

一种传输下行信道的方法、装置以及可读存储介质

技术领域

本公开涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种传输下行信道的方法、装置及可读存储介质。

背景技术

网络节能（network energy saving）是第三代合作伙伴计划（3rd Generation Partnership Project, 3GPP）版本18（Release 18, R18）中的议题之一。网络节能项目旨在研究降低网络设备能耗的技术，一种可能的网络节能方式是小区基站的不连续发送（Discontinuous Transmission, DTX）机制。在基站配置了小区DTX的情况下，基站在小区DTX中特定时段内在该小区上不发送部分或全部下行信息，以实现网络节能。

在R15中定义了用户设备（User Equipment, UE）连接态下的不连续接收（Connected Discontinuous Reception, C-DRX）机制。在UE被配置了C-DRX周期的情况下，UE在C-DRX周期中特定时段内可不监听物理下行控制信道（Physical Downlink Control Channel, PDCCH），以实现UE节能。

发明内容

本公开提供了一种传输下行信道的方法、装置及可读存储介质。

第一方面，本公开提供一种发送下行信道的方法，被网络设备执行，所述网络设备配置了不连续发送 DTX，所述方法包括：

在所述 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时，在所述时域区间内向用户设备发送物理下行控制信道 PDCCH；

其中，所述第一定时器为：所述用户设备被配置的连接态不连续接收 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

在一些可能的实施方式中，所述 DTX 的第一时段为以下任一项：

所述 DTX 中用于不发送至少部分下行信息的时段；

所述 DTX 中所述网络设备处于非激活态的时段；

所述 DTX 中所述网络设备处于关闭 off 的时段；

所述 DTX 中所述网络设备处于节能状态的时段。

在一些可能的实施方式中，在所述网络设备在单个载波上调度数据时，所述在所述时域区间内向用户设备发送物理下行控制信道 PDCCH，包括：

在所述时域区间内，在第一载波上向所述用户设备发送所述 PDCCH；其中，所述第一载波为存在数据传输失败的载波。

在一些可能的实施方式中，在所述网络设备配置了跨载波调度数据时，所述在所述时域区间内向用户设备发送物理下行控制信道 PDCCH，包括：

在所述时域区间内，在第二载波上向所述用户设备发送所述 PDCCH；其中，所述第二载波与存在数据传输失败的第一载波相同或不同。

在一些可能的实施方式中,所述第二载波为不适用所述网络设备的小区 DTX 的载波。

在一些可能的实施方式中,所述第二载波为适用于所述用户设备的 C-DRX 周期的载波。

在一些可能的实施方式中,所述方法还包括:

根据适用于所述用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组,以及适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组确定所述第二载波;所述第二载波为第三载波组中的载波,所述第三载波组的载波属于所述第一载波组,但不属于所述第一载波组与所述第二载波组的交集。

在一些可能的实施方式中,当第三载波组为空集时,所述第二载波与所述第一载波相同。

在一些可能的实施方式中,所述方法还包括:

在所述时域区间内,在所述小区 DTX 适用的第二载波组上不发送所述 PDCCH。

在一些可能的实施方式中,所述第一定时器包括以下至少一项:

下行混合自动重传 HARQ 进程对应的重传定时器;

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

在一些可能的实施方式中,所述 PDCCH 至少包括:用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH。

第二方面,本公开提供一种不发送下行信道的方法,被网络设备执行,所述网络设备配置了 DTX,所述方法包括:

在配置了跨载波调度且第三载波组为空集时,在所述 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内,不发送所述 PDCCH;

其中,所述第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组,但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集。

在一些可能的实施方式中,所述第一定时器包括以下至少一项:

下行混合自动重传 HARQ 进程对应的重传定时器;

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

在一些可能的实施方式中,所述 PDCCH 至少包括:用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH;

第三方面,本公开提供一种接收下行信道的方法,被用户设备执行,所述方法包括:

在网络设备配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时,在所述时域区间内接收网络设备发送的 PDCCH;

其中,所述第一定时器为:所述用户设备被配置的 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

在一些可能的实施方式中,所述 DTX 的第一时段为以下任一项:

所述 DTX 中用于不发送至少部分下行信息的时段;

所述 DTX 中所述网络设备处于非激活态的时段；

所述 DTX 中所述网络设备处于关闭 off 的时段；

所述 DTX 中所述网络设备处于节能状态的时段。

在一些可能的实施方式中，在所述网络设备在单个载波上调度数据时，所述在所述时域区间内接收网络设备发送的 PDCCH，包括：

在所述时域区间内，在第一载波上接收所述网络设备发送的所述 PDCCH；其中，所述第一载波为存在数据传输失败的载波。

在一些可能的实施方式中，在所述网络设备配置了跨载波调度时，所述在所述时域区间内接收网络设备发送的 PDCCH，包括：

在所述时域区间内，在第二载波上接收所述网络设备发送的所述 PDCCH；其中，所述第二载波与存在数据传输失败的第一载波相同或不同。

在一些可能的实施方式中，所述第二载波为不适用所述网络设备的小区 DTX 的载波。

在一些可能的实施方式中，所述第二载波为适用于所述用户设备的 C-DRX 周期的载波。

在一些可能的实施方式中，所述方法还包括：

根据适用于所述用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，以及适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组确定所述第二载波；所述第二载波为第三载波组中的载波，所述第三载波组的载波属于所述第一载波组，但不属于所述第一载波组与所述第二载波组的交集。

在一些可能的实施方式中，当第三载波组为空集时，所述第二载波与所述第一载波相同。

在一些可能的实施方式中，所述方法还包括：

在所述时域区间内，在所述小区 DTX 适用的第二载波组上不接收所述 PDCCH。

在一些可能的实施方式中，所述第一定时器包括以下至少一项：

下行 HARQ 进程对应的重传定时器；

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

在一些可能的实施方式中，所述 PDCCH 至少包括：用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH。

第四方面，本公开提供一种不接收下行信道的方法，被用户设备执行，所述方法包括：

在网络设备配置了跨载波调度且第三载波组为空集时，在网络设备配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内，不接收所述 PDCCH；

其中，所述第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集。

在一些可能的实施方式中，所述第一定时器包括以下至少一项：

下行 HARQ 进程对应的重传定时器；

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

在一些可能的实施方式中，所述 PDCCH 至少包括：用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH。

第五方面，本公开提供一种通信装置，该装置可用于执行上述第一方面或第一方面的任一可能的设计中由网络设备执行的步骤。该网络设备可通过硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各方法中的各功能。

在通过软件模块实现第五方面所示装置时，该装置可包括收发模块，其中，收发模块可用于支持通信装置进行通信。

在执行上述第一方面所述步骤时，所述网络设备配置了不连续发送 DTX，收发模块被配置为，用于在所述 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时，在所述时域区间内向用户设备发送物理下行控制信道 PDCCH；

其中，所述第一定时器为：所述用户设备被配置的连接态不连续接收 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

第六方面，本公开提供一种通信装置，该装置可用于执行上述第二方面或第二方面的任一可能的设计中由网络设备执行的步骤。该网络设备可通过硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各方法中的各功能。

在通过软件模块实现第六方面所示装置时，该装置可包括收发模块，其中，收发模块可用于支持通信装置进行通信。

在执行上述第二方面所述步骤时，所述网络设备配置了不连续发送 DTX，收发模块被配置为，在配置了跨载波调度且第三载波组为空集时，在所述 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内，不发送所述 PDCCH；

其中，所述第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集

第七方面，本公开提供一种接收下行信道的装置，该装置可用于执行上述第三方面或第三方面的任一可能的设计中由用户设备执行的步骤。该用户设备可通过硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各方法中的各功能。

在通过软件模块实现第七方面所示装置时，该装置可包括收发模块，其中，收发模块可用于支持通信装置进行通信。

在执行上述第三方面所述步骤时，收发模块被配置为，在网络设备配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时，在所述时域区间内接收网络设备发送的 PDCCH；

其中，所述第一定时器为：所述用户设备被配置的 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

第八方面，本公开提供一种不接收下行信道的装置，该装置可用于执行上述第四方面或第四方面的任一可能的设计中由用户设备执行的步骤。该用户设备可通过硬件结构、软

件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各方法中的各功能。

在通过软件模块实现第八方面所示装置时，该装置可包括收发模块，其中，收发模块可用于支持通信装置进行通信。

在执行上述第四方面所述步骤时，收发模块被配置为，在网络设备配置了跨载波调度且第三载波组为空集时，在网络设备配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内，不接收所述 PDCCH；

其中，所述第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集。

第九方面，本公开提供一种网络设备，包括处理器以及存储器；所述存储器用于存储计算机程序；所述处理器用于执行所述计算机程序，以实现第一方面或第二方面的任意一种可能的设计。

第十方面，本公开提供一种用户设备，包括处理器以及存储器；所述存储器用于存储计算机程序；所述处理器用于执行所述计算机程序，以实现第三方面或第四方面的任意一种可能的设计。

第十一方面，本公开提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令(或称计算机程序、程序)，当其在计算机上被调用执行时，使得计算机执行上述第一方面或第二方面的任意一种可能的设计。

第十二方面，本公开提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令(或称计算机程序、程序)，当其在计算机上被调用执行时，使得计算机执行上述第三方面或第四方面的任意一种可能的设计。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本公开实施例的进一步理解，构成本公开的一部分，本公开实施例的示意性实施例及其说明用于解释本公开实施例，并不构成对本公开实施例的不当限定。在附图中：

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开实施例的实施例，并与说明书一起用于解释本公开实施例的原理。

图1是本公开实施例提供的一种无线通信系统架构示意图；

图2是根据一示例性实施例示出的一种传输下行信道的方法的交互流程图；

图3是根据一示例性实施例示出的一种发送下行信道的方法的流程图；

图4是根据另一示例性实施例示出的一种发送下行信道的方法的流程图；

图5是根据另一示例性实施例示出的一种发送下行信道的方法的流程图；

图6是根据另一示例性实施例示出的一种发送下行信道的方法的流程图；

图7是根据一示例性实施例示出的一种接收下行信道的方法的流程图；

图8是根据一示例性实施例示出的一种通信装置的框图；

图9是根据一示例性实施例示出的网络设备的框图；

图10是根据一示例性实施例示出的一种通信装置的框图；

图11是根据一示例性实施例示出的用户设备的框图。

具体实施方式

现结合附图和具体实施方式对本公开实施例进一步说明。

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开实施例相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

在本公开实施例使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本公开实施例。在本公开实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

应当理解，尽管在本公开实施例可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本公开实施例范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，如在此所使用的词语“如果”及“若”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

下面详细描述本公开的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的要素。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本公开，而不能理解为对本公开的限制。

如图1所示，本公开实施例提供了一种传输下行信道的方法可应用于无线通信系统100，该无线通信系统可以包括网络设备101和用户设备102。其中，用户设备102被配置为支持载波聚合，并可连接至网络设备101的多个载波单元，包括一个主载波单元以及一个或多个辅载波单元。

应理解，以上无线通信系统100既可适用于低频场景，也可适用于高频场景。无线通信系统100的应用场景包括但不限于长期演进（long term evolution, LTE）系统、LTE频分双工（frequency division duplex, FDD）系统、LTE时分双工（time division duplex, TDD）系统、全球互联微波接入（worldwide interoperability for micro wave access, WiMAX）通信系统、云无线接入网络（cloud radio access network, CRAN）系统、未来的第五代（5th-Generation, 5G）系统、新无线（new radio, NR）通信系统或未来的演进的公共陆地移动网络（public land mobile network, PLMN）系统等。

以上所示用户设备102可以是终端（terminal）、接入终端、终端单元、终端站、移动台（mobile station, MS）、远方站、远程终端、移动终端（mobile terminal）、无线通信设

备、终端代理或终端设备等。该用户设备 102 可具备无线收发功能，其能够与一个或多个通信系统的一个或多个网络设备进行通信（如无线通信），并接受网络设备提供的网络服务，这里的网络设备包括但不限于图示网络设备 101。

其中，用户设备 102 可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol, SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字处理 personal digital assistant, PDA）设备、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备、未来 5G 网络中的终端设备或者未来演进的 PLMN 网络中的终端设备等。

网络设备 101 可以是接入网设备（或称接入网站点）。其中，接入网设备是指有提供网络接入功能的设备，如无线接入网（radio access network, RAN）基站等等。网络设备 101 具体可包括基站（base station, BS），或包括基站以及用于控制基站的无线资源管理设备等。该网络设备 101 还可包括中继站（中继设备）、接入点以及未来 5G 网络中的基站、未来演进的 PLMN 网络中的基站或者 NR 基站等。网络设备 101 可以是可穿戴设备或车载设备。网络设备 101 也可以是具有通信模块的通信芯片。

比如，网络设备 101 包括但不限于：5G 中的下一代基站（gnodeB, gNB）、LTE 系统中的演进型节点 B（evolved node B, eNB）、无线网络控制器（radio network controller, RNC）、WCDMA 系统中的节点 B（node B, NB）、CRAN 系统下的无线控制器、基站控制器（basestation controller, BSC）、GSM 系统或 CDMA 系统中的基站收发台（base transceiver station, BTS）、家庭基站（例如，home evolved nodeB, 或 home node B, HNB）、基带单元（baseband unit, BBU）、传输点（transmitting and receiving point, TRP）、发射点（transmitting point, TP）或移动交换中心等。

用户设备 102 在 C-DRX 周期中的部分时段需处于激活时段（active time）。用户设备 102 的激活时段与网络设备 101 在 DTX 中不发送下行信道的时段可能存在重叠。

本公开实施例提供了一种传输下行信道的方法。参照图 2，图 2 根据一示例性实施例示出的一种传输下行信道的方法，如图 2 所示，该方法包括步骤 S201~S202，具体的：

步骤 S201，在 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时，网络设备 101 在该重叠的时域区间内向用户设备 102 发送物理下行控制信道（Physical Downlink Control Channel, PDCCH）。

在一些可能的实施方式中，网络设备 101 配置了不连续发送 DTX。

在一些可能的实施方式中，DTX 的第一时段为以下任一项：

DTX 中用于不发送至少部分下行信息的时段；

DTX 中网络设备 101 处于非激活态的时段；

DTX 中网络设备处于关闭 off 的时段；

DTX 中网络设备处于节能状态的时段。

在一些实施例中，在小区 DTX（cell DTX）中不发送至少部分下行信息的时段可以理

解为网络设备 101 的非激活时段，正常发送下行信息的时段则理解为网络设备 101 的激活时段。

可以理解的，网络设备 101 的 DTX 可以是以载波（或称小区）为单位配置的，例如在一个或多个载波上适用对应的 DTX，因此可称为小区 DTX。

在一示例中，网络设备 101 的小区 DTX 可以是周期的。例如，一个 DTX 周期包括第一时段和第二时段，第一时段为 DTX 周期中配置的用于不发送至少部分下行信息的时段，还可以称为 DTX-off 时段，或者称为网络设备处于 off 时段。例如，网络设备 101 在第一时段内可以不发送 PDCCH，以实现节能。第一时段还可以理解为网络设备处于节能状态的时段；第二时段为 DTX 周期中配置的用于正常发送下行信息的时段，或称为 DTX-on 时段，或者称为网络设备处于 on 时段。例如，网络设备 101 在第二时段内可以根据调度需求正常发送 PDCCH。第二时段还可以理解为网络设备处于正常工作状态的时段，或者处于非节能状态的时段。

在另一示例中，网络设备 101 的小区 DTX 不是周期的。例如，网络设备 101 动态指示小区 DTX 的第一时段，第一时段还可以理解为 DTX-off 时段，或网络设备 101 的 off 时段，或网络设备 101 处于节能状态的时段。

其中，网络设备 101 可通过发送 DCI 或媒体接入控制控制单元 (Medium Access Control Control Element, MAC CE) 信令的方式，动态指示 DTX 的第一时段对应的起始偏移(offset)和持续时长。

在一些可能的实施方式中，第一定时器的运行时段是指：该第一定时器从启动至该第一定时器结束运行（即超时）之间的时段。

在一些可能的实施方式中，第一时段与第一定时器的运行时段重叠形成的时域区间，可能包含一个或数个时隙（slot），或者该时域区间包括数毫秒（ms）。

在一些可能的实施方式中，用户设备 102 在 C-DRX 周期中不监听部分下行信息如 PDCCH 的时段为 C-DRX 的非激活时段（non-active time）；用户设备 102 正常监听下行信息如 PDCCH 的时段为 C-DRX 的激活时段。

在一示例中，一个 C-DRX 周期可以包括：第三时段或称休眠时段（off duration），和第四时段或称工作时段（on duration）。其中，在工作时段用户设备 102 处于激活时段。

本示例中，网络设备 101 可以配置 C-DRX 的时域参数，如 C-DRX 的周期、C-DRX 休眠时段的时长和 C-DRX 工作时段的时长等参数中的至少一种。C-DRX 的周期可配置长周期（Long Cycle），或者在长周期内嵌套多个短周期（Short Cycle）。如果用户设备 102 同时配置了长周期和短周期的 C-DRX，短周期的 C-DRX 启动之后，在短周期的定时器（drx-ShortCycleTimer）超时后用户设备 102 再按照长周期的 C-DRX 进行监听下行信息。

在一些可能的实施方式中，用户设备 102 在以下定时器运行期间处于激活时段，即在以下定时器运行期间需监听下行信道（如监听 PDCCH）：

工作时段对应的定时器（drx-onDurationTimer）运行期间；

非激活定时器 (drx-InactivityTimer) 运行期间;

下行混合自动重传 (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) 进程对应的重传定时器 (drx-RetransmissionTimerDL) 运行期间;

上行 HARQ 进程对应的重传定时器 (drx-RetransmissionTimerUL) 运行期间。

其中, 在每次达到该工作时段时, 该定时器将启动, 该定时器结束运行时, 表明该工作时段结束。

其中, 定时器 drx-InactivityTimer 在用户设备 102 每次收到调度上行或者下行新传数据的下行控制信息 (Downlink Control Information, DCI) 时启动, 用于指示在收到新传数据后的持续时长。

其中, 定时器 drx-RetransmissionTimerDL 用于除了广播外的下行 HARQ 进程, 用于指示从接收到该进程的数据到该进程的下行重传被接收的最大持续时长。

其中, 定时器 drx-RetransmissionTimerUL 用于上行 HARQ 进程, 用于指示从接收到该进程的数据到用于上行重传该进程的上行数据被接收到的最大持续时长。

可以理解的, 不同 HARQ 进程具有对应的标识 (HARQ ID)。每个 DL HARQ 进程具有对应的 drx-HARQ-RTT-TimerDL 定时器, 该 drx-HARQ-RTT-TimerDL 定时器不结束, 其对应的 HARQ 进程不会用于重传。

例如, 若 DL HARQ 进程对应的 drx-HARQ-RTT-TimerDL 定时器结束, 且用户设备 102 反馈 NACK, 表明网络设备 101 需要进行数据重传。此时将启动定时器 drx-RetransmissionTimerDL, 用户设备 102 在 drx-RetransmissionTimerDL 运行时段内, 需监听该 DL HARQ 进程对应的重传数据 DCI, 以保证能够及时对未正确接收的数据进行重传, 并监听其他 DL HARQ 进程的新传数据 DCI。

再例如, 若 drx-HARQ-RTT-TimerUL 定时器结束, 用户设备 102 就会启动 drx-RetransmissionTimerUL, 以在 drx-RetransmissionTimerUL 的运行时段内监听 PDCCH, 获得可能的上行数据重传调度, 以保证能够及时对未正确接收的数据进行重传。其中, 用户设备 102 在 drx-RetransmissionTimerUL 的运行时段内监听 PDCCH, 接收到需重传数据的 DCI, 用户设备 102 则会进行数据重传; 若接收到新传数据的 DCI, 用户设备 102 则不需进行数据重传。

在一些可能的实施方式中, 第一定时器为: 用户设备 102 被配置的 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

在一些可能的实施方式中, 第一定时器包括以下至少一项:

下行混合自动重传 HARQ 进程对应的重传定时器 (drx-RetransmissionTimerDL);

上行 HARQ 进程对应的重传定时器 (drx-RetransmissionTimerUL)。

在一些可能的实施方式中, 网络设备 101 可以配置一个载波或多个载波适用的 C-DRX 周期, 例如, 用户设备 102 在一个载波或多个载波上可能处于 C-DRX 周期。

在一些可能的实施方式中, 对于网络设备 101 的 DTX 而言, 网络设备 101 可能在一

个载波或多个载波上处于 DTX。

在一示例中，用户设备 102 在一个或多个载波上处于 C-DRX 周期，且网络设备 101 处于小区 DTX 的第一时段时，用户设备 102 对应的激活时段与第一时段可能存在时域上的重叠。

本示例中，在重叠的时域区间内，网络设备 101 仍发送 PDCCH，避免因网络设备 101 处于第一时段而没有及时发送调度数据传输的 DCI，而影响数据传输，如避免因不及时发送 DCI 导致的整体数据传输时延增加。

在一些可能的实施方式中，第一时段与第一定时器的运行时段的重叠，可以是第一定时器的部分运行时段与第一时段重叠，此时该重叠的时域区间包括第一定时器的部分运行时段。

在一些可能的实施方式中，第一时段与第一定时器的运行时段的重叠，可以是第一定时器的全部运行时段与第一时段重叠，此时该重叠的时域区间包括第一定时器的全部运行时段。

在一些可能的实施方式中，网络设备 101 在时域区间内发送的 PDCCH 包括：承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH。

在一示例中，该调度数据传输的 DCI 例如是调度数据重传的 DCI。

可以理解的，调度数据重传的 DCI 与调度数据新传的 DCI 的 DCI 格式 (format) 相同，可通过 DCI 中的新数据指示 (New Data Indicator, NDI) 比特位的值，确定该 DCI 调度的为重传数据还是新传数据。例如，同一 HARQ 进程的本次 DCI 和上一次 DCI 的 NDI 比特值发生了翻转，如前一次 DCI 中 NDI 比特值为 0，本次 DCI 中 NDI 比特值为 1，则本次 DCI 调度的为重传数据；而同一 HARQ 进程的对应的两次 DCI 的 NDI 比特值未发生翻转，则本次 DCI 调度的为新传数据。

在一些可能的实施方式中，网络设备 101 可能配置了跨载波调度。

其中，网络设备 101 可支持在单个载波上调度的能力，和跨载波调度的能力。若网络设备 101 配置了跨载波调度，则网络设备 101 可以进行跨载波调度；若网络设备 101 未配置跨载波调度，则网络设备 101 可以在单个载波上进行调度。

例如，在数据重传场景下，若网络设备 101 未配置跨载波调度，如在单个载波上调度时，则网络设备 101 只能在存在数据传输失败的第一载波上发送 PDCCH，用户设备 102 对应在该第一载波上监听 PDCCH。

再例如，在数据重传场景下，若网络设备 101 配置了跨载波调度，则网络设备 101 可以在第一载波以外的其他载波上发送 PDCCH，如在第二载波上发送 PDCCH，用户设备 102 对应在该第二载波上监听 PDCCH。第二载波的可能实施方式可以参见下述实施例的描述，此处不再赘述。

其中，第一载波为网络设备 101 的小区 DTX 适用的载波，同时，该第一载波也为用户设备 102 的 C-DRX 适用的载波。在此场景下，网络设备 101 在第一载波上的 DTX 的第

一时段，与用户设备 102 在第一载波上的 C-DRX 周期中第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间。

步骤 S202，用户设备 102 在时域区间内接收 PDCCH。

在一些可能的实施方式中，用户设备 102 在时域区间内监听和/或接收 PDCCH。例如，用户设备 102 在第一定时器的运行时段与第一时段重叠的时域区间内，仍监听 PDCCH，如调度数据重传或新传的 DCI。

本公开实施例中，在网络设备 101 DTX 第一时段与用户设备 102 C-DRX 周期中第一定时器的运行时段存在重叠时，网络设备 101 在重叠的时域区间内仍发送 PDCCH，用户设备 102 在该时域区间内监听 PDCCH，以在该时域区间内仍能获得数据传输调度，保证数据传输性能以及较低的传输时延。

本公开实施例提供了一种发送下行信道的方法，该方法被网络设备 101 执行。参照图 3，图 3 根据一示例性实施例示出的一种发送下行信道的方法，如图 3 所示，该方法包括步骤 S301，具体的：

步骤 S301，在 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时，网络设备 101 在时域区间内向用户设备 102 发送 PDCCH。

在一些可能的实施方式中，网络设备 101 配置了不连续发送 DTX。

在一些可能的实施方式中，DTX 的第一时段为以下任一项：

DTX 中用于不发送至少部分下行信息的时段；

DTX 中网络设备 101 处于非激活态的时段；

DTX 中网络设备处于关闭 off 的时段；

DTX 中网络设备处于节能状态的时段。

在一示例中，第一时段为网络设备 101 在小区 DTX 中配置的用于不发送至少部分下行信息的时段，或称 DTX-off 时段。

在一些可能的实施方式中，本实施例中在时域区间内网络设备 101 处于激活时段，即需发送 PDCCH。

在一些可能的实施方式中，用户设备 102 在时域区间内监听和/或接收 PDCCH。

在一些可能的实施方式中，第一定时器为：用户设备 102 被配置的 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

在一些可能的实施方式中，第一定时器包括以下至少一项：

下行混合自动重传 HARQ 进程对应的重传定时器；

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

在一示例中，下行混合自动重传 HARQ 进程对应的重传定时器，如 drx-RetransmissionTimerDL。结合前述实施例的描述，该重传定时器可在用户设备 102 反馈 NACK 之后启动，即在确定下行传输发生失败后启动，在时域区间内网络设备 101 会发送调度数据重传的 DCI。用户设备 102 在时域区间内监听 PDCCH 以获得调度数据重传的

DCI, 保证能够及时获得重传的下行数据。

在一示例中, 上行 HARQ 进程对应的重传定时器, 如 drx-RetransmissionTimerUL。结合前述实施例的描述, 若该重传定时器启动上行传输可能发生失败或未发生失败。若需数据重传, 网络设备 101 可在时域区间内进行重传数据调度。用户设备 102 在该时域区间内监听 PDCCH, 确定是否需要重传上行数据。

在一些可能的实施方式中, PDCCH 至少包括: 用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH。

在一示例中, 网络设备 101 在该重叠的时域区间发送的 PDCCH, 可以是全部 PDCCH。

在一示例中, 网络设备 101 在该重叠的时域区间发送的 PDCCH 包括: 用于承载调度数据重传的 DCI 的 PDCCH。

其中, 网络设备 101 可以配置不同的 PDCCH, 不同的 PDCCH 可以承载对应 DCI 类型的 DCI, 或者说, 依据承载 DCI 类型的不同, 可将 PDCCH 分为不同类型。

例如, 部分 PDCCH 资源只承载特定类型的 DCI, 如从 DCI 发送方式区分 DCI 类型, PDCCH 可以是承载组播 DCI 或承载单播 DCI; 再如从 DCI 承载内容区分 DCI 的类型, PDCCH 可以是承载调度数据传输的 DCI 或不能承载调度数据传输的 DCI。

其中, 承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH, 例如是承载调度数据重传的 DCI 的 PDCCH。结合前述实施例的描述, 承载调度数据重传的 DCI 与承载调度数据新传的 DCI 的 DCI 格式相同, 可通过 DCI 中的 NDI 确定调度数据为重传还是新传。

在一示例中, 网络设备 101 在该重叠的时域区间内可不发送: 不能承载调度数据 DCI 的 PDCCH。用户设备 102 在该时域区间内也可以不监听该 PDCCH。

在一些可能的实施方式中, 时域区间包括以下一项:

第一定时器的部分运行时段与第一时段形成的重叠范围;

第一定时器的全部运行时段与第一时段形成的重叠范围。

在一示例中, 时域区间包括第一定时器的部分运行时段与第一时段形成的重叠范围时, 时域区间包含第一定时器的部分运行时段。则网络设备 101 在该部分运行时段发送 PDCCH, 用户设备 102 在该部分运行时段监听 PDCCH。

在一示例中, 时域区间包括第一定时器的全部运行时段与第一时段形成的重叠范围时, 时域区间包含第一定时器的全部运行时段。则网络设备 101 在第一定时器的全部运行时段发送 PDCCH, 用户设备 102 在该全部运行时段监听 PDCCH。

本公开实施例中, 在网络设备 101 DTX 第一时段与用户设备 102 C-DRX 周期中第一定时器的运行时段存在重叠时, 网络设备 101 在重叠的时域区间内仍发送 PDCCH, 以便于用户设备 102 可以在该时域区间内及时获得数据传输调度, 保证数据传输性能以及较低的传输时延。

本公开实施例提供了一种发送下行信道的方法, 该方法被网络设备 101 执行。参照图 4, 图 4 根据一示例性实施例示出的一种发送下行信道的方法, 如图 4 所示, 该方法包括步骤 S401, 具体的:

步骤 S401, 在 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间, 且网络设备 101 在单个载波上调度时, 网络设备 101 在时域区间内, 在第一载波上向用户设备 102 发送 PDCCH。

在一些可能的实施方式中, 网络设备 101 可支持跨载波调度的能力, 在未配置跨载波调度时, 网络设备 101 可在单个载波上进行调度。

在一些可能的实施方式中, 第一载波为存在数据传输失败的载波。例如, 在第一载波上存在数据传输错误, 或者存在数据丢失。

在一些可能的实施方式中, 第一载波同时适用网络设备 101 的小区 DTX, 以及用户设备 102 的 C-DRX。例如, 在第一载波上, 网络设备 101 处于小区 DTX, 用户设备 102 处于 C-DRX 周期。其中, 该时域区间为网络设备 101 在第一载波上处于 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段的重叠区间。

在一些可能的实施方式中, 用户设备 102 在时域区间内且在第一载波上, 监听和/或接收 PDCCH。

在一些可能的实施方式中, 第一定时器包括以下至少一项:

下行 HARQ 进程对应的重传定时器;

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

在一示例中, 若在第一载波上发生数据传输失败, 如下行数据传输失败, 用户设备 102 可向网络设备 101 反馈 NACK。在反馈 NACK 之后, 下行 HARQ 进程对应的重传定时器启动。在重叠的时域区间内, 如该重传定时器的部分运行时段或全部运行时段内, 网络设备 101 在第一载波上发送 PDCCH, 用户设备 102 在第一载波上监听和接收 PDCCH。

可以理解的, 该 PDCCH 中可承载调度数据重传的 DCI, 该 DCI 中包含与第一载波上传输失败的数据相同的数据。

本公开实施例中, 在网络设备 101 未配置跨载波调度时, 可在单个载波上调度数据重传。对于第一载波上发生的数据传输失败, 网络设备 101 在重叠的时域区间内仍需在第一载波上进行重传调度, 如对发生传输失败的数据进行重传, 以便用户设备 102 在第一载波上获得相同的重传数据。

本公开实施例提供了一种发送下行信道的方法, 该方法被网络设备 101 执行。参照图 5, 图 5 根据一示例性实施例示出的一种发送下行信道的方法, 如图 5 所示, 该方法包括步骤 S501, 具体的:

步骤 S501, 在 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间, 且网络设备 101 配置了跨载波调度时, 网络设备 101 在时域区间内, 在第二载波上向用户设备 102 发送 PDCCH。

在一些可能的实施方式中, 第一载波为存在数据传输失败的载波。

在一些可能的实施方式中, 第一载波同时适用网络设备 101 的小区 DTX, 以及用户设备 102 的 C-DRX。例如, 在第一载波上, 网络设备 101 处于小区 DTX, 用户设备 102 处

于 C-DRX 周期。

在一些可能的实施方式中，第二载波与第一载波相同或不同。

在一些可能的实施方式中，第二载波为不适用网络设备 101 的小区 DTX 的载波。

在一些可能的实施方式中，第二载波为适用于用户设备 102 的 C-DRX 周期的载波。

在一些可能的实施方式中，第二载波是根据第三载波组确定的。

其中，第三载波组是根据 C-DRX 适用的第一载波组和小小区 DTX 适用的第二载波组确定的载波集合。

在一些可能的实施方式中，该方法还包括步骤 S501'，具体的：

步骤 S501'，网络设备 101 根据适用于用户设备 102 的 C-DRX 周期的第一载波组，以及适用于网络设备 101 的小区 DTX 的第二载波组确定第二载波。第二载波为第三载波组中的载波，第三载波组的载波属于第一载波组，但不属于第一载波组与第二载波组的交集。

在一示例中，第三载波组中包括至少一个载波。

在一示例中，第一载波组包括至少一个载波，第二载波组包括至少一个载波，如第一载波组和第二载波组都包括第一载波。

在一些实施例中，根据第三载波组是否为空集，第二载波有不同可能。

在一些可能的实施方式中，第二载波为第三载波组中的载波，其中，第一载波组中包括至少一个与第一载波均不同的载波。

该实施方式中，第三载波组不是空集，其包含至少一个载波。此时，第二载波与第一载波不同。第二载波可以是第三载波组中的任一个载波。

在一示例中，在重叠的时域区间内，网络设备 101 在第三载波组上发送 PDCCH，如在第三载波组中的第二载波上发送用于调度数据重传 DCI 的 PDCCH。用户设备 102 对应地在第三载波组上监听 PDCCH，以获得可能的数据重传调度。

在一些可能的实施方式中，当第三载波组为空集时，第二载波与第一载波相同。

该实施方式中，在第三载波组为空集时，第二载波与第一载波相同。

该实施方式中，根据第一载波组和第二载波组所确定的第三载波组为空集，因此网络设备 101 可采用第一载波发送用于承载调度数据传输 DCI 的 PDCCH，如承载调度数据重传 DCI 的 PDCCH。可以理解的，重传的数据与发生传输失败的数据为相同数据。

该实施方式中，可参照前述未配置跨载波调度的实施方式。

本公开实施例中，在网络设备 101 配置了跨载波调度时，对于第一载波上发生的数据传输失败，网络设备 101 在重叠的时域区间内可在其他载波上进行重传调度，以便用户设备 102 在其他载波上获得重传数据。

本公开实施例提供了一种发送下行信道的方法，该方法被网络设备 101 执行。该方法包括步骤 S501~S502，具体的：

步骤 S501，在 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间，且网

网络设备 101 配置了跨载波调度时，网络设备 101 在时域区间内，在第二载波上向用户设备 102 发送 PDCCH。

其中，步骤 S501 的实施方式可以参见前述实施例的描述，此处不再赘述。

步骤 S502，在时域区间内，网络设备 101 在小区 DTX 适用的第二载波组上不发送 PDCCH。

在一些可能的实施方式中，网络设备 101 在 DTX 中不发送 PDCCH 的时段，可以认为处于非激活时段。

在一些可能的实施方式中，网络设备 101 在第二载波组上处于 DTX 的第一时段，即时域区间为：网络设备 101 在第二载波组上处于 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段重叠对应的区间。

此时，网络设备 101 在第二载波组上不发送 PDCCH，即在第二载波组上仍可保持节能状态；而在第二载波组以外的载波如第二载波上发送 PDCCH，以及时进行数据重传。

在一些可能的实施方式中，用户设备 102 在第二载波组上不监听 PDCCH，如在第二载波组上处于非激活时段。

本公开实施例中，在重叠的时域区间内，网络设备 101 可在 DTX 对应的载波上仍保持节能状态，并在其他载波上进行数据重传调度，从而可以及时进行数据重传，减少传输时延。

本公开实施例提供了一种不发送下行信道的方法，该方法被网络设备 101 执行。参照图 6，图 6 根据一示例性实施例示出的一种发送下行信道的方法，如图 6 所示，该方法包括步骤 S601，具体的：

步骤 S601，在 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间的场景下，在网络设备 101 配置了跨载波调度且第三载波组为空集时，网络设备 101 在时域区间内不发送 PDCCH。

可以理解的，在不满足步骤 S601 中条件时，该方法还可以包括步骤 S301，此处不再赘述相关实施方式。

在一些可能的实施方式中，步骤 S601 中相关名词的描述可参见步骤 S201、S301、S401 和 S501 的描述，此处不再赘述。

在一些可能的实施方式中，网络设备 101 配置了 DTX。

在一些可能的实施方式中，DTX 的第一时段为以下任一项：

DTX 中用于不发送至少部分下行信息的时段；

DTX 中网络设备处于非激活态的时段；

DTX 中网络设备处于关闭 off 的时段；

DTX 中网络设备处于节能状态的时段。

在一些可能的实施方式中，第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组

的交集。

在一些可能的实施方式中,第三载波组的相关描述可参考步骤 S501 对应的实施方式。

若根据第一载波组和第二载波组所确定的第三载波组为空集,表明网络设备 101 在相应的载波上可能都处于第一时段,没有合适的载波进行重传调度,网络设备 101 可在该时域区间内不发送 PDCCH,以实现节能。

在一些可能的实施方式中,用户设备 102 在该时域区间内不监听 PDCCH,即即使第一定时器在运行,用户设备 102 也可以暂不监听该 PDCCH,以实现用户设备 102 的节能。

本公开实施例中,在网络设备 101 配置了跨载波调度且第三载波组为空集时,网络设备 101 可以在时域区间内不发送 PDCCH,用户设备 102 在该时域区间内也不监听该 PDCCH,从而实现网络设备 101 与用户设备 102 的节能。

本公开实施例提供了一种接收下行信道的方法,该方法被用户设备 102 执行。参照图 7,图 7 根据一示例性实施例示出的一种接收下行信道的方法,如图 7 所示,该方法包括步骤 S701,具体的:

步骤 S701,在网络设备配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时,用户设备 102 在时域区间内接收网络设备 101 发送的 PDCCH。

在一些可能的实施方式中,DTX 的第一时段为以下任一项:

DTX 中用于不发送至少部分下行信息的时段;

DTX 中网络设备处于非激活态的时段;

DTX 中网络设备处于关闭 off 的时段;

DTX 中网络设备处于节能状态的时段。

在一示例中,第一时段为网络设备 101 在小区 DTX 中配置的用于不发送至少部分下行信息的时段,或称 DTX-off 时段。

在一些可能的实施方式中,第一定时器为:用户设备 102 被配置的 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

在一些可能的实施方式中,第一定时器包括以下至少一项:

下行 HARQ 进程对应的重传定时器;

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

在一些可能的实施方式中,网络设备 101 在该时域区间内发送 PDCCH。

在一些可能的实施方式中,PDCCH 至少包括:用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH。

例如,网络设备 101 在该时域区间内发送用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH,如用于承载调度数据重传的 DCI 的 PDCCH。用户设备 102 在该时域区间内监听该 PDCCH。

在一些可能的实施方式中,时域区间包括以下一项:

第一定时器的部分运行时段与第一时段形成的重叠范围;

第一定时器的全部运行时段与第一时段形成的重叠范围。

在一些可能的实施方式中,步骤 S701 的实施方式还可以参见步骤 S201、S301、S401、

S501 和 S601 中相关的实施方式，此处不再赘述。

本公开实施例中，在网络设备 101 DTX 第一时段与用户设备 102 C-DRX 周期中第一定时器的运行时段存在重叠时，用户设备 102 在该时域区间内仍会监听 PDCCH，以及时获得数据传输调度，保证数据传输性能以及较低的传输时延。

本公开实施例提供了一种接收下行信道的方法，该方法被用户设备 102 执行。该方法包括步骤 S7101，具体的：

步骤 S7101，在 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间，且在网络设备在单个载波上调度时，用户设备 102 在时域区间内，在第一载波上接收网络设备 101 发送的 PDCCH。

在一些可能的实施方式中，第一载波为存在数据传输失败的载波。

在一些可能的实施方式中，步骤 S7101 的实施方式可以参见步骤 S701 和 S401 的相关实施方式，此处不再赘述。

本公开实施例中，在网络设备 101 未配置跨载波调度时，用户设备 102 仍在发生数据传输失败的第一载波上监听 PDCCH，以及时获得相同数据的重传调度。

本公开实施例提供了一种接收下行信道的方法，该方法被用户设备 102 执行。该方法包括步骤 S7201，具体的：

步骤 S7201，在 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间，且在网络设备 101 配置了跨载波调度时，用户设备 102 在时域区间内，在第二载波上接收网络设备 101 发送的 PDCCH。

在一些可能的实施方式中，第二载波与存在数据传输失败的第一载波相同或不同。

在一些可能的实施方式中，第二载波为不适用网络设备 101 的小区 DTX 的载波。

在一些可能的实施方式中，第二载波为适用于用户设备 102 的 C-DRX 周期的载波。

在一些可能的实施方式中，该方法还包括步骤 S7201'，具体的：

步骤 S7201'，用户设备 102 根据适用于用户设备 102 的 C-DRX 周期的第一载波组，以及适用于网络设备 101 的小区 DTX 的第二载波组确定第二载波。

第二载波为第三载波组中的载波，第三载波组的载波属于所述第一载波组，但不属于第一载波组与第二载波组的交集。

在一些可能的实施方式中，第三载波组不是空集时，第二载波为第一载波组中的载波。

在一些可能的实施方式中，第一载波组为空集时，第二载波与第一载波相同。

在一些可能的实施方式中，步骤 S7201 的实施方式可以参见步骤 S501 的相关实施方式，此处不再赘述。

本公开实施例中，在网络设备 101 配置了跨载波调度时，用户设备 102 可在第一载波以外的其他载波上监听 PDCCH，以在其他载波上获得相同数据的重传数据。

本公开实施例提供了一种接收下行信道的方法，该方法被用户设备 102 执行。该方法包括步骤 S7201 和 S7202，具体的：

步骤 S7201, 在 DTX 第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间, 且在网络设备 101 配置了跨载波调度时, 用户设备 102 在时域区间内, 在第二载波上接收网络设备 101 发送的 PDCCH。

其中, 步骤 S7201 的实施方式可以参见上述实施例的描述, 此处不再赘述。

步骤 S7202, 在时域区间内, 用户设备 102 在小区 DTX 适用的第二载波组上不接收 PDCCH。

在一些可能的实施方式中, 步骤 S7202 的实施方式可以参见步骤 S502 的相关实施方式, 此处不再赘述。

本公开实施例中, 在重叠的时域区间内, 用户设备 102 在第二载波上监听 PDCCH, 以及时获得数据重传调度, 减少传输时延。而在第二载波组上可不监听 PDCCH, 以保持节能效果。

本公开实施例提供了一种不接收下行信道的方法, 该方法被用户设备 102 执行。该方法包括步骤 S7301, 具体的:

步骤 S7301, 在网络设备 101 配置了跨载波调度且第三载波组为空集时, 在网络设备 101 配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内, 用户设备 102 不接收 PDCCH。

在一些可能的实施方式中, 第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组, 但不属于第一载波组与适用于网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集。

在一些可能的实施方式中, 步骤 S7301 的实施方式可以参见步骤 S601 的相关实施方式, 此处不再赘述。

在一些可能的实施方式中, DTX 的第一时段为以下任一项:

DTX 中用于不发送至少部分下行信息的时段;

DTX 中网络设备处于非激活态的时段;

DTX 中网络设备处于关闭 off 的时段;

DTX 中网络设备处于节能状态的时段。

在一些可能的实施方式中, 第一定时器包括以下至少一项:

下行 HARQ 进程对应的重传定时器;

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

在一些可能的实施方式中, PDCCH 至少包括: 用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH

本公开实施例中, 在网络设备 101 配置了跨载波调度且第一载波组为空集时, 用户设备 102 在该时域区间内可以不监听 PDCCH, 以实现节能。

基于与以上方法实施例相同的构思, 本公开实施例还提供一种通信装置, 该装置可具备上述方法实施例中的网络设备 101 的功能, 并可用于执行上述方法实施例提供的由网络设备 101 执行的步骤。该功能可以通过硬件实现, 也可以通过软件或者硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一种可能的实现方式中，如图 8 所示的装置 800 可作为上述方法实施例所涉及的网络设备 101，并执行上述方法实施例中由网络设备 101 执行的步骤。如图 8 所示，该装置 800 可包括收发模块 801，其中，收发模块 801 可用于支持通信装置进行通信。

在执行由网络设备 101 实施的步骤时，网络设备配置了不连续发送 DTX，收发模块 801 被配置为，在 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时，在时域区间内向用户设备发送物理下行控制信道 PDCCH；

其中，第一定时器为：用户设备被配置的连接态不连续接收 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

基于与以上方法实施例相同的构思，本公开实施例还提供一种通信装置，该装置可具备上述方法实施例中的网络设备 101 的功能，并可用于执行上述方法实施例提供的由网络设备 101 执行的步骤。该功能可以通过硬件实现，也可以通过软件或者硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一种可能的实现方式中，如图 8 所示的装置 800 可作为上述方法实施例所涉及的网络设备 101，并执行上述方法实施例中由网络设备 101 执行的步骤。如图 8 所示，该装置 800 可包括收发模块 801，其中，收发模块 801 可用于支持通信装置进行通信。

在执行由网络设备 101 实施的步骤时，收发模块 801 还被配置为：在配置了跨载波调度且第三载波组为空集时，在所述 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内，不发送所述 PDCCH；

其中，所述第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集。

当该通信装置为网络设备 101 时，其结构还可如图 9 所示。以基站为例说明通信装置的结构。如图 9 所示，装置 900 包括存储器 901、处理器 902、收发组件 903、电源组件 906。其中，存储器 901 与处理器 902 耦合，可用于保存通信装置 900 实现各功能所必要的程序和数据。该处理器 902 被配置为支持通信装置 900 执行上述方法中相应的功能，所述功能可通过调用存储器 901 存储的程序实现。收发组件 903 可以是无线收发器，可用于支持通信装置 900 通过无线空口进行接收信令和/或数据，以及发送信令和/或数据。收发组件 903 也可被称为收发单元或通信单元，收发组件 903 可包括射频组件 904 以及一个或多个天线 905，其中，射频组件 904 可以是远端射频单元(remote radio unit, RRU)，具体可用于射频信号的传输以及射频信号与基带信号的转换，该一个或多个天线 905 具体可用于进行射频信号的辐射和接收。

当通信装置 900 需要发送数据时，处理器 902 可对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频单元，射频单元将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式进行发送。当有数据发送到通信装置 900 时，射频单元通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器 902，处理器 902 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

基于与以上方法实施例相同的构思，本公开实施例还提供一种通信装置，该装置可具备上述方法实施例中的用户设备 102 的功能，并可用于执行上述方法实施例提供的由用户设备 102 执行的步骤。该功能可以通过硬件实现，也可以通过软件或者硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一种可能的实现方式中，如图 10 所示的通信装置 1000 可作为上述方法实施例所涉及的用户设备 102，并执行上述方法实施例中由用户设备 102 执行的步骤。如图 10 所示，该通信装置 1000 可包括收发模块 1001，其中，收发模块 1001 可用于支持通信装置进行通信。

在执行由用户设备 102 实施的步骤时，收发模块 1001 被配置为，在网络设备配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时，在时域区间内接收网络设备发送的 PDCCH；

其中，第一定时器为：用户设备被配置的 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

基于与以上方法实施例相同的构思，本公开实施例还提供一种通信装置，该装置可具备上述方法实施例中的用户设备 102 的功能，并可用于执行上述方法实施例提供的由用户设备 102 执行的步骤。该功能可以通过硬件实现，也可以通过软件或者硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一种可能的实现方式中，如图 10 所示的通信装置 1000 可作为上述方法实施例所涉及的用户设备 102，并执行上述方法实施例中由用户设备 102 执行的步骤。如图 10 所示，该通信装置 1000 可包括收发模块 1001，其中，收发模块 1001 可用于支持通信装置进行通信。

在执行由用户设备 102 实施的步骤时，收发模块 1001 还被配置为，在网络设备配置了跨载波调度且第三载波组为空集时，在网络设备配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内，不接收所述 PDCCH；

其中，所述第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集。

当该通信装置为用户设备 102 时，其结构还可如图 11 所示。参照图 11，装置 1100 可以包括以下一个或多个组件：处理组件 1102，存储器 1104，电源组件 1106，多媒体组件 1108，音频组件 1110，输入/输出（I/O）的接口 1112，传感器组件 1114，以及通信组件 1116。

处理组件 1102 通常控制装置 1100 的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件 1102 可以包括一个或多个处理器 1120 来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件 1102 可以包括一个或多个模块，便于处理组件 1102 和其他组件之间的交互。例如，处理组件 1102 可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件 1108 和处理组件 1102 之间的交互。

存储器 1104 被配置为存储各种类型的数据以支持在设备 1100 的操作。这些数据的示

例包括用于在装置 1100 上操作的任何应用程序或方法的指令,联系人数据,电话簿数据,消息,图片,视频等。存储器 1104 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM),电可擦除可编程只读存储器(EEPROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM),可编程只读存储器(PROM),只读存储器(ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

电源组件 1106 为装置 1100 的各种组件提供电力。电源组件 1106 可以包括电源管理系统,一个或多个电源,及其他与为装置 1100 生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件 1108 包括在装置 1100 和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中,屏幕可以包括液晶显示器(LCD)和触摸面板(TP)。如果屏幕包括触摸面板,屏幕可以被实现为触摸屏,以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界,而且还检测与触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中,多媒体组件 1108 包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当设备 1100 处于操作模式,如拍摄模式或视频模式时,前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件 1110 被配置为输出和/或输入音频信号。例如,音频组件 1110 包括一个麦克风(MIC),当装置 1000 处于操作模式,如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时,麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 1104 或经由通信组件 1116 发送。在一些实施例中,音频组件 1110 还包括一个扬声器,用于输出音频信号。

I/O 接口 1112 为处理组件 1102 和外围接口模块之间提供接口,上述外围接口模块可以是键盘,点击轮,按钮等。这些按钮可包括但不限于:主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件 1114 包括一个或多个传感器,用于为装置 1100 提供各个方面的状态评估。例如,传感器组件 1114 可以检测到设备 1100 的打开/关闭状态,组件的相对定位,例如组件为装置 1100 的显示器和小键盘,传感器组件 1114 还可以检测装置 1100 或装置 1100 一个组件的位置改变,用户与装置 1100 接触的存在或不存在,装置 1100 方位或加速/减速和装置 1100 的温度变化。传感器组件 1114 可以包括接近传感器,被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件 1114 还可以包括光传感器,如 CMOS 或 CCD 图像传感器,用于在成像应用中使用。在一些实施例中,该传感器组件 1114 还可以包括加速度传感器,陀螺仪传感器,磁传感器,压力传感器或温度传感器。

通信组件 1116 被配置为便于装置 1100 和其他设备之间有线或无线方式的通信。装置 1100 可以接入基于通信标准的无线网络,如 WiFi, 2G 或 3G, 或它们的组合。在一个示例性实施例中,通信组件 1116 经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中,通信组件 1116 还包括近场通信(NFC)模块,以促进

短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别 (RFID) 技术，红外数据协会 (IrDA) 技术，超宽带 (UWB) 技术，蓝牙 (BT) 技术和其他技术来实现。

在示例性实施例中，装置 1100 可以被一个或多个应用专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理设备 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述方法。

在示例性实施例中，还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质，例如包括指令的存储器 1104，上述指令可由装置 1100 的处理器 1120 执行以完成上述方法。例如，非临时性计算机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器 (RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本公开实施例的其它实施方案。本公开旨在涵盖本公开实施例的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开实施例的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开实施例的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本公开实施例并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开实施例的范围仅由所附的权利要求来限制。

工业实用性

本公开的方法中，在网络设备 DTX 的第一时段与用户设备 C-DRX 周期中第一定时器的运行时段存在重叠时，网络设备在重叠的时域区间内仍发送 PDCCH，用户设备在该时域区间内监听 PDCCH，以在该时域区间内仍能获得数据传输调度，保证数据传输性能以及较低的传输时延。

权利要求

1、一种发送下行信道的方法,被网络设备执行,所述网络设备配置了不连续发送 DTX,所述方法包括:

在所述 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时,在所述时域区间内向用户设备发送物理下行控制信道 PDCCH;

其中,所述第一定时器为:所述用户设备被配置的连接态不连续接收 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

2、如权利要求 1 所述的方法,其中,所述 DTX 的第一时段为以下任一项:

所述 DTX 中用于不发送至少部分下行信息的时段;

所述 DTX 中所述网络设备处于非激活态的时段;

所述 DTX 中所述网络设备处于关闭 off 的时段;

所述 DTX 中所述网络设备处于节能状态的时段。

3、如权利要求 1 或 2 所述的方法,在所述网络设备在单个载波上调度数据时,所述在所述时域区间内向用户设备发送物理下行控制信道 PDCCH,包括:

在所述时域区间内,在第一载波上向所述用户设备发送所述 PDCCH;其中,所述第一载波为存在数据传输失败的载波。

4、如权利要求 1 或 2 所述的方法,在所述网络设备配置了跨载波调度数据时,所述在所述时域区间内向用户设备发送物理下行控制信道 PDCCH,包括:

在所述时域区间,在第二载波上向所述用户设备发送所述 PDCCH;其中,所述第二载波与存在数据传输失败的第一载波相同或不同。

5、如权利要求 4 所述的方法,其中,

所述第二载波为不适用所述网络设备的小区 DTX 的载波。

6、如权利要求 5 所述的方法,其中,

所述第二载波为适用于所述用户设备的 C-DRX 周期的载波。

7、如权利要求 4-6 任一项所述的方法,所述方法还包括:

根据适用于所述用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组,以及适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组确定所述第二载波;所述第二载波为第三载波组中的载波,所述第三载波组的载波属于所述第一载波组,但不属于所述第一载波组与所述第二载波组的交集。

8、如权利要求 7 所述的方法,其中,

当第三载波组为空集时,所述第二载波与所述第一载波相同。

9、如权利要求 4 至 8 任一项所述的方法,其中,所述方法还包括:

在所述时域区间内,在所述小区 DTX 适用的第二载波组上不发送所述 PDCCH。

10、如权利要求 1 至 9 任一项所述的方法,其中,所述第一定时器包括以下至少一项:

下行混合自动重传 HARQ 进程对应的重传定时器;

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

11、如权利要求 1 至 9 任一项所述的方法，其中，

所述 PDCCH 至少包括：用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH。

12、一种不发送下行信道的方法，被网络设备执行，所述网络设备配置了 DTX，所述方法包括：

在配置了跨载波调度且第三载波组为空集时，在所述 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内，不发送 PDCCH；

其中，所述第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集。

13、如权利要求 12 所述的方法，其中，所述第一定时器包括以下至少一项：

下行混合自动重传 HARQ 进程对应的重传定时器；

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

14、如权利要求 12 所述的方法，其中，

所述 PDCCH 至少包括：用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH。

15、一种接收下行信道的方法，被用户设备执行，所述方法包括：

在网络设备配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时，在所述时域区间内接收网络设备发送的 PDCCH；

其中，所述第一定时器为：所述用户设备被配置的 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

16、如权利要求 15 所述的方法，其中，所述 DTX 的第一时段为以下任一项：

所述 DTX 中用于不发送至少部分下行信息的时段；

所述 DTX 中所述网络设备处于非激活态的时段；

所述 DTX 中所述网络设备处于关闭 off 的时段；

所述 DTX 中所述网络设备处于节能状态的时段。

17、如权利要求 15 或 16 所述的方法，其中，在所述网络设备在单个载波上调度数据时，所述在所述时域区间内接收网络设备发送的 PDCCH，包括：

在所述时域区间内，在第一载波上接收所述网络设备发送的所述 PDCCH；其中，所述第一载波为存在数据传输失败的载波。

18、如权利要求 15 或 16 所述的方法，其中，在所述网络设备配置了跨载波调度时，所述在所述时域区间内接收网络设备发送的 PDCCH，包括：

在所述时域区间内，在第二载波上接收所述网络设备发送的所述 PDCCH；其中，所述第二载波与存在数据传输失败的第一载波相同或不同。

19、如权利要求 18 所述的方法，其中，

所述第二载波为不适用所述网络设备的小区 DTX 的载波。

20、如权利要求 19 所述的方法，其中，

所述第二载波为适用于所述用户设备的 C-DRX 周期的载波。

21、如权利要求 18-20 任一项所述的方法，所述方法还包括：

根据适用于所述用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，以及适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组确定所述第二载波；所述第二载波为第三载波组中的载波，所述第三载波组的载波属于所述第一载波组，但不属于所述第一载波组与所述第二载波组的交集。

22、如权利要求 21 所述的方法，其中，

当第三载波组为空集时，所述第二载波与所述第一载波相同。

23、如权利要求 18 至 22 任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

在所述时域区间内，在所述小区 DTX 适用的第二载波组上不接收所述 PDCCH。

24、如权利要求 1 至 23 任一项所述的方法，其中，所述第一定时器包括以下至少一项：

下行 HARQ 进程对应的重传定时器；

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

25、如权利要求 1 至 23 任一项所述的方法，其中，

所述 PDCCH 至少包括：用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH。

26、一种不接收下行信道的方法，被用户设备执行，所述方法包括：

在网络设备配置了跨载波调度且第三载波组为空集时，在网络设备配置的小区 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内，不接收 PDCCH；

其中，所述第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集。

27、如权利要求 26 所述的方法，其中，所述第一定时器包括以下至少一项：

下行 HARQ 进程对应的重传定时器；

上行 HARQ 进程对应的重传定时器。

28、如权利要求 26 所述的方法，其中，

所述 PDCCH 至少包括：用于承载调度数据传输的 DCI 的 PDCCH。

29、一种通信装置，被配置于网络设备，所述网络设备配置了不连续发送 DTX，所述装置包括：

收发模块，用于在所述 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内，在所述时域区间内向用户设备发送物理下行控制信道 PDCCH；

其中，所述第一定时器为：所述用户设备被配置的连接态不连续接收 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

30、一种通信装置，被配置于网络设备，所述网络设备配置了不连续发送 DTX，所述装置包括：

收发模块，用于在配置了跨载波调度且第三载波组为空集时，在所述 DTX 的第一时

段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内，不发送 PDCCH；

其中，所述第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集。

31、一种通信装置，被配置于用户设备，所述装置包括：

收发模块，用于在网络设备配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间时，在所述时域区间内接收网络设备发送的 PDCCH；

其中，所述第一定时器为：所述用户设备被配置的 C-DRX 周期中用于数据重传的定时器。

32、一种通信装置，被配置于用户设备，所述装置包括：

收发模块，用于在网络设备配置了跨载波调度且第三载波组为空集时，在网络设备配置的 DTX 的第一时段与第一定时器的运行时段存在重叠的时域区间内，不接收 PDCCH；

其中，所述第三载波组的载波属于适用于用户设备的 C-DRX 周期的第一载波组，但不属于所述第一载波组与适用于所述网络设备的小区 DTX 的第二载波组的交集。

33、一种网络设备，包括：处理器以及存储器；

所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器用于执行所述计算机程序，以实现如权利要求 1-11 或 12-14 中任一项所述的方法。

34、一种用户设备，包括：处理器以及存储器；

所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器用于执行所述计算机程序，以实现如权利要求 15-25 或 26-28 中任一项所述的方法。

35、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上被调用执行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-11 或 12-14 中任一项所述的方法。

36、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上被调用执行时，使得所述计算机执行如权利要求 15-25 或 26-28 中任一项所述的方法。