

搜索空间的配置方法及装置、通信设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2019 年 3 月 27 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201910239500.3 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及无线通信技术领域，特别是指一种搜索空间的配置方法及装置、通信设备。

背景技术

面向 5G，在新空口技术(New Radio Access Technology, NR)的标准讨论中，用户设备(User Equipment, UE)需要监听多种类型的下行控制信息(Downlink Control Information, DCI)。其中，UE 可以通过盲检测的方式，在 UE 的搜索空间检测网络侧设备发送的物理下行控制信道(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)获得 DCI。

5G 授权通信系统的搜索空间是在固定的时隙(slot)上。但是 5G 非授权通信系统的搜索空间与信道空闲检测成功的位置相关，因此搜索空间的位置是灵活的，在授权频段上的时间位置固定的配置和接收方法已经不适用于授权频段。如何在 5G 非授权通信系统中配置灵活的搜索空间是亟待解决的问题。

发明内容

本公开要解决的技术问题是如何实现对 UE 的搜索空间进行灵活配置，以保证 UE 能够及时、有效的接收到多种类型的下行控制信息。

为解决上述技术问题，本公开的实施例提供技术方案如下：

第一方面，本公开的实施例提供一种搜索空间的配置方法，应用于用户设备，包括：

检测至少一个同步信号块；

获取与检测到的同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息；

根据检测到的同步信号块的时间同步信息和所述配置信息确定物理下行控制信道 PDCCH 的搜索空间的位置。

第二方面，本公开的实施例提供一种搜索空间的配置方法，应用于网络侧设备，包括：

向用户设备发送同步信号块和与所述同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息用于指示 PDCCH 的搜索空间的位置，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息。

第三方面，本公开的实施例提供一种搜索空间的配置装置，应用于用户设备，包括：

检测模块，用于检测至少一个同步信号块；

获取模块，用于获取与检测到的同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息；

处理模块，用于根据检测到的同步信号块的时间同步信息和所述配置信息确定物理下行控制信道 PDCCH 的搜索空间的位置。

第四方面，本公开的实施例提供一种搜索空间的配置装置，应用于网络侧设备，包括：

发送模块，用于向用户设备发送同步信号块和与所述同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息用于指示 PDCCH 的搜索空间的位置，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息。

第五方面，本公开的实施例提供一种通信设备，包括：存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述计算机程序被所述处理器执行时实现如上所述的搜索空间的配置方法中的步骤。

第六方面，本公开的实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质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上所述的搜索空间的配置方法中的步骤。

本公开的实施例具有以下有益效果：

上述方案中，网络侧设备向用户设备发送同步信号块和与同步信号块对

应的搜索空间的配置信息，用户设备在检测到同步信号块后，可以利用检测到的同步信号块的时间同步信息和所配置信息确定 PDCCH 的搜索空间的位置，能够实现对 UE 的搜索空间进行灵活配置，以保证 UE 能够及时、有效的接收到多种类型的下行控制信息。

附图说明

图 1 为同一个准共址波束方向的 SSB 在不同时间位置进行发送的示意图；

图 2 为本公开实施例应用于用户设备的搜索空间的配置方法的流程示意图；

图 3 为本公开实施例应用于网络侧设备的搜索空间的配置方法的流程示意图；

图 4 为本公开一具体实施例搜索空间的配置示意图；

图 5 为本公开实施例应用于用户设备的搜索空间的配置装置的结构框图；

图 6 为本公开实施例应用于网络侧设备的搜索空间的配置装置的结构框图；

图 7 为本公开实施例用户设备的组成示意图；

图 8 为本公开实施例网络侧设备的组成示意图。

具体实施方式

为使本公开的实施例要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

在新空口 (New Radio, NR) Rel15 中，系统信息的搜索空间的配置信息在同步信号块 (Secondary Synchronization Signal, SSB) 和/或物理广播信道 (Physical Broadcast Channel, PBCH) 中进行发送。对于 6GHz 以下频段，SSB/PBCH 和类型 0 (Type0) 物理下行控制信道 (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 的资源采用复用模式 1，即 SSB/PBCH 和 Type0 PDCCH 不能在时域上重叠。在这种模式下，用户可以在第 n_0 个 slot 监测 Type0 PDCCH，其中 n_0 满足以下条件：对于 SSB 索引 i ， $n_0 = (O \cdot 2^\mu + [i \cdot M]) \bmod N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ ，如果 $[(O \cdot 2^\mu + [i \cdot M]) / N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}] \bmod 2 = 0$ ，它位于偶数帧号，如果

$\lfloor (O \cdot 2^\mu + [i \cdot M]) / N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} \rfloor \bmod 2 = 1$, 它位于奇数帧号。M 和 O 的值在表 1 中给出:

表 1 Type 0 PDCCH 配置表

索引 (Index)	O	每时隙的搜索空间集数 (Number of search space sets per slot)	M	第一个符号索引 (First symbol index)
0	0	1	1	0
1	0	2	1/2	$\{0, \text{ if } i \text{ is even}\},$ $\{N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}}, \text{ if } i \text{ is odd}\}$
2	2	1	1	0
3	2	2	1/2	$\{0, \text{ if } i \text{ is even}\},$ $\{N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}}, \text{ if } i \text{ is odd}\}$
4	5	1	1	0
5	5	2	1/2	$\{0, \text{ if } i \text{ is even}\},$ $\{N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}}, \text{ if } i \text{ is odd}\}$
6	7	1	1	0
7	7	2	1/2	$\{0, \text{ if } i \text{ is even}\},$ $\{N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}}, \text{ if } i \text{ is odd}\}$
8	0	1	2	0
9	5	1	2	0
10	0	1	1	1
11	0	1	1	2
12	2	1	1	1
13	2	1	1	2
14	5	1	1	1
15	5	1	1	2

因此, 在 5G 授权系统中, 只要配置索引确定, 对于每一个 SSB 关联的 Type 0 PDCCH 的配置是在时域周期性的连续两个固定 slot 上。

在 NR Rel15 中, 定义了如下多种搜索空间:

Type 0 PDCCH 公共搜索空间 (common search space, CSS) 设置 (set) : 通过主信息块 (Master Information Block, MIB) 信息中的 pdccch-ConfigSIB1, PDCCH-ConfigCommon 中的 searchSpaceSIB1, 它用来在主小区组 (Master Cell group, MCG) 的主小区 (primary cell) 上检测调度剩余最低系统信息 (Remaining minimum system information, RMSI) 的系统信息-无线网络临时标识 (System Information-Radio Network Temporary Identity, SI-RNTI) 加扰的下行控制信息 (Downlink Control Information, DCI);

Type0A PDCCH CSS set: 通过 PDCCH-ConfigCommon 中的 searchSpaceOtherSystemInformation, 它用来在 MCG 的 primary cell 上检测调度其他系统信息 (Other System Information, OSI) 的 SI-RNTI 加扰的 DCI;

Type 1 PDCCH CSS set: 通过 PDCCH-ConfigCommon 中的 ra-SearchSpace, 它用来在 primary cell 上检测调度消息 2 (msg2) 的随机接入响应 (Random Access Response, RAR) -RNTI 加扰的或者调度消息 3 (msg3) 的临时 (TC) -RNTI 加扰的 DCI;

Type2 PDCCH CSS set: 通过 PDCCH-ConfigCommon 中的 pagingSearchSpace, 它用来在 MCG 的 primary cell 上检测调度寻呼 (paging) 信息的寻呼 (P) -RNTI 加扰的 DCI。

如果激活的 (active) 下行 (Downlink, DL) 带宽部分 (Band Width Part, BWP) 和初始的 (initial) DL BWP 有相同的子载波间隔 (subcarrier spacing, SCS) 和循环前缀 (Cyclic Prefix, CP) 长度, 并且 initial DL BWP 的所有资源块 (Resource Block, RB) 都包含在配置的 active DL BWP 中, 可以配置 coreset #0 和 searchspace #0, 并且此时 Type 0 PDCCH CSS set 的 coreset 和 searchspace 分别配置成 coreset #0 和 searchspace #0。

如果 PDCCH-ConfigCommon 中对 Type 0/0A/1/2 PDCCH CSS set 的配置 searchspaceID 为 0, 则用户按照 coreset #0 和 searchspace #0 的配置进行 PDCCH 监测 (monitoring)。

当通信系统运行在非授权频段时, 在发送信息之前, 用户设备或网络侧设备需要做信道空闲估计 (Clear Channel Assess, CCA) 和/或扩展信道空

闲估计 (extended Clear Channel Assess, eCCA) 来侦听信道, 即进行能量检测 (Energy Detection, ED), 当能量低于一定门限时, 信道被判断为空, 方可开始传输。由于非授权频段是多种技术或多个传输节点共享, 因此这种基于竞争的接入方式导致信道可用时间的不确定性, 当信道可用 (available) 时, 网络侧信号传输的可传输位置可能已经错过而无法发送, 这样可能导致接收端无法正常接收网络侧配置的信号接收, 以及信号接收后根据网络侧的配置进行的终端行为, 例如 PDCCH 监听, 对无线环境的监测和测量等。

因此, 在非授权通信系统中, SSB/PBCH, Type0 PDCCH 和系统信息的发送都需要通过信道空闲估计才能进行发送。为了更有效的进行这些广播信息的发送, 在非授权通信系统中通常会把这些信号集中在一起, 例如小区探测信号 (Discovery Reference Signal, DRS), 这样只需要进行一次信道空闲检测就能把这些信号都成功发送。同时, 由于这些信息的重要性, 为了保证它们进行传输的概率, 需要在一个传输窗内引入多个候选位置, 如图 1 所示, 同一个准共址 (Quasi Co-located, , QCL) 波束 (beam) 方向的 SSB 可以在不同时间位置进行发送。

相对于 4G 授权辅助接入 (Licensed-Assisted Access, LAA) 非授权通信系统, 5G 非授权通信系统的主要目标场景是独立部署, 因此在 DRS 中需要包含系统信息, 而系统信息搜索空间在 SSB/PBCH 中配置。通过以上所述, 5G 授权通信系统的搜索空间是在固定的时隙 (slot) 上。但是 5G 非授权通信系统的 DRS 位置是跟信道空闲检测成功的位置相关, 系统信息的发送时间是随着信道的忙闲状态而改变, 因此搜索空间的位置是灵活的, 在授权频段上的时间位置固定的配置和接收方法已经不适用于授权频段。如何在 5G 非授权通信系统中配置灵活的搜索空间是亟待解决的问题。

本公开的实施例提供一种搜索空间的配置方法及装置、通信设备, 能够达到对 UE 的搜索空间进行灵活配置的目的, 以保证 UE 能够及时、有效的接收到多种类型的下行控制信息。

本公开实施例提供了一种搜索空间的配置方法, 应用于用户设备, 如图 2 所示, 包括:

步骤 101: 检测至少一个同步信号块;

步骤 102: 获取与检测到的同步信号块对应的搜索空间的配置信息, 所述配置信息包括: QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息;

步骤 103: 根据检测到的同步信号块的时间同步信息和所述配置信息确定物理下行控制信道 PDCCH 的搜索空间的位置。

本实施例中, 用户设备在检测到同步信号块后, 获取与检测到的同步信号块对应的搜索空间的配置信息, 利用检测到的同步信号块的时间同步信息和所配置信息确定 PDCCH 的搜索空间的位置, 这样通过配置信息能够实现 UE 的搜索空间进行灵活配置, 以保证 UE 能够及时、有效的接收到多种类型的下行控制信息。

其中, 所述小区探测信号传输窗信息可以为协议规定, 或网络侧设备预配置, 或网络侧设备配置。

可选地, 所述时间同步信息包括所述同步信号块的位置索引、所在的时隙索引以及所在的帧索引;

所述小区探测信号传输窗信息包括可传输的最小同步信号块位置索引和可传输的最大同步信号块位置索引。

可选地, 所述配置信息还包括以下至少一种:

每个时隙中搜索空间的个数;

时间偏移量;

重叠因子。

其中, 所述时间偏移量的取值可以为 0, 所述重叠因子的取值可以为 1/2。

可选地, 所述可传输的最小同步信号块位置索引和所述可传输的最大同步信号块位置索引均为可配置的; 或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0, 所述可传输的最大同步信号块位置索引为可配置的; 或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0, 所述可传输的最大同步信号块位置索引为最大的同步信号块位置索引。

可选地, 所述根据检测到的同步信号块的时间同步信息和所述配置信息确定 PDCCH 的搜索空间的位置包括:

利用所述同步信号块所在的时隙索引、所述同步信号块的位置索引、所

述同步信号块所在的帧索引、所述时间偏移量、所述 QCL 模信息、所述可传输的最小同步信号块位置索引、所述可传输的最大同步信号块位置索引和/或初始接入的周期的帧个数计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间的时隙索引和所在的帧索引。

可选地, 利用以下任一公式计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间的时隙索引 n_0 :

$$n_0 = [(n_{SSB,i} + O) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

$$n_0 = [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

利用以下公式计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间所在的帧索引 SFN_C ; $SFN_C \bmod J = j$

其中 $j = \left\lfloor \frac{SFN_{SSB,i} + [(n_{SSB,i} + O) + \Delta i * Q/2 + [i * M]]}{N_{slot}^{frame, \mu}} \right\rfloor \bmod J$
或者 $j = \left\lfloor \frac{SFN_{SSB,i} + [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]]}{N_{slot}^{frame, \mu}} \right\rfloor \bmod J$,
 Δi 是 $\left\lfloor \frac{y_{start}-i}{Q} \right\rfloor$ and $\left\lfloor \frac{y_{end}-i}{Q} \right\rfloor$ 之间的整数或者
 $\left\lfloor (y_{start} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ and $\left\lfloor (y_{end} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ 之间的整数, $n_{SSB,i}$ 为所述同步信号块所

在的时隙索引, O 为时间偏移量, Q 为 QCL 模信息, i 为所述同步信号块的位置索引, M 为重叠因子, $N_{slot}^{frame, \mu}$ 为每帧包含的时隙个数, y_{start} 为可传输的最小同步信号块位置索引, y_{end} 为可传输的最大同步信号块位置索引, $SFN_{SSB,i}$ 为所述同步信号块所在的帧索引, J 为初始接入的周期的帧个数, k 为每个时隙配置的搜索空间的个数。

可选地, Δi 的取值是 $\left\lfloor \frac{y_{start}-i}{Q} \right\rfloor$ and $\left\lfloor \frac{y_{end}-i}{Q} \right\rfloor$ 之间的部分整数或者

$\left\lfloor (y_{start} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ and $\left\lfloor (y_{end} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ 之间的部分整数。 Δi 的取值可以

采

用上述取值范围内的部分整数, 也可以采用上述取值范围内的全部整数, Δi 的取值可以采用上述取值范围内的连续整数, 也可以采用上述取值范围内的不连续整数。

本公开实施例还提供了一种搜索空间的配置方法，应用于网络侧设备，如图 3 所示，包括：

步骤 201：向用户设备发送同步信号块和与所述同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息用于指示 PDCCH 的搜索空间的位置，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息。

本实施例中，网络侧设备向用户设备发送同步信号块和与同步信号块对应的搜索空间的配置信息，这样用户设备在检测到同步信号块后，可以利用检测到的同步信号块的时间同步信息和所配置信息确定 PDCCH 的搜索空间的位置，能够实现对 UE 的搜索空间进行灵活配置，以保证 UE 能够及时、有效的接收到多种类型的下行控制信息。

可选地，所述时间同步信息包括所述同步信号块的位置索引、所在的时隙索引以及所在的帧索引；

所述小区探测信号传输窗信息包括可传输的最小同步信号块位置索引和可传输的最大同步信号块位置索引。

可选地，所述配置信息还包括以下至少一种：

每个时隙中搜索空间的个数；

时间偏移量；

重叠因子。

具体地，所述时间偏移量的取值可以为 0，所述重叠因子的取值可以为 1/2。

可选地，所述可传输的最小同步信号块位置索引和所述可传输的最大同步信号块位置索引均为可配置的；或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0，所述可传输的最大同步信号块位置索引为可配置的；或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0，所述可传输的最大同步信号块位置索引为最大的同步信号块位置索引。

本实施例的技术方案中，所述搜索空间可以为类型 0 的 PDCCH 公共搜索空间，或类型 0A 的 PDCCH 公共搜索空间。

对于 Type 0 PDCCH CSS set，Type 0 PDCCH CSS set 可以在以下信令中

配置：MIB 中配置 initial active BWP 的 pdcch-ConfigSIB1，SIB1 中配置 initial active BWP 的 PDCCH-ConfigCommon，无线资源控制（Radio Resource Control, RRC）信令中配置满足一定条件的 DL active BWP（包含 initial active BWP 的所有 RB）的 PDCCH-ConfigCommon。

但所有配置都首先要求 UE 已经检测到至少一个 SSB，在 UE 检测到至少一个 SSB 并获得以下信息：

(1) 时间同步信息，包括 SSB position index i ，以及该 SSB 所在的 slot index $n_{SSB,i}$ ，该 SSB 所在的 frame index $SFN_{SSB,i}$ ；

(2) QCL 模信息 Q ，即 DRS 传输中可存在不同 QCL 假设的最大个数，或者网络侧设备发送 DRS 的最大波束（beam）个数；

(3) DRS 传输窗信息，即 DRS 可传输的时间范围，用可传输的最小 SSB position index y_{start} 和最大 SSB position index y_{end} 进行表示；其中：

y_{start} 和 y_{end} 均可配置；或

$y_{start}=0$ ， y_{end} 可配置；或

y_{start} 和 y_{end} 均不可配置， $y_{start}=0$ 和 $y_{end}=Y$ ，其中 Y 为最大的 SSB position index；或

在未配置 y_{start} 和 y_{end} 的情况下， $y_{start}=0$ 和 $y_{end}=Y$ 。

(4) 可选地，UE 获得的信息还包括每个 slot 中 search space 个数 k ；

(5) 可选地，UE 获得的信息还包括时间偏移 O 和重叠因子 M ，对于 NR-UE 来说，可固定上述值，即 $O=0$ ， $M=1/2$ 。

UE 在获取上述信息后，即可按照以下步骤计算 Type 0 PDCCH CSS set 的时域位置，具体地，在 UE 检测到 SSB # i 后，UE 根据上述信息计算 SSB # i 对应的 Type 0 PDCCH CSS set 所在 slot 的 index n_0 和它所在的 frame index SFN_C ，即在 DRS 传输窗内与检测到的 SSB # i 有相同 QCL 关系的 SSB 的所有或部分 slot，用如下公式表示：

$$n_0 = [(n_{SSB,i} + O) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

或者

$$n_0 = [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

其中， Δi 是 $\left\lfloor \frac{y_{start}-i}{Q} \right\rfloor$ and $\left\lfloor \frac{y_{end}-i}{Q} \right\rfloor$ 之间的整数或者

$\left\lfloor (y_{\text{start}} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ and $\left\lfloor (y_{\text{end}} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ 之间的整数;

SFN_C 满足 $\text{SFN}_C \bmod J = j$, 其中 $\left\lfloor \text{SFN}_{\text{SSB},i} + [(n_{\text{SSB},i} + 0) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] / N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} \right\rfloor \bmod J = j$ 或者 $\left\lfloor \text{SFN}_{\text{SSB},i} + [(n_{\text{SSB},i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] / N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} \right\rfloor \bmod J = j$ 。上述 J 为初始接入假设的周期的帧个数, 如果周期为 20ms, $J=2$; 如果周期为 40ms, $J=4$ 。

从以上配置上看, Type 0 PDCCH CSS set 在一个周期内有多个 occasion 进行 PDCCH 检测 (取决于 Δi 的个数), 并且对应于一个特定的 QCL index。

为了减少 UE 搜索的次数, Type 0 PDCCH CSS set 可以取上述 slot index 的一部分, 即限制 Δi 的取值, 例如 $\Delta i=0$, Δi 可取的最小值为 $\left\lfloor \frac{y_{\text{start}} - i}{Q} \right\rfloor$ 或者 $\left\lfloor (y_{\text{start}} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$, Δi 可取的最大值为 $\left\lfloor \frac{y_{\text{end}} - i}{Q} \right\rfloor$ 或者 $\left\lfloor (y_{\text{end}} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ 。

一具体实施例中, 假设 UE 检测到 SSB#5 得到 Type 0 PDCCH CSS set 如图 4 所示, 其中, $i = 5$; $n_{\text{SSB},i}=2$, $\text{SFN}_{\text{SSB},i}=0$; 可以计算得到 $\Delta i = -1, 0, 1, 2$, 进而计算得到 $n_0 = 0, 2, 4, 6$; $\text{SFN}_C \bmod 4 = 0$ for any n_0 , 则可根据 n_0 和 SFN_C 确定搜索空间的位置。

本实施例中, 对于调度 OSI 的 search space, 即 Type 0A PDCCH CSS set 可以配置成和 Type 0 PDCCH CSS set 相同或者它的一部分, 例如限定 $\Delta i=0$, 或者限定 Δi 可取的最小值为 $\left\lfloor \frac{y_{\text{start}} - i}{Q} \right\rfloor$ 或者 $\left\lfloor (y_{\text{start}} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$, 限定 Δi 可取的最大值

为 $\left\lfloor \frac{y_{\text{end}} - i}{Q} \right\rfloor$ 或者 $\left\lfloor (y_{\text{end}} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ 。

如果一个 SI 传输窗允许传输多个类型的 OSI, 在配置成 Type 0 PDCCH CSS set 的情况下, 不同的 OSI 可以通过 Type 0 PDCCH CSS set 的不同 occasion 来区分。一具体示例中, 如果允许一个 SI 窗最大传输 OSI 类型为 2, 则将一个周期内该 search space 的 slot occasion 位置分成两部分, 例如前半部分用作 OSI index 小的 OSI 调度, 后半部分用作 OSI index 大的 OSI 调度。

如果一个 SI 窗允许传输多个类型的 OSI, 在配置成非 Type 0 PDCCH CSS set 的情况下, 可以配置两个不同的 search space, 不同的 OSI 可以通过不同的 search space ID 来区分。

一具体实施例中，假设 UE 检测到 SSB#5，OSI 的 SI window 长度配置成 40ms，OSI#0 和 OSI#6 都在第一个 SI window 发送，则上述在一个周期内的 Type 0 PDCCH CSS set 分成两部分，即 $n_0=0, 4$ 的位置用作 OSI#0 的搜索； $n_0=2, 6$ 的位置用作 OSI#6 的搜索。

本公开实施例还提供了一种搜索空间的配置装置，应用于用户设备，如图 5 所示，包括：

检测模块 31，用于检测至少一个同步信号块；

获取模块 32，用于获取与检测到的同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息；

处理模块 33，用于根据检测到的同步信号块的时间同步信息和所述配置信息确定物理下行控制信道 PDCCH 的搜索空间的位置。

本实施例中，用户设备在检测到同步信号块后，获取与检测到的同步信号块对应的搜索空间的配置信息，利用检测到的同步信号块的时间同步信息和所配置信息确定 PDCCH 的搜索空间的位置，这样通过配置信息能够实现对 UE 的搜索空间进行灵活配置，以保证 UE 能够及时、有效的接收到多种类型的下行控制信息。

可选地，所述小区探测信号传输窗信息为协议规定或网络侧设备配置。

可选地，所述时间同步信息包括所述同步信号块的位置索引、所在的时隙索引以及所在的帧索引；

所述小区探测信号传输窗信息包括可传输的最小同步信号块位置索引和可传输的最大同步信号块位置索引。

可选地，所述配置信息还包括以下至少一种：

每个时隙中搜索空间的个数；

时间偏移量；

重叠因子。

可选地，所述可传输的最小同步信号块位置索引和所述可传输的最大同步信号块位置索引均为可配置的；或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0，所述可传输的最大同步信号块位置索引为可配置的；或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0，所述可传输的最大同步信号块位置索引为最大的同步信号块位置索引。

可选地，所述时间偏移量为 0，所述重叠因子为 1/2。

可选地，所述处理模块 33 具体用于利用所述同步信号块所在的时隙索引、所述同步信号块的位置索引、所述同步信号块所在的帧索引、所述时间偏移量、所述 QCL 模信息、所述可传输的最小同步信号块位置索引、所述可传输的最大同步信号块位置索引和/或初始接入的周期的帧个数计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间的时隙索引和所在的帧索引。

可选地，所述处理模块 33 具体用于利用以下任一公式计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间的时隙索引 n_0 ：

$$n_0 = [(n_{SSB,i} + O) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

$$n_0 = [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

利用以下公式计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间所在的帧索引 SFN_C ； $SFN_C \bmod J = j$

其中 $j = \lfloor SFN_{SSB,i} + [(n_{SSB,i} + O) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] / N_{slot}^{frame, \mu} \rfloor \bmod J$
 或者 $j = \lfloor SFN_{SSB,i} + [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] / N_{slot}^{frame, \mu} \rfloor \bmod J$ ，
 Δi 是 $\lfloor \frac{y_{start}-i}{Q} \rfloor$ and $\lfloor \frac{y_{end}-i}{Q} \rfloor$ 之间的整数或者
 $\lfloor (y_{start}-i) * \frac{k}{Q*2} \rfloor$ and $\lfloor (y_{end}-i) * \frac{k}{Q*2} \rfloor$ 之间的整数， $n_{SSB,i}$ 为所述同步信号块所

在的时隙索引， O 为时间偏移量， Q 为 QCL 模信息， i 为所述同步信号块的位置索引， M 为重叠因子， $N_{slot}^{frame, \mu}$ 为每帧包含的时隙个数， y_{start} 为可传输的最小同步信号块位置索引， y_{end} 为可传输的最大同步信号块位置索引， $SFN_{SSB,i}$ 为所述同步信号块所在的帧索引， J 为初始接入的周期的帧个数， k 为每个时隙配置的搜索空间的个数。

可选地， Δi 的取值是 $\lfloor \frac{y_{start}-i}{Q} \rfloor$ and $\lfloor \frac{y_{end}-i}{Q} \rfloor$ 之间的部分整数或者

$\lfloor (y_{start}-i) * \frac{k}{Q*2} \rfloor$ and $\lfloor (y_{end}-i) * \frac{k}{Q*2} \rfloor$ 之间的部分整数。 Δi 的取值可以

采

用上述取值范围内的部分整数,也可以采用上述取值范围内的全部整数, Δi 的取值可以采用上述取值范围内的连续整数,也可以采用上述取值范围内的不连续整数。

可选地,所述搜索空间为类型 0 的 PDCCH 公共搜索空间,或类型 0A 的 PDCCH 公共搜索空间。

可选地,在所述搜索空间为类型 0A 的 PDCCH 公共搜索空间,一个系统信息窗允许传输多个类型的其他系统信息 OSI 时,用以调度两个不同 OSI 的搜索空间占用同一搜索空间周期内的不同的时隙。

本公开实施例还提供了一种搜索空间的配置装置,应用于网络侧设备,如图 6 所示,包括:

发送模块 41,用于向用户设备发送同步信号块和与所述同步信号块对应的搜索空间的配置信息,所述配置信息用于指示 PDCCH 的搜索空间的位置,所述配置信息包括:QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息。

本实施例中,网络侧设备向用户设备发送同步信号块和与同步信号块对应的搜索空间的配置信息,这样用户设备在检测到同步信号块后,可以利用检测到的同步信号块的时间同步信息和所配置信息确定 PDCCH 的搜索空间的位置,能够实现对 UE 的搜索空间进行灵活配置,以保证 UE 能够及时、有效的接收到多种类型的下行控制信息。

可选地,所述时间同步信息包括所述同步信号块的位置索引、所在的时隙索引以及所在的帧索引;

所述小区探测信号传输窗信息包括可传输的最小同步信号块位置索引和可传输的最大同步信号块位置索引。

可选地,所述配置信息还包括以下至少一种:

每个时隙中搜索空间的个数;

时间偏移量;

重叠因子。

可选地,所述可传输的最小同步信号块位置索引和所述可传输的最大同步信号块位置索引均为可配置的;或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0,所述可传输的最大同步信

号块位置索引为可配置的；或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0，所述可传输的最大同步信号块位置索引为最大的同步信号块位置索引。

可选地，所述时间偏移量为 0，所述重叠因子为 $1/2$ 。

本公开实施例还提供了一种通信设备，包括：存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述计算机程序被所述处理器执行时实现如上所述的搜索空间的配置方法中的步骤。

其中，该通信设备可以为用户设备或网络侧设备。

在该通信设备为用户设备时，如图 7 所示，该用户设备 300 包括但不限于：射频单元 301、网络模块 302、音频输出单元 303、输入单元 304、传感器 305、显示单元 306、用户输入单元 307、接口单元 308、存储器 309、处理器 310、以及电源 311 等部件。本领域技术人员可以理解，图 7 中示出的用户设备结构并不构成对用户设备的限定，用户设备可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。在本公开实施例中，用户设备包括但不限于手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、车载终端、可穿戴设备、以及计步器等。

所述处理器 310 用于检测至少一个同步信号块；获取与检测到的同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息；根据检测到的同步信号块的时间同步信息和所述配置信息确定物理下行控制信道 PDCCH 的搜索空间的位置。

进一步地，所述小区探测信号传输窗信息为协议规定或网络侧设备配置。

进一步地，所述时间同步信息包括所述同步信号块的位置索引、所在的时隙索引以及所在的帧索引；

所述小区探测信号传输窗信息包括可传输的最小同步信号块位置索引和可传输的最大同步信号块位置索引。

进一步地，所述配置信息还包括以下至少一种：

每个时隙中搜索空间的个数；

时间偏移量；

重叠因子。

进一步地,所述可传输的最小同步信号块位置索引和所述可传输的最大同步信号块位置索引均为可配置的;或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0,所述可传输的最大同步信号块位置索引为可配置的;或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0,所述可传输的最大同步信号块位置索引为最大的同步信号块位置索引。

进一步地,所述时间偏移量为 0,所述重叠因子为 1/2。

进一步地,所述处理器 310 具体用于利用所述同步信号块所在的时隙索引、所述同步信号块的位置索引、所述同步信号块所在的帧索引、所述时间偏移量、所述 QCL 模信息、所述可传输的最小同步信号块位置索引、所述可传输的最大同步信号块位置索引和/或初始接入的周期的帧个数计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间的时隙索引和所在的帧索引。

进一步地,所述处理器 310 具体用于利用以下任一公式计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间的时隙索引 n_0 :

$$n_0 = [(n_{SSB,i} + 0) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

$$n_0 = [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

利用以下公式计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间所在的帧索引 SFN_C : $SFN_C \bmod J = j$

其中 $j = \lfloor SFN_{SSB,i} + [(n_{SSB,i} + 0) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] / N_{slot}^{frame, \mu} \rfloor \bmod J$
或者 $j = \lfloor SFN_{SSB,i} + [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] / N_{slot}^{frame, \mu} \rfloor \bmod J$,
 Δi 是 $\lfloor \frac{y_{start}-i}{Q} \rfloor$ and $\lfloor \frac{y_{end}-i}{Q} \rfloor$ 之间的整数或者

$\lfloor (y_{start} - i) * \frac{k}{Q*2} \rfloor$ and $\lfloor (y_{end} - i) * \frac{k}{Q*2} \rfloor$ 之间的整数, $n_{SSB,i}$ 为所述同步信号块所

在的时隙索引, 0 为时间偏移量, Q 为 QCL 模信息, i 为所述同步信号块的位置索引, M 为重叠因子, $N_{slot}^{frame, \mu}$ 为每帧包含的时隙个数, y_{start} 为可传输的最小同步信号块位置索引, y_{end} 为可传输的最大同步信号块位置索引, $SFN_{SSB,i}$ 为所述同步信号块所在的帧索引, J 为初始接入的周期的帧个数, k 为每个时隙配置的搜索空间的个数。

进一步地, Δi 的取值是 $\left\lfloor \frac{y_{\text{start}} - i}{Q} \right\rfloor$ and $\left\lfloor \frac{y_{\text{end}} - i}{Q} \right\rfloor$ 之间的部分整数或者

$\left\lfloor (y_{\text{start}} - i) * \frac{k}{Q * 2} \right\rfloor$ and $\left\lfloor (y_{\text{end}} - i) * \frac{k}{Q * 2} \right\rfloor$ 之间的部分整数。

进一步地, 所述搜索空间为类型 0 的 PDCCH 公共搜索空间, 或类型 0A 的 PDCCH 公共搜索空间。

进一步地, 在所述搜索空间为类型 0A 的 PDCCH 公共搜索空间, 一个系统信息窗允许传输多个类型的其他系统信息 OSI 时, 用以调度两个不同 OSI 的搜索空间占用同一搜索空间周期内的不同的时隙。

应理解的是, 本公开实施例中, 射频单元 301 可用于收发信息或通话过程中, 信号的接收和发送, 具体的, 将来自基站的下行数据接收后, 给处理器 310 处理; 另外, 将上行的数据发送给基站。通常, 射频单元 301 包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。此外, 射频单元 301 还可以通过无线通信系统与网络和其他设备通信。

用户设备通过网络模块 302 为用户提供了无线的宽带互联网访问, 如帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等。

音频输出单元 303 可以将射频单元 301 或网络模块 302 接收的或者在存储器 309 中存储的音频数据转换成音频信号并且输出为声音。而且, 音频输出单元 303 还可以提供与用户设备 300 执行的特定功能相关的音频输出 (例如, 呼叫信号接收声音、消息接收声音等等)。音频输出单元 303 包括扬声器、蜂鸣器以及受话器等。

输入单元 304 用于接收音频或视频信号。输入单元 304 可以包括图形处理器 (Graphics Processing Unit, GPU) 3041 和麦克风 3042, 图形处理器 3041 对在视频捕获模式或图像捕获模式中由图像捕获装置 (如摄像头) 获得的静态图片或视频的图像数据进行处理。处理后的图像帧可以显示在显示单元 306 上。经图形处理器 3041 处理后的图像帧可以存储在存储器 309 (或其它存储介质) 中或者经由射频单元 301 或网络模块 302 进行发送。麦克风 3042 可以接收声音, 并且能够将这样的声音处理为音频数据。处理后的音频数据可以在电话通话模式的情况下转换为可经由射频单元 301 发送到移动通信基站的格式输出。

用户设备 300 还包括至少一种传感器 305, 比如光传感器、运动传感器

以及其他传感器。具体地，光传感器包括环境光传感器及接近传感器，其中，环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示面板 3031 的亮度，接近传感器可在用户设备 300 移动到耳边时，关闭显示面板 3031 和/或背光。作为运动传感器的一种，加速计传感器可检测各个方向上（一般为三轴）加速度的大小，静止时可检测出重力的大小及方向，可用于识别用户设备姿态（比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准）、振动识别相关功能（比如计步器、敲击）等；传感器 305 还可以包括指纹传感器、压力传感器、虹膜传感器、分子传感器、陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等，在此不再赘述。

显示单元 306 用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息。显示单元 306 可包括显示面板 3031，可以采用液晶显示器(Liquid Crystal Display, LCD)、有机发光二极管 (Organic Light-Emitting Diode, OLED) 等形式来配置显示面板 3031。

用户输入单元 307 可用于接收输入的数字或字符信息，以及产生与用户设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。具体地，用户输入单元 307 包括触控面板 3071 以及其他输入设备 3072。触控面板 3071，也称为触摸屏，可收集用户在其上或附近的触摸操作（比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在触控面板 3071 上或在触控面板 3071 附近的操作）。触控面板 3071 可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其中，触摸检测装置检测用户的触摸方位，并检测触摸操作带来的信号，将信号传送给触摸控制器；触摸控制器从触摸检测装置上接收触摸信息，并将它转换成触点坐标，再送给处理器 310，接收处理器 310 发来的命令并加以执行。此外，可以采用电阻式、电容式、红外线以及表面声波等多种类型实现触控面板 3071。除了触控面板 3071，用户输入单元 307 还可以包括其他输入设备 3072。具体地，其他输入设备 3072 可以包括但不限于物理键盘、功能键（比如音量控制按键、开关按键等）、轨迹球、鼠标、操作杆，在此不再赘述。

进一步的，触控面板 3071 可覆盖在显示面板 3031 上，当触控面板 3071 检测到在其上或附近的触摸操作后，传送给处理器 310 以确定触摸事件的类型，随后处理器 310 根据触摸事件的类型在显示面板 3031 上提供相应的视觉

输出。虽然在图 6 中，触控面板 3071 与显示面板 3031 是作为两个独立的部件来实现用户设备的输入和输出功能，但是在某些实施例中，可以将触控面板 3071 与显示面板 3031 集成而实现用户设备的输入和输出功能，具体此处不做限定。

接口单元 308 为外部装置与用户设备 300 连接的接口。例如，外部装置可以包括有线或无线头戴式耳机端口、外部电源(或电池充电器)端口、有线或无线数据端口、存储卡端口、用于连接具有识别模块的装置的端口、音频输入/输出(I/O)端口、视频 I/O 端口、耳机端口等等。接口单元 308 可以用于接收来自外部装置的输入(例如，数据信息、电力等等)并且将接收到的输入传输到用户设备 300 内的一个或多个元件或者可以用于在用户设备 300 和外部装置之间传输数据。

存储器 309 可用于存储软件程序以及各种数据。存储器 309 可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等；存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外，存储器 309 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

处理器 310 是用户设备的控制中心，利用各种接口和线路连接整个用户设备的各个部分，通过运行或执行存储在存储器 309 内的软件程序和/或模块，以及调用存储在存储器 309 内的数据，执行用户设备的各种功能和处理数据，从而对用户设备进行整体监控。处理器 310 可包括一个或多个处理单元；优选的，处理器 310 可集成应用处理器和调制解调处理器，其中，应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等，调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是，上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 310 中。

用户设备 300 还可以包括给各个部件供电的电源 311(比如电池)，优选的，电源 311 可以通过电源管理系统与处理器 310 逻辑相连，从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。

另外，用户设备 300 包括一些未示出的功能模块，在此不再赘述。

在该通信设备为网络侧设备时，如图 8 所示，网络侧设备 500 包括：处

理器 501、收发机 502、存储器 503、用户接口 504 和总线接口，其中：

在本公开实施例中，网络侧设备 500 还包括：存储在存储器 503 上并可在处理器 501 上运行的计算机程序，计算机程序被处理器 501、执行时实现如下步骤：向用户设备发送同步信号块和与所述同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息用于指示 PDCCH 的搜索空间的位置，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息。

在图 8 中，总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器 501 代表的一个或多个处理器和存储器 503 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机 502 可以是多个元件，即包括发送机和接收机，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元。针对不同的用户设备，用户接口 504 还可以是能够外接内接需要设备的接口，连接的设备包括但不限于小键盘、显示器、扬声器、麦克风、操纵杆等。

处理器 501 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 503 可以存储处理器 501 在执行操作时所使用的数据。

进一步地，所述时间同步信息包括所述同步信号块的位置索引、所在的时隙索引以及所在的帧索引；

所述小区探测信号传输窗信息包括可传输的最小同步信号块位置索引和可传输的最大同步信号块位置索引。

进一步地，所述配置信息还包括以下至少一种：

每个时隙中搜索空间的个数；

时间偏移量；

重叠因子。

进一步地，所述可传输的最小同步信号块位置索引和所述可传输的最大同步信号块位置索引均为可配置的；或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0，所述可传输的最大同步信号块位置索引为可配置的；或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0，所述可传输的最大同步信

号块位置索引为最大的同步信号块位置索引。

进一步地,, 所述时间偏移量为 0, 所述重叠因子为 1/2。

本公开实施例还提供了一种计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质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上所述的搜索空间的配置方法中的步骤。

可以理解的是, 本文描述的这些实施例可以用硬件、软件、固件、中间件、微码或其组合来实现。对于硬件实现, 处理单元可以实现在一个或多个专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits, ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processing, DSP)、数字信号处理设备(DSP Device, DSPD)、可编程逻辑设备(Programmable Logic Device, PLD)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)、通用处理器、控制器、微控制器、微处理器、用于执行本申请所述功能的其它电子单元或其组合中。

对于软件实现, 可通过执行本文所述功能的模块(例如过程、函数等)来实现本文所述的技术。软件代码可存储在存储器中并通过处理器执行。存储器可以在处理器中或在处理器外部实现。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述, 每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处, 各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

本领域内的技术人员应明白, 本公开实施例的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此, 本公开实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且, 本公开实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

本公开实施例是参照根据本公开实施例的方法、用户设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、

专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理用户设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理用户设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理用户设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理用户设备上，使得在计算机或其他可编程用户设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程用户设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本公开实施例的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本公开实施例范围的所有变更和修改。

还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者用户设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者用户设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者用户设备中还存在另外的相同要素。

以上所述的是本公开的优选实施方式，应当指出对于本技术领域的普通人员来说，在不脱离本公开所述的原理前提下还可以作出若干改进和润饰，这些改进和润饰也在本公开的保护范围内。

权利要求书

1. 一种搜索空间的配置方法，应用于用户设备，包括：

检测至少一个同步信号块；

获取与检测到的同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息；

根据检测到的同步信号块的时间同步信息和所述配置信息确定物理下行控制信道 PDCCH 的搜索空间的位置。

2. 根据权利要求 1 所述的搜索空间的配置方法，其中，所述小区探测信号传输窗信息为协议规定或网络侧设备配置。

3. 根据权利要求 1 所述的搜索空间的配置方法，其中，所述配置信息还包括以下至少一种：

每个时隙中搜索空间的个数；

时间偏移量；

重叠因子。

4. 根据权利要求 3 所述的搜索空间的配置方法，其中，所述时间偏移量为 0，所述重叠因子为 1/2。

5. 根据权利要求 3 所述的搜索空间的配置方法，其中，所述时间同步信息包括所述同步信号块的位置索引、所在的时隙索引和/或所在的帧索引，所述小区探测信号传输窗信息包括可传输的最小同步信号块位置索引和/或可传输的最大同步信号块位置索引，所述根据检测到的同步信号块的时间同步信息和所述配置信息确定 PDCCH 的搜索空间的位置包括：

利用所述同步信号块所在的时隙索引、所述同步信号块的位置索引、所述同步信号块所在的帧索引、所述时间偏移量、所述 QCL 模信息、所述可传输的最小同步信号块位置索引、所述可传输的最大同步信号块位置索引和/或初始接入的周期的帧个数计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间的时隙索引和所在的帧索引。

6. 根据权利要求 5 所述的搜索空间的配置方法，其中，

所述可传输的最小同步信号块位置索引和所述可传输的最大同步信号块

位置索引均为可配置的；或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0，所述可传输的最大同步信号块位置索引为可配置的；或

所述可传输的最小同步信号块位置索引为 0，所述可传输的最大同步信号块位置索引为最大的同步信号块位置索引。

7. 根据权利要求 5 所述的搜索空间的配置方法，其中，利用以下任一公式计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间的时隙索引 n_0 ：

$$n_0 = [(n_{SSB,i} + 0) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

$$n_0 = [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

利用以下公式计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间所在的帧索引 SFN_C ： $SFN_C \bmod J = j$

其中 $j = \lfloor SFN_{SSB,i} + [(n_{SSB,i} + 0) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] / N_{slot}^{frame, \mu} \rfloor \bmod J$
或者 $j = \lfloor SFN_{SSB,i} + [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] / N_{slot}^{frame, \mu} \rfloor \bmod J$ ，
 Δi 是 $\lfloor \frac{y_{start}-i}{Q} \rfloor$ and $\lfloor \frac{y_{end}-i}{Q} \rfloor$ 之间的整数或者
 $\lfloor (y_{start} - i) * \frac{k}{Q*2} \rfloor$ and $\lfloor (y_{end} - i) * \frac{k}{Q*2} \rfloor$ 之间的整数， $n_{SSB,i}$ 为所述同步信号块所

在的时隙索引，0 为时间偏移量，Q 为 QCL 模信息，i 为所述同步信号块的位置索引，M 为重叠因子， $N_{slot}^{frame, \mu}$ 为每帧包含的时隙个数， y_{start} 为可传输的最小同步信号块位置索引， y_{end} 为可传输的最大同步信号块位置索引， $SFN_{SSB,i}$ 为所述同步信号块所在的帧索引，J 为初始接入的周期的帧个数，k 为每个时隙配置的搜索空间的个数。

8. 根据权利要求 7 所述的搜索空间的配置方法，其中， Δi 的取值是 $\lfloor \frac{y_{start}-i}{Q} \rfloor$ and $\lfloor \frac{y_{end}-i}{Q} \rfloor$ 之间的部分整数或者

$$\lfloor (y_{start} - i) * \frac{k}{Q*2} \rfloor \text{ and } \lfloor (y_{end} - i) * \frac{k}{Q*2} \rfloor \text{ 之间的部分整数。}$$

9. 根据权利要求 1 所述的搜索空间的配置方法，其中，所述搜索空间为类型 0 的 PDCCH 公共搜索空间，或类型 0A 的 PDCCH 公共搜索空间。

10. 根据权利要求 9 所述的搜索空间的配置方法，其中，在所述搜索空

间为类型 OA 的 PDCCH 公共搜索空间，一个系统信息窗允许传输多个类型的其他系统信息 OSI 时，用以调度两个不同 OSI 的搜索空间占用同一搜索空间周期内的不同的时隙。

11. 一种搜索空间的配置方法，应用于网络侧设备，包括：

向用户设备发送同步信号块和与所述同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息用于指示 PDCCH 的搜索空间的位置，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息。

12. 根据权利要求 11 所述的搜索空间的配置方法，其中，所述配置信息还包括以下至少一种：

每个时隙中搜索空间的个数；

时间偏移量；

重叠因子。

13. 根据权利要求 12 所述的搜索空间的配置方法，其中，所述时间偏移量为 0，所述重叠因子为 1/2。

14. 一种搜索空间的配置装置，应用于用户设备，包括：

检测模块，用于检测至少一个同步信号块；

获取模块，用于获取与检测到的同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息；

处理模块，用于根据检测到的同步信号块的时间同步信息和所述配置信息确定物理下行控制信道 PDCCH 的搜索空间的位置。

15. 根据权利要求 14 所述的搜索空间的配置装置，其中，所述小区探测信号传输窗信息为协议规定或网络侧设备配置。

16. 根据权利要求 14 所述的搜索空间的配置装置，其中，所述配置信息还包括以下至少一种：

每个时隙中搜索空间的个数；

时间偏移量；

重叠因子。

17. 根据权利要求 16 所述的搜索空间的配置装置，其中，所述时间偏移量为 0，所述重叠因子为 1/2。

18. 根据权利要求 16 所述的搜索空间的配置装置, 其中, 所述时间同步信息包括所述同步信号块的位置索引、所在的时隙索引和/或所在的帧索引, 所述小区探测信号传输窗信息包括可传输的最小同步信号块位置索引和/或可传输的最大同步信号块位置索引,

所述处理模块具体用于利用所述同步信号块所在的时隙索引、所述同步信号块的位置索引、所述同步信号块所在的帧索引、所述时间偏移量、所述 QCL 模信息、所述可传输的最小同步信号块位置索引、所述可传输的最大同步信号块位置索引和/或初始接入的周期的帧个数计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间的时隙索引和所在的帧索引。

19. 根据权利要求 18 所述的搜索空间的配置装置, 其中, 所述处理模块具体用于利用以下任一公式计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间的时隙索引 n_0 :

$$n_0 = [(n_{SSB,i} + O) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

$$n_0 = [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] \bmod N_{slot}^{frame, \mu}$$

利用以下公式计算与检测到的同步信号块对应的 PDCCH 的搜索空间所在的帧索引 SFN_C : $SFN_C \bmod J = j$

其中 $j = [SFN_{SSB,i} + [(n_{SSB,i} + O) + \Delta i * Q/2 + [i * M]] / N_{slot}^{frame, \mu}] \bmod J$
或者 $j = [SFN_{SSB,i} + [(n_{SSB,i}) + \Delta i * Q/2 + [i/2]] / N_{slot}^{frame, \mu}] \bmod J$,
 Δi 是 $\left\lfloor \frac{y_{start}-i}{Q} \right\rfloor$ and $\left\lfloor \frac{y_{end}-i}{Q} \right\rfloor$ 之间的整数或者
 $\left\lfloor (y_{start} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ and $\left\lfloor (y_{end} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ 之间的整数, $n_{SSB,i}$ 为所述同步信号块所

在的时隙索引, O 为时间偏移量, Q 为 QCL 模信息, i 为所述同步信号块的位置索引, M 为重叠因子, $N_{slot}^{frame, \mu}$ 为每帧包含的时隙个数, y_{start} 为可传输的最小同步信号块位置索引, y_{end} 为可传输的最大同步信号块位置索引, $SFN_{SSB,i}$ 为所述同步信号块所在的帧索引, J 为初始接入的周期的帧个数, k 为每个时隙配置的搜索空间的个数。

20. 根据权利要求 19 所述的搜索空间的配置装置, 其中, Δi 的取值

是 $\left\lceil \frac{y_{\text{start}} - i}{Q} \right\rceil$ and $\left\lceil \frac{y_{\text{end}} - i}{Q} \right\rceil$ 之间的部分整数或者

$\left\lfloor (y_{\text{start}} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ and $\left\lfloor (y_{\text{end}} - i) * \frac{k}{Q*2} \right\rfloor$ 之间的部分整数。

21. 一种搜索空间的配置装置，应用于网络侧设备，包括：

发送模块，用于向用户设备发送同步信号块和与所述同步信号块对应的搜索空间的配置信息，所述配置信息用于指示 PDCCH 的搜索空间的位置，所述配置信息包括：QCL 模信息和/或小区探测信号传输窗信息。

22. 根据权利要求 21 所述的搜索空间的配置装置，其中，所述配置信息还包括以下至少一种：

每个时隙中搜索空间的个数；

时间偏移量；

重叠因子。

23. 一种通信设备，包括：存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 10 中任一项所述的搜索空间的配置方法中的步骤或实现如权利要求 11 至 13 中任一项所述的搜索空间的配置方法中的步骤。

24. 一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质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权利要求 1 至 10 中任一项所述的搜索空间的配置方法中的步骤或实现如权利要求 11 至 13 中任一项所述的搜索空间的配置方法中的步骤。