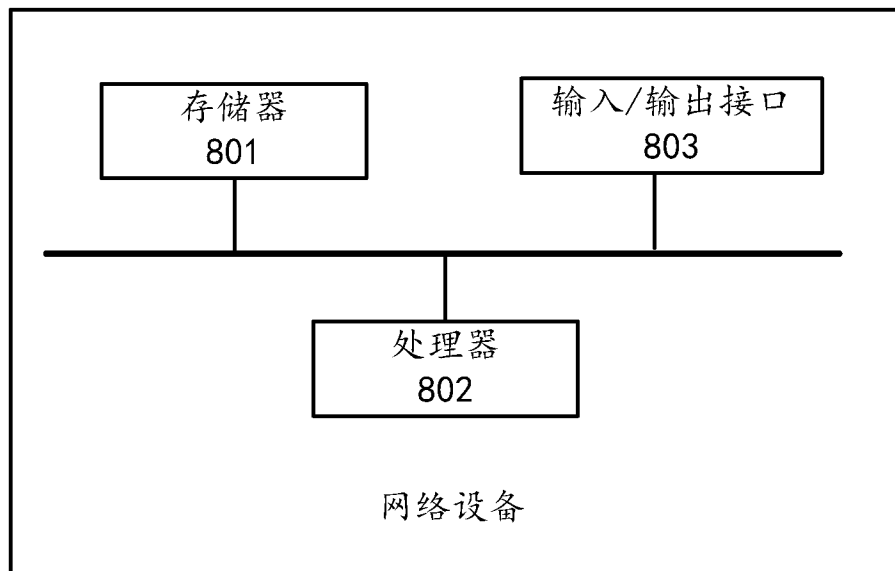


图 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/099988

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 52/02(2009.01)i; H04L 1/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04W; H04L		
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: 物理下行共享信道, 下行控制信息, 带宽部分, 层数, 最大; PDSCH, DCI, BWP, layer, number, maximum		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102843209 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 26 December 2012 (2012-12-26) description, paragraphs [0007]-[0010] and [0032]-[0046]	1, 11, 21, 31, 41-44
X	CN 106487474 A (CHINA ACADEMY OF TELECOMMUNICATIONS TECHNOLOGY) 08 March 2017 (2017-03-08) description, paragraphs [0012]-[0019] and [0031]	45-64
PX	CN 108462552 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 28 August 2018 (2018-08-28) description, paragraphs [0007]-[0029]	1, 11, 21, 31, 41-44
A	US 2017019915 A1 (SHARP LABORATORIES OF AMERICA, INC.) 19 January 2017 (2017-01-19) entire document	1-64
A	INTEL CORPORATION. "NR PDSCH UE Demodulation Requirements" 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #87 R4-1806284, 25 May 2018 (2018-05-25), entire document	1-64
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
08 October 2019		28 October 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2019/099988

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102843209	A	26 December 2012	US	2014105162	A1	17 April 2014
				WO	2012175057	A1	27 December 2012
				EP	2717502	A1	09 April 2014

CN	106487474	A	08 March 2017	None			

CN	108462552	A	28 August 2018	WO	2018149273	A1	23 August 2018
				IN	201937029431	A	30 August 2019

US	2017019915	A1	19 January 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/099988

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 52/02 (2009.01)i; H04L 1/00 (2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04W; H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI, 3GPP: 物理下行共享信道, 下行控制信息, 带宽部分, 层数, 最大, PDSCH, DCI, BWP, layer, number, maximum</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 102843209 A (华为技术有限公司) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26) 说明书第[0007]-[0010], [0032]-[0046]段</td> <td>1, 11, 21, 31, 41-44</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 106487474 A (电信科学技术研究院) 2017年 3月 8日 (2017 - 03 - 08) 说明书第[0012]-[0019], [0031]段</td> <td>45-64</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 108462552 A (华为技术有限公司) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第[0007]-[0029]段</td> <td>1, 11, 21, 31, 41-44</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017019915 A1 (SHARP LABORATORIES OF AMERICA, INC.) 2017年 1月 19日 (2017 - 01 - 19) 全文</td> <td>1-64</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>INTEL CORPORATION. "NR PDSCH UE demodulation requirements" 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #87 R4-1806284, 2018年 5月 25日 (2018 - 05 - 25), 全文</td> <td>1-64</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 102843209 A (华为技术有限公司) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26) 说明书第[0007]-[0010], [0032]-[0046]段	1, 11, 21, 31, 41-44	X	CN 106487474 A (电信科学技术研究院) 2017年 3月 8日 (2017 - 03 - 08) 说明书第[0012]-[0019], [0031]段	45-64	PX	CN 108462552 A (华为技术有限公司) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第[0007]-[0029]段	1, 11, 21, 31, 41-44	A	US 2017019915 A1 (SHARP LABORATORIES OF AMERICA, INC.) 2017年 1月 19日 (2017 - 01 - 19) 全文	1-64	A	INTEL CORPORATION. "NR PDSCH UE demodulation requirements" 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #87 R4-1806284, 2018年 5月 25日 (2018 - 05 - 25), 全文	1-64
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 102843209 A (华为技术有限公司) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26) 说明书第[0007]-[0010], [0032]-[0046]段	1, 11, 21, 31, 41-44																		
X	CN 106487474 A (电信科学技术研究院) 2017年 3月 8日 (2017 - 03 - 08) 说明书第[0012]-[0019], [0031]段	45-64																		
PX	CN 108462552 A (华为技术有限公司) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第[0007]-[0029]段	1, 11, 21, 31, 41-44																		
A	US 2017019915 A1 (SHARP LABORATORIES OF AMERICA, INC.) 2017年 1月 19日 (2017 - 01 - 19) 全文	1-64																		
A	INTEL CORPORATION. "NR PDSCH UE demodulation requirements" 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #87 R4-1806284, 2018年 5月 25日 (2018 - 05 - 25), 全文	1-64																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2019年 10月 8日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2019年 10月 28日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>张攀</p> <p>电话号码 86-(10)-53961577</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/099988

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	102843209	A	2012年 12月 26日	US	2014105162	A1	2014年 4月 17日
				WO	2012175057	A1	2012年 12月 27日
				EP	2717502	A1	2014年 4月 9日
-----				-----			
CN	106487474	A	2017年 3月 8日	无			
-----				-----			
CN	108462552	A	2018年 8月 28日	WO	2018149273	A1	2018年 8月 23日
				IN	201937029431	A	2019年 8月 30日
-----				-----			
US	2017019915	A1	2017年 1月 19日	无			
-----				-----			