

一种下行控制信息的检测方法及相关装置

本申请要求于 2022 年 8 月 12 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202210970323.8、申请名称为“一种下行控制信息的检测方法及相关装置”的中国专利申请的优先权，以及于 2022 年 9 月 30 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202211214477.0、申请名称为“一种下行控制信息的检测方法及相关装置”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。

技术领域

本申请涉及通信领域，尤其涉及一种下行控制信息的检测方法及相关装置。

背景技术

载波聚合 (carrier aggregation, CA) 通过将两个及以上的载波单元 (component carrier, CC) 聚合在一起以支持更大的传输带宽。在 CA 场景中，终端可以有多个服务小区 (serving cell)，该多个服务小区包括一个主小区 (primary cell, PCell) 和一个或多个辅小区 (secondary cell, SCell)。网络设备可以通过多个下行控制信息 (downlink control information, DCI) 来调度多个载波上的数据信道 (也可以理解为调度多个小区的数据信道)，换言之，每个小区的数据信道需要由一个 DCI 来调度。

对于每个被调度的小区而言，终端不希望盲检的小区无线网络临时标识 (cell-radio network temporary identifier, C-RNTI) 加扰的 DCI 的载荷大小的种类过多，这可能会导致盲检次数成倍增加，增加盲检的复杂度。但目前已有的 DCI 格式有 6 种，经对齐之后，已有 3 种载荷大小。如果再引入新类型的 DCI，可能会引入不同的载荷大小，进而导致终端盲检的 DCI 的载荷大小的种类超过限制。

因此，针对新引入的 DCI，如何对其进行设计，以避免带来盲检复杂度的剧增，成为一项亟待解决的技术问题。

发明内容

本申请提供了一种下行控制信息的检测方法及相关装置，以期满足终端盲检 DCI 的载荷大小的种类不超过限制，进而避免带来盲检复杂度的剧增。

第一方面，本申请提供了一种 DCI 的检测方法，该方法可以由终端执行，或者，也可以由配置在终端中的部件 (如芯片、芯片系统等) 执行，或者，还可以由能够实现全部或部分终端功能的逻辑模块或软件实现，本申请对此不作限定。

示例性地，终端针对第一 DCI 确定出其对应的目标小区，以将第一 DCI 的大小预算计数在该目标小区上，使得目标小区的 DCI 的大小预算的计数值不超过预设门限，其中，第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道，其载荷大小与用于调度一个小区的数据信道的第二类 DCI 不同。进一步地，终端基于第一 DCI 的载荷大小，对第一 DCI 进行盲检。

这样一来，即使引入新类型的第一 DCI，也可以满足目标小区的 DCI 的大小预算的计数值不超过预设门限的限制，且有利于避免因引入新类型的 DCI 带来的盲检复杂度增加的问题。

可选地，终端可以通过以下任一种可能的实现方式来确定目标小区：

第一种可能的实现方式是，网络设备向终端指示目标小区。示例性地，网络设备向终端发送用于指示目标小区的第一指示信息。对应地，终端接收第一指示信息。换言之，网络设备可以通过第一指示信息给终端指示第一 DCI 的大小预算计数在哪个小区上。其中，网络设备给终端指示目标小区时，需要保证该目标小区上的 DCI 的载荷大小的种类不超过限制。

第二种可能的实现方式是，终端基于预定义的规则确定目标小区。

该预定义的规则的一种可能的设计是，目标小区为多个小区中小区索引最小的小区，或者，目标小区为多个小区中小区索引最大的小区。

该预定义的规则的另一种可能的设计是，目标小区为多个小区中第二类 DCI 大小预算的计数值最小的小区。也就是说，终端将多个小区中每个小区的第二类 DCI 按照对齐规则进行对齐后，选择第二

类 DCI 大小预算的计数值最小的小区作为目标小区。这样一来，终端可以灵活地从多个小区中选择目标小区，例如，选择当前第二类 DCI 大小预算的计数值最小的小区作为目标小区，以满足每个小区 DCI 的载荷大小种类不超过限制。

该预定义的规则的又一种可能的设计是，目标小区为多个小区中第二类 DCI 大小预算没有超过预设门限的小区。例如，终端直接将第一 DCI 的大小预算计数在多个小区中第二类 DCI 大小预算没有超过预设门限的小区上。

终端在盲检之前需要确定起始控制信道单元 (control channel element, CCE) 的位置，在本申请中，承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置是根据目标小区对应的载波指示确定的。如此一来，引入第一 DCI 后，终端能够准确地确定起始 CCE 的位置，以便于终端基于该起始 CCE 的位置，对第一 DCI 进行盲检。示例性地，终端确定出目标小区后，确定该目标小区对应的载波指示，进而根据载波指示确定起始 CCE 的位置。

在盲检过程中，需要对第一 DCI 盲检的次数进行计数，在本申请中，对第一 DCI 的盲检次数可以计数在目标小区上。换言之，第一 DCI 的大小预算、对第一 DCI 的盲检次数可以计数在同一个小区上。

另外，非重叠的 CCE 的个数也可以计数在上述目标小区上。终端在第一 DCI 的搜索空间内进行盲检，盲检的过程中需要对非重叠的 CCE 的个数进行计数，在本申请中，终端确定出目标小区后，可以将非重叠的 CCE 的个数计数在该目标小区上。

第二方面，针对盲检过程中，对第一 DCI 的盲检次数的计数问题，本申请提供了另一种 DCI 的检测方法，该方法可以由终端执行，或者，也可以由配置在终端中的部件（如芯片、芯片系统等）执行，或者，还可以由能够实现全部或部分终端功能的逻辑模块或软件实现，本申请对此不作限定。

示例性地，终端接收第二指示信息，该第二指示信息用于指示被调度的 L 个小区， $1 \leq L < M$ ， L ， M 为整数， M 为被调度的小区总数；在第一 DCI 的搜索空间上对第一 DCI 进行盲检，第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道，对第一 DCI 的盲检次数计数在上述 L 个小区上。相比于计数在每个被调度的小区上，有利于节省盲检机会，例如，未被计数的小区的盲检次数可以用于其他 DCI。

一种可能的情况是， L 个小区包括 M 个被调度的小区中未配置有搜索空间的小区。这样一来，其他配置有搜索空间的小区的盲检机会可以都用于检测其他类型的 DCI。例如，第一 DCI 在小区 1 上发送，第一 DCI 用于调度小区 1、小区 2 以及小区 3 的数据信道，另外，第二类 DCI 在小区 3 上发送，第二类 DCI 用于调度小区 3 的数据信道，而小区 2 上未配置有搜索空间，因此，网络设备可以给终端指示小区 2，以使终端将对第一 DCI 的盲检次数计数在小区 2 上，这样小区 3 的盲检机会可以用于检测第二类 DCI。

另一种可能的情况是， M 个被调度的小区中不包括未配置有搜索空间的小区，也就是说， M 个被调度的小区中每个小区都配置有搜索空间，这种情况下，终端可以将第一 DCI 的盲检次数计数在 M 个被调度的小区中的 L 个小区上（也即， $1 \leq L < M$ ）。另外，第二指示信息除了指示 L 个小区外，还可以指示 L 个小区中每个小区对应的比例分配因子 α ， $0 < \alpha < 1$ ，每个比例分配因子用于将最大盲检次数和/或非重叠 CCE 的最大个数在该 L 个小区之间分配。这 L 个小区可以共用一个比例分配因子，也可以是不同的比例分配因子。以 $L=1$ 为例，网络设备给终端指示一个比例分配因子 α ， $0 < \alpha < 1$ ，该比例分配因子用于确定该小区的最大盲检次数中用于对第一 DCI 盲检的盲检次数，也即，该小区上的最大盲检次数按照 α 分配， $\alpha \times$ 最大盲检次数分配给第一 DCI， $(1-\alpha) \times$ 最大盲检次数分配给第二类 DCI。

第三方面，针对引入第一 DCI 后，终端如何确定起始 CCE 的位置，本申请提供了另一种 DCI 的检测方法，该方法可以由终端执行，或者，也可以由配置在终端中的部件（如芯片、芯片系统等）执行，或者，还可以由能够实现全部或部分终端功能的逻辑模块或软件实现，本申请对此不作限定。

示例性地，确定第一 DCI 的目标小区，第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道，目标小区对应的载波指示用于确定承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置，第一 DCI 的载荷大小与第二类 DCI 的载荷大小不同，第二类 DCI 用于调度一个小区的数据信道，进一步地，基于承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置，在第一 DCI 的搜索空间中对第一 DCI 进行盲检。如此一来，终端能够准确地确定起始 CCE 的位置。

可选地，终端具体基于哪一个小区对应的载波指示来确定承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置，一种可能的设计是，网络设备给终端指示该小区，该小区可以是多个小区中的主小区，也可以是多个小区中小区索引最小的小区，还可以是用于计数第一 DCI 的大小预算的小区，还可以是用于计数第一 DCI 的

盲检次数的小区，本申请对此不作限定。

另一种可能的设计是，终端和网络设备之间还可以基于预定义的规则来确定选择哪一个小区对应的载波指示来计算承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置。可选地，该预定义的规则包括但不限于：目标小区是多个小区中的主小区，或，多个小区中小区索引最小的小区，或，用于计数第一 DCI 的大小预算的小区，或，用于计数第一 DCI 的盲检次数的小区。

第四方面，针对某一时刻用于发送第一 DCI 的小区上的 CCE 资源拥塞，导致多小区联合调度可能出现 CCE 分配失败，进而导致其他小区无法被调度，影响整体性能的问题，本申请提供了又一种 DCI 的检测方法，该方法可以由终端执行，或者，也可以由配置在终端中的部件（如芯片、芯片系统等）执行，或者，还可以由能够实现全部或部分终端功能的逻辑模块或软件实现，本申请对此不作限定。

示例性地，该方法包括：终端确定网络设备下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的目标小区，以便于下一次在该目标小区上对第一 DCI 进行盲检，其中，用于发送第一 DCI 的小区可以动态切换，换言之，网络设备可以灵活调整用于发送第一 DCI 的小区，例如，当前用于发送第一 DCI 的小区为小区 1，下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的小区为小区 3，第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道。通过网络设备灵活地调整用于发送第一 DCI 的小区，有利于避免某一个小区上 CCE 资源拥塞导致小区无法调度的情况，进而有利于保证系统数据传输速率。另外，对于终端来说，通过确定出用于发送第一 DCI 的目标小区，并在目标小区上对第一 DCI 进行盲检，有利于提高盲检的成功率。

可选地，终端可以通过以下任意一种方法确定目标小区：

第一种可能的方法是，网络设备向终端指示目标小区，终端在网络设备指示的目标小区上对第一 DCI 进行盲检，通过该方法，有利于避免终端盲检的复杂度增加。示例性地，网络设备通过第一 DCI 指示终端下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的小区为哪一个小区，这样一来，下一次接收第一 DCI 时，终端可以在网络设备指示的目标小区上对第一 DCI 进行盲检。

DCI 指示方式可以为以下任意一种：

方式一、可以通过新增一个 DCI 域，如“scheduling cell indicator”字段，指示下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的小区的小区索引。

方式二、可以复用现有 DCI 中的域，如“carrier indicator”字段，指示下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的小区的小区索引。

第二种可能的方法是，终端可以在其服务小区中确定出支持主调小区和被调度的小区之间的灵活切换的某一个或多个小区（也即，终端将该一个或多个小区作为目标小区），并在该一个或多个小区上都对第一 DCI 盲检，也即，终端在支持动态切换的小区上都对第一 DCI 进行盲检。例如，网络设备配置的小区中，有 N 个服务小区支持在主调小区和被调度的小区之间的动态切换，那么终端需要在这 N 个小区上都对第一 DCI 进行盲检，这样一来，有利于避免由于 DCI 漏检或者虚警带来的无法确定在哪个小区上盲检第一 DCI 的情况，例如，在第一种方法中，如果前一次调度的第一 DCI 漏检，那么就无法得知下一次第一 DCI 是在哪个小区上发送。

针对第二种可能的方法，终端的盲检次数如何计数，一种可能的设计是，针对每个主调小区，对第一 DCI 进行盲检时，对第一 DCI 的盲检次数和非重叠的 CCE 的个数计数在每个被调度的小区上。又一种可能的设计是，针对每个主调小区，对第一 DCI 进行盲检时，对第一 DCI 的盲检次数是计数在 L 个小区上，L 小于被调度的小区的总数。

可以理解，网络设备给终端配置的下行小区个数可能超过终端在 CA 下的物理下行控制信道（physical downlink control channel, PDCCH）盲检能力，这种情况下，终端在主调小区上每个时隙内盲检的次数的上限与终端上报的 CA 下的 PDCCH 盲检能力（用于 PDCCH 盲检次数上限分配的参考小区个数）相关，每个主调小区所分配的盲检次数的上限是由网络设备配置的。而在支持调度小区动态切换的场景中，终端盲检的次数明显增多，终端盲检次数的上限也会增加，其中，终端可以基于以下任一方式，确定盲检次数的上限具体增加的值：

方式 a、通过协议预定义增加的值，该值与支持主调小区和被调度的小区之间切换的服务小区的个数有关。

方式 b、通过终端上报一个或多个能力值，以便于网络设备基于终端上报的能力值，来配置主调小区的盲检次数的上限。可选地，上述能力值是终端确定的能够增加的盲检次数，或，上述能力值是终端

确定的最多能够盲检的次数，本申请对此不作限定。

第五方面，本申请还提供了一种 DCI 的检测方法，该方法可以由网络设备执行，或者，也可以由配置在网络设备中的部件（如芯片、芯片系统等）执行，或者，还可以由能够实现全部或部分网络设备功能的逻辑模块或软件实现，本申请对此不作限定。

- 5 示例性地，网络设备给终端发送指示信息，以给终端指示当前哪些小区被联合调度，对于终端来说，终端可以基于网络设备发送的指示信息，确定当前被联合调度的小区。

网络设备可以通过以下任一种方法，给终端指示当前被联合调度的小区：

第一种可能的方法是，网络设备通过 RRC 信令给终端指示可以联合调度的小区组，并通过第一 DCI 中的专有域指示该小区组中的各个小区是否被实际调度。

- 10 其中，第一 DCI 中的专有域可以指第一 DCI 中各小区独立配置的域，如频域资源分配（frequency domain resource assignment, FDRA）或调制和编码方案（modulation and coding scheme, MCS）等。

可选地，第一 DCI 的载荷大小和 RRC 信令中的小区组中的小区数相关。若第一 DCI 实际调度的小区数小于小区组中配置的小区数，则网络设备可以在第一 DCI 的空余比特位置填特殊值（例如填 0）。

- 15 对于终端来说，终端可以基于 RRC 信令中小小区组中的小区数来确定第一 DCI 的载荷大小，以便于在盲检时利用该第一 DCI 的载荷大小盲检出正确的 DCI，有利于降低盲检的复杂度。

- 20 第二种可能的方法是，网络设备可以通过 RRC 信令、MAC CE 信令和第一 DCI 指示联合调度小区的信息。示例性地，网络设备可以通过 RRC 信令配置所有可能联合调度的小区组，每个组对应一个组标识（group identifier, group ID），进一步地，通过 MAC CE 信令指示多个组标识中的一个，该组标识例如可以和用于激活小区的激活信息一起发送。网络设备还可以通过第一 DCI 的专有域指示当前哪些小区被第一 DCI 实际调度。

可选地，第一 DCI 的载荷大小和 MAC CE 信令中指示的小区组中的小区数相关。若第一 DCI 实际调度的小区数小于小区组中配置的小区数，则网络设备可以在第一 DCI 的空余比特位置填特殊值（例如填 0）。

- 25 对于终端来说，终端可以基于 RRC 信令中小小区组中的小区数来确定第一 DCI 的载荷大小，以便于在盲检时利用该第一 DCI 的载荷大小盲检出正确的 DCI，有利于降低盲检的复杂度。

第六方面，本申请提供了一种 PDCCH 盲检方法，该方法可以由终端执行，或者，也可以由配置在终端中的部件（如芯片、芯片系统等）执行，或者，还可以由能够实现全部或部分终端功能的逻辑模块或软件实现。

- 30 该方法包括：从与第一搜索空间集合对应的第一小区集合中确定第一小区子集，该第一小区集合包括多个小区，第一小区子集包括至少一个小区，第一小区子集中的每个小区均为第一小区集合中的小区，该第一搜索空间集合中的 PDCCH 用于承载第一 DCI，第一 DCI 用于调度第一小区集合中的至少一个小区的数据信道；从与第二搜索空间集合对应的第二小区集合中确定第二小区子集，该第二小区集合包括多个小区，第二小区子集包括至少一个小区，第二小区子集中的每个小区均为第二小区集合中的小区，该第二搜索空间集合中的候选 PDCCH 用于承载第二 DCI，第二 DCI 用于调度第二小区集合中的至少一个小区的数据信道，其中，第一搜索空间集合和第二搜索空间集合不同，第一小区集合和第二小区集合不同；将第一搜索空间集合中的候选 PDCCH 的盲检次数和/或非重叠 CCE 的个数计数在第一小区子集中的每一个小区上；将第二搜索空间集合中的候选 PDCCH 的盲检次数和/或非重叠 CCE 的个数计数在第二小区子集中的每一个小区上；对第一搜索空间集合和第二搜索空间集合中的候选 PDCCH 进行盲检。相比于计数在每个被调度的小区上，有利于充分利用终端的盲检机会。

- 40 上述第一搜索空间集合和第二搜索空间集合不同可以理解为两者的搜索空间相同，但索引不同。

第一小区集合和第二小区集合不同可以理解为：在第一小区集合和第二小区集合包括的小区个数相同时，第一小区集合中的多个小区标识（identifier, ID）和第二小区集合中的多个小区 ID 不完全相同。

- 45 上述第一小区集合和第二小区集合不同还可以理解为：在第一小区集合和第二小区集合包括的小区个数不同时，包含小区数少的小区集合可以是包含小区数多的小区集合的子集，或者，包含小区数少的小区集合不是包含小区数多的小区集合的子集。

可选地，上述第一小区子集仅包含第一小区集合中索引最小的小区，或第一小区集合中配置有第一搜索空间集合的小区；或，第一小区子集与第一小区集合相同；第二小区子集仅包含第二小区集合

中小区索引最小的小区，或第二小区集合中配置有所述第二搜索空间集合的小区；或，第二小区子集与第二小区集合相同。

上述小区子集的确定方式可是基于预定义的规则确定的。例如，预定义的规则可以是任一小区集合的小区子集为该任一小区集合中小区索引最小的小区。

5 可选地，上述方法还包括：接收来自网络设备的第一信息，该第一信息指示第一搜索空间集合与第一小区集合的对应关系，以及第二搜索空间集合与第二小区集合的对应关系。

可选地，上述方法还包括：接收来自网络设备的第二信息，该第二信息指示第一搜索空间集合与第一参数值的对应关系，以及第二搜索空间集合与第二参数值的对应关系，第一参数值用于确定所述第一搜索空间集合中候选 PDCCH 的 CCE 索引，第二参数值用于确定第二搜索空间集合中候选 PDCCH 的 CCE 索引。其中，第一参数值和第二参数值不同，且第一参数值和第二参数值可以是载波指示域(carrier indicator field, CIF)的不同值，即第一参数值为 CIF=1，第二参数值为 CIF=2。

应理解，上述第一信息和第二信息可以承载于相同的信令，也可以承载于不同的信令。也即，第一信息和第二信息可以同时发，也可以分开发。

15 可选地，第一搜索空间集合和第二搜索空间集合均配置在主调小区上，主调小区为用于接收第一 DCI 和第二 DCI 的小区。

第七方面，本申请提供了一种通信装置，可以实现第一方面至第六方面中任一方面所述的方法。该装置包括用于执行上述方法的相应的模块。该装置包括的模块可以通过软件和/或硬件方式实现。

20 第八方面，本申请提供了一种通信装置，该装置包括处理器和接口电路，接口电路用于接收来自其它通信装置的信号并传输至处理器，或将来自处理器的信号发送给其它通信装置，处理器通过逻辑电路或执行代码指令，用于实现第一方面至第六方面中任意一方面所述的方法。

第九方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当该计算机程序或指令被执行时，以实现第一方面至第六方面任一方面所述的方法。

第十方面，本申请提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括指令，当该指令被运行时，以实现第一方面至第六方面任一方面所述的方法。

25 第十一方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括至少一个处理器，用于支持实现上述第一方面至第六方面任一方面中所涉及的功能，例如，接收或处理上述方法中所涉及的数据等。

在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器用于保存程序指令和数据，存储器位于处理器之内或处理器之外。

该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

30 应当理解的是，本申请的第七方面至第十一方面与本申请的第一方面至第六方面的技术方案相对应，各方面及对应的可行实施方式所取得的有益效果相似，不再赘述。

附图说明

- 35 图 1 是适用于本申请实施例提供的方法的通信系统的架构示意图；
图 2 是本申请实施例提供的一种 DCI 的检测方法的示意性流程图；
图 3 至图 6 是本申请实施例提供的各个小区几种可能的 DCI 格式示意图；
图 7 是本申请实施例提供的另一种 DCI 的检测方法的示意性流程图；
图 8 是本申请实施例提供的各个小区的数据信道的被调度情况的示意图；
图 9 是本申请实施例提供的又一种 DCI 的检测方法的示意性流程图；
40 图 10 是本申请实施例提供的载波指示的配置情况的示意图；
图 11 是本申请实施例提供的再一种 DCI 的检测方法的示意性流程图；
图 12 是本申请实施例提供的各个小区的数据信道的被调度情况的又一示意图；
图 13 是本申请实施例提供的一种可能的被调度小区的指示方法的示意图；
图 14 是本申请实施例提供的又一种可能的被调度小区的指示方法的示意图；
45 图 15 是本申请实施例提供的一种 PDCCH 盲检方法的示意性流程图；
图 16 是本申请实施例提供的通信装置的结构示意图；
图 17 是本申请实施例提供的通信装置的又一结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

为便于理解本申请实施例提供的方法，下面首先对适用于本申请实施例提供的方法的系统架构进行说明。可理解的，本申请实施例描述的系统架构是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定。

图1是适用于本申请实施例提供的方法的通信系统100的架构示意图。如图1所示，该通信系统包括至少一个网络设备（如图1中的网络设备110a和110b）和至少一个终端（如图1中的终端120a-120j）。终端通过无线的方式与网络设备连接，以实现终端和网络设备之间的无线通信。其中，“无线通信”可以简称为“通信”，“通信”还可以描述为“数据传输”、“信息传输”或“传输”等。终端和终端之间以及网络设备和网络设备之间可以通过有线或无线的方式相互连接，以实现相互通信。

应理解，图1仅是示意图，该通信系统中还可以包括其它网络设备，如无线中继设备和无线回传设备等（在图1中未画出）。另外，该通信系统中各设备的数量均可以为一个或多个。接入同一网络设备的终端也可以为一个或多个。

本申请实施例中的网络设备可以是任意一种具有无线收发功能的设备。本申请涉及的网络设备可以是基站（base station）、演进型基站（evolved NodeB, eNodeB）、发送接收点（transmission reception point, TRP）、第五代（5th generation, 5G）移动通信系统中的下一代基站（next generation NodeB, gNB）、第六代（6th generation, 6G）移动通信系统中的下一代基站、未来移动通信系统中的基站或无线保真（wireless fidelity, Wi-Fi）系统中的接入节点等；也可以是完成基站部分功能的模块或单元，例如，可以是集中式单元（central unit, CU），也可以是分布式单元（distributed unit, DU）。这里的CU完成基站的无线资源控制（radio resource control, RRC）协议和分组数据汇聚层协议（packet data convergence protocol, PDCP）的功能，还可以完成业务数据适配协议（service data adaptation protocol, SDAP）的功能；DU完成基站的无线链路控制层和介质访问控制（medium access control, MAC）层的功能，还可以完成部分物理层或全部物理层的功能，有关上述各个协议层的具体描述，可以参考第三代合作伙伴计划（3rd generation partnership project, 3GPP）的相关技术规范。网络设备可以是宏基站，也可以是微基站或室内站，还可以是中继节点或施主节点等。本申请实施例对网络设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。为了便于描述，下文以基站作为网络设备的例子进行描述。

本申请实施例中的终端可以是具有无线收发功能的设备，它可以向基站发送信号，或接收来自基站的信号。终端也可以称为终端设备、用户设备（user equipment, UE）、移动台、移动终端等。终端可以广泛应用于各种场景，例如，设备到设备（device-to-device, D2D）、车物（vehicle to everything, V2X）通信、机器类通信（machine-type communication, MTC）、物联网（internet of things, IOT）、虚拟现实、增强现实、工业控制、自动驾驶、远程医疗、智能电网、智能家居、智能办公、智能穿戴、智能交通、智慧城市等。终端设备可以是手机、平板电脑、带无线收发功能的电脑、可穿戴设备、车辆、飞机、轮船、机器人、机械臂、智能家居设备等。本申请实施例对终端所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

基站和终端可以是固定位置的，也可以是可移动的。基站和终端可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持或车载；也可以部署在水面上；还可以部署在飞机、气球和人造卫星上。本申请实施例对基站和终端的应用场景不做限定。

基站和终端的角色可以是相对的，例如，图1中的直升机或无人机120i可以被配置成移动基站，对于那些通过120i接入到无线接入网100的终端120j来说，终端120i是基站；但对于基站110a来说，120i是终端，即110a与120i之间是通过无线空口协议进行通信的。当然，110a与120i之间也可以是通过基站与基站之间的接口协议进行通信的，此时，相对于110a来说，120i也是基站。因此，基站和终端都可以统一称为通信装置，图1中的110a和110b可以称为具有基站功能的通信装置，图1中的120a-120j可以称为具有终端功能的通信装置。

基站和终端之间、基站和基站之间、终端和终端之间可以通过授权频谱进行通信，也可以通

过免授权频谱进行通信，也可以同时通过授权频谱和免授权频谱进行通信；可以通过 6 千兆赫（gigahertz, GHz）以下的频谱进行通信，也可以通过 6GHz 以上的频谱进行通信，还可以同时使用 6GHz 以下的频谱和 6GHz 以上的频谱进行通信。本申请的实施例对无线通信所使用的频谱资源不做限定。

5 在本申请的实施例中，基站的功能也可以由基站中的模块（如芯片）来执行，也可以由包含有基站功能的控制子系统来执行。这里的包含有基站功能的控制子系统可以是智能电网、工业控制、智能交通、智慧城市等上述应用场景中的控制中心。终端的功能也可以由终端中的模块（如芯片或调制解调器）来执行，也可以由包含有终端功能的装置来执行。

10 基站向终端发送下行信号或下行信息，下行信息承载在下行信道上；终端向基站发送上行信号或上行信息，上行信息承载在上行信道上。终端为了与基站进行通信，需要与基站控制的小区建立无线连接。与终端建立了无线连接的小区称为该终端的服务小区。

15 在本申请实施例中，物理下行共享信道（physical downlink share channel, PDSCH）、PDCCH 和物理上行共享信道（physical uplink share channel, PUSCH）只是分别作为下行数据信道、下行控制信道和上行数据信道一种举例，在不同的系统和不同的场景中，数据信道和控制信道可能有不同的名称，本申请实施例对此并不做限定。

为了更好地理解本申请实施例提供的方法，下面将对本申请中涉及到的术语作简单说明。

1、小区：指采用基站识别码或全球小区识别码进行标识的无线覆盖的区域，简单来说，小区可以理解是基站提供无线覆盖的一片区域。在非 CA 场景中，一般情况下为终端提供服务的小区有一个，也即，终端具有一个服务小区。在 CA 场景中，为终端提供服务的小区可以有多个，也即，终端设备具有多个服务小区。其中，发起初始接入的小区称为 PCell，用于用户和网络建立 RRC 连接。根据用户的传输需求，网络可以给用户配置一个或多个 SCell，以提供额外的上行或下行传输资源。

2、载波：是基站主设备发射出来的、有特定频率、带宽、制式的无线电信号（电磁波），它是用来承载信息的主体，其中，载波也可以称为“载频”。

25 3、CA：是解决单一载波带宽有限问题的关键技术，其通过将两个或更多的 CC 聚合在一起以支持更大的传输带宽。在 CA 机制中，基站如果想调度多个小区的数据信道，则需要发送多个 DCI 进行调度，其中，每个 DCI 调度一个小区的数据信道，其中，数据信道包括 PDSCH 或 PUSCH。

根据发送 DCI 的载波，分为自载波调度与跨载波调度两种方式。其中，自载波调度是指用于调度某一个载波上的 PDSCH 或 PUSCH 的 DCI 也在该载波上发送。跨载波调度是指用于调度某一个载波上的 PDSCH 或 PUSCH 的 DCI 在另一个载波上发送，也就是说，用于调度多个载波上的 PDSCH 或 PUSCH 的多个 DCI 可以在同一载波上发送。

4、盲检（blind detection, BD）：基站可以通过 PDCCH 承载的 DCI 调度终端上行数据的发送和下行数据的接收，但终端并不知道承载 DCI 的 PDCCH 的确切位置，因此，终端在控制资源集合（CORESET）内的搜索空间（search space, SS）中执行盲检。

35 首先，终端根据当前搜索空间以及关联的 CORESET 配置，确定候选 PDCCH 的情况，其中，时域起始符号位置由当前搜索空间配置决定，时域符号数目由此搜索空间关联的 CORESET 决定。然后，终端根据当前搜索空间以及关联的 CORESET 配置，确定每个候选 PDCCH 在 CORESET 内的 CCE 索引（即，起始 CCE 的位置以及 CCE 的个数），具体起始 CCE 的位置的确定是通过搜索空间函数确定。其中，终端可以根据以下公式确定起始 CCE 的位置：

$$40 \quad CCE_{start} = L \cdot \left\{ Y_{p, n_{CI}} + \left\lfloor \frac{m_{s, n_{CI}} \cdot N_{CCE, p}}{L \cdot M_{p, s, max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right\} \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE, p}}{L} \right\rfloor + i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, L-1,$$

其中， n_{CI} 是跨载波指示，可以由高层信令跨载波调度配置（CrossCarrierSchedulingConfig）配置中的 CIF 指示，如果该小区未配置跨载波调度，则该指示值为 0。上述公式中各参数的详细解释可以参见 3GPP 技术规范（technical specification, TS）38.213 v17.2.0。

45 最后，终端从起始 CCE 的位置开始按照聚合级别大小截取时频资源上的信号进行解调，然后按照可能的 DCI 长度进行译码，若译码后的信息比特的 CRC 校验成功，当前信息比特即为基站

发送给该终端的 DCI。

现有协议中，在盲检过程中 DCI 的大小预算 (size budget) 规定如下：

针对每个被调度的小区而言，DCI 的大小预算的计数值希望不超过 4，由 C-RNTI 加扰的 DCI 的大小预算计数值希望不超过 3。目前，由 C-RNTI 加扰的 DCI 格式主要有：DCI 0-0、DCI 1-0、DCI 0-1、DCI 1-1、DCI 0-2 以及 DCI 1-2。其中 DCI 0-0 和 DCI 1-0 这两种格式被称为回退 DCI (fallback DCI)，只能在 PCell 上发送。如果一个小区内配置的由 C-RNTI 加扰的 DCI 的大小预算的计数值超过 3 时，则基站需要通过对齐 (alignment) 规则将 DCI 的大小预算的计数值对齐为不超过 3。一般而言，DCI 0-0 和 DCI 1-0 可以对齐为一种大小，DCI 0-1 和 DCI 1-1 可以对齐为一种大小，DCI 0-2 和 DCI 1-2 可以对齐为一种大小。其中，对齐规则包括在长度较短的 DCI 后填充 0，以使两种格式的 DCI 的大小一致。

盲检过程中针对每个小区每个时隙内的最大盲检次数以及非重叠的 CCE 的最大个数规定如下：

每个小区每个时隙内的最大盲检次数与子载波间隔相关，不同子载波间隔对应的每个小区每个时隙内的最大盲检次数如表 1 所示，例如，针对子载波间隔为 15 千赫 (kHz) 的小区，每个时隙内的最大盲检次数为 44 次。

表 1

μ	每个小区每个时隙内的最大盲检次数
0	44
1	36
2	22
3	20

每个小区每个时隙内非重叠 CCE 的最大个数与子载波间隔相关，如表 2 所示，例如，针对子载波间隔为 15kHz 的小区，每个时隙内非重叠 CCE 的最大个数为 56。

表 2

μ	每个小区每个时隙内的非重叠 CCE 的最大个数
0	56
1	56
2	48
3	32

跨载波调度场景中，用于发送 DCI 的小区可以称之为主调小区。如果基站给终端配置的下行小区个数不超过终端在 CA 下的 PDCCH 盲检能力，则对于每个被调度的小区而言，终端在主调小区上的每个时隙内盲检的次数不希望超过最大盲检次数，非重叠 CCE 的个数不希望超过最大个数，其中，最大盲检次数和非重叠 CCE 的最大个数由主调小区的子载波间隔决定。

例如，小区 1 上发送了 3 个 DCI，分别为 DCI 1、DCI 2 以及 DCI 3，其中，DCI 1 用于调度小区 1 的数据信道，DCI 2 用于调度小区 2 的数据信道，DCI 3 用于调度小区 3 的数据信道。假设小区 1 的子载波间隔为 15kHz，小区 2 和小区 3 的子载波间隔为 30kHz，终端需要在小区 1 的时频资源上做盲检，盲检过程中需要对盲检的次数进行计数，计数在小区 1 上的盲检次数不能超过 44，计数在小区 2 上的盲检次数不能超过 44，计数在小区 3 上的盲检次数不能超过 44，也即，终端在小区 1 的时频资源上盲检的总次数不能超过 $44+44+44=132$ 。

5、公共搜索空间 (common search space, CSS) 和 UE 特定搜索空间 (UE specific search space, USS)：根据 DCI 的接收对象 (或内容)，可以将搜索空间划分为 CSS 和 USS。

为了避免 CCE 资源冲突，网络会将不同终端的搜索空间尽量错开，为每个终端会配置一个或多个特定的搜索空间 (由 C-RNTI 标识)，该特定的搜索空间是专用于每个特定终端的，并通过 RRC 信令通知终端，称为 USS。

网络侧也会发送消息给多个终端，并且随机接入阶段，网络侧需要发送消息给还没有获得 C-RNTI 的终端，此时，网络侧还需要调度不同的预定义 RNTI，比如系统消息（system information, SI）-RNTI 指示调度系统消息的，寻呼（paging, P）-RNTI 用于寻呼消息的传输等，这些信息不依赖单个终端的专用搜索空间（对应专用 PDCCH），因为会有多个终端同时监听该 PDCCH。这种情况，5G 新空口（new radio, NR）中定义了 CSS（对应公共 PDCCH），CSS 会被所有终端所知

晓并进行监听，考虑到不同终端的覆盖要求，CSS 的 CCE 聚合级别为 {4, 8, 16}。由上可知，对于每个被调度的小区而言，DCI 的大小预算的计数值希望不超过 4，由 C-RNTI 加扰的 DCI 的大小预算的计数值希望不超过 3。经过对齐规则对已有格式的 DCI 对齐之后，最多有 3 种载荷大小的 DCI，故一旦引入新类型的 DCI，很容易超过不期望盲检超过 3 种载荷大小的由 C-RNTI 加扰的 DCI 的限制。示例性地，3GPP 工作组（work item, WI）指出使用单个 DCI（single DCI）来调度多个小区的数据信道，也即，基站发送一个 single DCI 即可以调度多个小区的数据信道，这样可以减小控制信道的开销。其中，single DCI 的载荷大小和已知格式的 DCI 的载荷大小不同，因此，引入 single DCI 这种类型的 DCI 之后，很容易超过不期望盲检超过 3 种载荷大小的由 C-RNTI 加扰的 DCI 的限制。

因此，本申请提供了一种 DCI 的检测方法，针对用于调度多个小区的第一 DCI 而言，确定出某一个目标小区，以将第一 DCI 的大小预算计数在上述目标小区上，使得目标小区的 DCI 的大小预算的计数值不超过预设门限，进而基于第一 DCI 的载荷大小，对第一 DCI 进行盲检。这样一来，即使引入新类型的第一 DCI，也可以满足目标小区的 DCI 的大小预算的计数值不超过预设门限的限制。

应理解，在本申请中，预设门限以 3 为例，但不应对本申请实施例构成任何限定。在未来的协议中，有可能终端盲检的由 C-RNTI 加扰的 DCI 的载荷大小的种类有其他数量的限制。另外，在本申请中，若未特殊说明，预设门限是针对由 C-RNTI 加扰的 DCI 的载荷大小的种类而言的。

在详细描述本申请提供的方法之前，首先做出如下说明：

第一，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。例如，第一指示信息和第二指示信息仅仅是为了区分不同指示信息，并不对其先后顺序进行限定。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

第二，本申请实施例中，“至少一个”是指一个或者多个，“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 的情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系，但并不排除表示前后关联对象是一种“和”的关系的情况，具体表示的含义可以结合上下文进行理解。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，b，或 c 中的至少一项（个），可以表示：a，b，c；a 和 b；a 和 c；b 和 c；或 a 和 b 和 c。其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

下面将结合附图，详细说明本申请实施例提供的 DCI 的检测方法。应理解，下文所示的实施例从终端的角度来描述了该方法。其中，终端可以是图 1 所示的终端 120a-120j 中的任意一个。

还应理解，下文示出的实施例虽然以终端为例来描述，但不应对该方法的执行主体构成任何限定。只要能够通过运行记录有本申请实施例提供的方法的代码的程序，便可执行本申请实施例提供的方法。例如，终端也可以替换为配置在终端中的部件（如，芯片、芯片系统等），或其他能够调用程序并执行程序的功能模块。

图 2 是本申请实施例提供的 DCI 的检测方法 200 的示意性流程图。图 2 所示的方法 200 可以包括步骤 210 和步骤 220。下面详细说明方法 200 中的各个步骤。

步骤 210，终端确定第一 DCI 的目标小区。

其中，第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道，上述第一 DCI 的大小预算计数在上述目标小区，上述目标小区的 DCI 的大小预算的计数值不超过预设门限（如预设门限为 3），第一 DCI 的载荷大小与第二类 DCI 的载荷大小不同，第二类 DCI 用于调度一个小区的数据信道。第一 DCI

例如可以是 single DCI, 第二类 DCI 例如可以是传统 (legacy) DCI。

第一种可能的实现方式是, 基站向终端发送用于指示目标小区的第一指示信息。对应的, 终端接收来自基站的第一指示信息, 并基于该第一指示信息, 确定目标小区。换言之, 基站给终端发送第一指示信息, 以给终端指示第一 DCI 的大小预算计数在哪个小区上。具体的, 第一指示信息可以是小区 ID, 基站通过 RRC 信令指示某一个 SCell 的小区 ID, 该 SCell 是第一 DCI 调度的多个小区中的一个。终端在第一 DCI 的搜索空间对第一 DCI 进行盲检时, 将第一 DCI 的大小预算计数在基站指示的 SCell 上。应理解, 基站给终端指示 SCell 的小区 ID 时, 需要保证该小区上的 DCI 的载荷大小 (该 DCI 包括第一 DCI 和第二类 DCI) 不超过 3 种。

第二种可能的实现方式是, 终端基于预定义的规则确定目标小区。

该预定义的规则的第一种可能的设计是, 目标小区为多个小区中小区索引最小的的小区, 或者, 目标小区为多个小区中小区索引最大的小区。

该预定义的规则的第二种可能的设计是, 目标小区为多个小区中第二类 DCI 大小预算的计数值最小的的小区。也就是说, 终端将多个小区中每个小区的第二类 DCI 按照对齐规则进行对齐后, 选择第二类 DCI 大小预算的计数值最小的的小区作为目标小区。

该预定义的规则的第三种可能的设计是, 目标小区为多个小区中第二类 DCI 大小预算没有超过预设门限的小区。例如, 终端直接将第一 DCI 的大小预算计数在多个小区中第二类 DCI 大小预算没有超过预设门限的小区上。

如图 3 所示, PCell 上同时发送第二类 DCI 和第一 DCI, PCell 上发送的第二类 DCI 可以包括 DCI 0-0、DCI 1-0、DCI 0-1、DCI 1-1、DCI 0-2 和 DCI 1-2, 第一 DCI 仅包括下行第一 DCI 或上行第一 DCI, 即 PCell 上共有 7 种 DCI 格式, 针对第二类 DCI, 经过对齐规则对齐后, 包括 3 种载荷大小的 DCI (如图 3 中的大小 A、大小 B 以及大小 C); SCell 1 上仅发送第二类 DCI, 这里的第二类 DCI 包括 DCI 1-1 和 DCI 0-1, 即 SCell 1 上有 2 种 DCI 格式, 经过对齐规则对齐后, 包括 1 种载荷大小的 DCI (如图 3 中的大小 B); SCell 2 上仅发送第二类 DCI, 这里的第二类 DCI 包括 DCI 0-1、DCI 1-1、DCI 1-2 和 DCI 0-2, 即 SCell 2 上有 4 种 DCI 格式, 经过对齐规则对齐后, 包括 2 种载荷大小的 DCI (如图 3 中的大小 B 以及大小 C)。此时, SCell 1 上的第二类 DCI 大小预算的计数值最少, 因此, 终端将上行第一 DCI 或下行第一 DCI 的大小预算计数在 SCell 1 上 (如图 3 中的大小 D 或大小 E), 此时满足每个被调度小区上不超过 3 种载荷大小的 DCI 的限制。

应理解, 多个小区中可能存在某两个及以上的小区的第二类 DCI 大小预算的计数值一样的情况, 这种情况下, 终端可以将上述两个及以上的小区中小区索引最小的的小区作为目标小区, 或将上述两个及以上的小区中小区索引最大的的小区作为目标小区, 或将上述两个及以上的小区中任意一个小区作为目标小区, 本申请对此不作限定。例如, 在上述示例中, 假设 SCell 1 和 SCell 2 的第二类 DCI 大小预算的计数值一样, SCell 1 的小区索引小于 SCell 2 的小区索引, 则终端可以将上行第一 DCI 或下行第一 DCI 的大小预算计数在 SCell 1 上。

可以理解, 可能有同时存在多个第一 DCI 的情况, 下面将描述针对存在多个第一 DCI 时如何确定目标小区。

针对上述第一种可能的实现方式, 当存在多个第一 DCI 时, 多个第一 DCI 的大小预算可以计数在同一个目标小区, 这种情况下, 基站可以向终端发送用于指示该目标小区的第一指示信息。当存在多个第一 DCI 时, 多个第一 DCI 的大小预算也可以计数在不同的目标小区, 这种情况下, 第一指示信息可以指示多个目标小区, 并指示每个目标小区对应的 DCI 格式。例如, 第一指示信息包括目标小区 1 和目标小区 2, 其中, 目标小区 1 对应上行第一 DCI, 目标小区 2 对应下行第一 DCI, 换言之, 上行第一 DCI 的大小预算计数在目标小区 1, 下行第一 DCI 的大小预算计数在目标小区 2。

针对第二种可能的实现方式中预定义的规则的第一种可能的设计, 当存在多个第一 DCI 时, 确定第一 DCI 的目标小区, 包括: 根据多个小区中各个小区的小区索引, 确定目标小区, 小区索引越小, 被确定为目标小区的优先级越高。例如, 当存在上行第一 DCI 和下行第一 DCI 时, 假设多个小区包括小区 1、小区 2 以及小区 3, 其中, 各个小区的小区索引满足小区 1 的小区索引 > 小

区 2 的小区索引 > 小区 3 的小区索引, 则终端可以将上行第一 DCI 的大小预算计数在小区 3, 将下行第一 DCI 的大小预算计数在小区 2。其中, 终端可以优先分配上行第一 DCI, 也即, 将上行第一 DCI 的大小预算计数在索引最小的小区, 终端也可以优先分配下行第一 DCI, 也即, 将下行第一 DCI 的大小预算计数在索引最小的小区。

5 针对第二种可能的实现方式中预定义的规则的第二种可能的设计, 当存在多个第一 DCI 时, 确定第一 DCI 的目标小区, 包括: 根据多个小区中各个小区的第二类 DCI 大小预算的计数值, 确定目标小区, 计数值越小, 被确定为目标小区的优先级越高。例如, 当存在上行第一 DCI 和下行第一 DCI 时, 假设多个小区包括小区 1、小区 2 以及小区 3, 其中, 各个小区的第二类 DCI 大小预算的计数值满足: 小区 1 的第二类 DCI 大小预算的计数值 > 小区 2 的第二类 DCI 大小预算的计数值 > 小区 3 的第二类 DCI 大小预算的计数值, 则终端可以将上行第一 DCI 的大小预算计数在小区 3, 将下行第一 DCI 的大小预算计数在小区 2。其中, 终端可以优先分配上行第一 DCI, 也即, 将上行第一 DCI 的大小预算计数在第二类 DCI 大小预算的计数值最小的小区, 终端也可以优先分配下行第一 DCI, 也即, 将下行第一 DCI 的大小预算计数在第二类 DCI 大小预算的计数值最小的小区。

15 应理解, 根据上文的描述方法确定出的不同第一 DCI 对应的目标小区是不同的, 但不应对本申请实施例构成任何限定。例如, 不同第一 DCI 对应的目标小区也可以是相同的。也就是说, 当存在上行第一 DCI 和下行第一 DCI 时, 假设上行第一 DCI 的大小预算计数在目标小区 1, 下行第一 DCI 的大小预算计数目标小区 2, 目标小区 1 和目标小区 2 可以是同一小区, 也可以是不同的小区。

20 示例性地, 当多个小区中某一小区的第二类 DCI 的大小预算的计数值小于 2 时, 终端可以将上行第一 DCI 和下行第一 DCI 的大小预算均计数在该小区。当多个小区中各个小区的第二类 DCI 的大小预算均大于或等于 2 时, 终端可以将上行第一 DCI 和下行第一 DCI 的大小预算计数在两个不同的小区上, 或者, 将上行第一 DCI 和下行第一 DCI 对齐成一种大小的 DCI, 然后将其计数在某个小区上。

25 上行第一 DCI 和下行第一 DCI 的目标小区相同的示例如下:

如图 4 所示, PCell 上同时发送第二类 DCI 和第一 DCI, PCell 上发送的第二类 DCI 包括 DCI 0-0、DCI 1-0、DCI 0-1、DCI 1-1、DCI 0-2 和 DCI 1-2, 第一 DCI 包括下行第一 DCI 和上行第一 DCI, 即 PCell 上共发送 8 种 DCI 格式, 针对第二类 DCI, 经过对齐规则对齐后 (DCI 0-0、DCI 1-0 对齐之后, DCI 的载荷大小记为大小 A, DCI 0-1 和 DCI 1-1 对齐之后, DCI 的载荷大小记为大小 B, DCI 0-2 和 DCI 1-2 对齐之后, DCI 的载荷大小记为大小 C), 包括 3 种载荷大小的 DCI (如图 4 中的大小 A、大小 B 以及大小 C); SCell 1 上仅发送第二类 DCI, 这里的第二类 DCI 包括 DCI 1-1, 即 SCell 1 上发送 1 种 DCI 格式, 此时无需对齐, 也即包括 1 种载荷大小的 DCI (如图 4 中的大小 F); SCell 2 上仅发送第二类 DCI, 这里的第二类 DCI 包括 DCI 1-1 和 DCI 1-2, 即 SCell 2 上发送 2 种 DCI 格式, 也即包括 2 种载荷大小的 DCI (如图 4 中的大小 F、大小 G)。SCell 1 上的 DCI 大小预算的计数值最少, 因此, 上行第一 DCI 和下行第一 DCI 的大小预算计数在 SCell 1 上, 此时满足每个被调度的小区上不超过 3 种载荷大小的 DCI 的限制。

另一示例, 参看图 5, PCell 上同时发送第二类 DCI 和第一 DCI, PCell 上发送的第二类 DCI 包括 DCI 0-0、DCI 1-0、DCI 0-1、DCI 1-1、DCI 0-2 和 DCI 1-2, 第一 DCI 包括下行第一 DCI 和上行第一 DCI, 即 PCell 上共有 8 种 DCI 格式, 针对第二类 DCI, 经过对齐规则对齐后, 包括 3 种载荷大小的 DCI (如图 5 中的大小 A、大小 B 以及大小 C); SCell 1 上仅发送第二类 DCI, 这里的第二类 DCI 包括 DCI 1-1、DCI 0-1 和 DCI 1-2, 即 SCell 1 上有 3 种 DCI 格式, 经过对齐规则对齐后, 包括 2 种载荷大小的 DCI (如图 5 中的大小 B 以及大小 G); SCell 2 上仅发送第二类 DCI, 这里的第二类 DCI 包括 DCI 0-1、DCI 1-1、DCI 1-2 和 DCI 0-2, 即 SCell 2 上有 4 种 DCI 格式, 经过对齐规则对齐后, 包括 2 种载荷大小的 DCI (如图 5 中的大小 B 以及大小 C)。这种情况下, 终端可以将上行和下行第一 DCI 对齐成一种大小的 DCI, 最后将对齐后的一种第一 DCI 的大小预算计数在 SCell 1 上, 此时满足每个被调度的小区上不超过 3 种载荷大小的 DCI 的限制。

下面将详细描述一下上行和下行第一 DCI 的对齐规则:

如果在填充 (padding) 前, 下行第一 DCI 的大小小于上行第一 DCI, 那么在下行第一 DCI 后填充 0, 使其和上行第一 DCI 长度一样, 其中下行第一 DCI 和上行第一 DCI 的大小预算计数在相同的服务小区上。

如果在 padding 前, 上行第一 DCI 的大小小于下行第一 DCI, 那么在上行第一 DCI 后填充 0, 使其和下行第一 DCI 长度一样, 其中下行第一 DCI 和上行第一 DCI 的大小预算计数在相同的服务小区上。

另外, 如果一个终端配置了增补上行 (supplementary uplink, SUL) 载波, PUSCH 可以在 SUL 和 non-SUL 上发送, 使上行第一 DCI 对于 SUL 和 non-SUL 的长度相等, 对调度 SUL 和 non-SUL 载波的第一 DCI 中长度较短的 DCI 的尾部填充 0。更具体的对齐步骤可以参考第二类 DCI 的对齐步骤。

上行第一 DCI 和下行第一 DCI 的目标小区不同的示例如下:

一示例, 参考图 6, PCell 上同时发送第二类 DCI 和第一 DCI, PCell 上发送的第二类 DCI 包括 DCI 0-0、DCI 1-0、DCI 0-1、DCI 1-1、DCI 0-2 和 DCI 1-2, 第一 DCI 包括下行第一 DCI 和上行第一 DCI, 即 PCell 上共有 8 种 DCI 格式, 针对第二类 DCI, 经过对齐规则对齐后, 包括 3 种载荷大小的 DCI (如图 6 中的大小 A、大小 B 以及大小 C); SCell 1 上仅发送第二类 DCI, 这里的第二类 DCI 包括 DCI 1-1、DCI 0-1 和 DCI 1-2, 即 SCell 1 上有 3 种 DCI 格式, 经过对齐规则对齐后, 包括 2 种载荷大小的 DCI (如图 6 中的大小 B 以及大小 G); SCell 2 上仅发送第二类 DCI, 这里的第二类 DCI 包括 DCI 0-1、DCI 1-1、DCI 1-2 和 DCI 0-2, 即 SCell 2 上有 4 种 DCI 格式, 经过对齐规则对齐后, 包括 2 种载荷大小的 DCI (如图 6 中的大小 B 以及大小 C)。这种情况下, 终端可以将上行第一 DCI 和下行第一 DCI 的大小预算分别计数在 SCell 1 和 SCell 2 上, 以满足每个被调度的小区上不超过 3 种载荷大小的 DCI 的限制。

步骤 220, 终端基于第一 DCI 的载荷大小, 在第一 DCI 的搜索空间中对第一 DCI 进行盲检。

其中, 在第一 DCI 的搜索空间中对第一 DCI 进行盲检可以理解为在第一 DCI 的搜索空间中对承载第一 DCI 的 PDCCH 进行监听。另外, 对于第一 DCI 的搜索空间也可以理解为第一 DCI 的搜索空间集合, 因此, 在第一 DCI 的搜索空间中对第一 DCI 进行盲检, 也可以替换为, 在第一 DCI 的搜索空间集合中对第一 DCI 进行盲检。

可选地, 对第一 DCI 的盲检次数可以计数在目标小区上。其中, 对第一 DCI 的盲检次数可以理解为对承载该第一 DCI 的 PDCCH 的监听次数。

终端需要在第一 DCI 的搜索空间内进行盲检, 盲检的过程中需要对盲检次数进行计数, 在本申请中, 终端确定出目标小区后, 可以将对第一 DCI 的盲检次数计数在该目标小区上。

其中, 对第一 DCI 进行盲检时, CSS 集合优先于 USS 集合, 也即, 优先搜索 CSS, 如果搜索完 CSS 后, 盲检次数没有超过目标小区的最大盲检次数 (如 44 次), 则搜索 USS, 并且优先搜索 ID 编号较小的 USS, 如果搜索完 CSS 后盲检次数超过目标小区的最大盲检次数, 则不再进行盲检。另外, 如果某一 USS 集合计算入终端检测的搜索空间后, 盲检次数超过目标小区的最大盲检次数, 则这个 USS 集合内的所有候选控制信道均不进行盲检, 且 ID 编号大于这个搜索空间集合的 USS 集合也不进行盲检。对于基站来说, 基站需要确保 CSS 集合的盲检的复杂度不超过终端的盲检能力。

可以理解, 非重叠的 CCE 的个数也可以计数在上述目标小区上。终端需要在第一 DCI 的搜索空间内进行盲检, 盲检的过程中需要对非重叠的 CCE 的个数进行计数, 在本申请中, 终端确定出目标小区后, 可以将非重叠的 CCE 的个数计数在该目标小区上。

可选地, 承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置是根据目标小区对应的载波指示确定的。

示例性地, 终端确定出目标小区后, 基于 RRC 信令, 确定该目标小区对应的载波指示, 该 RRC 信令配置有多个载波中每个载波对应的载波指示, 进而根据载波指示确定起始 CCE 的位置。可以理解, 如果 RRC 信令配置了载波聚合场景, 则基站通可以过 RRC 信令配置多个载波中每个载波对应的载波指示。

基于上述技术方案, 引入用于调度多个小区的第一 DCI 后, 终端可以确定出目标小区, 以将第一 DCI 的大小预算计数在上述目标小区上, 使得目标小区的 DCI 的大小预算的计数值不超过预

设门限,进而基于第一DCI的载荷大小,对第一DCI进行盲检。这样一来,即使引入新类型的
第一DCI,也可以满足目标小区的DCI的大小预算的计数值不超过预设门限的限制,由此有利于降
低盲检的复杂度。

由盲检过程可知,假设第一DCI在小区1上发送,则终端需要在小区1上的时频资源上对第
5 一DCI进行盲检,盲检的过程中需要对盲检次数进行计数,如果依旧参考跨载波调度场景中的计
数方法,也即终端在主调小区的时频资源上进行盲检时,将盲检次数计数在每个被调度的小区上,
这样的话,容易造成盲检机会的浪费。

因此,针对盲检过程中的盲检次数的计数问题,本申请还提供了另一种DCI的检测方法,在
第一DCI的搜索空间上对第一DCI进行盲检时,将对第一DCI的盲检次数计数在第二指示信息指
10 示的被调度的L个小区上, $1 \leq L < M$, L, M为整数, M为被调度的小区总数,相比于计数在每个
被调度的小区上,有利于节省盲检机会,例如,未被计数的小区的盲检次数可以用于其他DCI。

图7是本申请实施例提供的DCI的检测方法700的示意性流程图。图7所示的方法700可以
包括步骤710和步骤720。下面详细说明方法700中的各个步骤。

步骤710,基站给终端发送第二指示信息,该第二指示信息用于指示被调度的L个小区。相
15 应地,终端接收第二指示信息。其中, $1 \leq L < M$, L, M为整数, M为被调度的小区总数。具体的,
第二指示信息可以为RRC信令,该RRC信令用于指示被调度的L个小区,对第一DCI的盲检次
数计数在L个小区上。

可以理解,非重叠的CCE的个数也可以计数在上述L个小区上。假设第一DCI在小区1上
发送,则终端需要在第一DCI的搜索空间内进行盲检,盲检的过程中需要对非重叠的CCE的个数
20 进行计数,在本申请中,终端可以将非重叠的CCE的个数计数在上述L个小区上。

例如,第一DCI在小区1上发送,小区1的子载波间隔为15kHz,基站给终端指示将对第一
DCI的盲检次数计数在小区2上,则终端在第一DCI的搜索空间上对第一DCI进行盲检时,将对
第一DCI的盲检次数计数在小区2上。另外,终端还可以将非重叠的CCE的个数计数在小区2
上。其中,终端在第一DCI的搜索空间上对第一DCI进行盲检时,每个时隙上盲检次数的计数值
25 不希望超过44,非重叠的CCE的个数的计数值不希望超过56。

又例如,第一DCI在小区1上发送,小区1的子载波间隔为15kHz,基站给终端指示将对第
一DCI计数在小区2和小区3上,则终端在第一DCI的搜索空间上对第一DCI进行盲检时,将对
第一DCI的盲检次数计数在小区2和小区3上,另外,终端还可以将非重叠的CCE的个数计数在
小区2和小区3上。其中,终端在第一DCI的搜索空间上对第一DCI进行盲检时,每个时隙上盲
30 检次数的计数值不希望超过 $44+44=88$,非重叠的CCE的个数的计数值不希望超过 $56+56=112$ 。

步骤720,在第一DCI的搜索空间上对第一DCI进行盲检,对第一DCI的盲检次数计数在L
个小区上。

其中,第一DCI用于调度多个小区的数据信道。终端在第一DCI的搜索空间上对第一DCI
进行盲检,将对第一DCI的盲检次数计数在第一指示信息指示的L个小区上。这个L个小区是M
35 个被调度的小区中的小区。

示例性地,当PCell的数据信道被SCell上的第一DCI和PCell上的第二类DCI同时调度时,
基站通过RRC信令指示,将第一DCI的盲检次数计数在SCell上,SCell可以是一个或多个。如
图8所示,PCell的数据信道被PCell上发送的第二类DCI调度,也即,PCell上通过第二类DCI
自调度,PCell的数据信道也被SCell 1上发送的第一DCI联合调度,第一DCI联合调度PCell和
40 SCell 1的数据信道。这种情况下,基站通过RRC信令给终端指示将第一DCI的盲检次数计数在
SCell 1上,PCell上不计算第一DCI的盲检次数,因此,PCell上的盲检机会可以都用于第二类
DCI。

如何选择L个小区:如果M个被调度的小区中包括未配置有搜索空间的小区,则L个小区可
以包括M个被调度的小区中未配置有搜索空间的小区。示例性地,第一DCI在小区1上发送,第
45 一DCI用于调度小区1、小区2以及小区3的数据信道,另外,第二类DCI在小区3上发送,第
二类DCI用于调度小区3的数据信道,而小区2上未配置有搜索空间,因此,基站可以通过RRC
信令指示小区2,以使终端将对第一DCI的盲检次数计数在小区2上。

若第一 DCI 联合调度的 M 个小区中不包括未配置有搜索空间的小区，也就是说，M 个被调度的小区中每个小区都配置有搜索空间。这种情况下，终端可以将第一 DCI 的盲检次数计数在 M 个被调度的小区中的 L 个小区上（也即， $1 \leq L < M$ ）。第二指示信息除了指示 L 个小区外，还可以指示 L 个小区中每个小区对应的比例分配因子 α ， $0 < \alpha < 1$ ，每个比例分配因子用于将最大盲检次数和/或非重叠 CCE 的最大个数在该 L 个小区之间分配。这 L 个小区可以共用一个比例分配因子，也可以是不同的比例分配因子。

该 L 个小区中的每个小区上的最大盲检次数按照该小区对应的比例分配因子 α 分配， $\alpha \times$ 最大盲检次数分配给第一 DCI， $(1-\alpha) \times$ 最大盲检次数分配给第二类 DCI。

例如，第一 DCI 联合调度 PCell 和 SCell 1，同时，SCell 1 被第二类 DCI 调度，第一 DCI 的盲检次数计数在 SCell 1 上，SCell 1 上最大盲检次数按 α 分配，假设用于发送第一 DCI 的小区为 PCell，PCell 的子载波间隔为 15 kHz，则 $44 \cdot \alpha$ 分配给 PCell 上的第一 DCI， $44 \cdot (1-\alpha)$ 分配给第二类 DCI。换言之，终端在对第一 DCI 进行盲检过程中，将对第一 DCI 的盲检次数计数在 SCell 1 上，该盲检次数的计数值不能超过 $44 \cdot \alpha$ 。

又例如，对第一 DCI 的盲检次数计数在 SCell 1 和 SCell 2 上，基站指示的两个比例分配因子为 α_1 和 α_2 ，假设用于发送第一 DCI 的小区为 PCell，PCell 的子载波间隔为 15kHz，SCell 1 和 SCell 2 的最大盲检次数分别按 α_1 和 α_2 分配，因此，终端对第一 DCI 的盲检次数计数不能超过 $44 \cdot \alpha_1 + 44 \cdot \alpha_2$ 。 α_1 和 α_2 可以相同，也可以不同。

综上推理可知，若被第一 DCI 联合调度的小区又同时被第二类 DCI 单载波调度，此时基站通过 RRC 给终端指示 K 个比例分配因子，K 可以是同时配置第一 DCI 和第二类 DCI 的小区个数。例如，PCell 上发送的第一 DCI 联合调度 PCell、SCell 1 和 SCell 2，PCell、SCell 1 和 SCell 2 上又同时被自调度，则基站可以给终端指示三个比例分配因子，以用于对 PCell、SCell 1 和 SCell 2 上的最大盲检次数进行分配。假设 PCell 的子载波间隔为 15kHz，则针对 PCell 而言，PCell 的最大盲检次数中用于对第一 DCI 进行盲检的盲检次数不超过 $44 \cdot \alpha_1$ ，用于对第二类 DCI 进行盲检的盲检次数不超过 $44 \cdot (1-\alpha_1)$ ；针对 SCell 1 而言，SCell 1 的最大盲检次数中用于对第一 DCI 进行盲检的盲检次数不超过 $44 \cdot \alpha_2$ ，用于对第二类 DCI 进行盲检的盲检次数不超过 $44 \cdot (1-\alpha_2)$ ；针对 SCell 2 而言，SCell 2 的最大盲检次数中用于对第一 DCI 进行盲检的盲检次数不超过 $44 \cdot \alpha_3$ ，用于对第二类 DCI 进行盲检的盲检次数不超过 $44 \cdot (1-\alpha_3)$ ；因此，终端在第一 DCI 的搜索空间对第一 DCI 进行盲检的过程中，盲检次数的计数值不希望超过 $44 \cdot \alpha_1 + 44 \cdot \alpha_2 + 44 \cdot \alpha_3$ 。

基于上述技术方案，在第一 DCI 的搜索空间上对第一 DCI 进行盲检时，将对第一 DCI 的盲检次数计数在第二指示信息指示的被调度的 L 个小区上， $1 \leq L < M$ ，L，M 为整数，M 为被调度的小区总数，相比于直接计数在每个被调度的小区上，有利于节省盲检机会，例如，未被计数小区的盲检次数可以用于其他 DCI。

前已述及，终端在盲检之前需要确定起始 CCE 的位置，具体通过搜索空间函数确定：

$$CCE_{start} = L \cdot \left\{ \left(Y_{p, n_{CI}^u} + \left\lfloor \frac{m_{s, n_{CI}} \cdot N_{CCE, p}}{L \cdot M_{p, s, \max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE, p}}{L} \right\rfloor \right\} + i, \quad i = 1, 2, 3, \dots, L-1, \text{ 其中,}$$

当一个小区上发送多个 DCI 来分别跨载波调度其它小区时，通过配置不同的 n_{CI} 来区分不同的起始 CCE 的位置，但在第一 DCI 联合调度多个小区时，这三个小区对应的起始 CCE 的位置是相同的，因此，如何确定起始 CCE 的位置是一项亟需解决的问题。

为解决上述问题，本申请提供了一种方法，采用多个被调度的小区中某一个小区对应的载波指示来确定第一 DCI 的起始 CCE 的位置，其中，具体采用哪一个被调度小区对应的载波指示，可以通过基站给终端指示。这样一来，终端能够基于基站指示的小区对应的载波指示，确定出第一 DCI 的起始 CCE 的位置，进而完成对第一 DCI 的盲检。

图 9 是本申请实施例提供的 DCI 的检测方法 900 的示意性流程图。图 9 所示的方法 900 可以包括步骤 910 和步骤 920。下面详细说明方法 900 中的各个步骤。

步骤 910，终端确定第一 DCI 的目标小区。

第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道，目标小区对应的载波指示用于确定承载第一 DCI 的

起始 CCE 的位置, 第一 DCI 的载荷大小与第二类 DCI 的载荷大小不同, 第二类 DCI 用于调度一个小区的数据信道。换言之, 终端可以确定出第一 DCI 的目标小区, 以基于该目标小区对应的载波指示确定承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置。

一种可能的设计是, 基站给终端发送第三指示信息, 该第三指示信息用于指示目标小区。相应地, 终端接收第三指示信息。

示例性地, 基站可以通过 RRC 信令给终端指示选择哪一个被调度的小区的载波指示, 也即基站给终端指示目标小区。不同的小区对应不同的载波指示, 终端基于基站指示的目标小区, 确定该目标小区对应的载波指示, 进而采用上文中的搜索空间函数, 确定承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置。

如图 10 所示, 第一 DCI 1 联合调度 PCell、SCell 1 和 SCell 2 的数据信道, 第一 DCI 2 联合调度 SCell 3 和 SCell 4 的数据信道。基站给终端指示 SCell 1, 终端确定目标小区为 SCell 1, 进而确定该 SCell 1 对应的 n_{CI} , 并根据该 n_{CI} 确定承载第一 DCI 1 的起始 CCE 的位置, 类似地, 基站给终端指示 SCell 4, 终端确定目标小区为 SCell 4, 进而确定该 SCell 4 对应的 n_{CI} , 并根据该 n_{CI} 确定承载第一 DCI 2 的起始 CCE 的位置。

可选地, 上述目标小区可以是多个小区中的 PCell, 也可以是多个小区中小区索引最小的的小区, 还可以是用于计数第一 DCI 的大小预算的小区, 还可以是用于计数第一 DCI 的盲检次数的小区。

另一种可能的设计是, 终端和基站之间还可以基于预定义的规则来确定选择哪一个小区对应的载波指示来计算承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置。示例性地, 预定义的规则包括但不限于: 目标小区是多个小区中的主小区, 或, 多个小区中小区索引最小的的小区, 或, 用于计数第一 DCI 的大小预算的小区, 或, 用于计数第一 DCI 的盲检次数的小区。

步骤 920, 终端基于承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置, 在第一 DCI 的搜索空间中对第一 DCI 进行盲检。

终端确定好起始 CCE 的位置后, 在第一 DCI 的搜索空间中对第一 DCI 进行盲检。

基于上述技术方案, 终端通过多个被调度的小区中某一个小区对应的载波指示来确定第一 DCI 的起始 CCE 的位置, 其中, 具体采用哪一个被调度小区对应的载波指示, 可以通过基站给终端指示, 或者通过预定义的规则确定。这样一来, 终端能够准确地确定出第一 DCI 的起始 CCE 的位置, 进而完成对第一 DCI 的盲检。

应理解, 上文所述的实施例考虑的是第一 DCI 仅在一个小区上发送的情况, 目前用于发送第一 DCI 的小区和被调度的小区都是由 RRC 配置的, 一旦配置后, 用于发送第一 DCI 的小区将不再更改, 这样的话, 如果某一时刻用于发送第一 DCI 的小区上的 CCE 资源拥塞, 此时多小区联合调度可能出现 CCE 分配失败的情况, 导致其他小区无法被调度, 进而整体性能受损。

因此, 本申请还提供了一种 DCI 的检测方法, 网络设备灵活地配置用于发送第一 DCI 的小区, 例如, 在第一时隙内, 可以在小区 1 上发送第一 DCI, 在第二时隙内, 可以在小区 3 上发送第一 DCI。这种情况下, 终端在盲检之前, 确定出当前用于发送第一 DCI 的目标小区, 并在目标小区上对第一 DCI 进行盲检。

图 11 是本申请实施例提供的 DCI 的检测方法 1100 的流程示意图。图 11 所示的方法 1100 可以包括步骤 1110 至步骤 1140。下面详细说明方法 1100 中的各个步骤。

步骤 1110, 基站确定当前用于发送第一 DCI 的目标小区。

第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道。用于发送第一 DCI 的目标小区可以动态切换。

示例性地, 基站可以从小区列表的多个小区中确定用于发送第一 DCI 的小区, 上述小区列表中包括第一 DCI 可以联合调度的多个小区。上述小区列表可以通过 RRC 配置, 基站根据该小区列表确定用于发送第一 DCI 的目标小区。例如, 基站可以通过 RRC 配置当前第一 DCI 可以联合调度的小区的集合, 上述小区列表中小区可以与该集合中的小区相同, 基站根据该小区列表确定用于发送第一 DCI 的目标小区。又例如, 基站可以通过 RRC 配置第一 DCI 可以联合调度的多个小区组, 上述小区列表可以中的小区可以与多个小区组中的小区相同, 基站可以从小区列表中确定用于发送第一 DCI 的目标小区。

步骤 1120, 基站在目标小区上向终端发送第一 DCI。

基站确定好用于发送第一 DCI 的目标小区后, 在该目标小区上发送第一 DCI。

步骤 1130, 终端在目标小区上对第一 DCI 进行盲检。

终端可以在 RRC 配置的目标小区上对第一 DCI 进行盲检, 以接收第一 DCI。

应理解, 图 11 所示的实施例是以初始时刻基站给终端发送第一 DCI 为例来描述的, 也即该
5 第一 DCI 是初始时刻基站给终端发送的第一 DCI, 终端可以在 RRC 配置的目标小区上对第一 DCI 进行盲检。当该第一 DCI 不是初始时刻基站给终端发送的第一 DCI 时, 终端可以基于步骤 1140 所述的方式来确定目标小区, 进而在目标小区上对第一 DCI 进行盲检。

步骤 1140, 终端确定基站下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的目标小区。

终端需要确定基站下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的目标小区, 以便于终端下一次
10 在确定的目标小区上对第一 DCI 进行盲检。

第一种可能的方式是, 基站向终端指示目标小区, 终端下一次可以在基站指示的目标小区上对第一 DCI 进行盲检。示例性地, 基站通过步骤 1130 中的第一 DCI 指示基站下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的小区为哪一个小区, 这样一来, 下一次接收第一 DCI 时, 终端可以在基站指示的目标小区上对第一 DCI 进行盲检。

15 需要说明的是, 在初始时刻发送第一 DCI 的小区仍由 RRC 配置, 下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的小区可由前一个第一 DCI 中的字段指示。

DCI 指示方式可以为以下任意一种:

方式一、可以通过新增一个 DCI 域, 如“scheduling cell indicator”字段, 指示下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的小区索引。

20 方式二、可以复用现有 DCI 中的域, 如“carrier indicator”字段, 指示下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的小区索引。

通过上述方法, 在初始时刻, 终端可以在 RRC 配置的用于发送第一 DCI 的小区上盲检第一 DCI, 后面时刻, 终端根据盲检出的前一个时刻的第一 DCI 中的指示信息, 确定下一时刻的基站用于发送第一 DCI 的目标小区, 然后在相应的目标小区上对第一 DCI 进行盲检。通过该方式, 有
25 利于避免终端盲检的复杂度增加。

第二种可能的实现方式是, 终端可以在其服务小区中确定出支持主调小区和被调度的小区之间的灵活切换的某一个或多个小区, 并在该一个或多个小区上都对第一 DCI 盲检, 也即, 终端在支持动态切换的小区上都对第一 DCI 进行盲检。例如, 基站配置的小区中, 有 N 个服务小区支持在主调小区和被调度的小区之间的动态切换, 那么终端需要在这 N 个小区上都对第一 DCI 进行盲检, 这样一来, 有利于避免由于 DCI 漏检或者虚警带来的无法确定在哪个小区上盲检第一 DCI 的情况。例如, 在第一种方法中, 如果前一次调度的第一 DCI 漏检, 那么就无法得知下一次第一 DCI 是在哪个小区上发送。

下面针对上面第二种可能的实现方式(也即, 终端在其服务小区中确定出支持主调小区和被调度的小区之间的动态切换的某一个或多个小区, 并在该一个或多个小区上都对第一 DCI 盲检)
35 下, 终端的盲检次数计数进行详细描述。

一种可能的设计是, 针对每个主调小区, 对第一 DCI 进行盲检时, 对第一 DCI 的盲检次数和非重叠的 CCE 的个数计数在每个被调度的小区上, 第一 DCI 用于调度小区 2 和小区 3 的数据信道。如图 12 所示, 初始时刻, 第一 DCI 在小区 1 上发送, 假设小区 1、小区 2 以及小区 3 子载波间隔均为 15kHz, 在不支持用于发送第一 DCI 的小区的动态切换时, 终端在小区 1 上对第一 DCI 进行盲检, 盲检次数计数在每个被调度的小区上, 也即, 小区 2 和小区 3 上, 最多盲检 44+44 次; 若
40 支持用于发送第一 DCI 的小区的动态切换(如图 12 所示, 下一次发送第一 DCI 时用于发送第一 DCI 的小区为小区 2), 假设支持动态切换的小区包括小区 1、小区 2 以及小区 3, 则终端需要依次在小区 1、小区 2 以及小区 3 上尝试盲检第一 DCI, 因此, 终端需要盲检的次数可能是原来的 3 倍, 才能盲检出第一 DCI, 也即, 终端盲检第一 DCI 的次数最多为 $3 \times (44+44)$ 次。

45 又一种可能的设计是, 针对每个主调小区, 对第一 DCI 进行盲检时, 对第一 DCI 的盲检次数是计数在 L 个小区上, L 小于被调度的小区的总数。假设对第一 DCI 的盲检次数计数在了小区 2 上, 且小区 1、小区 2 以及小区 3 子载波间隔均为 15kHz, 在不支持用于发送第一 DCI 的小区的

动态切换时，终端在小区 1 上对第一 DCI 进行盲检，盲检次数计数在小区 2 上，最多盲检 44 次；若支持用于发送第一 DCI 的小区的动态切换，终端需要依次在小区 1、小区 2 以及小区 3 上尝试盲检第一 DCI，终端需要盲检的次数可能是原来的 3 倍，才能盲检出第一 DCI，也即，终端盲检第一 DCI 的次数最多为 3×44 次。

- 5 CA 场景中，终端会对其支持的 CA 下的 PDCCH 盲检能力进行上报，即终端可以上报用于 PDCCH 盲检次数上限分配的参考小区个数 $N_{\text{cells}}^{\text{cap}}$ 。当基站给终端配置的下行小区个数超过终端在 CA 下的 PDCCH 盲检能力 $N_{\text{cells}}^{\text{cap}}$ 时，在主调小区的激活的下行部分带宽（bandwidth part, BWP）的每个时隙内，终端盲检的次数不希望超过 $M_{\text{PDCCH}}^{\text{total,slot},\mu} = \left\lfloor N_{\text{cells}}^{\text{cap}} \cdot M_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu} \cdot N_{\text{cells}}^{\text{DL},\mu} / \sum_{j=0}^3 N_{\text{cells}}^{\text{DL},j} \right\rfloor$ ，非重叠的 CCE 的个数不希望超过 $C_{\text{PDCCH}}^{\text{total,slot},\mu} = \left\lfloor N_{\text{cells}}^{\text{cap}} \cdot C_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu} \cdot N_{\text{cells}}^{\text{DL},\mu} / \sum_{j=0}^3 N_{\text{cells}}^{\text{DL},j} \right\rfloor$ ，其中， $M_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu}$ 和 $C_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu}$ 参看表 1 和表 2 所示。

- 示例性地，假设第一 DCI 1 用于调度小区 1、小区 2 以及小区 3 的数据信道，第一 DCI 1 在小区 1 上发送，第一 DCI 2 用于调度小区 4 以及小区 5 的数据信道，第一 DCI 2 在小区 4 上发送，在不支持用于发送第一 DCI 的小区的动态切换时，假设 $N_{\text{cells}}^{\text{cap}} = 4$ ，所有小区子载波间隔配置均为 15kHz，基站配置了 5 个小区，则针对每个被调度的小区，终端在小区 1 和小区 4 上每个时隙内盲检的次数总和不希望超过 $\left\lfloor 4 \times 44 \times 5 / 5 \right\rfloor = 4 \times 44$ 次，非重叠的 CCE 的个数不希望超过 $\left\lfloor 4 \times 56 \times 5 / 5 \right\rfloor = 4 \times 56$ 个。这里的 4×44 次是小区 1 和小区 4 上盲检的总次数的上限，每个小区上分配多少次由基站配置，即假设小区 1 上的盲检次数不能超过 A，小区 4 上的盲检次数不能超过 B，那么 $A+B=4 \times 44$ 。在支持用于发送第一 DCI 的小区的动态切换后，此时主调小区从小区 1 切换到了小区 2，针对第二种可能的方式，终端需要在每个可能的小区（支持在主调小区和被调度小区之间的动态切换的小区）上都盲检第一 DCI，因此终端盲检次数不能超过 $3A+B$ ，这里以小区 1、小区 2 以及小区 3 都支持动态切换为例，每个小区上终端盲检次数不能超过 A，因此总的盲检次数的上限是 $3A$ 。也就是说，动态切换后，终端盲检的次数的上限增多了 $2A$ 次，非重叠的 CCE 同理。这里增多的 $2A$ 次与 A 有关，而 A 根据上文描述可知是基站灵活可配的。所以终端在动态切换后，确定盲检次数上限时，无法获得其准确的值。下面将提供两种可能的方式，以确定盲检的次数上限增加的值，记为 Q（如上文的 $2A$ ）：

方式 a：通过协议预定义 Q 的值，Q 的值与支持主调小区和被调度的小区之间切换的服务小区的个数 N 有关。例如上面所示的例子，基站给终端配置小区 1 的盲检次数不能超过 A，以 $N=3$ 为例，则终端可以确定盲检次数上限增加的值 $Q=2A$ 。

- 方式 b：通过终端上报一个或多个能力值，基站基于终端上报的能力值，来配置主调小区的盲检次数的上限（如前面所述的 A）。可选地，上述能力值是终端确定的能够增加的盲检次数，或，上述能力值是终端确定的最多能够盲检的次数，本申请对此不作限定。

- 一示例，终端上报一个能力值，该能力值指示能够增加的盲检次数，则基站可以根据终端上报的能力值，配置主调小区盲检次数的上限（如前所述的 A）。例如，当支持两个小区间的调度小区动态切换时，终端上报一个能力值，该能力值指示能够增加的盲检次数 Q1；当支持三个小区间的调度小区动态切换时，终端上报一个能力值，该能力值指示能够增加的盲检次数 Q2。

- 又一示例，终端上报多个能力值，基站可以根据其中一个能力值配置主调小区的盲检次数的上限，这种情况下，基站还需要给终端指示具体是根据哪一个能力值配置的。例如，终端上报了 3 个能力值，分别为 Q3、Q4、Q5，则基站可以根据其中一个能力值配置主调小区的盲检次数的上限（如前所述的 A），如基站根据能力值 Q3 配置，另外，基站还需要通过信令给终端指示是根据能力值 Q3 配置的。

基于上述技术方案，通过网络设备灵活地配置用于发送第一 DCI 的小区，有利于避免某一个小区上 CCE 资源拥塞导致小区无法调度的情况，进而有利于保证系统数据传输速率。对于终端来说，通过确定出用于发送第一 DCI 的目标小区，并在目标小区上对第一 DCI 进行盲检，有利于提高盲检的成功率。

应理解，在多小区联合调度场景中，基站可以给终端配置多个小区，故可以由第一 DCI 联合调度的小区组（cell group）有多个，例如，基站给终端配置的多个小区包括：小区 1、小区 2、小区 3、小区 4、小区 5、小区 6、小区 7 以及小区 8，则可以由第一 DCI 联合调度的小区组可能包括多个，以下列举三个：小区组 1，小区组 1 中包括小区 1、小区 3、小区 4 以及小区 6；小区组 2，小区组 2 包括小区 2、小区 5 以及小区 8；小区组 3，小区组 3 包括小区 1 和小区 2，此处不再一一列举小区组。针对上述小区组，基站实际调度的小区可能是某一小区组中的一个或多个小区，因此，终端如何确定当前哪些小区被实际调度是一项亟需解决的问题。

因此，本申请提供了一种方法，通过基站给终端发送指示信息，以给终端指示当前哪些小区被联合调度，对于终端来说，终端可以基于基站发送的指示信息，确定当前被联合调度的小区。

10 基站可以通过以下任一种方法，给终端指示当前被联合调度的小区：

第一种可能的的方法是，基站通过 RRC 信令给终端指示可以联合调度的小区组，并通过第一 DCI 中的专有域指示该小区组中的各个小区是否被实际调度。相应地，终端可以基于 RRC 信令确定当前被联合调度的小区组，并通过第一 DCI 中的专有域确定哪些小区被实际调度。

其中，第一 DCI 中的专有域可以指第一 DCI 中各小区独立配置的域，如 FDRA 或 MCS 等。
15 例如，当某个小区对应的 FDRA 配置比特数全部为特殊值（例如全部为 0）时，即可认为该小区没有被第一 DCI 实际调度；或，当某个小区对应的 MCS 域配置比特数全部为特殊值（例如全部为 1）时，即可认为该小区没有被第一 DCI 实际调度。

示例性地，如图 13 所示，基站给终端配置了 8 个小区，分别为小区 1 至小区 8，基站可以通过 RRC 信令配置一个由第一 DCI 联合调度的小区组，该小区组例如可以包括小区 1、小区 3、小区 4 以及小区 6，该小区组中包括 4 个小区，即最多有 4 个小区被第一 DCI 联合调度，第一 DCI 实际联合调度的小区数可以小于或等于小区组中的小区数。这样一来，终端可以确定当前可以被联合调度的小区组。进一步地，基站可以通过第一 DCI 中的专有域指示当前哪些小区被实际调度。例如，基站可以将没有被第一 DCI 调度的小区对应的 FDRA 配置比特数全部配置为特殊值（例如全部为 0）。终端可以基于第一 DCI 中的专有域确定当前哪些小区被实际调度。如图 13 所示，第一 DCI 实际调度的小区包括小区 1、小区 3 和小区 4。

可以理解，终端还可以确定第一 DCI 的载荷大小，以便于在盲检时利用该第一 DCI 的载荷大小盲检出正确的 DCI。示例性地，在上述方法中，终端可以基于 RRC 信令中小区组中的小区数来确定第一 DCI 的载荷大小，换言之，第一 DCI 的载荷大小和 RRC 信令中的小区组中的小区数相关。若第一 DCI 实际调度的小区数小于小区组中配置的小区数，则基站可以在第一 DCI 的空余比特位置填特殊值（例如填 0）。

30 另外，在第一种可能的的方法中，若需要更改联合调度的小区组，可以通过 RRC 重配来重新配置联合调度的小区组。

第二种可能的的方法是，基站可以通过 RRC 信令、MAC CE 信令和第一 DCI 指示联合调度小区的信息。示例性地，基站可以通过 RRC 信令配置所有可能联合调度的小区组，每个组对应一个组标识，进一步地，通过 MAC CE 信令指示多个小区组中的一个，该组标识例如可以和用于激活小区的激活信息一起发送。相应地，终端接收到 RRC 信令和 MAC CE 信令，进而终端基于上述 RRC 信令和 MAC CE 信令确定当前哪一组的小区被联合调度。基站还可以通过第一 DCI 的专有域指示当前哪些小区被第一 DCI 实际调度。具体的可以参看第一种可能的的方法，此处不再赘述。

另外，终端可以基于 MAC CE 信令中指示的组标识，并结合 RRC 信令中指示的各个组标识对应的小区组来确定第一 DCI 的载荷大小，示例性地，终端可以基于 MAC CE 信令中指示的组标识，结合 RRC 信令确定该组标识对应的小区组，基于该小区组中的小区数来确定第一 DCI 的载荷大小，换言之，第一 DCI 的载荷大小和该小区组中的小区数相关。若第一 DCI 实际调度的小区数小于小区组中配置的小区数，则基站可以在第一 DCI 的空余比特位置填特殊值（例如填 0）。

45 示例性地，如图 14 所示，基站给终端配置了 8 个小区，分别为小区 1 至小区 8，基站可以通过 RRC 信令配置多个可能由第一 DCI 联合调度的小区组，每个小区组对应一个组标识，进一步地，通过 MAC CE 信令指示多个组标识中的一个，该组标识例如可以和用于激活小区的激活信息一起发送（如图 14 中所示，通过 MAC CE 信令指示小区组 1）。相应地，终端接收到 RRC 信令

和 MAC CE 信令, 进而终端基于上述 RRC 信令和 MAC CE 信令确定当前哪一组的小区被联合调度。基站还可以通过第一 DCI 的专有域指示当前哪些小区被第一 DCI 实际调度。如图 14 中所示, 当前第一 DCI 实际调度的小区包括小区 1、小区 3 和小区 4。

需要说明的是, 由 MAC CE 指示的联合调度的小区组中的小区应包含在 MAC CE 指示激活的小区范围内。示例性地, RRC 配置的小区范围 $\geq$ MAC CE 激活的小区范围 $\geq$ MAC CE 指示的可以联合调度的小区范围 $\geq$ DCI 指示的实际联合调度的小区范围。

其中, MAC CE 可以通过指示域 C_i 来指示哪些小区被激活, 当小区索引为 i 的小区, 对应的指示域 C_i 取值为 1 时, 表明该小区被激活, MAC CE 一次可以激活多个小区; 当对应的指示域 C_i 取值为 0 时, 表明该小区被去激活, MAC CE 一次可以去激活多个小区。

前已述及, 基站可以通过 MAC CE 信令指示基站配置的多个小区组中的一个。例如, MAC CE 中可以加个指示域, 直接指多个小区中的某一个小区组的组标识。又例如, MAC CE 中可以增加一个和小区索引关联的指示域 M_i , 其中 i 是小区索引, 当索引为 i 的小区对应的 M_i 指示域为 1 时, 表明该小区被联合调度。其中, M_i 指示域有效的前提是对应的小区被激活, 即在 C_i 为 1, M_i 也为 1 时, 小区索引为 i 的小区被联合调度; 若 C_i 为 1, M_i 也为 0 时, 则表明该小区不被联合调度; 若 C_i 为 0, M_i 配置的值都不生效, 也即该小区不被联合调度。

基于上述技术方案, 通过基站给终端指示哪些小区被联合调度, 如此终端便可以确定当前被联合调度的小区。另外, 终端还可以根据上述小区的数量来确定盲检时对应的第一 DCI 的载荷大小, 这样一来, 有利于降低盲检的复杂度, 并且, 相比于基于基站给终端配置的最大小区数来确定第一 DCI 的载荷大小, 有利于减少第一 DCI 中的空域比特的数量。

图 15 是本申请实施例提供的一种 PDCCH 盲检方法 1500 的流程示意图。图 15 所示的方法 1500 可以包括步骤 1510 至步骤 1550。下面详细说明方法 1500 中的各个步骤。

步骤 1510, 终端从与第一搜索空间集合对应的第一小区集合中确定第一小区子集。

其中, 第一小区集合包括多个小区, 第一小区子集包括至少一个小区, 且第一小区子集中的每个小区均为第一小区集合中的小区。上述第一搜索空间集合中的候选 PDCCH 用于承载第一 DCI, 第一 DCI 用于调度第一小区集合中的至少一个小区的数据信道。

步骤 1520, 终端从与第二搜索空间集合对应的第二小区集合中确定第二小区子集。

其中, 第二小区集合包括多个小区, 第二小区子集包括至少一个小区, 且第二小区子集中的每个小区均为第二小区集合中的小区。上述第二搜索空间集合中的候选 PDCCH 用于承载第二 DCI, 第二 DCI 用于调度第二小区集合中的至少一个小区的数据信道。

上述第一 DCI 和第二 DCI 均可以是 single DCI。上述第一搜索空间集合和第二搜索空间集合不同, 上述第一小区集合和第二小区集合不同。其中, 第一搜索空间集合和第二搜索空间集合不同可以理解为两者的时频资源相同, 索引不同; 第一搜索空间集合和第二搜索空间集合不同也可以理解为第一搜索空间集合和第二搜索空间集合的时频资源完全不同或部分不同。

第一小区集合和第二小区集合不同可以理解为: 在第一小区集合和第二小区集合包括的小区个数相同时, 第一小区集合中的多个小区索引 (或 ID) 和第二小区集合中的多个小区索引 (或 ID) 不完全相同, 也就是说第一小区集合中至少有一个小区的 ID 与第二小区集合中的所有小区的 ID 不同。

上述第一小区集合和第二小区集合不同还可以理解为: 在第一小区集合和第二小区集合包括的小区个数不同时, 小区数少的小区集合可以是小区数多的小区集合的子集, 或者, 小区数少的小区集合不是小区数多的小区集合的子集。例如, 在第一小区集合包括的小区个数小于第二小区集合包括的小区数时, 第一小区集合中包括的小区为 PCell 和 SCell 2, 第二小区集合中包括的小区为 PCell、SCell 1 和 SCell 2, 第一小区集合为第二小区集合的子集; 或者, 第一小区集合中包括的小区为 PCell 和 SCell 5, 第二小区集合中包括的小区为 SCell 1、SCell 2、SCell 3 和 SCell 4, 第一小区集合不是第二小区集合的子集。即两小区中包括的小区个数不同, 且第一小区集合中至少有一个小区的 ID 与第二小区集合中的所有小区的 ID 不同。

示例性地, 第一搜索空间集合对应的第一小区集合中包括的小区为 SCell 1 和 SCell 3, 若第一搜索空间集合的候选 PDCCH 上承载有第一 DCI, 则第一 DCI 可以调度 SCell 1, 或 SCell 3, 或

SCell 1 和 SCell 3。这样一来，终端在第一搜索空间盲检第一 DCI，且盲检到一个 DCI 时，可以基于盲检到的 DCI 实际调度的小区确定该 DCI 是否盲检正确的。例如，若盲检到的 DCI 实际调度的小区为 SCell 1 和/或 SCell 3 时，则终端可以确定盲检正确；若盲检到的 DCI 实际调度的小区为不是 SCell 1 和/或 SCell 3 时，则终端可以确定盲检错误。因此，这种为每个搜索空间集合配置对应小区集合的方式，可以提高终端盲检 DCI 的准确性。

上述第一搜索空间集合和第二搜索空间集合对应的小区集合分别可以是共调度小区的一个子集，或者是不同的共调度小区，具体是哪一种，可以基于对共调度小区的定义来确定。

定义一，共调度小区 (co-scheduled cells) 可以理解为一个 single DCI 可以调度的最大小区集合，这个集合可以是高层信令 (例如，RRC 信令) 配置的。示例性地，一个 UE 配置了 4 个小区，这 4 个小区分别为 PCell, SCell 1, SCell 2, SCell 3。基站可以通过 RRC 信令为该 UE 配置上述 4 个小区之间的调度关系，例如，基站向 UE 发送第一配置信息，用于通知 UE 在 PCell 上监听 single DCI，以及通知 UE PCell 上的 single DCI 可以最多同时调度 PCell, SCell 1, SCell 2 和 SCell 3 这 4 个小区。此时，共调度小区包括 PCell, SCell 1, SCell 2 和 SCell 3。

基于定义一，上述第一小区集合和第二小区集合分别为共调度小区的一个子集。

定义二，共调度小区还可以理解为一个 single DCI 实际调度的小区。示例性地，基站通过 RRC 参数配置 UE 在 PCell 上监听 single DCI，并配置 PCell 上的 single DCI 可以最多同时调度 PCell, SCell 1, SCell 2 和 SCell 3 这 4 个小区，但实际中，一个 single DCI 同时调度的 PCell, SCell 1 这两个小区上的数据信道，那么这个 single DCI 这次调度的共调度小区就是 PCell 和 SCell 1。

基于定义二，上述第一小区集合和第二小区集合分别为不同的共调度小区。

步骤 1530，终端将第一搜索空间集合中的候选 PDCCH 的盲检次数和/或非重叠 CCE 的个数计数在第一小区子集中的每个小区上。

步骤 1540，终端将第二搜索空间集合中的候选 PDCCH 的盲检次数和/或非重叠 CCE 的个数计数在第二小区子集中的每个小区上。

其中，盲检次数可以理解有待监听的候选 PDCCH 个数或用于监听的候选 PDCCH 个数。候选 PDCCH 的盲检次数可以理解候选 PDCCH 通过盲检次数的计数规则后得到的待监听的候选 PDCCH 个数或用于监听的候选 PDCCH 个数。同理，搜索空间集合的不重叠 CCE 个数可以理解搜索空间集合通过不重叠 CCE 的计数规则后得到的用于监听的候选 PDCCH 对应的不重叠 CCE 个数。其中，盲检次数的计数规则和不重叠 CCE 的计数规则可参看 3GPP 技术规范 (technical specification, TS) 38.213 中定义的计数规则，此处不做详述。

步骤 1550，对第一搜索空间集合和第二搜索空间集合中的候选 PDCCH 进行盲检。

本申请通过对搜索空间集合中的候选 PDCCH 的盲检次数和/或非重叠 CCE 的个数进行计数，可以确定计数是否超过终端的盲检能力，即计数超过终端的盲检能力，则不在当前搜索空间进行盲检，若未超过终端的盲检能力，则可以在当前的搜索空间进行盲检。

可选地，终端可以通过以下任一种可能的实现方式从一个小区集合中确定该小区子集：

第一种可能的实现方式是，网络设备向终端发送第二配置信息，该第二配置信息指示第一小区集合的第一小区子集和第二小区集合的第二小区子集。对应地，终端接收该第二配置信息。换言之，网络设备可以通过第二配置信息给终端指示第一搜索空间集合中的候选 PDCCH 的盲检次数和/或非重叠的 CCE 的个数计数在第一小区集合的哪一个或哪几个小区上，以及指示第二搜索空间集合中的候选 PDCCH 的盲检次数和/或非重叠的 CCE 的个数计数在第二小区集合的哪一个或哪几个小区上。

第二种可能的实现方式是，终端基于预定义的规则从每个小区集合中分别确定一个小区子集。

该预定义的规则的一种可能的设计是，小区集合的小区子集仅包含该小区集合中小区索引最小或最大的小区。示例性地，第一小区子集仅包含第一小区集合中小区索引最小的小区；第二小区子集仅包含第二小区集合中小区索引最小的小区。

该预定义的规则的另一种可能的设计是，小区集合的小区子集仅包含该小区集合中配置有与该小区集合对应的搜索空间集合的所有小区。示例性地，第一小区子集仅包含第一小区集合中配置有第一搜索空间集合的小区；第二小区子集仅包含第二小区集合中配置有第二搜索空间集合的

小区。

该预定义的规则的又一种可能的设计是，小区集合的小区子集为该小区集合。示例性地，第一小区子集与所述第一小区集合相同；第二小区子集与所述第二小区集合相同。

作为一个可选的实施例，网络设备可以为终端配置多个搜索空间集合，且多个搜索空间集合均配置在主调小区上，主调小区为用于接收 single DCI 的小区。即第一搜索空间集合和第二搜索空间集合均配置在主调小区上，该主调小区为用于接收第一 DCI 和第二 DCI 的小区。

可选地，第一搜索空间集合还可以配置在第一小区集合中的被调小区上，和/或，第二搜索空间集合还可以配置在第二小区集合中的被调小区上。

作为一个可选的实施例，该方法 1500 还包括：网络设备向终端发送第一信息，该第一信息指示第一搜索空间集合与第一小区集合的对应关系，以及第二搜索空间集合与第二小区集合的对应关系。对应地，终端接收该第一信息。

作为一个可选的实施例，该方法 1500 还包括：网络设备向终端发送第二信息，该第二信息指示第一搜索空间集合与第一参数值的对应关系，以及第二搜索空间集合与第二参数值的对应关系。其中，第一参数值用于确定第一搜索空间集合中候选 PDCCH 的 CCE 索引，第二参数值用于确定第二搜索空间集合中候选 PDCCH 的 CCE 索引。

应理解，上述第一参数值和第二参数值不同。示例性地，第一参数值和第二参数值可以是 CIF 的不同值，例如，第一参数值为 CIF=1，第二参数值为 CIF=2。在第一参数和第二参数指示的是 CIF 的不同取值时，上述基于不同的参数值（例如 CIF=1，CIF=2）确定不同搜索空间的候选 PDCCH 的 CCE 的索引，可以参照现有协议的相关描述，此处不再赘述。

可选地，当第一搜索空间集合对应的第一小区集合中除了主调小区以外的至少一个小区处于去激活状态时，终端可以根据第一小区集合中包括的小区的激活或去激活状态来确定第一 DCI 包含的域信息和/或第一 DCI 的载荷大小。

一种可能的实现方式为：第一 DCI 不包括第一小区集合中处于去激活状态的小区相关的域信息。此时，终端根据第一 DCI 的载荷大小监听用于承载第一 DCI 的候选 PDCCH，第一 DCI 用于调度第一小区集合中仍处于激活状态中的小区。

另一种可能的实现方式为：第一 DCI 包括第一小区集合中处于去激活状态的小区相关的域信息。此时，终端根据第一 DCI 的载荷大小监听用于承载第一 DCI 的候选 PDCCH，第一 DCI 用于调度第一小区集合中仍处于激活状态中的小区。或者，终端在解析或处理第一 DCI 时忽略(ignore)或不处理与该去激活状态小区相关的域信息，或者，终端认为与该去激活状态小区相关的域信息为保留比特(reserved bit)，该保留比特可以为 0 或 1，但该保留比特不指示任何调度信息。

示例性地，假设当第一 DCI 的载荷大小为 30 比特时，表示第一 DCI 最多可同时调度第一小区集合中的 3 个小区的数据信道（每一个小区的数据信道可以通过 10 比特指示）。在第一小区集合中包括 PCell、SCell 1 和 SCell 2（PCell 用于调度 SCell 1 和 SCell 2），且 SCell 1 为去激活状态的小区时，第一 DCI 中不包括与 SCell 1 相关的域信息，即第一 DCI 的载荷大小为 20 比特，此时，终端根据第一 DCI 的载荷大小 20 比特监听用于承载第一 DCI 的候选 PDCCH。或者，第一 DCI 中包括与 SCell 1 相关的域信息，即第一 DCI 的载荷大小为 30 比特，此时，终端根据第一 DCI 的载荷大小 30 比特监听用于承载第一 DCI 的候选 PDCCH，但应理解，此时终端在解析或处理第一 DCI 时不处理（或忽略）与 SCell 1 相关的域信息，或者与 SCell 1 的相关信息为保留比特，即不指示任何调度信息，这些保留比特可以为 0 或 1。

应理解，本申请实施例中的第一搜索空间集合和第二搜索空间集合可是多个搜索空间集合中的任意两个，即基站可以为终端配置多个搜索空间集合和多个小区集合的对应关系。

可以理解的是，为了实现上述实施例中功能，基站和终端包括了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件相结合的形式来实现。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场景和设计约束条件。

图 16 和图 17 为本申请的实施例提供的可能的通信装置的结构示意图。这些通信装置可以用

于实现上述方法实施例中终端或基站的功能，因此也能实现上述方法实施例所具备的有益效果。在本申请的实施例中，该通信装置可以是如图 1 所示的终端 120a-120j 中的一个，也可以是如图 1 所示的基站 110a 或 110b，还可以是应用于终端或基站的模块（如芯片）。

如图 16 所示，通信装置 1600 包括处理模块 1610 和收发模块 1620。通信装置 1600 用于实现上述图 2、图 7、图 9、图 11 或图 15 中所示的方法实施例中终端或基站的功能。

当通信装置 1600 用于实现图 2 所示的方法实施例中终端的功能时：处理模块 1610 用于确定第一 DCI 的目标小区，该第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道，该第一 DCI 的大小预算计数在目标小区，目标小区的 DCI 的大小预算的计数值不超过预设门限，第一 DCI 的载荷大小与第二类 DCI 的载荷大小不同，第二类 DCI 用于调度一个小区的数据信道；并基于第一 DCI 的载荷大小，在第一 DCI 的搜索空间中对第一 DCI 进行盲检。

可选地，收发模块 1620 可以用于接收来自网络设备的第一指示信息，该第一指示信息用于指示目标小区；处理模块 1610 具体用于基于第一指示信息，确定目标小区。

当通信装置 1600 用于实现图 7 所示的方法实施例中终端的功能时：收发模块 1620 用于接收第二指示信息，该第二指示信息用于指示被调度的 L 个小区， $1 \leq L < M$ ， L ， M 为整数， M 为被调度的小区总数；处理模块 1610 用在第一 DCI 的搜索空间上对第一 DCI 进行盲检，第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道，对第一 DCI 的盲检次数计数在上述 L 个小区上。

当通信装置 1600 用于实现图 9 所示的方法实施例中终端的功能时：处理模块 1610 用于确定第一 DCI 的目标小区，第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道，目标小区对应的载波指示用于确定承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置，第一 DCI 的载荷大小与第二类 DCI 的载荷大小不同，第二类 DCI 用于调度一个小区的数据信道；处理模块 1610 还用于基于承载第一 DCI 的起始 CCE 的位置，在第一 DCI 的搜索空间中对第一 DCI 进行盲检。

有关上述处理模块 1610 和收发模块 1620 更详细的描述可以参考图 2、图 7、图 9、图 11 或图 15 所示的方法实施例中相关描述。

如图 17 所示，通信装置 1700 包括处理器 1710 和接口电路 1720。处理器 1710 和接口电路 1720 之间相互耦合。可以理解的是，接口电路 1720 可以为收发器或输入输出接口。可选的，通信装置 1700 还可以包括存储器 1730，用于存储处理器 1710 执行的指令或存储处理器 1710 运行指令所需要的输入数据或存储处理器 1710 运行指令后产生的数据。

当通信装置 1700 用于实现图 2、图 7、图 9、图 11 或图 15 所示的方法时，处理器 1710 用于实现上述处理模块 1610 的功能，接口电路 1720 用于实现上述收发模块 1620 的功能。

当上述通信装置为应用于终端的芯片时，该终端芯片实现上述方法实施例中终端的功能。该终端芯片从终端中的其它模块（如射频模块或天线）接收信息，该信息是基站发送给终端的；或者，该终端芯片向终端中的其它模块（如射频模块或天线）发送信息，该信息是终端发送给基站的。

当上述通信装置为应用于基站的模块时，该基站模块实现上述方法实施例中基站的功能。该基站模块从基站中的其它模块（如射频模块或天线）接收信息，该信息是终端发送给基站的；或者，该基站模块向基站中的其它模块（如射频模块或天线）发送信息，该信息是基站发送给终端的。这里的基站模块可以是基站的基带芯片，也可以是 DU 或其他模块，这里的 DU 可以是开放式无线接入网（open radio access network, O-RAN）架构下的 DU。

本申请还提供了一种芯片系统，所述芯片系统包括至少一个处理器，用于实现图 2、图 7、图 9、图 11 或图 15 所示实施例中所述的方法。

在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器用于保存程序指令和数据，存储器位于处理器之内或处理器之外。

该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

本申请还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序（也可以称为代码，或指令），当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行图 2、图 7、图 9、图 11 或图 15 所示实施例中所述的方法。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序（也可

以称为代码，或指令）。当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行图 2、图 7、图 9、图 11 或图 15 所示实施例中的所述的方法。

可以理解的是，本申请的实施例中的处理器可以是中央处理单元(central processing unit, CPU)，还可以是其它通用处理器、数字信号处理器(digital signal processor, DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(field programmable gate array, FPGA)或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件，硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器，也可以的任何常规的处理器。

本申请的实施例中的方法步骤可以在硬件中实现，也可以在可由处理器执行的软件指令中实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器、闪存、只读存储器、可编程只读存储器、可擦除可编程只读存储器、电可擦除可编程只读存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM 或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于基站或终端中。处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于基站或终端中。

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程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时，全部或部分地执行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、网络设备、用户设备或者其它可编程装置。所述计算机程序或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，所述计算机程序或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或无线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集成一个或多个可用介质的服务器、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；也可以是光介质，例如，数字视频光盘；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘。该计算机可读存储介质可以是易失性或非易失性存储介质，或可包括易失性和非易失性两种类型的存储介质。

在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种下行控制信息的检测方法，其特征在于，包括：
- 确定第一下行控制信息 DCI 的目标小区，所述第一 DCI 用于调度多个小区的数据信道，所述第一 DCI 的大小预算计数在所述目标小区，所述目标小区的 DCI 的大小预算的计数值不超过预设门限，所
- 5 述第一 DCI 的载荷大小与第二类 DCI 的载荷大小不同，所述第二类 DCI 用于调度一个小区的数据信道；
- 基于所述第一 DCI 的载荷大小，在所述第一 DCI 的搜索空间中对所述第一 DCI 进行盲检。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 接收来自网络设备的第一指示信息，所述第一指示信息指示所述目标小区。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述目标小区为所述多个小区中小区索引最小的小区。
- 10 4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述目标小区为所述多个小区中第二类 DCI 大小预算的计数值最小的小区。
5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，对所述第一 DCI 的盲检次数和非重叠控制信道单元 CCE 的个数计数在所述目标小区上。
6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，承载所述第一 DCI 的起始 CCE 的位置是
- 15 根据所述目标小区对应的载波指示确定的。
7. 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行如权利要求 1 至 6 中的任一项所述方法的模块。
8. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器和接口电路，所述接口电路用于接收来自其它通信装置
- 的信号并传输至所述处理器，或将来自所述处理器的信号发送给其它通信装置，所述处理器通过逻辑
- 电路或执行代码指令，用于实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法。
- 20 9. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有计算机程序或指令，当所述计
- 算机程序或指令被计算机执行时，实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法。
10. 一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括指令，当所述指令被计算机运行时，实现如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法。