

非授权频谱上的信道状态指示方法、装置及存储介质

技术领域

本公开实施例涉及通信技术领域，特别涉及一种非授权频谱上的信道状态指示方法、装置及存储介质。

背景技术

随着通信技术的发展，提出了非授权频谱的概念，基站和终端之间可以在非授权频谱上进行通信。

当基站需要使用非授权频谱上的某一频段与终端进行通信时，基站先执行LBT（listen before talk，先听后说）流程，检测该频段是否空闲；如果该频段空闲，则基站可以使用该频段与终端进行通信；如果该频段不空闲，如被其它设备占用，则基站就无法使用该频段与终端进行通信。

在5G NR（New Radio，新空口）系统中，为了提高空间分集增益，基站可以通过多个天线面板（panel）与终端进行通信，而多个天线面板的信道状态检测结果可能并不相同，在这种场景下，基站如何向终端提供信道状态指示，尚未有完善的解决方案。

发明内容

本公开实施例提供了一种非授权频谱上的信道状态指示方法、装置及存储介质。所述技术方案如下：

根据本公开实施例的第一方面，提供了一种非授权频谱上的信道状态指示方法，所述方法包括：

基站通过第一天线面板发送信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的k个天线面板在非授权频谱的至少一个BWU（Bandwidth Unit，带宽单元）上的信道状态检测结果，所述k为正整数。

可选地，所述k个天线面板包括所述第一天线面板。

可选地，当检测到信道空闲的天线面板的数量为多个时，所述多个天线面板分别发送各自对应的信道状态指示信息；

其中，第 i 个天线面板发送的信道状态指示信息，用于指示所述第 i 个天线面板在所述非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果，所述 i 为正整数。

可选地，所述 k 个天线面板包括所述基站除所述第一天线面板之外的、检测到信道空闲的至少一个天线面板。

可选地，所述第一天线面板是检测到信道空闲的天线面板。

可选地，当检测到信道空闲的天线面板有多个时，所述第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

可选地，所述第一天线面板是处于信道占用时间内的天线面板。

可选地，当处于信道占用时间内的天线面板有多个时，所述第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

可选地，所述信道状态指示信息包括所述 k 个天线面板中的每个天线面板对应的信道空闲指示信号；

其中，所述 k 个天线面板中的第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，用于指示所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU，所述 i 为小于等于所述 k 的正整数。

可选地，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

所述第 i 个天线面板检测的各个 BWU 各自对应的信道状态指示标识；

其中，所述信道状态指示标识用于指示信道状态检测结果是否为空闲。

可选地，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，还包括以下至少一项：所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 的信道占用时长、所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的时隙格式、所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的资源分配。

可选地，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

在所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的各个 BWU 上分别发送的信道空闲指示信号；

其中，在所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的第 j 个 BWU 上发送的信道空闲指示信号，用于指示所述第 i 个天线面板在所述第 j 个 BWU 上的信道状态检测结果为空闲，所述 j 为正整数。

可选地，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

所述第 i 个天线面板对应的 BWP (Bandwidth Part, 带宽部分) 切换指示信

息, 所述 BWP 切换指示信息用于指示终端与所述基站的第 i 个天线面板进行通信时所要切换至的目标 BWP, 所述目标 BWP 包括所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 M 个 BWU 中的 N 个 BWU, N 小于等于 M , M 和 N 都为正整数。

可选地, 所述 k 个天线面板共用同一信道空闲指示信号; 或者, 所述 k 个天线面板对应的信道空闲指示信号不共用。

根据本公开实施例的第二方面, 提供了一种非授权频谱上的信道状态指示方法, 所述方法包括:

终端按照第一周期检测基站的各个天线面板下发的信道状态指示信息, 所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果, 所述 k 为正整数;

所述终端在接收到所述基站的第一天线面板发送的所述信道状态指示信息之后, 所述终端按照第二周期检测所述第一天线面板下发的 PDCCH (Physical Downlink Control Channel, 物理下行控制信道) 信令。

可选地, 所述第二周期大于或等于所述第一周期。

可选地, 所述 PDCCH 信令包括: 所述基站调度给所述终端的所述第一天线面板的上下行资源, 和/或, 所述基站除所述第一天线面板之外的其它天线面板的信道状态检测结果。

根据本公开实施例的第三方面, 提供了一种非授权频谱上的信道状态指示装置, 应用于基站中, 所述装置包括:

信息发送模块, 被配置为通过第一天线面板发送信道状态指示信息, 所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果, 所述 k 为正整数。

可选地, 所述 k 个天线面板包括所述第一天线面板。

可选地, 当检测到信道空闲的天线面板的数量为多个时, 所述多个天线面板分别发送各自对应的信道状态指示信息;

其中, 第 i 个天线面板发送的信道状态指示信息, 用于指示所述第 i 个天线面板在所述非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果, 所述 i 为正整数。

可选地, 所述 k 个天线面板包括所述基站除所述第一天线面板之外的、检测到信道空闲的至少一个天线面板。

可选地, 所述第一天线面板是检测到信道空闲的天线面板。

可选地，当检测到信道空闲的天线面板有多个时，所述第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

可选地，所述第一天线面板是处于信道占用时间内的天线面板。

可选地，当处于信道占用时间内的天线面板有多个时，所述第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

可选地，所述信道状态指示信息包括所述 k 个天线面板中的每个天线面板对应的信道空闲指示信号；

其中，所述 k 个天线面板中的第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，用于指示所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU，所述 i 为小于等于所述 k 的正整数。

可选地，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

所述第 i 个天线面板检测的各个 BWU 各自对应的信道状态指示标识；

其中，所述信道状态指示标识用于指示信道状态检测结果是否为空闲。

可选地，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，还包括以下至少一项：所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 的信道占用时长、所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的时隙格式、所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的资源分配。

可选地，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

在所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的各个 BWU 上分别发送的信道空闲指示信号；

其中，在所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的第 j 个 BWU 上发送的信道空闲指示信号，用于指示所述第 i 个天线面板在所述第 j 个 BWU 上的信道状态检测结果为空闲，所述 j 为正整数。

可选地，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

所述第 i 个天线面板对应的 BWP 切换指示信息，所述 BWP 切换指示信息用于指示终端与所述基站的第 i 个天线面板进行通信时所要切换至的目标 BWP，所述目标 BWP 包括所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 M 个 BWU 中的 N 个 BWU， N 小于等于 M ， M 和 N 都为正整数。

可选地，所述 k 个天线面板共用同一信道空闲指示信号；或者，所述 k 个天线面板对应的信道空闲指示信号不共用。

根据本公开实施例的第四方面，提供了一种非授权频谱上的信道状态指示

装置，应用于终端中，所述装置包括：

第一检测模块，被配置为按照第一周期检测基站的各个天线面板下发的信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果，所述 k 为正整数；

第二检测模块，被配置为在接收到所述基站的第一天线面板发送的所述信道状态指示信息之后，按照第二周期检测所述第一天线面板下发的 PDCCH 信令。

可选地，所述第二周期大于或等于所述第一周期。

可选地，所述 PDCCH 信令包括：所述基站调度给所述终端的所述第一天线面板的上下行资源，和/或，所述基站除所述第一天线面板之外的其它天线面板的信道状态检测结果。

根据本公开实施例的第五方面，提供了一种非授权频谱上的信道状态指示装置，应用于基站中，所述装置包括：

处理器；

用于存储所述处理器的可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：

通过第一天线面板发送信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果，所述 k 为正整数。

根据本公开实施例的第六方面，提供了一种非授权频谱上的信道状态指示装置，应用于终端中，所述装置包括：

处理器；

用于存储所述处理器的可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：

按照第一周期检测基站的各个天线面板下发的信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果，所述 k 为正整数；

在接收到所述基站的第一天线面板发送的所述信道状态指示信息之后，按照第二周期检测所述第一天线面板下发的物理下行控制信道 PDCCH 信令。

根据本公开实施例的第七方面，提供了一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如第一方面所述

方法的步骤。

根据本公开实施例的第八方面，提供了一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如第二方面所述方法的步骤。

本公开实施例提供的技术方案中，基站通过第一天线面板发送信道状态指示信息，该信道状态指示信息用于指示基站的至少一个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果；从而提供了一种多天线面板场景下的信道状态指示方案，使得终端能够获知基站的不同天线面板在各个 BWU 上的信道状态检测结果，有助于实现终端与基站之间的可靠传输。

附图说明

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

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种网络架构的示意图；

图 2 是根据一示例性实施例示出的一种非授权频谱上的信道状态指示方法的流程图；

图 3 是根据另一示例性实施例示出的一种非授权频谱上的信道状态指示方法的流程图；

图 4 是根据一示例性实施例示出的一种非授权频谱上的信道状态指示装置的框图；

图 5 是根据另一示例性实施例示出的一种非授权频谱上的信道状态指示装置的框图；

图 6 是根据一示例性实施例示出的一种基站的结构示意图；

图 7 是根据一示例性实施例示出的一种终端的结构示意图。

具体实施方式

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。

本公开实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚地说明本公开实施例的技术方案，并不构成对本公开实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本公开实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种网络架构的示意图。该网络架构可以包括：基站 110 和终端 120。

基站 110 部署在接入网中。5G NR 系统中的接入网可以称为 NG-RAN (New Generation-Radio Access Network, 新一代无线接入网)。基站 110 与终端 120 之间通过某种空口技术互相通信，例如可以通过蜂窝技术相互通信。

基站 110 是一种部署在接入网中用以终端 120 提供无线通信功能的装置。基站 110 可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站，接入点等等。在采用不同的无线接入技术的系统中，具备基站功能的设备的名称可能会有所不同，例如在 5G NR 系统中，称为 gNodeB 或者 gNB。随着通信技术的演进，“基站”这一名称可能会变化。为方便描述，本公开实施例中，上述为终端 120 提供无线通信功能的装置统称为基站。基站 110 也可以是一个车载设备，适用于车联网中车车之间通信的场景。当车车通信时，本公开中的信道或信令都为适用于侧链路 (sidelink) 的信道或信令。

终端 120 的数量通常为多个，每一个基站 110 所管理的小区内可以分布一个或多个终端 120。终端 120 可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备，以及各种形式的用户设备 (User Equipment, UE)，移动台 (Mobile Station, MS)，终端设备 (terminal device) 等等。为方便描述，本公开实施例中，上面提到的设备统称为终端。终端 120 也可以是一个车载设备，适用于车联网中车车之间通信的场景。当车车通信时，本公开中的信道或信令都为适用于侧链路的信道或信令。

本公开实施例中的“5G NR 系统”也可以称为 5G 系统或者 NR 系统，但本领域技术人员可以理解其含义。本公开实施例描述的技术方案可以适用于 5G NR 系统，也可以适用于 5G NR 系统后续的演进系统以及 5G NR 车联网系统。

图 2 是根据一示例性实施例示出的一种非授权频谱上的信道状态指示方法

的流程图。该方法可应用于图 1 所示的网络架构的基站 110 中。该方法可以包括如下步骤：

在步骤 201 中，基站通过第一天线面板发送信道状态指示信息，该信道状态指示信息用于指示基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果， k 为正整数。

在 5G NR 系统中，为了提高空间分集增益，基站和终端可以各自拥有多个（即两个或两个以上）天线面板。以基站拥有多个天线面板为例，基站的多个天线面板可以属于同一个 TRP（Transmitter Receiver Point，传输接收点），也可以属于多个不同的 TRP。也即，每个 TRP 可以包括一个天线面板，也可以包括多个天线面板。基站可以通过多个天线面板与终端进行通信，如向终端发送信息或接收终端发送的信息。

BWU 是指 LBT 信道检测的带宽单元。在非授权频谱中，每个载波可以包含多个 BWU，每个 BWP 也可以包含多个 BWU。可选地，每个 BWU 可以具有各自编号，且对应于信道上不同的位置。

例如，载波上带宽可以为 100MHz，每个 BWU 为 20MHz，载波可以包括 5 个 BWU。又例如，载波上带宽可以为 400MHz，每个 BWU 为 20MHz，载波可以包括 20 个 BWU。

需要说明的是，每个载波表示一个服务小区。一个基站可以为终端提供多个服务小区，每个小区内可以用多个天线面板与该小区中的终端进行通信。

另外，对于任意一个天线面板来说，该天线面板在某个 BWU 上的信道状态检测结果，用于指示该天线面板检测到该 BWU 是否空闲。不同的天线面板，在同一个 BWU 上的信道状态检测结果可能相同，也可能不同。

在一种可能的实施方式中，第一天线面板是处于信道占用时间内的天线面板。也即，基站可以通过处于信道占用时间内的天线面板，向终端发送信道状态指示信息。其中，处于信道占用时间内的天线面板，是指正在与终端进行通信的天线面板，即第一天线面板在此之前已经检测到信道空闲而获得了信道占用时间，且信道占用时间还未结束。例如，基站从处于信道占用时间内的天线面板中，选择一个天线面板作为第一天线面板，向终端发送信道状态指示信息。

在另一种可能的实施方式中，第一天线面板是检测到信道空闲的天线面板，即第一天线面板是刚检测到信道空闲的天线面板，基站还未使用该天线面板向终端发送任何信息。也即，在接下来的信道占用时间内，基站可以通过检测到

信道空闲的天线面板，向终端发送信道状态指示信息。例如，基站从检测到信道空闲的天线面板中，选择一个天线面板作为第一天线面板，向终端发送信道状态指示信息。另外，如果第一天线面板是检测到信道空闲的天线面板，则第一天线面板可以在一个或多个检测空闲的 BWU 上发送信道状态指示信息。

在一个示例中，上述 k 个天线面板包括第一天线面板。也即，第一天线面板发送的信道状态指示信息，用于指示其自身在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果。

在另一个示例中，上述 k 个天线面板包括基站除第一天线面板之外的、检测到信道空闲的至少一个天线面板。也即，第一天线面板发送的信道状态指示信息，用于指示其它天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果。在这种情况下，实现了跨天线面板的信道状态指示。

在又一个示例中，上述 k 个天线面板包括第一天线面板，以及除该第一天线面板之外的、检测到信道空闲的至少一个天线面板。也即，第一天线面板发送的信道状态指示信息，除了用于指示其自身在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果之外，还用于指示其它天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果。在这种情况下，也实现了跨天线面板的信道状态指示。

可选地，当检测到信道空闲的天线面板的数量为多个时，该多个天线面板分别发送各自对应的信道状态指示信息；其中，第 i 个天线面板发送的信道状态指示信息，用于指示该第 i 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果，i 为正整数。也即，对于检测到信道空闲的多个天线面板，每个天线面板分别发送用于指示自身的信道状态检测结果的信道状态指示信息。

在示例性实施例中，信道状态指示信息可以是基站发送的以下信号中的一种或多种的组合：唤醒信号（wake up signal），比如某种冲击电流；SSB（Synchronization Signal Block，同步信号块），如 PSS（Primary Synchronized Signal，主同步信号）、SSS（Secondary Synchronized Signal，辅同步信号）、PBCH（Physical Broadcast Channel，物理广播信道）等；DRS（Discovery signal，发现信号）；Wi-Fi（Wireless Fidelity，无线保真）的前导码（Preamble）；PDCCH，如 DCI（Downlink Control Information，下行控制信息）信令；DMRS（Demodulation Reference Signal，解调参考信号）；或者其它信号。

综上所述，本公开实施例提供的技术方案中，基站通过第一天线面板发送

信道状态指示信息，该信道状态指示信息用于指示基站的至少一个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果；从而提供了一种多天线面板场景下的信道状态指示方案，使得终端能够获知基站的不同天线面板在各个 BWU 上的信道状态检测结果，有助于实现终端与基站之间的可靠传输。

另外，当第一天线面板发送的信道状态指示信息，还用于指示其它天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果时，实现了跨天线面板指示信道状态，提高了信道状态指示的灵活性。

在上文实施例已经介绍，第一天线面板可以有两种情况：1、第一天线面板是处于信道占用时间内的天线面板；2、第一天线面板是刚检测到信道空闲的天线面板。

对于上述第 1 种情况，当处于信道占用时间内的天线面板有多个时，第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

在一个示例中，第一天线面板是剩余信道占用时长最大的天线面板。

基站在进行 LBT 时，需要选取一套信道检测参数，其中包括信道占用时长、竞争窗口大小、信道接收优先级别等等。根据该信道占用时长，以及已经占用信道时长，即可确定剩余信道占用时长。

例如，当处于信道占用时间内的天线面板有 3 个，如 panel#1、panel#2 和 panel#3。其中，panel#1 的剩余信道占用时长为 1ms，panel#2 的剩余信道占用时长为 3ms，panel#3 的剩余信道占用时长为 2ms，则可以选择剩余信道占用时长最大的天线面板，即 panel#2 作为第一天线面板。

在另一个示例中，第一天线面板是刚检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

对于多个天线面板，若某个天线面板上检测到信道空闲的 BWU 的数量较多，则表示该天线面板周围信道条件较好，因此可以选择该天线面板来发送信息，如本公开实施例中的信道状态指示信息。

例如，当处于信道占用时间内的天线面板有 3 个，如 panel#1、panel#2 和 panel#3。其中，panel#1 检测到信道空闲的 BWU 为 5 个，panel#2 检测到信道空闲的 BWU 为 2 个，panel#3 检测到信道空闲的 BWU 为 1 个，则可以选择检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板，即 panel#1 作为第一天线面板。

在又一个示例中，第一天线面板是剩余信道占用时长最大且检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

例如，当处于信道占用时间内的天线面板有 3 个，如 panel#1、panel#2 和 panel#3。其中，panel#1 的剩余信道占用时长为 3ms，panel#2 的剩余信道占用时长为 3ms，panel#3 的剩余信道占用时长为 1ms；但是 panel#1 检测到信道空闲的 BWU 为 5 个，panel#2 检测到信道空闲的 BWU 为 2 个，panel#3 检测到信道空闲的 BWU 为 1 个，则可以选择剩余信道占用时长最大且检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板，即 panel#1 作为第一天线面板。

在其它可能的实施方式中，当处于信道占用时间内的天线面板有多个时，基站先从该多个天线面板中选择剩余信道占用时长最大的天线面板；如果剩余信道占用时长最大的天线面板的数量为 1，则直接将这一个天线面板确定为第一天线面板；如果剩余信道占用时长最大的天线面板的数量大于 1，则进一步从这些剩余信道占用时长最大的天线面板中，选择检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板，作为第一天线面板。如果这些剩余信道占用时长最大的天线面板中，检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板的数量仍然有多个，则可以从这些检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板中，选择任意一个天线面板作为第一天线面板，或者还可以依据其它选取规则选择一个天线面板作为第一天线面板，如选择负载最轻的一个天线面板作为第一天线面板，等等，本公开实施例对此不作限定。

或者，当处于信道占用时间内的天线面板有多个时，基站先从该多个天线面板中选择检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板；如果检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板的数量为 1，则直接将这一个天线面板确定为第一天线面板；如果检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板的数量大于 1，则进一步从这些检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板中，选择剩余信道占用时长最大的天线面板，作为第一天线面板。如果这些检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板中，剩余信道占用时长最大的天线面板的数量仍然有多个，则可以从这些剩余信道占用时长最大的天线面板中，选择任意一个天线面板作为第一天线面板，或者还可以依据其它选取规则选择一个天线面板作为第一天线面板，如选择负载最轻的一个天线面板作为第一天线面板，等等，本公开实施例对此不作限定。

对于上述第 2 种情况，当检测到信道空闲的天线面板有多个时，第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

在一个示例中，第一天线面板是剩余信道占用时长最大的天线面板。

检测到信道空闲的多个天线面板，由于选择的信道检测机制和/或信道检测参数不同，从而获得的信道占用时长可以不同，有的天线面板获得的信道占用时长较大，而有的天线面板获得的信道占用时长较小；进一步，多个天线面板的剩余信道占用时长也可以不同。

例如，当检测到信道空闲的天线面板有 3 个，如 panel#1、panel#2 和 panel#3。其中，panel#1 的剩余信道占用时长为 1ms，panel 2 的剩余信道占用时长为 3ms，panel#3 的剩余信道占用时长为 2ms，则可以选择剩余信道占用时长最大的天线面板，即 panel#2 作为第一天线面板。

在另一个示例中，第一天线面板是检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

例如，当检测到信道空闲的天线面板有 3 个，如 panel#1、panel#2 和 panel#3。其中，panel#1 检测到信道空闲的 BWU 为 5 个，panel#2 检测到信道空闲的 BWU 为 2 个，panel#3 检测到信道空闲的 BWU 为 1 个，则可以选择检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板，即 panel#1 作为第一天线面板。

在又一个示例中，第一天线面板是剩余信道占用时长最大且检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

例如，当检测到信道空闲的天线面板有 3 个，如 panel#1、panel#2 和 panel#3。其中，panel#1 的剩余信道占用时长为 3ms，panel#2 的剩余信道占用时长为 3ms，panel#3 的剩余信道占用时长为 1ms；但是 panel#1 检测到信道空闲的 BWU 为 5 个，panel#2 检测到信道空闲的 BWU 为 2 个，panel#3 检测到信道空闲的 BWU 为 1 个，则可以选择剩余信道占用时长最大且检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板，即 panel#1 作为第一天线面板。

在其它可能的实施方式中，当检测到信道空闲的天线面板有多个时，基站先从该多个天线面板中选择剩余信道占用时长最大的天线面板；如果剩余信道占用时长最大的天线面板的数量为 1，则直接将这一个天线面板确定为第一天线面板；如果剩余信道占用时长最大的天线面板的数量大于 1，则进一步从这些剩余信道占用时长最大的天线面板中，选择检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板，作为第一天线面板。如果这些剩余信道占用时长最大的天线面板中，检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板的数量仍然有多个，则可以从这些检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板中，选择任意一个天线面板作为第一天线面板，

或者还可以依据其它选取规则选择一个天线面板作为第一天线面板，如选择负载最轻的一个天线面板作为第一天线面板，等等，本公开实施例对此不作限定。

或者，当检测到信道空闲的天线面板有多个时，基站先从该多个天线面板中选择检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板；如果检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板的数量为 1，则直接将这一个天线面板确定为第一天线面板；如果检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板的数量大于 1，则进一步从这些检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板中，选择剩余信道占用时长最大的天线面板，作为第一天线面板。如果这些检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板中，剩余信道占用时长最大的天线面板的数量仍然有多个，则可以从这些剩余信道占用时长最大的天线面板中，选择任意一个天线面板作为第一天线面板，或者还可以依据其它选取规则选择一个天线面板作为第一天线面板，如选择负载最轻的一个天线面板作为第一天线面板，等等，本公开实施例对此不作限定。

可选地，对于上述第 1 种情况，当处于信道占用时间内的天线面板有多个时，优先选择剩余信道占用时长最大的天线面板作为第一天线面板；对于上述第 2 种情况，当检测到信道空闲的天线面板有多个时，优先选择检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板作为第一天线面板。

综上所述，在选择向终端发送信道状态指示信息的第一天线面板时，本公开实施例提供了第一天线面板的多种选择方式，提高了第一天线面板选择的灵活性。

在示例性实施例中，上述图 1 实施例中介绍的信道状态指示信息，包括 k 个天线面板中的每个天线面板对应的信道空闲指示信号。其中， k 个天线面板中的第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，用于指示该第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU， i 为小于等于 k 的正整数。也即，第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，用于告知终端该第 i 个天线面板检测到哪个或哪些 BWU 的信道空闲。

在第一种可能的实施方式中，第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：该第 i 个天线面板检测的各个 BWU 各自对应的信道状态指示标识；其中，信道状态指示标识用于指示信道状态检测结果是否为空闲。可选地，信道状态指示标识采用 1 个 bit（比特）表示，如“0”表示繁忙且“1”表示空闲，或者“1”表示繁忙且“0”表示空闲。另外，第 i 个天线面板检测的各个 BWU 可以

属于同一载波，也可以属于多个不同载波，本公开实施例对此不作限定。比如，针对某个载波，其带宽为 100MHz，分为 5 个 BWU，每个 BWU 由连续的 20MHz 组成，则该 5 个 BWU 对应的信道空闲指示信号可以用 5 个 bit 表示。示例性地，第 i 个天线面板共检测了 10 个 BWU 的信道状态，则该第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号可以用 10 个 bit 表示，每个 bit 用于指示一个 BWU 对应的信道状态检测结果是否为空闲。

可选地，第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，还包括以下至少一项：第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 的信道占用时长、第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的时隙格式、第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的资源分配。其中，时隙格式用于指示各个时隙的各个符号为用于下行 (D)、上行 (U) 还是待确定 (X)。资源分配可以是用于 PUCCH (Physical Uplink Control Channel, 物理上行控制信道)、PRACH (Physical Random Access Channel, 物理随机接入信道)、PDSCH (Physical Downlink Shared Channel, 物理下行共享信道)、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel, 物理上行共享信道) 及其它信道中的至少一个信道的资源分配。

另外，如果第一天线面板发送的信道空闲指示信号，用于指示其自身检测到信道空闲的 BWU，则第一天线面板可以在其中一个或多个空闲的 BWU 上发送信道空闲指示信号。第一天线面板在某个空闲的 BWU 上发送的信道空闲指示信号，不仅指示了该空闲的 BWU 的信道状态，还指示了其它 BWU 的信道状态。另外，假设第一天线面板检测到信道空闲的 BWU 的数量为 a 个 (a 为正整数)，则第一天线面板可以在这 a 个 BWU 中的其中一个 BWU 上发送信道空闲指示信号，也可以在这 a 个 BWU 中的其中多个 BWU 上发送信道空闲指示信号，例如可以在这 a 个 BWU 上分别发送同样的信道空闲指示信号。这样，终端读取其中一个 BWU 上的信道空闲指示信号之后，即获得了第一天线面板进行信道检测的所有 BWU 的信道状态。

在第二种可能的实施方式中，第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：在第 i 个天线面板检测到信道空闲的各个 BWU 上分别发送的信道空闲指示信号。其中，在第 i 个天线面板检测到信道空闲的第 j 个 BWU 上发送的信道空闲指示信号，用于指示该第 i 个天线面板在第 j 个 BWU 上的信道状态检测结果为空闲， j 为正整数。

在这种情况下，一个 BWU 上的信道空闲指示信号，仅指示了其自身的信道

状态为空闲，不去指示其它 BWU 的信道状态。例如，某个 BWU 上的信道空闲指示信号，包括该 BWU 的信道占用时长和该 BWU 在信道占用时间内的时隙格式，通过这种方式隐式地指示该 BWU 的信道状态为空闲。这样，终端读取到一个 BWU 上的信道空闲指示信号之后，能够获知该 BWU 的信道状态为空闲，终端还需要去监听其它 BWU 上是否有信道空闲指示信号，以获得其它 BWU 的信道状态。或者某个 BWU 上的信道空闲指示信号为 wake up signal, SSB 等。

在第三种可能的实施方式中，第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：第 i 个天线面板对应的 BWP 切换指示信息，该 BWP 切换指示信息用于指示终端与基站的第 i 个天线面板进行通信时所切换至的目标 BWP。其中，目标 BWP 包括第 i 个天线面板检测到信道空闲的 M 个 BWU 中的 N 个 BWU， N 小于等于 M ， M 和 N 都为正整数。

可选地，上述目标 BWP 中包含的 BWU 可以全都是检测到信道空闲的 BWU；也可以是指基站给终端配置的所有 BWP 中，包含最多个信道空闲的 BWU，且包含最少个信道繁忙的 BWU 的 BWP。通过将 BWP 切换到包含最多个信道空闲的 BWU，且包含最少个信道繁忙的 BWU 的 BWP 上，从而尽可能地减少了终端的 PDCCH 监测带宽，且同时提高空闲 BWU 的使用率。

可选地，上述 BWP 切换指示信息包括目标 BWP 的标识，该目标 BWP 的标识用于唯一标识该目标 BWP，不同的 BWP 具有不同的标识，BWP 的标识可以记为 BWP ID。当基站给终端配置 BWP 时，同时也配置了 BWP ID。

在这种情况下，如果终端接收到第 i 个天线面板对应的 BWP 切换指示信息，则终端认为该目标 BWP 包括的各个 BWU 的信道状态均是空闲的，即使事实上可能该目标 BWP 包括的个别 BWU 的信道状态是繁忙的，但基站不调度该繁忙的 BWU 上的 RB (Resource Block, 资源块) 给终端即可。这里，目标 BWP 可能包括信道状态繁忙的 BWU 的原因，主要是信道状态空闲的 BWU 可能并不连续，无法构成一个 BWP，因此需要通过该信道状态繁忙的 BWU 将上述信道状态空闲的 BWU 连接起来，形成一个 BWP。

可选地，终端在接收到第 i 个天线面板对应的 BWP 切换指示信息之后，切换至目标 BWP 与该第 i 个天线面板进行通信。

上文实施例介绍了信道空闲指示信号的三种可能实现方式。第一天线面板发送的信道状态指示信息，可以包括 k 个天线面板中的每个天线面板对应的信道空闲指示信号，当 k 大于 1 时，该 k 个天线面板可以共用同一信道空闲指示

信号, 或者该 k 个天线面板对应的信道空闲指示信号不共用。

在本公开实施例中, 基站能够跨天线面板地进行信道状态指示, 使得发送信道状态指示信息的天线面板可以灵活切换。例如, 基站具有两个天线面板, 记为 panel#1 和 panel#2, 假设每个天线面板每次所获得的信道占用时长是相同的, 且 panel#1 提前检测到了信道空闲, 在 panel#1 处于信道占用时间内时, 如果 panel#2 检测到信道空闲, 则基站可以通过该 panel#1 发送 panel#2 对应的信道状态检测结果, 因为在 panel#1 获得的信道占用时间开始时, 终端就一直在检测 panel#1 的 PDCCH, 所以直接使用 panel#1 发送 PDCCH 来指示 panel#2 的信道状态检测结果, 与使用 panel#2 来发送 panel#2 的信道状态检测结果相比较, 终端只需要检测 panel#1 发送的 PDCCH 即可, 不需要同时检测 panel#1 和 panel#2 发送的 PDCCH, 从而可以减少终端功耗。由于 panel#2 比 panel#1 晚占用信道, 当 panel#1 的信道占用时间结束时, panel#2 的信道占用时间还未结束, 基站开始使用 panel#2 给终端发送 PDCCH。panel#1 在信道占用时间结束之后, 可以再次检测信道是否空闲, 当 panel#1 再次检测到信道空闲时, 如果 panel#2 的信道占用时间还未结束, 基站可以通过 panel#2 发送 panel#1 对应的信道状态检测结果, 如此循环。由此, 终端可以一直检测其中一个正处在信道占用时间内的天线面板, 来获得其它天线面板的信道状态检测结果。

另外, 当基站存在多个天线面板检测到信道空闲时, 该多个天线面板向终端发送 PDCCH, 可以采用 multi-PDCCH 方式或者 single-PDCCH 方式。其中, multi-PDCCH 方式是指多个天线面板各自独立给终端发送 PDCCH, single-PDCCH 方式是指通过一个天线面板向终端发送 PDCCH, 通过这一个天线面板发送的 PDCCH 来同时发送其它天线面板的相关信息。

如果基站的多个天线面板之间通信不是理想的回程线路 (backhaul), 则多个天线面板之间的交互通信会有较大的时延。在这种情况下, 多个天线面板倾向于各自独立给终端发送 PDCCH, 以独立进行 PDSCH 的调度。也即基站采用 multi-PDCCH 方式向终端发送 PDCCH。如果基站的多个天线面板之间通信是理想的回程线路, 则多个天线面板之间的交互通信基本没有时延。在这种情况下, 基站倾向于使用一个天线面板来向终端发送 PDCCH, 通过这一个天线面板发送的 PDCCH 来同时调度多个天线面板发送下行数据。也即基站采用 single-PDCCH 方式向终端发送 PDCCH。

如果是 single-PDCCH 方式, 基站可以从检测到信道空闲的多个天线面板中确定出一个主天线面板, 然后指示终端后续只接收该主天线面板发送的 PDCCH。其中, 主天线面板可以是剩余信道占用时长最大的天线面板, 且该主天线面板能够发送 PDCCH。或者, 基站和终端有一个共同默认的时刻, 从该时刻开始, 终端只监听主天线面板发送的 PDCCH, 主天线面板的设置也使用默认的方法, 不需要基站再显示指示。

另外, 不论是采用 multi-PDCCH 方式还是采用 single-PDCCH 方式发送 PDCCH, 基站发送的 PDCCH 可以是 group-common PDCCH (群公共 PDCCH), 比如包含各个 BWU 的信道状态和时隙格式的 PDCCH。并且, 该 group-common PDCCH 在信道占用时间内周期性地发送, 比如每隔若干个时隙发送一次。可选地, 基站发送的 PDCCH 还可以包含用于资源调度的终端专用的 PDCCH 资源。

另外, 如果基站采用 single-PDCCH 方式向终端发送 PDCCH, 且该 PDCCH 包含多个天线面板分别对应的信道空闲指示信号时, 该多个天线面板可以共用同一信道空闲指示信号, 或者该多个天线面板对应的信道空闲指示信号不共用。

如果该多个天线面板共用同一信道空闲指示信号, 则每个 BWU 对应一个信道状态指示标识。例如, 在每个 BWU 上, 只要有至少一个天线面板检测到信道空闲, 则该 BWU 对应的信道状态指示标识即指示信道空闲; 只有当所有的天线面板在该 BWU 上均检测到信道繁忙时, 该 BWU 对应的信道状态指示标识才指示信道繁忙。又例如, 在每个 BWU 上, 只要有至少一个天线面板检测到信道繁忙, 则该 BWU 对应的信道状态指示标识即指示信道繁忙; 只有当所有的天线面板在该 BWU 上均检测到信道空闲时, 该 BWU 对应的信道状态指示标识才指示信道空闲。比如, 基站有 2 个天线面板, 这两个天线面板的载波频段相同, 均为 100MHz, 且划分为 5 个 BWU, 则通过 5 个 bit 即可完成指示。这种方式可以节省信道空闲指示信号的信令开销, 但前提是各个天线面板在载波上的 BWU 划分是一致的, 即每个 BWU 占用的频域位置和带宽一样。

如果该多个天线面板对应的信道空闲指示信号不共用, 则每个天线面板的每个 BWU 分别对应一个信道状态指示标识。比如, 基站有 2 个天线面板, 这两个天线面板的载波频段相同, 均为 100MHz, 且划分为 5 个 BWU, 则需要通过 10 个 bit 去完成指示。这种方式的好处是可以准确指示每个天线面板在每个 BWU 上的信道状态检测结果, 另外即便不同的天线面板在载波上的 BWU 划分不一致, 采用这种方式也能够进行准确指示。

图 3 是根据另一示例性实施例示出的一种非授权频谱上的信道状态指示方法的流程图。该方法可应用于图 1 所示的网络架构的终端 120 中。该方法可以包括如下步骤：

在步骤 301 中，终端按照第一周期检测基站的各个天线面板下发的信道状态指示信息，该信道状态指示信息用于指示基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果， k 为正整数。

在终端还没有检测到基站的任意一个天线面板下发的信道状态指示信息的情况下，终端按照第一周期，周期性地检测基站的各个天线面板下发的信道状态指示信息。其中，第一周期可以是小时隙(mini-slot)，如包括 1 个符号(symbol)、2 个符号、3 个符号、...、13 个符号，等等。

另外，有关信道状态指示信息的介绍说明可参见上文实施例，本实施例对此不再赘述。

在步骤 302 中，终端在接收到基站的第一天线面板发送的信道状态指示信息之后，终端按照第二周期检测第一天线面板下发的 PDCCH 信令。

终端在接收到第一天线面板下发的信道状态指示信息之后，按照第二周期，周期性地检测该第一天线面板下发的 PDCCH 信令。可选地，第二周期大于或等于第一周期。也即，终端在接收到第一天线面板下发的信道状态指示信息之后，以较大的周期来监听该第一天线面板上发送的 PDCCH 信令。这样有助于节省终端的功耗。

可选地，PDCCH 信令包括：基站调度给终端的第一天线面板的上下行资源，和/或，基站除第一天线面板之外的其它天线面板的信道状态检测结果。终端在接收到第一天线面板下发的信道状态指示信息之后，继续监听该第一天线面板上发送的 PDCCH 信令，是为了获得上述两方面信息。基站可以使用该第一天线面板，采用跨天线面板的方式，指示其它天线面板的信道状态检测结果。其它天线面板的信道状态检测结果，同样可以采用上文介绍的几种方式来表示，本公开实施例对此不作限定。类似地，其它天线面板的信道状态检测结果，也可以包括以下至少一项：其它天线面板检测到信道空闲的 BWU 的信道占用时长、其它天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的时隙格式、其它天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的资源分配。

需要说明的是，当信道状态指示信息为 PDCCH 和/或 PDCCH 的 DMRS 序

列时，终端相当于是一直在检测 PDCCH，只是前后两个阶段检测的周期可以不同，例如在接收到用于指示信道状态指示信息的 PDCCH 之后，增大检测周期，继续检测该下发了信道状态指示信息的天线面板上的 PDCCH 信令。

综上所述，本公开实施例提供的技术方案中，针对基站具有多天线面板的场景，提供了一种终端进行 PDCCH 监听的方案。终端在接收到某一天线面板下发的信道状态指示信息之后，以较大的周期来监听该天线面板上发送的 PDCCH 信令，这样有助于节省终端的功耗。

下述为本公开装置实施例，可以用于执行本公开方法实施例。对于本公开装置实施例中未披露的细节，请参照本公开方法实施例。

图 4 是根据一示例性实施例示出的一种非授权频谱上的信道状态指示装置的框图。该装置具有实现上述基站一侧的方法示例的功能，所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该装置可以是上文介绍的基站，也可以设置在基站中。如图 4 所示，该装置 400 可以包括：

信息发送模块 410，被配置为通过第一天线面板发送信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果，所述 k 为正整数。

可选地，所述 k 个天线面板包括所述第一天线面板。

可选地，当检测到信道空闲的天线面板的数量为多个时，所述多个天线面板分别发送各自对应的信道状态指示信息；

其中，第 i 个天线面板发送的信道状态指示信息，用于指示所述第 i 个天线面板在所述非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果，所述 i 为正整数。

可选地，所述 k 个天线面板包括所述基站除所述第一天线面板之外的、检测到信道空闲的至少一个天线面板。

可选地，所述第一天线面板是检测到信道空闲的天线面板。

可选地，当检测到信道空闲的天线面板有多个时，所述第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

可选地，所述第一天线面板是处于信道占用时间内的天线面板。

可选地，当处于信道占用时间内的天线面板有多个时，所述第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的 BWU 最多的天线面板。

可选地,所述信道状态指示信息包括所述 k 个天线面板中的每个天线面板对应的信道空闲指示信号;

其中,所述 k 个天线面板中的第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号,用于指示所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU,所述 i 为小于等于所述 k 的正整数。

可选地,所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号,包括:

所述第 i 个天线面板检测的各个 BWU 各自对应的信道状态指示标识;

其中,所述信道状态指示标识用于指示信道状态检测结果是否为空闲。

可选地,所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号,还包括以下至少一项:所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 的信道占用时长、所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的时隙格式、所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的资源分配。

可选地,所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号,包括:

在所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的各个 BWU 上分别发送的信道空闲指示信号;

其中,在所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的第 j 个 BWU 上发送的信道空闲指示信号,用于指示所述第 i 个天线面板在所述第 j 个 BWU 上的信道状态检测结果为空闲,所述 j 为正整数。

可选地,所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号,包括:

所述第 i 个天线面板对应的 BWP 切换指示信息,所述 BWP 切换指示信息用于指示终端与所述基站的第 i 个天线面板进行通信时所切换至的目标 BWP,所述目标 BWP 包括所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 M 个 BWU 中的 N 个 BWU, N 小于等于 M , M 和 N 都为正整数。

可选地,所述 k 个天线面板共用同一信道空闲指示信号;或者,所述 k 个天线面板对应的信道空闲指示信号不共用。

综上所述,本公开实施例提供的技术方案中,基站通过第一天线面板发送信道状态指示信息,该信道状态指示信息用于指示基站的至少一个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果;从而提供了一种多天线面板场景下的信道状态指示方案,使得终端能够获知基站的不同天线面板在各个 BWU 上的信道状态检测结果,有助于实现终端与基站之间的可靠传输。

图 5 是根据另一示例性实施例示出的一种非授权频谱上的信道状态指示装置的框图。该装置具有实现上述终端一侧的方法示例的功能，所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该装置可以是上文介绍的终端，也可以设置在终端中。如图 5 所示，该装置 500 可以包括：第一检测模块 510 和第二检测模块 520。

第一检测模块 510，被配置为按照第一周期检测基站的各个天线面板下发的信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果，所述 k 为正整数。

第二检测模块 520，被配置为在接收到所述基站的第一天线面板发送的所述信道状态指示信息之后，按照第二周期检测所述第一天线面板下发的 PDCCH 信令。

可选地，所述第二周期大于或等于所述第一周期。

可选地，所述 PDCCH 信令包括：所述基站调度给所述终端的所述第一天线面板的上下行资源，和/或，所述基站除所述第一天线面板之外的其它天线面板的信道状态检测结果。

综上所述，本公开实施例提供的技术方案中，针对基站具有多天线面板的场景，提供了一种终端进行 PDCCH 监听的方案。终端在接收到某一天线面板下发的信道状态指示信息之后，以较大的周期来监听该天线面板上发送的 PDCCH 信令，这样有助于节省终端的功耗。

需要说明的一点是，上述实施例提供的装置在实现其功能时，仅以上述各个功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据实际需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内容结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。

关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

本公开一示例性实施例还提供了一种非授权频谱上的信道状态指示装置，该装置可应用于上文介绍的基站中，能够实现本公开提供的基站一侧的非授权频谱上的信道状态指示方法。该装置可以包括：处理器，以及用于存储处理器的可执行指令的存储器。其中，处理器被配置为：

通过第一天线面板发送信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的k个天线面板在非授权频谱的至少一个BWU上的信道状态检测结果，所述k为正整数。

可选地，所述k个天线面板包括所述第一天线面板。

可选地，当检测到信道空闲的天线面板的数量为多个时，所述多个天线面板分别发送各自对应的信道状态指示信息；

其中，第i个天线面板发送的信道状态指示信息，用于指示所述第i个天线面板在所述非授权频谱的至少一个BWU上的信道状态检测结果，所述i为正整数。

可选地，所述k个天线面板包括所述基站除所述第一天线面板之外的、检测到信道空闲的至少一个天线面板。

可选地，所述第一天线面板是检测到信道空闲的天线面板。

可选地，当检测到信道空闲的天线面板有多个时，所述第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的BWU最多的天线面板。

可选地，所述第一天线面板是处于信道占用时间内的天线面板。

可选地，当处于信道占用时间内的天线面板有多个时，所述第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的BWU最多的天线面板。

可选地，所述信道状态指示信息包括所述k个天线面板中的每个天线面板对应的信道空闲指示信号；

其中，所述k个天线面板中的第i个天线面板对应的信道空闲指示信号，用于指示所述第i个天线面板检测到信道空闲的BWU，所述i为小于等于所述k的正整数。

可选地，所述第i个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

所述第i个天线面板检测的各个BWU各自对应的信道状态指示标识；

其中，所述信道状态指示标识用于指示信道状态检测结果是否为空闲。

可选地，所述第i个天线面板对应的信道空闲指示信号，还包括以下至少一项：所述第i个天线面板检测到信道空闲的BWU的信道占用时长、所述第i个天线面板检测到信道空闲的BWU在信道占用时间内的时隙格式、所述第i个天线面板检测到信道空闲的BWU在信道占用时间内的资源分配。

可选地，所述第i个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

在所述第i个天线面板检测到信道空闲的各个BWU上分别发送的信道空闲

指示信号；

其中，在所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的第 j 个 BWU 上发送的信道空闲指示信号，用于指示所述第 i 个天线面板在所述第 j 个 BWU 上的信道状态检测结果为空闲，所述 j 为正整数。

可选地，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

所述第 i 个天线面板对应的 BWP 切换指示信息，所述 BWP 切换指示信息用于指示终端与所述基站的第 i 个天线面板进行通信时所切换至的目标 BWP，所述目标 BWP 包括所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 M 个 BWU 中的 N 个 BWU， N 小于等于 M ， M 和 N 都为正整数。

可选地，所述 k 个天线面板共用同一信道空闲指示信号；或者，所述 k 个天线面板对应的信道空闲指示信号不共用。

本公开一示例性实施例还提供了一种非授权频谱上的信道状态指示装置，该装置可应用于上文介绍的终端中，能够实现本公开提供的终端一侧的非授权频谱上的信道状态指示方法。该装置可以包括：处理器，以及用于存储处理器的可执行指令的存储器。其中，处理器被配置为：

按照第一周期检测基站的各个天线面板下发的信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个 BWU 上的信道状态检测结果，所述 k 为正整数；

在接收到所述基站的第 i 个天线面板发送的所述信道状态指示信息之后，按照第二周期检测所述第 i 个天线面板下发的物理下行控制信道 PDCCH 信令。

可选地，所述第二周期大于或等于所述第一周期。

可选地，所述 PDCCH 信令包括：所述基站调度给所述终端的所述第 i 个天线面板的上下行资源，和/或，所述基站除所述第 i 个天线面板之外的其它天线面板的信道状态检测结果。

上述主要从基站和终端的角度，对本公开实施例提供的方案进行了介绍。可以理解的是，基站和终端为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。结合本公开中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本公开实施例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。本领域技术人员可以对每个特定的应用来使用不同的方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本公开实施例的技术方案的范围。

图 6 是根据一示例性实施例示出的一种基站的结构示意图。

基站 600 包括发射器/接收器 601 和处理器 602。其中，处理器 602 也可以为控制器，图 6 中表示为“控制器/处理器 602”。所述发射器/接收器 601 用于支持基站与上述实施例中的所述终端之间收发信息，以及支持所述基站与其它网络实体之间进行通信。所述处理器 602 执行各种用于与终端通信的功能。在上行链路，来自所述终端的上行链路信号经由天线接收，由接收器 601 进行解调（例如将高频信号解调为基带信号），并进一步由处理器 602 进行处理来恢复终端所发送到业务数据和信令信息。在下行链路上，业务数据和信令消息由处理器 602 进行处理，并由发射器 601 进行调制（例如将基带信号调制为高频信号）来产生下行链路信号，并经由天线发射给终端。需要说明的是，上述解调或调制的功能也可以由处理器 602 完成。例如，处理器 602 还用于执行上述方法实施例中基站侧的各个步骤，和/或本公开实施例所描述的技术方案的其它步骤。

进一步的，基站 600 还可以包括存储器 603，存储器 603 用于存储基站 600 的程序代码和数据。此外，基站还可以包括通信单元 604。通信单元 604 用于支持基站与其它网络实体（例如核心网中的网络设备等）进行通信。例如，在 6G NR 系统中，该通信单元 604 可以是 NG-U 接口，用于支持基站与 UPF (User Plane Function, 用户平面功能) 实体进行通信；或者，该通信单元 604 也可以是 NG-C 接口，用于支持接入 AMF (Access and Mobility Management Function 接入和移动性管理功能) 实体进行通信。

可以理解的是，图 6 仅仅示出了基站 600 的简化设计。在实际应用中，基站 600 可以包含任意数量的发射器，接收器，处理器，控制器，存储器，通信单元等，而所有可以实现本公开实施例的基站都在本公开实施例的保护范围之内。

图 7 是根据一示例性实施例示出的一种终端的结构示意图。

所述终端 700 包括发射器 701，接收器 702 和处理器 703。其中，处理器 703 也可以为控制器，图 7 中表示为“控制器/处理器 703”。可选的，所述终端 700 还可以包括调制解调处理器 705，其中，调制解调处理器 705 可以包括编码器 706、调制器 707、解码器 708 和解调器 709。

在一个示例中，发射器 701 调节（例如，模拟转换、滤波、放大和上变频等）该输出采样并生成上行链路信号，该上行链路信号经由天线发射给基站。在下行链路上，天线接收基站发射的下行链路信号。接收器 702 调节（例如，滤波、放大、下变频以及数字化等）从天线接收的信号并提供输入采样。在调制解调处理器 705 中，编码器 706 接收要在上行链路上发送的业务数据和信令消息，并对业务数据和信令消息进行处理（例如，格式化、编码和交织）。调制器 707 进一步处理（例如，符号映射和调制）编码后的业务数据和信令消息并提供输出采样。解调器 709 处理（例如，解调）该输入采样并提供符号估计。解码器 708 处理（例如，解交织和解码）该符号估计并提供发送给终端 700 的已解码的数据和信令消息。编码器 706、调制器 707、解调器 709 和解码器 708 可以由合成的调制解调处理器 705 来实现。这些单元根据无线接入网采用的无线接入技术（例如，5G NR 及其他演进系统的接入技术）来进行处理。需要说明的是，当终端 700 不包括调制解调处理器 705 时，调制解调处理器 705 的上述功能也可以由处理器 703 完成。

处理器 703 对终端 700 的动作进行控制管理，用于执行上述本公开实施例中由终端 700 进行的处理过程。例如，处理器 703 还用于执行上述方法实施例中的终端侧的各个步骤，和/或本公开实施例所描述的技术方案的其它步骤。

进一步的，终端 700 还可以包括存储器 704，存储器 704 用于存储用于终端 700 的程序代码和数据。

可以理解的是，图 7 仅仅示出了终端 700 的简化设计。在实际应用中，终端 700 可以包含任意数量的发射器，接收器，处理器，调制解调处理器，存储器等，而所有可以实现本公开实施例的终端都在本公开实施例的保护范围之内。

本公开实施例还提供了一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被基站的处理器执行时实现上述基站侧的非授权频谱上的信道状态指示方法。

本公开实施例还提供了一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被终端的处理器执行时实现上述终端侧的非授权频谱上的信道状态指示方法。

应当理解的是，在本文中提及的“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描

述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本公开的其它实施方案。本公开旨在涵盖本公开的任何变型、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。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

权利要求书

- 1、一种非授权频谱上的信道状态指示方法，其特征在于，所述方法包括：
基站通过第一天线面板发送信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的k个天线面板在非授权频谱的至少一个带宽单元BWU上的信道状态检测结果，所述k为正整数。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述k个天线面板包括所述第一天线面板。
- 3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，当检测到信道空闲的天线面板的数量为多个时，所述多个天线面板分别发送各自对应的信道状态指示信息；
其中，第i个天线面板发送的信道状态指示信息，用于指示所述第i个天线面板在所述非授权频谱的至少一个BWU上的信道状态检测结果，所述i为正整数。
- 4、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述k个天线面板包括所述基站除所述第一天线面板之外的、检测到信道空闲的至少一个天线面板。
- 5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一天线面板是检测到信道空闲的天线面板。
- 6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，当检测到信道空闲的天线面板有多个时，所述第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道空闲的BWU最多的天线面板。
- 7、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一天线面板是处于信道占用时间内的天线面板。
- 8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，当处于信道占用时间内的天线面板有多个时，所述第一天线面板是剩余信道占用时长最大和/或检测到信道

空闲的 BWU 最多的天线面板。

9、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述信道状态指示信息包括所述 k 个天线面板中的每个天线面板对应的信道空闲指示信号；

其中，所述 k 个天线面板中的第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，用于指示所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU，所述 i 为小于等于所述 k 的正整数。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

所述第 i 个天线面板检测的各个 BWU 各自对应的信道状态指示标识；

其中，所述信道状态指示标识用于指示信道状态检测结果是否为空闲。

11、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，还包括以下至少一项：所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 的信道占用时长、所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的时隙格式、所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 BWU 在信道占用时间内的资源分配。

12、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

在所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的各个 BWU 上分别发送的信道空闲指示信号；

其中，在所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的第 j 个 BWU 上发送的信道空闲指示信号，用于指示所述第 i 个天线面板在所述第 j 个 BWU 上的信道状态检测结果为空闲，所述 j 为正整数。

13、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第 i 个天线面板对应的信道空闲指示信号，包括：

所述第 i 个天线面板对应的带宽部分 BWP 切换指示信息，所述 BWP 切换

指示信息用于指示终端与所述基站的第 i 个天线面板进行通信时所切换至的目标BWP,所述目标BWP包括所述第 i 个天线面板检测到信道空闲的 M 个BWU 中的 N 个 BWU, N 小于等于 M , M 和 N 都为正整数。

14、根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,
所述 k 个天线面板共用同一信道空闲指示信号;
或者,
所述 k 个天线面板对应的信道空闲指示信号不共用。

15、一种非授权频谱上的信道状态指示方法,其特征在于,所述方法包括:
终端按照第一周期检测基站的各个天线面板下发的信道状态指示信息,所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个带宽单元 BWU 上的信道状态检测结果,所述 k 为正整数;

所述终端在接收到所述基站的第一天线面板发送的所述信道状态指示信息之后,所述终端按照第二周期检测所述第一天线面板下发的物理下行控制信道 PDCCH 信令。

16、根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述第二周期大于或等于所述第一周期。

17、根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述 PDCCH 信令包括:
所述基站调度给所述终端的所述第一天线面板的上下行资源,和/或,所述基站除所述第一天线面板之外的其它天线面板的信道状态检测结果。

18、一种非授权频谱上的信道状态指示装置,其特征在于,应用于基站中,所述装置包括:

信息发送模块,被配置为通过第一天线面板发送信道状态指示信息,所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个带宽单元 BWU 上的信道状态检测结果,所述 k 为正整数。

19、一种非授权频谱上的信道状态指示装置，其特征在于，应用于终端中，所述装置包括：

第一检测模块，被配置为按照第一周期检测基站的各个天线面板下发的信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个带宽单元BWU上的信道状态检测结果，所述 k 为正整数；

第二检测模块，被配置为在接收到所述基站的第一天线面板发送的所述信道状态指示信息之后，按照第二周期检测所述第一天线面板下发的物理下行控制信道 PDCCH 信令。

20、一种非授权频谱上的信道状态指示装置，其特征在于，应用于基站中，所述装置包括：

处理器；

用于存储所述处理器的可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：

通过第一天线面板发送信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个带宽单元BWU上的信道状态检测结果，所述 k 为正整数。

21、一种非授权频谱上的信道状态指示装置，其特征在于，应用于终端中，所述装置包括：

处理器；

用于存储所述处理器的可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：

按照第一周期检测基站的各个天线面板下发的信道状态指示信息，所述信道状态指示信息用于指示所述基站的 k 个天线面板在非授权频谱的至少一个带宽单元 BWU 上的信道状态检测结果，所述 k 为正整数；

在接收到所述基站的第一天线面板发送的所述信道状态指示信息之后，按照第二周期检测所述第一天线面板下发的物理下行控制信道 PDCCH 信令。

22、一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征

在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 14 任一项所述方法的步骤，或者实现如权利要求 15 至 17 任一项所述方法的步骤。