

资源调度的方法和通信设备

5 技术领域

本申请涉及通信领域，并且更具体地，涉及一种资源调度的方法和通信设备。

背景技术

在高级长期演进(Long Term Evolution Advance, LTE-A)系统中,引入载波聚合(carrier aggregation, CA)技术以支持更大的传输带宽。目前支持用户设备(user equipment, UE)在载波聚合场景下,网络设备可以使用一个下行控制信息(downlink control information, DCI)调度一个载波的物理下行共享信道(physical downlink shared channel, PDSCH)或物理上行共享信道(physical uplink shared channel, PUSCH)。

然而,随着日益增长的通信需求,资源频繁调度可能导致控制信令开销过大。
因此,为了降低控制信令的开销,如何实现利用一个下行控制信息DCI调度多个载波上的数据,满足多元化的调度需求是亟需解决的技术问题。

发明内容

本申请提供一种资源调度的方法和通信设备,能够有效降低控制信令的开销,实现通信多元化的调度需求和系统的有效性。

第一方面,提供了一种资源调度的方法,包括:在第一小区的第一下行载波上接收第一消息,所述第一消息用于指示物理下行共享信道PDSCH的调度信息,所述PDSCH对应所述第一小区的第一下行载波和第二小区的第二下行载波;接收第二消息,所述第二消息用于指示所述第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道PUSCH的调度信息;根据所述第二消息,在所述第二小区的第一上行载波上发送所述PUSCH。

根据本申请提供的方案,终端设备通过在第一小区的第一下行载波接收第一消息,能够调度第一小区的第一下行载波的PDSCH和第二小区的第二下行载波的PDSCH;在这一场景下,终端设备再根据接收的第二消息,能够调度第二小区的第一上行载波的PUSCH,并向网络设备发送所述PUSCH,有效降低了控制信令的开销,满足了多元化的调度需求,实现了通信多元化和系统的有效性。

示例地,所述PDSCH包括第一PDSCH和第二PDSCH,其中,所述第一PDSCH与所述第一小区对应,所述第二PDSCH与所述第二小区对应。

示例地,所述PDSCH包括第三PDSCH,其中,所述第三PDSCH与所述第一小区和所述第二小区对应。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述接收第二消息包括:在所述第二小区的第二下行载波上接收所述第二消息;或者在所述第一小区的第一下行载波上接收所述第二消息;或者在第三小区的第三下行载波上接收所述第二消息。

示例地,对于本载波支持调度PUSCH的情况,终端设备还可以在第二小区的第二下行载波上接收DCI,用于指示第二小区的第三下行载波的PDSCH对应的调度信息。

示例地，终端设备还可以在第二小区的第二下行载波上接收 DCI，用于指示终端设备跨载波调度第二小区的 PUSCH 或 PDSCH；和/或用于指示终端设备联合调度第二小区的 PDSCH 和第三小区的 PDSCH。

- 5 示例地，对于本载波不支持调度 PUSCH 的情况，终端设备还可以在第二小区的第一下行载波上接收 DCI，用于指示终端设备下行跨载波调度第二小区的第一下行载波上的 PDSCH。

示例地，终端设备还可以在第二小区的第一下行载波上接收 DCI，用于指示终端设备跨载波调度第三小区的 PUSCH 或 PDSCH；和/或用于指示终端设备下行联合调度第二小区的 PDSCH 和第三小区的 PDSCH。

- 10 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，接收第二小区的第一配置信息，所述第二小区的第一配置信息用于指示第二搜索空间；在所述第二搜索空间检测第三消息，所述第三消息用于指示所述第二小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第二小区的第三上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；接收第三小区的第一配置信息，所述第三小区的第一配置信息用于指示第三搜索空间；在所述第三搜索空间检测所述第一消息。

- 15 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第二小区的第一配置信息与所述第三小区的第一配置信息相同，所述第二搜索空间与所述第三搜索空间相同，在所述第二搜索空间检测所述第一消息。

应理解，在上述可能实现方式中，所述自调度和联合调度的两个搜索空间均存在且共享，即终端设备也可以在所述第二搜索空间盲检测所述第一消息。

- 20 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，接收第二小区的第三配置信息，所述第二小区的第三配置信息用于指示第四搜索空间；在所述第四搜索空间检测第四消息，所述第四消息用于指示所述第二小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第二小区的第三上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；在所述第四搜索空间检测所述第一消息。

- 25 应理解，在上述可能实现方式中，存在自调度的搜索空间，所述第一消息也可以在自调度的搜索空间进行盲检测。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，接收第三小区的第三配置信息，所述第三小区的第三配置信息用于指示第五搜索空间；在所述第五搜索空间检测所述第二消息。

- 30 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，接收第三小区的第四配置信息，所述第三小区的第四配置信息用于指示第六搜索空间，所述第六搜索空间用于检测所述第二消息；所述第三小区的第三配置信息与所述第三小区的第四配置信息相同，所述第五搜索空间与所述第六搜索空间相同，在所述第六搜索空间检测所述第二消息。

应理解，在上述可能实现方式中，联合调度与上行调度的两个搜索空间均存在且共享，即终端设备也可以在联合调度的搜索空间盲检测所述第二消息。

- 35 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，接收第三小区的第五配置信息，所述第三小区的第五配置信息用于指示第七搜索空间，所述第七搜索空间用于检测所述第二消息；在所述第七搜索空间检测所述第二消息。

应理解，在上述可能实现方式中，存在联合调度的搜索空间，所述第二消息也在联合调度的搜索空间进行盲检测。

- 40 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，接收第一指示信息，所述第一指示信

息用于指示在第七搜索空间检测所述第一消息,或者,所述第一指示信息用于指示在第八搜索空间检测所述第一消息信息,其中,所述第七搜索空间包括用于承载第五消息的搜索空间,所述第五消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第五 PDSCH 或所述第一小区的第五上行载波的第三 PUSCH 的搜索空间,所述第八搜索空间包括用于承载所述第一消息的搜索空间;所述在第一小区的第一下行载波上接收第一消息,包括:根据所述第一指示信息,在第一小区的第一下行载波上接收第一消息。

示例地,当所述第一指示信息用于指示在第八搜索空间检测所述第一消息时,所述方法还包括:接收第五配置信息,所述第五配置信息用于指示所述第八搜索空间,所述第五配置信息包括与所述第二小区有关的配置信息。

10 示例地,当所述第一指示信息用于指示在第七搜索空间检测所述第一消息时,所述方法还包括:接收第六配置信息,所述第六配置信息用于指示所述第七搜索空间,所述第七搜索空间包括所述第八搜索空间,所述第六配置信息包括与所述第一小区有关的配置信息。

综上所述,终端设备可以根据不同的配置信息在第一小区和/或第二小区上监听自调度、跨载波调度和联合调度对应的 PDCCH 中的至少一个。

第二方面,提供了一种资源调度的方法,包括:在第一小区的第一下行载波上发送第一消息,所述第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息,所述 PDSCH 对应所述第一小区的第一下行载波和第二小区的第五下行载波;发送第二消息,所述第二消息用于指示所述第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息;根据所述第二消息,在所述第二小区的第一上行载波上接收所述 PUSCH。

20 根据本申请提供的方案,网络设备通过在第一小区的第一下行载波发送第一消息,能够调度第一小区的第一下行载波的 PDSCH 和第二小区的第五下行载波的 PDSCH;在这一场景下,网络设备再根据发送的第二消息,能够调度第二小区的第一上行载波的 PUSCH,并接收终端设备发送的所述 PUSCH,有效降低了控制信令的开销,满足了多元化的调度需求,实现了通信多元化和系统的有效性。

25 示例地,所述 PDSCH 包括第一 PDSCH 和第二 PDSCH,其中,所述第一 PDSCH 与所述第一小区对应,所述第二 PDSCH 与所述第二小区对应。

示例地,所述 PDSCH 包括第三 PDSCH,其中,所述第三 PDSCH 与所述第一小区和所述第二小区对应。

30 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述发送第二消息包括:在所述第二小区的第五下行载波上发送所述第二消息;或者在所述第一小区的第一下行载波上发送所述第二消息;或者在第三小区的第三下行载波上发送所述第二消息。

示例地,对于本载波支持调度 PUSCH 的情况,网络设备还可以在第二小区的第三下行载波上发送 DCI,用于指示第二小区的第三下行载波的 PDSCH 对应的调度信息。

35 示例地,网络设备还可以在第二小区的第四下行载波上发送 DCI,用于指示终端设备跨载波调度第二小区的 PUSCH 或 PDSCH;和/或用于指示终端设备联合调度第二小区的 PDSCH 和第三小区的 PDSCH。

40 示例地,对于本载波不支持调度 PUSCH 的情况,网络设备还可以在第三小区的第三下行载波上发送 DCI,用于指示终端设备下行跨载波调度第一小区的第三下行载波上的 PDSCH。

示例地,网络设备还可以在所述第一小区的第四下行载波上发送 DCI,用于指示终端设备跨载波调度第三小区的 PUSCH 或 PDSCH; 和/或用于指示终端设备下行联合调度第一小区的 PDSCH 和第三小区的 PDSCH。

5 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,在所述第一小区的第一下行载波上发送第三消息,所述第三消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第一小区的第二上行载波的第一 PUSCH 的调度消息;发送所述第一小区的第一配置信息,所述第一配置信息用于指示第一搜索空间,所述第一搜索空间用于检测所述第三消息;发送第二小区的第一配置信息,所述第二小区的第一配置信息用于指示所述第二搜索空间,所述第二搜索空间用于检测所述第一消息。

10 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,发送所述第一小区的第二配置信息,所述第一小区的第二配置信息用于指示第三搜索空间,所述第三搜索空间用于检测第四消息和所述第一消息,所述第四消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第四 PDSCH 的调度信息或所述第一小区的第二上行载波的第二 PUSCH 的调度信息。

15 应理解,在上述可能实现方式中,存在自调度的搜索空间,所述第一消息也可以在自调度的搜索空间进行盲检测。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,发送第二小区的第二配置信息,所述第二小区的第二配置信息用于指示第四搜索空间,所述第四搜索空间用于检测所述第二消息。

20 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,发送第二小区的第三配置信息,所述第二小区的第三配置信息用于指示第五搜索空间,所述第五搜索空间用于检测所述第一消息。

应理解,在上述可能实现方式中,联合调度与上行调度的两个搜索空间均存在且共享,即终端设备也可以在联合调度的搜索空间盲检测所述第二消息。

25 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,发送第二小区的第四配置信息,所述第二小区的第四配置信息用于指示第六搜索空间,所述第六搜索空间用于检测所述第一消息和所述第二消息。

应理解,在上述可能实现方式中,存在联合调度的搜索空间,所述第二消息也在联合调度的搜索空间进行盲检测。

30 第三方面,提供了一种通信设备,包括:收发单元,用于在所述第一小区的第一下行载波上接收第一消息,所述第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息,所述 PDSCH 对应所述第一小区的第一下行载波和第二小区的第二下行载波;所述收发单元,还用于接收第二消息,所述第二消息用于指示所述第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息;所述收发单元,还用于根据所述第二消息,在所述第二小区的第一上行载波上发送所述 PUSCH。

35 示例地,所述 PDSCH 包括第一 PDSCH 和第二 PDSCH,其中,所述第一 PDSCH 与所述第一小区对应,所述第二 PDSCH 与所述第二小区对应。

示例地,所述 PDSCH 包括第三 PDSCH,其中,所述第三 PDSCH 与所述第一小区和所述第二小区对应。

40 结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述收发单元,还用于在所述第二小区的第二下行载波上接收所述第二消息;或者在所述第一小区的第一下行载波上接收所述

第二消息；或者在第三小区的第三下行载波上接收所述第二消息。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述收发单元，还用于接收第一小区的第一配置信息，所述第一小区的第一配置信息用于指示第一搜索空间；处理单元，用于在所述第一搜索空间检测第三消息，所述第三消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第一小区的所述第二上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；所述收发单元，还用于接收第二小区的第一配置信息，所述第二小区的第一配置信息用于指示第二搜索空间；所述处理单元，还用于在所述第二搜索空间检测所述第一消息。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述处理单元，还用于所述第一小区的第一配置信息与所述第二小区的第一配置信息相同，在所述第一搜索空间检测所述第一消息。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述收发单元，还用于接收第一小区的所述第二配置信息，所述第一小区的所述第二配置信息用于指示第三搜索空间；所述处理单元，还用于在所述第三搜索空间检测第四消息，所述第四消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第一小区的所述第二上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；所述处理单元，还用于在所述第三搜索空间检测所述第一消息。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述收发单元，还用于接收第二小区的所述第二配置信息，所述第二小区的所述第二配置信息用于指示第四搜索空间；所述处理单元，还用于在所述第四搜索空间检测所述第二消息。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述收发单元，还用于接收第二小区的第三配置信息，所述第二小区的第三配置信息用于指示第五搜索空间，所述第五搜索空间用于检测所述第一消息；所述处理单元，还用于所述第二小区的所述第二配置信息与所述第二小区的第三配置信息相同，在所述第五搜索空间检测所述第二消息。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述收发单元，还用于接收第二小区的第四配置信息，所述第二小区的第四配置信息用于指示第六搜索空间，所述第六搜索空间用于检测所述第一消息；所述处理单元，还用于在所述第六搜索空间检测所述第二消息。

第四方面，提供了一种通信设备，包括：收发单元，用于在第一小区的第一下行载波上发送第一消息，所述第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息，所述 PDSCH 对应所述第一小区的第一下行载波和第二小区的所述第二下行载波；所述收发单元，还用于发送第二消息，所述第二消息用于指示所述第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息；所述收发单元，还用于根据所述第二消息，在所述第二小区的第一上行载波上接收所述 PUSCH。

示例地，所述 PDSCH 包括第一 PDSCH 和第二 PDSCH，其中，所述第一 PDSCH 与所述第一小区对应，所述第二 PDSCH 与所述第二小区对应。

示例地，所述 PDSCH 包括第三 PDSCH，其中，所述第三 PDSCH 与所述第一小区和所述第二小区对应。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述收发单元，还用于在所述第二小区的所述第二下行载波上发送所述第二消息；或者在所述第一小区的第一下行载波上发送所述第二消息；或者在第三小区的第三下行载波上发送所述第二消息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述收发单元，还用于在所述第一小区的第一下行载波上发送第三消息，所述第三消息用于指示所述第一小区的第一下行载波

的第三 PDSCH 的调度消息或所述第一小区的所述第二上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；所述收发单元，还用于发送第一小区的第一配置信息，所述第一小区的第一配置信息用于指示第一搜索空间，所述第一搜索空间用于检测所述第三消息；所述收发单元，还用于发送第二小区的第一配置信息，所述第二小区的第一配置信息用于指示所述第二搜索空间，所述第二搜索空间用于检测所述第一消息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述收发单元，还用于发送第一小区的所述第二配置信息，所述第一小区的所述第二配置信息用于指示第三搜索空间，所述第三搜索空间用于检测第四消息和所述第一消息，所述第四消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第四 PDSCH 的调度信息或所述第一小区的所述第二上行载波的所述第二 PUSCH 的调度信息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述收发单元，还用于发送第二小区的第三配置信息，所述第二小区的第三配置信息用于指示第五搜索空间，所述第五搜索空间用于检测所述第一消息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述收发单元，还用于发送第二小区的第四配置信息，所述第二小区的第四配置信息用于指示第六搜索空间，所述第六搜索空间用于检测所述第一消息和所述第二消息。

第五方面，提供了一种终端设备，包括，收发器，处理器，存储器，该处理器用于控制收发器收发信号，该存储器用于存储计算机程序，该处理器用于从存储器中调用并运行该计算机程序，使得该终端设备执行上述第一方面或第一方面中任一种可能实现方式中的方法。

可选地，所述处理器为一个或多个，所述存储器为一个或多个。

可选地，所述存储器可以与所述处理器集成在一起，或者所述存储器与处理器分离设置。

可选地，该终端设备还包括，发射机（发射器）和接收机（接收器）。

第六方面，提供了一种网络设备，包括，收发器，处理器，存储器，该处理器用于控制收发器收发信号，该存储器用于存储计算机程序，该处理器用于从存储器中调用并运行该计算机程序，使得该网络设备执行第二方面或第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

可选地，所述处理器为一个或多个，所述存储器为一个或多个。

可选地，所述存储器可以与所述处理器集成在一起，或者所述存储器与处理器分离设置。

可选地，该网络设备还包括，发射机（发射器）和接收机（接收器）。

第七方面，提供了一种通信系统，包括上述终端设备和/或网络设备。

在一个可能的设计中，该通信系统还可以包括本申请实施例提供的方案中与终端设备进行交互的其他设备。

在另一个可能的设计中，该通信系统还可以包括本申请实施例提供的方案中与网络设备进行交互的其他设备。

第八方面，提供了一种通信装置，包括用于实现第一方面或第一方面任一种可能实现方式中的方法的模块或单元；或者用于实现第二方面或第二方面任一种可能实现方式中的方法的模块或单元。

在一种设计中，该通信装置为通信芯片，通信芯片可以包括用于发送信息或数据的输

入电路或者接口，以及用于接收信息或数据的输出电路或者接口。

在另一种设计中，该通信装置为通信设备（例如，终端设备、P-CSCF 设备或网关设备等），通信芯片可以包括用于发送信息或数据的发射机，以及用于接收信息或数据的接收机。

- 5 第九方面，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存储有计算机程序或代码，所述计算机程序或代码在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第一方面或第一方面任一种可能实现方式中的方法，以及第二方面或第二方面任一种可能实现方式中的方法。

- 10 第十方面，提供了一种芯片，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器与存储器耦合，该存储器用于存储计算机程序，该处理器用于从存储器中调用并运行该计算机程序，使得安装有该芯片的通信装置执行上述第一方面或第一方面任一种可能实现方式中的方法，以及第二方面或第二方面任一种可能实现方式中的方法。

其中，该芯片可以包括用于发送信息或数据的输入电路或者接口，以及用于接收信息或数据的输出电路或者接口。

- 15 第十一方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序代码，当所述计算机程序代码被终端设备运行时，使得所述终端设备执行上述第一方面或第一方面任一种可能实现方式中的方法，或者当所述计算机程序代码被网络设备运行时，使得所述网络设备执行上述第二方面或第二方面任一种可能实现方式中的方法。

- 20 根据本申请实施例的方案，通过一个下行控制信息能够调度多个载波的物理下行共享信道，有效降低控制信令的开销成本，满足了多元化的调度需求，实现了通信多元化和系统的有效性。同时，在载波聚合场景下，针对一个载波被配置了联合的PDSCH调度，提供了该载波联合调度的搜索空间的设计方案。

附图说明

- 25 图 1 是适用本申请的通信系统的一例示意图。
图 2 是适用本申请载波聚合场景的示意图。
图 3 是当前协议中规定的不同聚合等级下 PDCCH 候选位置的分布示意图。
图 4 是适用本申请的跨载波调度的一例示意图。
图 5 是适用本申请的资源调度方法的一例示意图。
30 图 6 是适用本申请的确定搜索空间的一例示意图。
图 7 是适用本申请的确定 PDCCH 监控时机的一例示意图。
图 8 是适用本申请的确定搜索空间的另一例示意图。
图 9 是适用本申请的资源调度方法的另一例示意图。
图 10 是适用本申请的确定搜索空间的又一例示意图。
35 图 11 是适用本申请的资源调度方法的又一例示意图。
图 12 是适用本申请的确定搜索空间的又一例示意图。
图 13 是适用本申请的通信设备的一例示意图。
图 14 是适用本申请的通信设备的另一例示意图。
图 15 是适用本申请的通信设备的一例示意图。
40 图 16 是适用本申请的通信设备的一例示意图。

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。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通讯（Global System of Mobile Communication, GSM）系统、码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）系统、宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA）系统、通用分组无线业务（General Packet Radio Service, GPRS）、长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统、LTE 频分双工（Frequency Division Duplex, FDD）系统、LTE 时分双工（Time Division Duplex, TDD）、先进的长期演进系统 LTE-A、通用移动通信系统（Universal Mobile Telecommunication System, UMTS）、全球互联微波接入（Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX）通信系统、以及第五代（5th Generation, 5G）系统或新无线（New Radio, NR）等

为便于理解本申请实施例，首先结合图 1 详细说明适用于本申请实施例的通信系统。

图1是适用于本申请信道资源传输方法的通信系统100的示意图。如图1所示，该通信系统100包括：网络控制器110、至少一个网络设备（例如，网络设备120和网络设备130）和至少一个终端设备（例如，终端设备140和终端设备150）。

具体地，终端设备140和150分别通过网络设备120和130接入无线网络。无线通信网络可以包括能够支持多个用户设备的通信多个网络设备。用户设备可以通过下行链路和上行链路与网络设备进行通信。下行链路（或前向链路）是指从网络设备到用户设备的通信链路，而上行链路（或反向链路）是指从用户设备到网络设备的通信链路。应理解，图1仅以系统包括一个网络设备为例进行说明，但本申请实施例并不限于此，例如，系统还可以包括更多的网络设备；类似地，系统也可以包括更多的终端设备。还应理解，系统也可以称为网络，本申请实施例对此并不限定。

本申请实施例中的终端设备（例如，终端设备 140 或终端设备 150）可以是移动的或者固定的。终端设备通过无线接入网（Radio Access Network, RAN）与一个或多个核心网（Core Network, CN）进行通信。终端设备可以指用户设备 UE、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。终端设备可以是无线局域网（Wireless Local Area Networks, WLAN）中的站点（station, ST），还可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（Session Initiation Protocol, SIP）电话、无线本地环路（Wireless Local Loop, WLL）站、个人数字处理（Personal Digital Assistant, PDA）、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备以及下一代通信系统，例如，5G 网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络（Public Land Mobile Network, PLMN）中的终端设备等，本申请实施例对此并不限定。

本申请实施例中的网络设备（例如，网络设备 120 或网络设备 130）可以是用于与终端设备通信的设备，该网络设备可以是全球移动通讯 GSM 系统或码分多址 CDMA 中的网络设备（Base Transceiver Station, BTS），也可以是宽带码分多址 WCDMA 系统中的网络设备（NodeB, NB），还可以是 LTE 系统中的演进型网络设备（evolutional NodeB, eNB 或 eNodeB），还可以是云无线接入网络（Cloud Radio Access Network, CRAN）场景下的无线控制器，或者该网络设备可以为中继站、接入点、车载设备、可穿戴设备以及 5G 系

统中的网络设备,如传输点(Transmission Point, TP)、发送接收点(Transmission Reception Point, TRP)、基站、小基站设备等,又或者是未来演进的公共陆地移动网络 PLMN 网络中的网络设备,本申请实施例并不限定。

在本申请实施例中,该网络设备 120 和网络设备 130 可以由网络控制器 110 控制和/或调度。网络控制器 110 可以根据从各网络设备获得和维护的信息对所控制的多个网络设备进行统一的资源调度和管理。例如,向所控制的多个网络设备发送控制消息和/或指示信息等。

应理解,网络控制器 110 可以是单独的物理设备(如图 1 所示),也可以是集成在网络设备上的一个软件和/或硬件功能模块,本申请对此并未特别限定。

在 NR 中,将终端设备(例如,终端设备 140)首次接入的网络设备(例如,网络设备 120)称为服务网络设备,终端设备 140 在开机后可以通过小区搜索选择一个合适或可接纳的小区后,然后通过附着流程完成与网络侧的连接。终端设备 140 在完成附着流程后,便可以与该网络设备 120 进行数据通信。

应理解,图 1 仅为便于理解而示例的简化示意图,该通信系统 100 中还可以包括其他网络设备和/或终端设备,图 1 中未予以画出。

需要说明的是,本申请的技术方案支持终端设备在载波聚合的场景下,有效实现多元化的资源调度。图 2 是适用于本申请载波聚合场景的示意图,如图 2 所示,网络设备可以通过发送一个下行控制信息 DCI,调度多个聚合载波(例如,载波 1 和载波 2)的 PDSCH,该 PDSCH 与载波 1 和载波 2 对应。这里,载波 1 可以理解为小区#A 的第一下行载波,载波 2 可以理解为小区#B 的第二下行载波。例如,上述 PDSCH 包括 PDSCH1 和 PDSCH2, PDSCH1 与小区#A 的第一下行载波对应, PDSCH2 与小区#B 的第二下行载波对应;或者,该 PDSCH 包括 PDSCH3, PDSCH3 与小区#A 的第一下行载波和小区#B 的第二下行载波对应。应理解,一个小区中至少包括一个下行载波,以及零个、一个或多个上行载波。本申请实施例以一个小区中包括一个下行载波和一个上行载波为例展开说明。

应理解,在网络设备和终端设备进行数据传输之前,终端设备可以在 PDCCH 接收下行控制信息 DCI,并根据 DCI 的指示,在物理下行共享信道 PDSCH 接收下行数据;或者在物理上行共享信道 PUSCH 发送上行数据。终端设备接收 DCI 的过程可以为:网络设备为终端设备配置 CORESET 和搜索空间,终端设备在配置的搜索空间上盲检测候选的 DCI 格式,然后对接收的 DCI 进行 CRC 校验,如果 CRC 校验成功,终端设备就对该 DCI 进行解码,并获取 DCI 内容。

然而,在载波聚合的场景中,随着控制信令的开销日益增加,针对一个载波被配置了联合调度 PDSCH 时,即通过在小区#A 的第一下行载波(或小区#B 的第二下行载波)发送一个 DCI,用于指示 PDSCH 的调度信息,该 PDSCH 对应小区#A 的第一下行载波和小区#A 的第二下行载波。如何实现该载波的联合调度搜索空间的设计,以及该载波的上行调度是目前还没有考虑到的。

有鉴于此,本申请提供了一种通信方法,支持终端设备在载波聚合场景下,通过一个下行控制信息能够调度多个载波的下行数据,降低控制信令的开销;同时实现了被配置了联合调度 PDSCH 的载波的上行调度需求,以及提供了联合调度搜索空间的配置和确定的方案。

为了更好地理解本申请的技术方案,下面先对本申请中涉及的部分术语做简单介绍。

1.控制信道

本申请中涉及的控制信道可以用于承载资源调度信息和其他控制信息，例如该控制信道可以是物理下行控制信道（physical downlink control channel, PDCCH）、增强物理下行控制信道（enhanced physical downlink control channel, ePDCCH）、新空口物理下行控制信道（new radio physical downlink control channel, NR-PDCCH）以及随着网络演变而定义的具有上述功能的其他下行信道等。下文中为方便说明，仅以 PDCCH 为例详细说明本申请实施例的传输控制信道的方法。应理解，信道也可以叫做信号或者其他名称，本申请实施例对此并未特别限定。

示例地，物理下行控制信道 PDCCH 用于承载下行控制信息 DCI。其中，PDCCH 主要用于：（1）发送下行调度信息，也称之为下行分配（Downlink Assignment, DL Assignment），以便 UE 接收 PDSCH；（2）发送上行调度信息，也称之为上行授权（Uplink Grant, UL Grant），以便 UE 发送 PUSCH；（3）发送非周期性信道质量指示（channel quality indicator, CQI）上报请求；（4）通知多播控制信道（multicast control channel, MCCH）变化；（5）发送上行功率控制命令；（6）反馈混合自动重传请求（hybrid automatic repeat request, HARQ）相关信息；（7）包括无线网络临时标识（radio network temporary identity, RNTI），该标识信息隐式包含在循环冗余校验中（cyclic redundancy check, CRC）等。

应理解，DCI 一般有多种 DCI format，每种 DCI format 及其包括的具体信息根据其功能的不同而不同。DCI 可以使用系统消息-无线网络临时标识（system information-radio network temporary identity, SI-RNTI）或寻呼-无线网络临时标识（paging-radio network temporary identity, P-RNTI）或随机接入-无线网络临时标识（random access-radio network temporary identity, RA-RNTI）等加扰，用于指示小区级的信息；也可以使用小区-无线网络临时标识（cell-radio network temporary identity, C-RNTI）或配置调度-无线网络临时标识（configured scheduling-radio network temporary identity, CS-RNTI）或半永久配置调度-无线网络临时标识（semi persistent configured scheduling-radio network temporary identity, SP CSI-RNTI）等加扰，用于指示 UE 级的信息。一个小区可以在上行和下行同时调度多个 UE，即一个小区可以在每个调度时间单位发送多个调度信息。每个调度信息在独立的 PDCCH 上传输，也就是说，一个小区可以在一个调度时间单位上同时发送多个 PDCCH。

2.控制信道单元（control channel element, CCE）、资源元素组（resource element group, REG）与聚合等级（aggregation level, AL）：

资源元素组 REG 可以理解为下行控制信令进行物理资源分配的基本单位，用于定义下行控制信令到资源粒子（resource element, RE）的映射。例如，一个 CCE 由 6 个 REG 组成，一个 REG 对应一个资源块（resource block, RB），即一个 CCE 是包含 72 个 RE 的连续资源块。

应理解，用于传输 PDCCH 的控制区域是由逻辑划分的控制信道单元 CCE 构成的。PDCCH 上承载的 DCI 的时频资源的基本单位也是 CCE。一个 PDCCH 可以在不同的聚合等级 AL 上进行传输，其中 AL 表示该搜索空间所包含的 CCE 的数量。例如，AL 可以取值为 1、2、4、8、16，本申请实施例对聚合等级的取值并未特别限定。图 3 示出了不同聚合等级下 PDCCH 候选位置的分布示意图。如图 3 所示，在 AL=1 时，代表 DCI 承载在 1 个 CCE 上，每个搜索空间的大小为 1 个 CCE，PDCCH 候选数目为 6，该搜索空间的大小为 6 个 CCEs，该 6 个 CCEs 连续分布于时频资源中；以此类推，为了简洁，这里不再

一一列举。

需要说明的是，图中示出的在同一聚合等级下的搜索空间对应不同的阴影区域，每种阴影表示 PDCCH 的一个候选位置。为了简洁，后文中省略对相同或相似情况的说明。

- 另外，网络设备可以根据信道质量等因素来决定某个 PDCCH 使用的聚合等级。例如：
- 5 如果 PDCCH 是发给某个下行信道质量很好的 UE（例如，位于小区中心），则使用 1 个 CCE 来发送该 PDCCH 可能就足够了；如果 PDCCH 是发给某个下行信道质量很差的 UE（例如，位于小区边缘），则可能使用 8 个 CCE 甚至 16 个 CCE 来发送该 PDCCH 以达到足够的健壮性。

3. 载波聚合

- 10 为了满足单用户峰值速率和系统容量提升的要求，在 LTE-A 中引入载波聚合技术增加系统传输的带宽。载波聚合是将 2 个或更多数量的载波单元（component carrier, CC）聚合在一起，以获得更大的传输带宽。为了保证后向兼容性，每个载波最大不超过 20MHz。UE 随机接入的载波称之为主载波（primary carrier component, PCC），主载波对应的小区为主小区（primary cell, PCell），主小区与终端设备维持无线资源控制（Radio Resource
- 15 Control, RRC）连接，主小区可以包括一个下行载波和一个上行载波。除主载波之外的载波称之为辅载波（secondary carrier component, SCC），辅载波对应的小区为辅小区（secondary cell, SCell），用于提供额外的无线资源，SCell 与终端设备之间不存在任何 RRC 通信，辅小区可以包括一个下行载波。

- 20 应理解，PCell 是在连接建立时确定的。SCell 是在初始安全激活流程之后，通过 RRC 连接重配置消息添加/修改/释放的。

- 实际上，每个载波单元对应一个独立的小区，通常可以将一个载波单元等同于一个小区。在本申请实施例中，载波和载波单元的含义可以理解为相同。CA 功能可以支持连续或非连续载波聚合，为了高效地利用零碎的频谱，载波聚合支持不同载波单元之间的聚合，包括：相同或不同带宽的载波单元聚合；同一频带内邻接或非邻接的载波单元聚合；不同
- 25 频带内的载波单元聚合。即载波聚合的场景可以分为 3 种，包括：带内连续载波聚合，带内非连续载波聚合和带外非连续载波聚合。

4. 跨载波调度（cross-carrier scheduling）

- 基于载波指示域（carrier indicator field, CIF）的跨载波调度支持在一个服务小区 serving cell 上发送的 PDCCH 调度另一个 serving cell 上的无线资源。即控制信息在一个载波单元上
- 30 传输（例如，PDCCH），控制信息对应的数据信道资源则在另一个载波单元（例如，PDSCH）上传输。也就是说，当一个小区被配置了跨载波调度，那么这个小区上就不可以发送 PDCCH，该小区的下行控制信息可以在其他小区上发送。即基站通过在其他小区发送下行控制信息，来调度本小区上对应的资源。

- 应理解，图 4 示出了 PCell 跨载波调度 SCell 的一例示意图，如图 4 所示，SCell 上没有被
- 35 配置 PDCCH，控制信息通过 PCell 的 PDCCH 传输，而相应的数据信息则在 SCell 的 PDSCH 传输，即终端设备在 PCell 上接收控制信息，实现对 SCell 上资源的调度。

5. 控制资源集合（control resource set, CORESET）

- UE 可以被配置多个 CORESET，CORESET 可以包括时频资源，时频域上可以是连续或不连续的资源单元。例如，每个 CORESET 在频域上占用 6 个 RB（72 个子载波）的整
- 40 数倍；每个 CORESET 在时域上可以是时间单元的个数，例如，子帧或者时隙或者微时隙

中的符号个数，时域上一般占用 {1, 2, 3} 符号，可以在一个时隙的任意位置。终端设备可以在一个或多个 CORESET 上监听 PDCCH。

在本申请实施例中，对于网络设备而言，CORESET 可以理解为发送控制信道所占的资源；对于终端设备而言，每个终端设备的 PDCCH 搜索空间都属于该 CORESET。或者说，网络设备可以从该 CORESET 中确定发送 PDCCH 使用的资源，终端设备可以从该 CORESET 中确定 PDCCH 搜索空间。

6.搜索空间（search space，SS）

作为终端设备盲检测的搜索范围，搜索空间包括：公共搜索空间（common search space，CSS）和UE特定的搜索空间（UE-specific search space，USS）。其中，公共搜索空间用于传输小区级别的公共信息，例如包括：与寻呼（paging）、随机接入响应（random access response，RAR）、广播控制信道（broadcast control channel，BCCH）等相关的控制信息；该信息对所有用户设备来说都是一样的，都需要被监听。UE特定的搜索空间用于传输用户设备级别的信息，例如，用户级数据调度和功率控制信息调度等。但是当UE特定的搜索空间没有足够的可用资源时，公共搜索空间也可以用于传输属于某个特定用户设备的控制信息。

应理解，本申请并不排除对搜索空间的重新划分或者重新定义的可能，用于传输终端设备级别的信息的资源，均可以定义为本申请实施例中所述的UE特定的搜索空间。

一个搜索空间是对某一CCE聚合等级定义的。一个终端设备可以有多个搜索空间，每个搜索空间中的CCEs可以是连续分布的。如果UE被配置了载波聚合，则UE可以在每个 non-DRX子帧上对所有激活的 serving cell 的搜索空间PDCCH candidates集合进行监听。这意味着终端设备需要根据所要监听的DCI format来尝试解码该集合中的每一个PDCCH。对于网络设备来说，它在发送包括载波指示域CIF的PDCCH时，知道该PDCCH对应哪个 serving cell，也知道该PDCCH可选的PDCCH candidate集合。但对于UE来说，它并不确定PDCCH中包括的CIF值是什么，即不确定哪个 serving cell 可以给该UE发送PDCCH。UE知道每个特定的serving cell给该UE发送的PDCCH上可能包括的CIF的集合，因此UE可以在该serving cell上尝试所有可能的CIF取值盲检测 PDCCH。将聚合等级 $AL=1, 2, 4, 8$ 上的搜索空间 $S_k^{(L)}$ 定义为PDCCH candidates集合，该集合被称为该终端设备的搜索空间。

示例地，表一给出了一种聚合等级 AL、搜索空间大小和给定的搜索空间内需要监听的 PDCCH candidates 个数 $M^{(L)}$ 之间的对应关系：

表一

搜索空间 $S_k^{(L)}$			PDCCH candidates 个数 $M^{(L)}$
搜索空间类型	聚合级别 AL	搜索空间大小	
UE特定的搜索空间 (UE-specific Search Space, USS)	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
公共搜索空间 (Common Search Space, CSS)	4	16	4
	8	16	2

可以看到，在不同的聚合等级下，搜索空间的大小不同，PDCCH 候选数目也不同。

并且,搜索空间的大小 $M=M^{(L)} \cdot L$,或者说,搜索空间所包含的 CCE 的数目为聚合等级与 PDCCH 候选数目的乘积。其中,网络设备发送给不同用户设备的 PDCCH 可以有不同的聚合等级。

5 应理解,表一仅为便于理解,结合 LTE 协议中定义的聚合等级 AL、搜索空间大小和给定的搜索空间内需要监听的 PDCCH candidates 数目 $M^{(L)}$ 说明了各参数之间的对应关系,但这不应对本申请实施例构成任何限定,本申请也并不排除在其他协议中对聚合等级 AL、搜索空间大小和给定的搜索空间内需要监听的 PDCCH candidate 数目 $M^{(L)}$ 之间的对应关系重新定义的可能,同时也不排除定义更多参数的可能。

10 还应理解,公共搜索空间和 UE 特定的搜索空间可能重叠,属于不同用户设备的UE 特定的搜索空间也可能重叠。如果重叠的区域被一个用户设备占用,那么其它用户设备将不能再使用这些CCE资源。网络设备在调度时,可以针对每个待调度的用户设备,从对应的搜索空间中选择一个可用的 PDCCH candidate。如果能分配到CCE资源就调度,否则就不调度。

15 需要说明的是,终端设备可以依据网络设备发送的搜索空间配置信息确定相应的搜索空间。示例地,表二给出了关联搜索空间的配置信息中可能包括的参数及其具体含义。在本申请实施例中,用于确定搜索空间的配置信息至少包括表二中的一个参数。

表二

参数	释义
搜索空间集合的标识 searchSpaceId	每个激活带宽部分 (Bandwidth Part, BWP)最多配置 10 个搜索空间。
控制资源集合索引 controlResourceSetId	搜索空间集合所关联的 CORESET, 值为 0 的时候表示此搜索空间关联到由 MIB 配置的 CORESET0。
搜索空间的类型 searchSpaceType	搜索空间类型有: CSS 或 USS; DCI Format 有: 0-0, 0-1, 1-0, 1-1, 2-0, 2-1, 2-2, 2-3。
候选 PDCCH 个数 nrofCandidates	搜索空间集合包括的聚合度信息以及每种聚合度下的候选 PDCCH 个数。
监测周期和偏移 monitoringSlotPeriodicityAndOffset	检测搜索空间集合的周期 (单位为 slot) 以及检测周期开始到实际检测搜索空间的 slot 偏移。
持续时间 duration	连续检测搜索空间集合的 slot 数量,且 slot 数量要小于检测周期。
载波组标识 CarriergroupID	搜索空间关联的一个服务小区组的 ID, 服务小区中的各小区可以以为联合调度的小区。
PDCCH 检测的第一个符号 firstSymbolsforPDCCHmonitoring	每个 slot, 搜索空间关联 CORESET 的时域正交频分复用 (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 起始符号位置。

20 关于终端设备确定搜索空间PDCCH, 主要包括: CORESET的确定, searchSpaceId的确定, PDCCH candidates对应的起始CCE和结束CCE位置的确定。可能实现步骤可以包括: 首先, 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,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,CCE的起始位置以及CCE的个数),具体CCE的确定是通过搜索空间函数确定。最后,UE通过对监听位置进行CRC的盲检测尝试,就能够识别属于自己的DCI。

- 5 其中,终端设备在配置search space的时候,会配置每个PDCCH聚合等级对应的PDCCH candidates个数。终端设备可以根据下面公式中的至少一个来确定每个PDCCH candidates的位置,即:

$$y_1 = L \cdot \left\{ \left(Y_{p,n^\mu} + \left\lfloor \frac{m_{s,n_{CI}} \cdot N_p}{L \cdot M_s^L} \right\rfloor + n_{CI} \right) \left\lfloor N_p / L \right\rfloor \right\} + i, \text{ 或者}$$

$$y_2 = L \cdot \left\{ \left(Y_{p,n^\mu} + \left\lfloor \frac{m_{s,n_{CD}} \cdot N_p}{L \cdot M_s^L} \right\rfloor + n_{CD} \right) \left\lfloor N_p / L \right\rfloor \right\} + i。$$

其中,对于任何公共搜索空间, $Y_{p,n_{SI}^\mu} = 0$; 对于UE特定的搜索空间,

- 10 $Y_{p,n_{SI}^\mu} = (A_p \cdot Y_{p,n_{SI}^\mu-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_p = 39827$ 。如果 $p \bmod 3 = 0$, $A_p = 39829$; 如果 $p \bmod 3 = 1$, $A_p = 39839$; 如果 $p \bmod 3 = 2$, $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; 其中, p 为 COERSET 的 ID, s 为 search space 的 ID, L 为聚合等级, $n_{s,f}^\mu$ 为时隙编号, $m_{s,n_{CI}}$ 为 PDCCH candidates 编号, $N_{CCE,p}$ 为 COERSET p 内 CCE 的个数, 编号为 0 到 $N_{CCE,p} - 1$ 。

- 15 应理解, n_{CI} 为载波指示域, 如果一个载波被配置了跨载波调度, 那么 n_{CI} 为大于零的整数, 否则 $n_{CI} = 0$; 如果一个载波被配置了联合调度, 那么 n_{CI} 为与联合调度搜索空间关联的载波指示域, 该指示域用来标识联合调度的搜索空间。这里 n_{CD} 为服务小区组的标识, 表示搜索空间关联的一个服务小区组的 ID, 该服务小区中的各小区可以为联合调度的小区。另外, $m_{s,n_{CI}} = 0, \dots, M_{s,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{s,n_{CI}}^{(L)}$ 为聚合等级 L 对应的 PDCCH candidates 的数量, $M_{s,n_{CI}}^{(L)}$ 为关联到一个服务小区的 search space。

- 20 对于公共搜索空间, $M_{s,\max}^{(L)} = M_{s,0}^{(L)}$; 对于UE特定搜索空间, $M_{s,\max}^{(L)}$ 为所有 n_{CI} 中 search space 对应的 CCE 聚合等级 L 对应的 PDCCH candidates 个数中的最大值; n_{RNTI} 是 C-RNTI 的值。

7. PDCCH 盲检

- 25 由于PDCCH是网络设备发送的指令, UE在此之前除了一些系统信息外没有接收过其他信息, 因此UE不知道其占用的控制信道单元CCE数目大小, 位置, DCI format, 也不知道DCI的聚合级别。因此, UE可以在公共搜索空间或者UE特定的搜索空间内, 按照期望的DCI format, 使用不同的AL盲检测搜索空间内的所有PDCCH candidates。即UE通过盲检测的方式, 检测网络设备发送的下行控制信道PDCCH, 从而获取下行控制信息DCI, 处理相应的数据业务。

- 30 虽然UE事先并不知道要接收的PDCCH包括哪种格式的DCI, 也不知道该DCI使用哪个PDCCH candidate进行传输, 但UE知道自己处于何种状态以及在该状态下期待收到的DCI信息。例如, 在空闲IDLE态时, UE期待收到寻呼; 在发起随机接入(Random Access)后UE期待的是RAR; 在有上行数据待发送时期待UL Grant等。

- 35 UE知道自己的搜索空间, 因此知道DCI可能分布在哪些CCE上。对于不同的期望信息, UE尝试使用相应的无线网络临时标识、可能的DCI format、可能的聚合等级AL去与属于

自己的搜索空间内的CCE做CRC校验。如果CRC校验成功，那么UE就知道这个信息是自己需要的，也就知道相应的DCI format，从而进一步解出DCI内容。

示例地，UE不知道要收到的PDCCH使用哪种聚合等级，所以UE可以把所有可能性都尝试一遍。例如：对于公共搜索空间，UE可以分别按Aggregation Level = 4和Aggregation Level = 8来搜索。当按AL= 4盲检测时，16个CCE需要盲检测4次，即有4个PDCCH candidate；当按AL= 8盲检测时，16个CCE需要盲检测2次，也就是有2个PDCCH candidates；那么对于公共空间来说，一共有4+2=6个PDCCH candidates。而对于UE特定的搜索空间，UE需要分别按Aggregation Level=1, 2, 4, 8盲检测一遍，此时一共有6+6+2+2=16个PDCCH candidates。

10 应理解，UE可以在PCell和激活的SCell上盲检测PDCCH。另外，配置了CA的UE进行的盲检测次数最多为 $44 + 32 \times \text{激活辅小区的个数}$ 。其中，在PCell上进行44次盲检，SCell因为不需要盲检测公共搜索空间，所以进行32次盲检。

UE在搜索空间盲检测时，需对可能出现的DCI format进行尝试解码，并不需要对所有的DCI format 进行匹配。可能出现的DCI format取决于UE期望接收什么信息以及传输模式。例如：如果UE期望接收下行数据并使用TM3，当UE对使用C-RNTI加扰的PDCCH进行解码时，可以使用自己的C-RNTI 对DCI format 1A和DCI format 2A进行尝试解码。如果同时该UE期望在该子帧内接收系统信息（System Information，SI），则可以使用SI-RNTI对DCI format 1A和DCI format 1C进行尝试解码。更确切地说，UE使用对应DCI format的有效载荷（payload）长度来尝试盲检。在成功解码PDCCH之前，UE可以在每一个可能的PDCCH candidate 上尝试解码。即终端盲检测就是UE首先根据UE ID和子帧号等计算盲检测CCE的起始位置，在CCE起始位置截取猜测的DCI长度进行译码，如果译码后的信息比特的CRC和PDCCH包括的CRC相同，则认为当前的PDCCH承载的信息比特就是当前传输的下行控制信息DCI。

下面将结合附图和实施例详细描述本申请提供的资源调度的方法。

25 应理解，本申请将结合小区描述各个实施例，该小区可以是网络设备对应的小区，小区可以属于宏网络设备，也可以属于小小区（small cell）对应的网络设备，这里的小小区可以包括：城市小区（metro cell）、微小区（micro cell）、微微小区（pico cell）、毫微微小区（femto cell）等，这些小小区具有覆盖范围小、发射功率低的特点，适用于提供高速率的数据传输服务。

30 首先，为了更好地说明本申请的技术方案，对自调度和下行联合调度进行释义。例如，自调度可以是在小区#a的第一下行载波发送消息#A，该消息#A用于指示该小区#a的第一下行载波的PDSCH的调度信息，或者用于指示该小区#a的第一上行载波的PUSCH的调度信息；而下行联合调度则可以是在小区#a的第一下行载波或者小区#b的第二下行载波发送消息#B，该消息#B用于指示PDSCH的调度信息，其中，该PDSCH对应小区#a的第一下行载波和小区#b的第二下行载波。例如，该PDSCH可以包括PDSCH#1和PDSCH#2，PDSCH#1与小区#a的第一下行载波对应，PDSCH#2与小区#b的第二下行载波对应；或者，该PDSCH可以包括PDSCH#3，PDSCH#3与小区#a的第一下行载波和小区#b的第二下行载波对应。需要说明的是，本申请对于联合调度的小区数量不作限定。联合调度下行数据能够减少终端设备盲检测的次数和DCI的开销，有效提高载波资源的调度效率。

40 可选地，下行联合调度还可以包括在小区#a的第一下行载波发送消息#C，该消息#C

用于指示 PDSCH 的调度信息, 其中, 该 PDSCH 可以对应小区#a 的第一下行载波、小区#b 的第二下行载波和小区#c 的第三下行载波等。应理解, 本申请针对于联合调度的载波数量不作限定。

5 作为示例而非限定, 本申请提供的技术方案适用于载波聚合的场景, 假设某终端设备的激活小区包括小区 Cell#A, 小区 Cell#B 和小区 Cell#C 三个小区。其中, 小区 Cell#A 为主小区 PCell, 小区 Cell#B 和小区 Cell#C 分别为辅小区 SCell1 和辅小区 SCell2。其中, PCell 和 SCell1 支持联合调度, 接下来以 PCell 调度 SCell1 为例, 即用于联合调度的消息在 PCell 上发送, 分别从三种可能的实现方式, 详细说明如何调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH, 从而降低控制信令的开销, 解决多元化的调度需求, 提高通信系统的有效性。

10 方式一:

图 5 是适用本申请的资源调度方法的一例示意图。

需要说明的是, 在该实现方式中, 可以预定义规则: PCell 与 SCell1 支持联合调度 PDSCH, 且 SCell1 支持自调度 PUSCH。如图 5 所示, 该方法 500 包括:

15 S510, 网络设备在 PCell (即, 第一小区的一例) 的第一下行载波向终端设备发送消息#1; 相应的, 终端设备在 PCell 的第一下行载波从网络设备接收消息#1。

其中, 该消息#1 用于指示 PDSCH 的调度信息, 该 PDSCH 对应 PCell 的第一下行载波和 SCell1 的第二下行载波。

20 示例地, 该 PDSCH 可以包括第一 PDSCH 和第二 PDSCH, 其中, 第一 PDSCH 与 PCell 对应, 第二 PDSCH 与 SCell1 对应; 或者, 该 PDSCH 可以包括第三 PDSCH, 其中, 第三 PDSCH 与 PCell 和 SCell1 对应。即终端设备通过从网络设备接收消息#1, 可以实现接收 PCell 的第一下行载波和 SCell1 的第二下行载波上传输的下行数据。

S520, 网络设备在 SCell1 (即, 第二小区的一例) 的第二下行载波向终端设备发送消息#2; 相应的, 终端设备在 SCell1 的第二下行载波从网络设备接收消息#2。

25 其中, 该消息#2 用于指示 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH 的调度信息, 即终端设备通过接收来自网络设备的消息#2, 能够获取网络设备调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH#A 的调度信息。

30 需要说明的是, 网络设备在向终端设备发送调度信息之前, 可以提前向终端设备发送指示信息#A, 用于指示终端设备被配置了 PCell 和 SCell1 联合调度 PDSCH, 且支持 SCell1 上行自调度 SCell1, 并通知或预定义: 用于联合调度的调度信息在 PCell 上发送, 用于上行调度的调度信息在 SCell1 上发送。可选地, 预定义规则还包括: 终端设备被配置了联合调度后, 还可以在 SCell1 的第二下行载波接收调度信息, 用于调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH。

35 对应地, 终端设备在接收该指示信息#A 后, 可以在 PCell 的第一下行载波接收调度信息#1, 用于调度 PCell 的第一下行载波的 PDSCH#A 和 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#B, 或者用于调度 PCell 的第一下行载波和 SCell1 的第二下行载波对应的 PDSCH#C; 还可以在 SCell1 第二下行载波接收调度信息#2, 用于调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH#A。

应理解, 在上述步骤 S510 和 S520 中, 消息#1 或消息#2 包括但不限于下行控制信息 DCI, 上行调度信息等。

40 作为示例而非限定, 网络设备还可以在 PDCCH 通过小区特定或 UE 组特定的 DCI 向终端发送消息#1 或消息#2; 或者, 通过 UE 特定的 DCI 向终端设备发送消息#1 或消息#2。

可选地,终端设备也可以通过以下至少一种方式接收上述消息#1或消息#2: RRC信令,媒体访问控制管理单元(media access control, control element, MAC CE),物理层信令(例如: PDCCH)等。

5 S530,根据接收的消息#2,终端设备在 SCell1 的第一上行载波向网络设备发送 PUSCH#A;相应的,网络设备在 SCell1 的第一上行载波从终端设备接收 PUSCH#A。

在一种可能的实现方式中,网络设备还可以在 SCell1 的第二下行载波向终端设备发送消息#3,用于指示 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#C 的调度信息。

在另一种可能的实现方式中,网络设备还可以在 SCell1 的第二下行载波上向终端设备发送消息#4,用于指示终端设备跨载波调度 SCell2 的第三上行载波的 PUSCH#B 或 SCell2 10 的第三下行载波的 PDSCH#D;和/或用于指示终端设备联合调度 PDSCH。其中,该 PDSCH 与 SCell1 的第二下行载波和 SCell2 的第三下行载波对应。示例地,该 PDSCH 包括 PDSCH#E 和 PDSCH#F,其中, PDSCH#E 与 SCell1 对应, PDSCH#F 与 SCell2 对应;或者,该 PDSCH 包括 PDSCH#G,该 PDSCH#G 与 SCell1 和 SCell2 对应。

示例地,网络设备调度的一个 PDSCH 中承载的传输块映射在下行激活带宽部分 BWP 15 上的物理资源块,如果该物理资源块与小区 1 的下行载波对应,那么该 PDSCH 和小区 1 对应;如果该物理资源块与小区 1 的下行载波和小区 2 的下行载波对应,那么该 PDSCH 与小区 1 和小区 2 对应。综上所述,在该可能实现方式下,SCell1 的第一上行载波的 PUSCH 可以通过 SCell1 自调度来实现,即网络设备在 SCell1 的第二下行载波发送消息#2,用于指示终端设备自调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH#A; SCell1 的第二下行载波的 20 PDSCH 可以通过 PCell 下行联合调度或 SCell1 自调度来实现,即网络设备在 SCell1 的第三下行载波发送消息#3,用于指示终端设备自调度 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#C;或在 PCell 的第一下行载波发送消息#1,用于指示终端设备调度 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#B。

应理解,本申请上述实施例是针对多个小区(至少包括一个PCell和一个SCell1)聚合 25 的情况,,基于PCell下行联合调度SCell1的PDSCH,网络设备如何有效调度SCell1的第一上行载波的物理上行共享信道PUSCH。

根据上述实施例中提供的方案,支持终端设备在载波聚合的场景下,网络设备通过在 PCell 的第一下行载波发送消息#1,联合调度 PCell 的第一下行载波和 SCell1 的第二下行载波 PDSCH,同时通过在 SCell1 的第二下行载波发送消息#2,有效实现 SCell1 的第一上 30 行载波的上行调度需求,从而降低了控制信令的开销成本,实现了多元化的调度需求和通信系统的有效性。

作为示例而非限定,上述实施例是在PCell和SCell1支持联合调度的情况下,实现如何调度SCell1的上行数据。该技术方案是针对联合调度场景下的进一步优化策略,满足多元化的调度需求。可选地,在本申请实施例中,下行联合调度和SCell1上行调度的技术方案 35 可以解耦,二者独立运行。即网络设备和终端设备可以基于PCell和SCell1支持下行联合调度,进行下行数据的接收和发送,具体对应于上述步骤S510。为了简洁,此处不再赘述。

需要特别说明的是,在上述可能实现方式中,SCell1被配置了下行联合调度,那么网络设备和终端设备之间的信息传输可以包括以下一种: PCell自调度, PCell下行联合调度, PCell跨载波调度和SCell1自调度。所以终端设备可以根据配置信息在PCell上监听PCell自 40 调度, PCell跨载波调度和PCell联合调度对应的PDCCH中的至少一个,也可以在SCell1上

监听SCell1自调度对应的PDCCH中至少一个。图6示出了终端设备确定PCell和SCell1搜索空间的一例示意图，如图6所示，该方法600包括：

S610，网络设备确定配置信息#A和/或配置信息#B。

其中，配置信息#A用于指示搜索空间#A，表示PCell自调度PDSCH和/或PUSCH的搜索空间，用于承载PCell自调度的消息#5；配置信息#B用于指示搜索空间#B，表示PCell和SCell1联合调度PDSCH的搜索空间，用于承载消息#1。

需要说明的是，每套搜索空间配置信息包括搜索周期、每个搜索周期持续搜索的时间单元的数量、该时间单元中的监测时机、每个监测时机中控制信道单元 CCE 的聚合程度、每个 CCE 聚合程度下的物理下行控制信道 PDCCH 的潜在传输位置、以及下行控制信息格式 DCI format、对应 CORESET 中的至少一个。其中，搜索空间配置信息中的各个参数及其释义已经在上文表二中阐述，这里就不再赘述。

在一种可能的实现方式中，如果配置信息#A 和配置信息#B 相同，即 PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间同时存在且可以共享。那么从信令配置角度来看，该配置信息#A 中至少包括关联 PCell 的配置参数，且配置参数均生效，该配置信息#A 可以用于指示搜索空间#A 和搜索空间#B；配置信息#B 中有 nrofCandidates 和 searchSpaceId 两个参数是关联的 SCell1 配置，其他参数都是对应 PCell 上的配置。

可选地，网络设备确定配置信息#A，该配置信息#A 用于指示 PCell 自调度的搜索空间#A，该配置信息#A 用于承载 PCell 自调度的消息#5。应理解，该搜索空间#A 在 PCell 上。另外，网络设备可以与终端设备协议规定，或网络设备通过信令通知终端设备，搜索空间#A 也可以用于盲检测消息#1。在这种情况下，存在 PCell 自调度的搜索空间#A，网络设备无需确定配置信息#B，下行联合调度的搜索空间与 PCell 自调度的搜索空间共享。

在另一种可能的实现方式中，如果配置信息#A 和配置信息#B 不同，即 PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间同时存在且相互独立。那么从信令配置角度来看，该配置信息#A 中至少包括关联 PCell 的配置参数，且配置参数均生效；配置信息#B 中有 nrofCandidates 和 searchSpaceId 两个参数是关联的 SCell1 配置，其他参数都是对应 PCell 上的配置。应理解，配置信息#A 和配置信息#B 是两套独立的搜索空间配置。

示例地，在确定用于联合调度的搜索空间#B 时，配置信息#B 中有 nrofCandidates 和 searchSpaceId 两个参数生效，其他配置参数均不生效。

需要说明的是，对于 PCell 和 SCell1 支持联合调度，那么联合调度的信息可以在 PCell 上发送，也可以在 SCell 上发送。网络设备可以通过信令通知 UE 在哪个小区的下行载波上接收该联合调度的信息，例如 RRC 信令；或者网络设备也可以通过预定义的规则来通知 UE 在哪个小区的下行载波上接收该联合调度的信息，例如在小区索引小的小区对应的下行载波上。当 UE 确定了联合调度的信息在哪个小区上接收后，其确定的联合调度的搜索空间就是该小区上的搜索空间。其中，搜索空间的确定可以包括多个配置参数。

示例地，当 UE 确定了联合调度的信息在 PCell 上发送后，其确定的联合调度的搜索空间也就在 PCell 上。应理解，PCell 自调度的搜索空间也在 PCell 上，此时 PCell 自调度的搜索空间可以和下行联合调度的搜索空间共享。

可选地，在另一种可能的实现方式中，针对 PCell 下行联合调度，网络设备也可以在配置信息#B 中新增联合调度 search space 配置，即配置信息#B 中直接配置两个新的参数 nrofCandidates 和 searchSpaceId，用于指示搜索空间#B。

可选地，在配置不同小区联合调度的时候，可以使用小区组的编号来通知 UE，那么终端设备在确定联合调度搜索空间的时候，可以根据上述小区集合编号来确定。对应地，上述配置信息#B 中包括了该小区编号信息。

5 示例地，假设网络设备为终端设备配置了 M 个小区，并激活了 N 个小区，其中 N 小于或等于 M。另外，网络设备可以把 M 个小区划分为 K 个小区组，N 个小区划分为 L 个小区组，其中 K 个小区组内的 UE 可以实现联合调度。那么网络设备可以通过小区组的编号 0~K-1，和/或 0~L-1 来通知终端设备支持联合调度的小区是哪些。可选地，上述小区组的编号可以包含或不包含在搜索空间的配置信息中。接下来，UE 在确定搜索空间的时候，可以将该小区组的编号对应到上述 CCE 索引确定的公式中，即

$$10 \quad y_2 = L \cdot \left\{ \left(Y_{p,n^u} + \left\lfloor \frac{m_{s,n_{CD}} \cdot N_p}{L \cdot M_s^L} \right\rfloor + n_{CD} \right) \left\lfloor N_p / L \right\rfloor \right\} + i.$$

S620，网络设备向终端设备发送配置信息#A 和/或配置信息#B；相应的，终端设备从网络设备接收配置信息#A 和/或配置信息#B。

作为示例而非限定，网络设备可以通过广播信令，或 RRC 专有信令，或介质访问控制 MAC 层信令，或物理层信令向终端设备发送配置信息#A 和/或配置信息#B。

15 需要说明的是，网络设备在向终端设备发送搜索空间配置信息之前，可以提前向终端设备发送指示信息#B，用于指示终端设备接下来在哪个小区上接收搜索空间的配置信息。一般地，终端设备可以在 PCell 上接收该指示信息#B。其中，该指示信息#B 包括但不限于配置信息，比如：终端设备通过接收该指示信息#B 可以知道哪些服务小区被配置了下行联合调度，哪些服务小区支持上行跨载波调度等。

20 示例地，终端设备在接收该指示信息#B 后，知道 PCell 和 SCell1 被配置了联合调度 PDSCH，并且，预定义规则包括：终端设备可以在 PCell 的第一下行载波接收调度信息#1，用于调度 PCell 的第一下行载波的 PDSCH#A 和 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#B，或者用于调度 PCell 的第一下行载波和 SCell1 的第二下行载波对应的 PDSCH#C；还可以在 SCell1 的第二下行载波接收调度信息#2，用于调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH#A。

25 可选地，预定义规则包括：终端设备被配置了联合调度后，可以在 SCell1 的第二下行载波发送 PDCCH 实现自调度。

30 在一种可能的实现方式中，网络设备向终端设备发送配置信息#A，该配置信息#A 用于指示 PCell 自调度的搜索空间#A，该配置信息#A 用于承载 PCell 自调度的消息#5。应理解，该搜索空间#A 在 PCell 上。另外，网络设备可以与终端设备协议规定，或网络设备通过信令通知终端设备，搜索空间#A 也可以用于盲检测消息#1，即用于指示下行联合调度的控制信息也在搜索空间#A 进行盲检测。

S630，终端设备根据接收的配置信息#A 和/或配置信息#B，确定搜索空间#A 和/或搜索空间#B。

35 在一种可能的实现方式中，如果配置信息#A 和配置信息#B 相同，即 PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间同时存在且可以共享，那么终端设备可以根据配置信息#A 确定搜索空间#A 和搜索空间#B。应理解，联合调度的信息在 PCell 上发送，那么确定的搜索空间也在 PCell，所以该搜索空间#A 和搜索空间#B 均在 PCell 上。如果网络设备希望联合调度多个小区，那么搜索空间的配置信息可以关联其中的一个预定义小区，也可以关联其

中的一个指示的小区。

应理解,终端设备在确定 PCell 自调度的搜索空间#A 时,根据接收的与 PCell 关联的配置信息#A,分别确定 CORESET ID, searchSpaceId, 以及每个 CCE 聚合等级对应的 candidates 个数,并根据配置参数和上述计算 PDCCH candidates 的位置公式确定每个 PDCCH candidates 对应的 CCE 索引,包括起始索引和结束索引,以便于终端设备在确定的 PDCCH candidates 中检测用于 PCell 自调度和下行联合调度的 DCI。

还应理解,终端设备在确定联合调度的搜索空间#B 时,根据预定义或配置的信息确定搜索空间#B 在哪个小区上,然后根据接收的与该小区关联的配置信息确定搜索空间#B,配置信息包括 CORESET ID, searchSpaceId, 以及每个 CCE 聚合等级对应的 candidates 个数。其中关联的配置信息可以是一个小区上的配置信息,也可以是多个小区上的配置信息,比如小区 1 和小区 2 被配置了下行联合调度,并预定义或配置搜索空间#B 在小区 1 的下行载波上,那么可以根据小区 1 或小区 2 上的搜索空间配置信息确定搜索空间,也可以根据小区 1 和小区 2 上的搜索空间信息联合确定搜索空间。比如小区 2 上的搜索空间配置信息中的 searchSpaceId,每个 CCE 聚合等级对应的 candidates 个数,小区 1 上与小区 2 上相同 searchSpaceId 对应的 CORESET ID。可选的,如果小区和小区被配置下行联合调度时,可以使用小区组的 ID 来指示,那么在确定搜索空间的时候,还可以包括小区组 ID。

可选地,终端设备根据配置信息#A 确定搜索空间#A,该搜索空间#A 用于盲检测 PCell 自调度的消息#5。应理解,该搜索空间#A 在 PCell 上。另外,网络设备可以与终端设备协议规定,或网络设备通过信令通知终端设备搜索空间#A 也可以用于盲检测消息#1。在这种情况下,存在 PCell 自调度的搜索空间#A,终端设备可以在搜索空间#A 实现下行联合调度和 PCell 自调度的盲检测。

在另一种可能的实现方式中,如果配置信息#A 和配置信息#B 不同,即 PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间同时存在且相互独立,那么终端设备可以根据配置信息#A 确定搜索空间#A,以及根据配置信息#B 确定搜索空间#B。此时,由于联合调度的信息在 PCell 上发送,那么确定的搜索空间也在 PCell,所以搜索空间#A 和搜索空间#B 均在 PCell 上。

S640,网络设备确定配置信息#C。

其中,该配置信息#C 用于指示搜索空间#C,表示 SCell1 自调度 PUSCH 的搜索空间,用于承载消息#2。

需要说明的是,如果搜索空间#C 的确定是为了 SCell1 自调度 PUSCH 使用,那么配置信息#C 中所有的配置参数均生效。其中,上行调度 DCI format 包括 format 0_1。

S650,网络设备向终端设备发送配置信息#C;相应的,终端设备从网络设备接收配置信息#C。

其中,该配置信息#C 中至少包括关联 SCell1 的配置参数。

S660,终端设备根据接收的配置信息#C 确定搜索空间#C。

需要说明的是,终端设备确定 SCell1 自调度的搜索空间#C 的方法与上述步骤 S630 中提及的确定 PCell 自调度搜索空间#A 的方法一致,为了简洁,此处不再赘述。

示例地,每个搜索空间的 search space 的个数为 10,也就是说,在配置了联合调度的小区(例如,上述 PCell 和 SCell1)的控制资源集合 CORESET 中,网络设备可以单独为下行联合调度配置 10 个 searchSpaceId,或者可以单独为 SCell1 上行调度配置 10 个 searchSpaceId,又或者下行联合调度和 SCell1 上行调度共享 10 个 searchSpaceId。

示例地，针对上述配置方式，一种可能的配置方式如下，当该服务小区被配置了下行联合调度，那么 searchspaceforcombination 中 searchSpaceId 和 nrofCandidates 生效，其中 CORESET ID 为发送联合调度 DCI 的小区上相同 searchSpaceId 对应的 CORESET ID。

5 作为示例而非限定，终端设备配置联合调度的时候，支持联合调度的小区至少包括两个（例如：PCell 和 SCell1）。其中，确定联合调度搜索空间的配置信息可以关联任意一个服务小区，即该配置信息可以包含在任意一个小区的配置信息中。比如，PCell 和 SCell1 配置了联合调度，那么确定联合调度搜索空间的配置信息可以关联到 PCell，或者关联到 SCell1，或者关联到被调度小区，或者关联到发送联合调度 DCI 的小区，或者关联到联合调度小区中最高/最低索引的服务小区等。本申请对此不作限定。需要说明的是，被关联的小区对应上述确定每个 PDCCH candidates 的位置公式中的 n_{CI} 。

可选地，在上述提供的方式中，PCell 和 SCell1 搜索空间的确定可以由终端设备根据预定义的规则自己执行；也可以由网络设备确定，并通过广播信令，或 RRC 专有信令，或介质访问控制 MAC 层信令，或物理层信令等方式通知终端设备，本申请对此不作限定。

15 作为示例而非限定，上述实施例是在确定下行联合调度搜索空间的基础上，进一步确定 SCell1 上行调度的搜索空间。可选地，在本申请实施例中，确定联合调度的搜索空间和确定上行调度的搜索空间的技术方案可以解耦，二者独立运行。即基于 PCell 和 SCell1 支持下行联合调度，网络设备可以确定联合调度搜索空间的配置信息，并将该配置信息发送给终端设备，终端设备也可以根据该配置信息确定的该对应的搜索空间，具体对应于上述步骤 S610 至 S630。为了简洁，此处不再赘述。需要说明的是，PDCCH 监控时机（PDCCH monitoring occasion）是用于监控 PDCCH 的一个时间单位，相关的参数在 search space 配置中给出。其中，PDCCH monitoring occasion 是根据 RRC 配置的 PDCCH 监控周期，PDCCH 监控偏移和 PDCCH 监控模式三个参数共同决定的。

20 示例地，图 7 示出了确定 PDCCH 监控时机的一例示意图。如图 7 所示，假设 PDCCH 监控周期为 2 个时隙，slot 偏移值为 0，搜索空间关联的 CORESET 时域符号数为 1，符号位置为 4，5，10 和 11。PDCCH 监控模式是用一个 14 比特的 bitmap 配置指示需要监控的符号位置，该图中 14 比特的指示为二进制数（00001100001100），每个比特代表一个符号的位置，其中 1 表示需要监控，0 表示不需要监控。因此，在此配置下，终端设备可以在每个检测周期的第二个时隙上的 sym4，sym5，sym10 和 sym11 检测候选 PDCCH。

25 作为示例而非限定，对于搜索空间的确定方法，本申请还提供了另一种可能的实现方式，图 8 示出了终端设备确定下行联合调度和 SCell1 上行调度的搜索空间的一例示意图，如图 8 所示，该方法 800 包括：

S810，网络设备向终端设备发送配置信息#11 和/或配置信息#22；相应的，终端设备从网络设备接收配置信息#11 和/或配置信息#22。

35 其中，配置信息#11 用于指示搜索空间#11，该搜索空间#11 表示 PCell 自调度的搜索空间；配置信息#22 用于指示搜索空间#22，该搜索空间#22 表示 PCell 和 SCell1 联合下行调度的搜索空间。

应理解，配置信息#11 至少包括关联 PCell 的配置参数，配置信息#22 有 nrofCandidates 和 searchSpaceId 两个参数是关联的 SCell1 配置，其他参数都是对应 PCell 上的配。

40 S820，终端设备根据配置信息#11 确定搜索空间#11，和/或根据配置信息#22 确定搜索空间#22。

其中，搜索空间#11 用于承载消息#11，该消息#11 用于指示 PCell 的 PDSCH#11 或 PCell 的 PUSCH#11；搜索空间#22 用于承载消息#22，该消息#22 用于指示 PCell 的 PDSCH#22 和 SCell1 的 PDSCH#33。

5 在一种可能的实现方式，可以预定义规则： PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间共享。示例地，存在 PCell 自调度的搜索空间，终端设备可以在搜索空间#11 检测消息#22，即终端设备在 PCell 自调度的搜索空间#11 中检测用于指示联合下行调度的消息#22；或者，PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间共同存在，消息#22 也可以在搜索空间#11 中检测。

10 在另一种可能的实现方式，还可以预定义规则： PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间共同存在且相互独立。示例地，终端设备在自调度的搜索空间#11 中检测消息#11；在联合调度的搜索空间#22 中检测消息#22。

应理解，步骤 S810 和 S820 的实现方式与上述 S620 和 S630 步骤相同，为了简洁，此处不再赘述。

S830 网络设备向终端设备发送配置信息#33；相应的，终端设备从网络设备接收配置信息#3。

15 其中，该配置信息#33 用于指示搜索空间#33，该搜索空间#33 表示 SCell1 上行调度的搜索空间，用于承载消息#33；消息#33 用于指示 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH#22。

S840 终端设备根据配置信息#33 确定搜索空间#33。

其中，该搜索空间#33 用于检测 DCI#33。

20 需要说明的是，终端设备确定 SCell1 自调度的搜索空间#33 的方法与上述步骤 S630 中提及的确定 PCell 自调度搜索空间#11 的方法一致，为了简洁，此处不再赘述。

根据上述技术方案，通过设计了一种联合调度的方法，从而解决了在载波聚合场景中，针对一个载波被配置了联合 PDSCH 调度，实现该载波联合调度的搜索空间的配置和确定，以及该载波上行调度的需求，有效降低了控制信令的开销成本，解决了多元化的调度需求和通信系统的有效性。

25 方式二：

图 9 是适用本申请的资源调度方法的另一例示意图，与方式一的区别在于，SCell1 的第一上行载波上的 PUSCH 支持被 PCell 上行跨载波调度。也就是说，SCell1 上没有被配置 PDCCH，控制信息通过 PCell 的 PDCCH 传输，而相应的数据信息则在 SCell1 的 PDSCH 传输，即终端设备在 PCell 上接收控制信息，实现对 SCell1 上资源的调度。

30 需要说明的是，在该实现方式中，可以预定义规则： PCell 与 SCell1 支持联合调度 PDSCH，且 SCell1 支持被上行跨载波调度 PUSCH。如图 9 所示，该方法 900 包括：

S910，网络设备在 PCell（即，第一小区的一例）的第一下行载波向终端设备发送消息#a；相应的，终端设备在 PCell 的第一下行载波接收来自网络设备的消息#a。

35 其中，该消息#a 用于指示 PDSCH 的调度信息，该 PDSCH 对应 PCell 的第一下行载波和 SCell1 的第二下行载波。

示例地，该 PDSCH 可以包括第一 PDSCH 和第二 PDSCH，其中，第一 PDSCH 与 PCell 对应，第二 PDSCH 与 SCell1 对应；或者，该 PDSCH 可以包括第三 PDSCH，其中，第三 PDSCH 与 PCell 和 SCell1 对应。即终端设备通过从网络设备接收消息#a，可以实现接收 PCell 的第一下行载波和 SCell1 的第二下行载波上传输的下行数据。

40 示例地，终端设备通过接收网络设备发送的消息#a，能够调度 PCell 的第一下行载波

的 PDSCH#a 和 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#b。

S920, 网络设备在 PCell 的第一下行载波向终端设备发送消息#b; 相应的, 终端设备在 PCell 的第一下行载波接收来自网络设备的消息#b。

其中, 该消息#b 用于指示 SCell1 (即, 第二小区的一例) 的第一上行载波的 PUSCH 的调度信息, 即终端设备通过接收消息#b, 能够获取网络设备调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH#a 的调度信息。

需要说明的是, 网络设备在向终端设备发送调度信息之前, 可以提前向终端设备发送指示信息#C, 用于指示终端设备被配置了 PCell 和 SCell1 下行联合调度, 且支持 PCell 上行跨载波调度 SCell1, 并通知或预定义: 用于联合调度的调度信息在 PCell 上发送, 用于上行跨载波调度的调度信息也在 PCell 上发送。可选地, 预定义规则包括: 终端设备被配置了联合调度后, 还可以在 PCell 的第一下行载波接收调度信息#3, 用于调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH。

S930, 根据接收的消息#b, 终端设备在 SCell1 的第一上行载波向网络设备发送 PUSCH#a; 相应的, 网络设备在 SCell1 的第一上行载波接收来自终端设备的 PUSCH#a。

在一种可能的实现方式中, 网络设备还可以在 PCell 的第一下行载波向终端设备发送消息#c, 用于指示 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#c 的调度信息。

在另一种可能的实现方式中, 网络设备还可以在 PCell 的第一下行载波向终端设备发送消息#d, 用于指示 SCell2 的第三上行载波的 PUSCH#b 的调度信息和/或 SCell2 的第三下行载波的 PDSCH#d 的调度信息; 或者用于联合调度 PCell、SCell1 和 SCell2 等多个小区的 PDSCH。

在上述可能实现方式中, 由于 SCell1 支持被跨载波调度, 所以 SCell1 的第二下行载波就没有被配置 PDCCH, 终端设备也就不需要监听 SCell1 的 PDCCH。换句话说, SCell1 不支持本载波自调度, 也不支持 SCell1 跨载波调度和/或下行联合调度其他小区等。

需要说明的是, 当 SCell1 与 PCell 支持下行联合调度, 同时支持被 PCell 的下行跨载波调度时, 终端设备可以使用两种不同的 DCI 格式, 分别调度 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH。可选地, 这两种格式的 DCI 大小在盲检测时是对齐的, 或者这两种 DCI 格式不可以被同时盲检测, 避免造成资源调度混乱。另外, 网络设备可以通过 RRC 信令半静态配置达到减少终端设备的盲检测次数的目的。

同样地, PCell 上行跨载波调度和下行跨载波调度的 DCI 大小在盲检测时也是需要对齐的。

综上所述, 在该可能实现方式下, SCell1 的第一上行载波的 PUSCH 可以通过 PCell 上行跨载波调度来实现, 即网络设备在 PCell 的第一下行载波发送消息#b, 用于指示终端设备跨载波调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH#a; SCell1 的第二下行载波的 PDSCH 可以通过下行联合调度或 PCell 跨载波调度来实现, 即网络设备在 PCell 的第一下行载波发送消息#c, 用于指示终端设备跨载波调度 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#c; 或在 PCell 的第一下行载波发送消息#a, 用于指示终端设备联合调度 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#b。很明显, 这里跨载波调度 SCell1 上行或下行数据的小区与联合调度 SCell1 下行数据的小区相同, 均为 PCell。

根据上述实施例提供的方案, 支持终端设备在载波聚合的场景下, 网络设备通过在 PCell 的第一下行载波发送消息#a, 实现联合调度 PCell 和 SCell1 的 PDSCH; 同时通过在

PCell 的第一下行载波发送消息#b, 有效实现 SCell1 的第一上行载波的上行调度需求, 从而降低了控制信令的开销成本, 实现了多元化的调度需求和通信系统的有效性。

- 作为示例而非限定, 上述实施例是在PCell和SCell1支持联合调度的情况下, 实现如何调度SCell1的上行数据。该技术方案是针对联合调度场景下的进一步优化策略, 满足多元化的调度需求。可选地, 在本申请实施例中, 下行联合调度和SCell1上行调度的技术方案可以解耦, 二者独立运行。即基于PCell和SCell1支持下行联合调度, 网络设备可以确定联合调度搜索空间的配置信息, 并将该配置信息发送给终端设备, 终端设备也可以根据该配置信息确定的该对应的搜索空间, 具体对应于上述步骤S910。为了简洁, 此处不再赘述。需要特别说明的是, 在上述可能实现方式中, 终端设备可以在PCell上监听PCell自调度, PCell跨载波调度和下行联合调度对应的PDCCH中至少一个。图10示出了终端设备确定PCell的搜索空间的一例示意图, 如图10所示, 该方法1000包括:

S1010, 网络设备确定配置信息#a和/或配置信息#b。

- 其中, 配置信息#a用于指示搜索空间#a, 表示PCell自调度PDSCH和/或PUSCH的搜索空间, 用于承载PCell自调度的消息#e; 配置信息#b用于指示搜索空间#b, 表示PCell和SCell1联合调度PDSCH的搜索空间, 用于承载消息#a。

需要说明的是, 如果配置信息#a 和配置信息#b 相同, 即 PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间可以共享; 如果配置信息#a 和配置信息#b 不同, 即 PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间同时存在且相互独立。其中, 相关的信令配置与上述步骤 S610 类似, 为了简洁, 此处不再赘述。

- S1020, 网络设备向终端设备发送配置信息#a 和/或配置信息#b; 相应的, 终端设备从网络设备接收配置信息#a 和/或配置信息#b。

S1030, 终端设备根据接收的配置信息#a 和/或配置信息#b, 确定搜索空间#a 和/或搜索空间#b。

- 需要说明的是, 如果配置信息#a 和配置信息#b 相同, 即 PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间可以共享; 如果配置信息#a 和配置信息#b 不同, 即 PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间相互独立。其中, 搜索空间的确定与上述步骤 S630 类似, 为了简洁, 此处不再赘述。

- 应理解, 在本申请实施例中, 对于 PCell 跨载波调度 SCell1 的情形来说, 用于 PCell 自调度和 SCell1 跨载波调度的调度信息都是在 SCell1 上接收和发送的, 那么 UE 确定的自调度和/或联合调度的搜索空间也都是在 SCell1 上。

S1040, 网络设备确定配置信息#c。

其中, 该配置信息#c 用于指示搜索空间#c, 表示 PCell 跨载波调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH 的搜索空间, 用于承载消息#b。

- 在一种可能的实现方式中, 如果配置信息#b 和配置信息#c 相同, 即下行联合调度和 SCell1 上行调度的搜索空间同时存在且可以共享。那么从信令配置角度来看, 该配置信息#b 中 nrofCandidates 和 searchSpaceId 两个参数是关联的 SCell1 配置, 其他参数都是与 PCell 对应的配置, 则该配置信息#b 可以用于指示搜索空间#b 和搜索空间#c。

- 可选地, 网络设备确定配置信息#b, 该配置信息#b 用于指示下行联合调度的搜索空间#b, 该配置信息#b 用于承载联合调度的消息#a。应理解, 该搜索空间#b 在 PCell 上。另外, 网络设备可以与终端设备协议规定, 或网络设备通过信令通知终端设备, 搜索空间#b

也可以用于盲检测消息#b。也就是说，网络设备无需确定配置信息#c，SCell1上行调度的搜索空间与下行联合调度的搜索空间共享。

在另一种可能的实现方式中，如果配置信息#b和配置信息#c不同，即下行联合调度和SCell1上行调度的搜索空间同时存在且相互独立。那么从信令配置角度来看，该配置信息#b中至少包括关联SCell1的配置参数：nrofCandidates1和searchSpaceId 1，其他参数都是对应PCell上的配置。该配置信息#c中至少包括关联SCell1的配置参数：nrofCandidates2和searchSpaceId 2。应理解，配置信息#b和配置信息#c是两套独立的搜索空间配置。

示例地，网络设备还可以在配置信息#b和配置信息#c中配置相同的有效参数nrofCandidates2，即下行联合调度和上行跨载波调度共享相同的nrofCandidates2。对于参数searchSpaceId，网络设备可以在其中一套配置信息（例如：配置信息#b）中配置，另一套配置信息#c可以通过预定义或通知的偏移值来确定。

示例地，网络设备可以针对PCell联合调度PDSCH，在配置信息#b中配置参数searchSpaceId 1，并告知终端设备配置信息#c中有效参数searchSpaceId 2相对于配置信息#b中有效参数searchSpaceId 1的偏移值，再根据公式 $\text{searchSpaceId } 2 = (\text{searchSpaceId } 1 + \text{offset}) \bmod e$ ，计算得到最大的search space个数就是配置信息#c的有效参数searchSpaceId 2。

S1050，网络设备向终端设备发送配置信息#c；相应的，终端设备从网络设备接收配置信息#c。

其中，该配置信息#c中至少包括关联SCell1的配置参数。

S1060，终端设备根据接收的配置信息#c确定搜索空间#c。

在一种可能的实现方式中，如果配置信息#b和配置信息#c不同，即下行联合调度和SCell1上行调度的搜索空间同时存在且相互独立，那么终端设备可以根据配置信息#b确定搜索空间#b，以及根据配置信息#c确定搜索空间#c。

作为示例而非限定，上述实施例是在确定下行联合调度搜索空间的基础上，进一步确定SCell1上行调度的搜索空间。可选地，在本申请实施例中，确定联合调度的搜索空间和确定上行调度的搜索空间的技术方案可以解耦，二者独立运行。即基于PCell和SCell1支持下行联合调度，网络设备可以确定联合调度搜索空间的配置信息，并将该配置信息发送给终端设备，终端设备也可以根据该配置信息确定的该对应的搜索空间，具体对应于上述步骤S1010至S1030。为了简洁，此处不再赘述。

根据上述技术方案，通过设计了一种联合调度的方法，从而解决了在载波聚合场景中，针对一个载波被配置了联合PDSCH调度，实现该载波联合调度的搜索空间的配置和确定，以及该载波上行调度的需求，有效降低了控制信令的开销成本，解决了多元化的调度需求和通信系统的有效性。

方式三：

图11是适用本申请的资源调度方法的另一例示意图，与方式一的区别在于，SCell1的第一上行载波上的PUSCH被SCell2上行跨载波调度。也就是说，SCell1上没有被配置PDCCH，控制信息通过SCell2的PDCCH传输，而相应的数据信息则在SCell1的PDSCH传输，即终端设备在SCell2上接收控制信息，实现对SCell1上资源的调度。需要说明的是，在该实现方式中，可以预定义规则：PCell与SCell1支持联合调度PDSCH，且SCell1支持被上行跨载波调度PUSCH。如图11所示，该方法1100包括：

S1110, 网络设备在 PCell (即, 第一小区的一例) 的第一下行载波向终端设备发送消息# α ; 相应的, 终端设备在 PCell 的第一下行载波接收来自网络设备的消息# α 。

其中, 该消息# α 用于指示 PDSCH 的调度信息, 该 PDSCH 对应 PCell 的第一下行载波和 SCell1 的第二下行载波。

- 5 示例地, 该 PDSCH 可以包括第一 PDSCH 和第二 PDSCH, 其中, 第一 PDSCH 与 PCell 对应, 第二 PDSCH 与 SCell1 对应; 或者, 该 PDSCH 可以包括第三 PDSCH, 该第三 PDSCH 与 PCell 和 SCell1 对应。即终端设备通过从网络设备接收消息# α , 可以调度 PCell 的第一下行载波和 SCell1 的第二下行载波上传输的下行数据。

- 10 示例地, 终端设备通过接收网络设备发送的消息# α , 能够调度 PCell 的第一下行载波的 PDSCH#1 和 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#2。

S1120, 网络设备在 SCell2 (即, 第三小区的一例) 的第三下行载波向终端设备发送消息# β ; 相应的, 终端设备在 SCell2 的第三下行载波接收来自网络设备的消息# β 。

- 15 其中, 该消息# β 用于指示 SCell1 (即, 第二小区的一例) 的第一上行载波的 PUSCH 的调度信息, 即终端设备通过接收网络设备发送的消息# β , 可以获取网络设备调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH#1 的调度信息。

S1130, 根据接收的消息# β , 终端设备在 SCell1 的第一上行载波向网络设备发送 PUSCH#1; 相应的, 网络设备在 SCell1 的第一上行载波接收来自网络设备的 PUSCH#1。

- 20 在一种可能的实现方式中, 网络设备还可以在 SCell2 的第三下行载波向终端设备发送 DCI# γ , 用于 SCell2 的第三上行载波的 PUSCH#2 的调度信息和/或 SCell2 第三下行载波的 PDSCH#3 的调度信息等。

- 应理解, 网络设备也可以在 SCell2 上发送下行调度信息, 用于指示终端设备下行跨载波调度 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH。但是考虑到, 在这种情况下, SCell1 既支持与 PCell 下行联合调度 PDSCH, 又支持被 SCell2 下行跨载波调度 PDSCH, SCell1 上的 PDSCH 有可能同时被 PCell 和 SCell2 下行调度。所以可以预定义: 如果 SCell1 被配置了和 PCell 下行联合调度, 且同时被 SCell2 跨载波调度, 那么此时允许 SCell2 上行跨载波调度 SCell1 的 PUSCH, SCell1 的下行数据可以通过 PCell 跨载波调度和/或下行联合调度。这样做的目的是避免多个小区 (例如: PCell 和 SCell2) 同时调度一个小区 (例如: SCell1) 的 PDSCH。也就是说, 可以避免一个小区 (例如: SCell1) 同时被两个小区 (例如: PCell 和 SCell2) 调度上行数据/下行数据, 从而有效减少乱码、资源冲突、信道拥堵等问题。另外, 终端设备可以将其作为一种能力上报网络设备, 那么网络设备在给终端设备所在的激活小区上确定配置信息时, 可以选择是否同时配置并开启这个功能, 该可能的实现方式某种程度上可以实现资源调度的灵活应用。
- 30

- 综上所述, 在该可能实现方式下, SCell1 的第一上行载波的 PUSCH 可以通过 SCell2 上行跨载波调度来实现, 即网络设备在 SCell2 的第三下行载波上发送消息# β , 用于指示终端设备跨载波调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH#1; SCell1 的第二下行载波的 PDSCH 可以通过下行联合调度或 PCell 下行跨载波调度来实现, 即网络设备在 PCell 的第一下行载波上发送消息# Σ , 用于指示终端设备跨载波调度 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#4; 或在 PCell 的第一下行载波发送消息# α , 用于指示终端设备联合调度 SCell1 的第二下行载波的 PDSCH#1。很明显, 这里跨载波调度 SCell1 的上行数据的小区是 SCell2, 而下行联合调度或跨载波调度 SCell1 的下行数据的小区是 PCell, 二者不同。
- 40

根据上述实施例中提供的方案,支持终端设备在载波聚合的场景下,网络设备通过在 PCell 的第一下行载波发送消息#a,实现联合调度 PCell 和 SCell1 的 PDSCH;同时通过在 SCell2 的第三下行载波发送消息#b,有效实现 SCell1 的第一上行载波的上行调度需求,从而降低了控制信令的开销成本,实现了多元化的调度需求和通信系统的有效性。

5 作为示例而非限定,上述实施例是在 PCell 和 SCell1 支持联合调度的情况下,实现如何调度 SCell1 的上行数据。该技术方案是针对联合调度场景下的进一步优化策略,满足多元化的调度需求。可选地,在本申请实施例中,下行联合调度和 SCell1 上行调度的技术方案可以解耦,二者独立运行。即网络设备和终端设备可以基于 PCell 和 SCell1 支持下行联合调度,进行下行数据的接收和发送,具体对应于上述步骤 S1110。为了简洁,此处不再赘述。

10 需要说明的是,在上述可能实现方式中,终端设备可以在 PCell 上监听 PCell 自调度, PCell 跨载波调度和下行联合调度对应的 PDCCH 中至少一个,同时可以在 SCell2 上监听 SCell2 自调度和 SCell2 跨载波调度对应的 PDCCH 中至少一个。图 12 示出了终端设备确定 PCell 和 SCell2 的搜索空间的一例示意图,如图 12 所示,该方法 1200 包括:

S1210,网络设备确定配置信息#aa和/或配置信息#bb。

15 其中,配置信息#aa用于指示搜索空间#aa,表示 PCell 自调度 PDSCH 和/或 PUSCH 的搜索空间,用于承载 PCell 自调度的消息#&;配置信息#bb 用于指示搜索空间#bb,表示 PCell 和 SCell1 联合调度 PDSCH 的搜索空间,用于承载消息#a。

需要说明的是,如果配置信息#aa 和配置信息#bb 相同,即 PCell 自调度和联合调度的搜索空间可以共享;如果配置信息#aa 和配置信息#bb 不同,即 PCell 自调度和下行联合调度的搜索空间同时存在且相互独立。其中,相关的信令配置与上述步骤 S610 类似,为了简洁,此处不再赘述。

20 S1220,网络设备向终端设备发送配置信息#aa 和/或配置信息#bb;相应的,终端设备从网络设备接收配置信息#aa 和/或配置信息#bb。

25 S1230,终端设备根据接收的配置信息#aa 和/或配置信息#bb,确定搜索空间#aa 和/或搜索空间#bb。

需要说明的是,如果配置信息#aa 和配置信息#bb 相同,即 PCell 自调度和联合调度的搜索空间可以共享;如果配置信息#aa 和配置信息#bb 不同,即 PCell 自调度和联合调度的搜索空间相互独立。其中,搜索空间的确定与上述步骤 S630 类似,为了简洁,此处不再赘述。

30 S1240,网络设备确定配置信息#cc。

其中,该配置信息#cc 用于指示搜索空间#cc,表示 SCell2 跨载波调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH 的搜索空间,用于承载消息#bb。

35 在一种可能的实现方式中,如果配置信息#bb 和配置信息#cc 不同,即下行联合调度和 SCell1 上行调度的搜索空间同时存在且相互独立。配置信息#bb 和配置信息#cc 是两套独立的搜索空间配置,相关的信令配置与上述步骤 S1040 类似,为了简洁,此处不再赘述。

S1250,网络设备向终端设备发送配置信息#cc;相应的,终端设备从网络设备接收配置信息#cc。

其中,该配置信息#cc 中至少包括关联 SCell1 的配置参数:nrofCandidates 和 searchSpaceId。

40 S1260,终端设备根据接收的配置信息#cc 确定搜索空间#cc。

在一种可能的实现方式中，如果配置信息#bb 和配置信息#cc 不同，即下行联合调度和 SCell1 上行调度的搜索空间同时存在且相互独立。其中，搜索空间的确定与上述步骤 S1060 类似，为了简洁，此处不再赘述。

5 作为示例而非限定，上述实施例是在确定下行联合调度搜索空间的基础上，进一步确定 SCell1 上行调度的搜索空间。可选地，在本申请实施例中，确定联合调度的搜索空间和确定上行调度的搜索空间的技术方案可以解耦，二者独立运行。即基于 PCell 和 SCell1 支持下行联合调度，网络设备可以确定联合调度搜索空间的配置信息，并将该配置信息发送给终端设备，终端设备也可以根据该配置信息确定的该对应的搜索空间，具体对应于上述步骤 S1210 至 S1230。为了简洁，此处不再赘述。根据上述技术方案，通过设计了一种联合调度的方法，从而解决了在载波聚合场景中，针对一个载波被配置了联合 PDSCH 调度，实现该载波联合调度的搜索空间的配置和确定，以及该载波上行调度的需求，有效降低了控制信令的开销成本，解决了多元化的调度需求和通信系统的有效性。

10 上述可能实施例是在 PCell 调度 SCell1 的基础上，从三种可能实现的方式说明如何上行调度 SCell1 的第一上行载波的 PUSCH。同样地，本申请的技术方案也适用于以 SCell1（即，第一小区的一例）调度 PCell（即，第二小区的一例）为例，即在 PCell 和 SCell1 支持下行联合调度的情况下，网络设备可以在 SCell1 的第一下行载波发送第一消息，该第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息；同时，网络设备通过在 PCell 的第二下行载波发送第二消息，或者在 SCell1 的第一下行载波发送第二消息，或者在 SCell2 的第三下行载波发送第二消息，用于上行调度 PCell 的第一上行载波的 PUSCH。可能的实现步骤与上述实施例中 PCell 调度 SCell1 的方案类似，为了简洁，这里就不再赘述。

应理解，对于网络设备通过在 PCell 的第二下行载波发送第二消息，或者在 SCell1 第一下行载波发送第二消息，或者在 SCell2 的第三下行载波发送第二消息，实现上行调度 PCell 的第一上行载波的 PUSCH，DCI size 需要对齐，同时需要考虑 DCI budget 问题。

25 特别地，PCell 作为主小区，无论是否被配置了跨载波调度，其公共搜索空间用于传输小区级别的公共信息，例如：与 Paging、RAR、BCCH 等相关的控制信息，该信息对于所有的终端设备来说都是一样的，都需要被监听。

需要说明的是，上述实施例是在 PCell 与 SCell1 被配置下行联合调度的情况下，分别是以 PCell 调度 SCell1，SCell1 调度 PCell 为例，说明网络设备如何有效对 SCell1 和 PCell 进行上行调度的，同时提出对联合调度的搜索空间进行配置与确定的方案。但是本申请的技术方案包括但不限于此，本申请的技术方案同样适用于 SCell1 与 SCell2 被配置联合下行调度，以及适用于 PCell、SCell1 和 SCell2 被配置下行联合调度的情况下。即本申请的技术方案也适用于 Cell1 和 Cell2 联合调度，用于联合调度的 DCI 在 Cell3 上发送的场景。该小区的上行数据的调度以及联合调度搜索空间的配置与确定，可能的实现方式与本申请上述技术方案基本类似，为了简洁，此处就不再赘述。

35 示例地，当 SCell1 和 SCell2 被配置下行联合调度时，以 SCell1 调度 SCell2 为例，网络设备在 SCell1 上发送调度信息，该调度信息用于下行联合调度 SCell1 和 SCell2 上的物理下行共享信道 PDSCH，此时网络设备可以通过 SCell2 自调度，或 SCell1 上行跨载波调度，或其他 SCell3 上行跨载波调度来实现上行调度 SCell2 的物理上行共享信道 PUSCH。可能的实现方式与上述方案类似，此处就不再赘述。

40 示例地，当 PCell、SCell1 和 SCell2 被配置联合调度时，以 PCell 同时调度 SCell1 和

SCell2 为例,网络设备在 PCell 发送调度信息,该调度信息用于下行联合调度 PCell、SCell1 和 SCell2 的物理下行共享信道 PDSCH,此时网络设备可以通过 SCell1/SCell2 自调度,或 PCell 上行跨载波调度,或其他 SCell3 上行跨载波调度来实现上行调度 SCell1/SCell2 的物理上行共享信道 PUSCH。可能的实现方式与上述技术方案类似,此处就不再赘述。

- 5 需要说明的是,上述实施例以激活小区 PCell、SCell1 和 SCell2 为例,仅仅是为了更清楚地表述本申请的技术方案,为了实现本申请的技术方案,激活小区的数量满足大于等于 2 即可,上述激活小区的数目不应对本申请构成任何限定。

- 10 还需要说明的是,在本申请上述可能的实现方式中,各个小区之间均支持下行联合调度,网络设备基于小区之间的下行联合调度,实现上行数据的调度,有效实现多元化的调度需求。应理解,本申请实施例也适用于上行联合调度,网络设备基于小区之间的上行联合调度,实现下行数据的调度。例如,小区 1 和小区 2 支持上行联合调度,且用于联合调度的 DCI 可以在小区 1 发送,网络设备可以基于这种场景对小区 2 的 PUSCH 进行上行调度。具体实现方式与上述实施例类似,为了简洁,此处不再赘述。另外,上行联合调度的搜索空间的确定可以和下行联合调度搜索空间的确定方式类似,这里也不再赘述。

- 15 下面描述与小区激活方式相关的,适用于本申请实施例的资源确定的方法。为了更好地理解该技术方案,首先对小区激活的流程做简单介绍。

- 20 基站可以通过信令 1 为 UE 配置多个辅小区,初始配置的小区为去激活状态,基站和 UE 在去激活的小区上不能进行数据传输,基站需要通过信令 2 指示 UE 激活所配置的小区,小区完成激活后,基站和 UE 可以在小区上进行数据传输。上述实施例中配置用于联合调度的小区(例如: PCell、SCell1 和 SCell2)均是激活完成后的小区。需要说明的是,信令 1 也可以用于指示小区的激活,即基站在配置小区信息的同时激活该小区。

- 25 小区激活的流程可以包括:基站向 UE 发送信令 2;相应的,UE 从基站接收信令 2,待该信令 2 处理完成后,UE 可以向基站反馈 HARQ 信息,即 UE 是否正确接收基站发送的信令 2。基站向 UE 发送信号 1,该信号 1 用于实现基站和 UE 的同步;相应的,UE 从基站接收信号 1;在处理信号 1 完成后,UE 根据测量信号 1 得到小区激活需要的信息,包括时频同步信息,参考信号功率;基站向 UE 发送信号 2;相应的,UE 从基站接收信号 2 后,UE 向基站反馈有效信道测量报告;基站在接收 UE 发送的有效信道测量报告之后,即认为对应小区为激活状态。

- 30 示例地,信令 1 可以为无线资源控制 RRC 信令,信令 2 可以为媒体访问控制管理单元 MAC CE 信令,信号 1 可以为同步信号块单边带(Single Side Band, SSB)信号,信号 2 可以为信道状态信息参考信号(Channel State Information - Reference Signal, CSI-RS)。在小区激活的流程中,UE 可以使用 SSB 来获取小区激活期需要的信息,但由于收发和处理 SSB 的周期较长,导致辅小区激活的时间较长,所以为了减少辅小区的激活时间,可以在辅小区激活过程中引入临时参考信号。

- 35 示例地,临时参考信号可以包括 CSI-RS 或跟踪参考信号(tracking reference signal, TRS)。UE 可以使用 TRS 作为临时参考信号来进行小区的激活,那么 TRS 可以为周期的 TRS,也可以为非周期的 TRS。比如,可以限定临时参考信号为周期的 TRS,也可以限定临时参考信号为非周期的 TRS,或者临时参考信号包括周期的 TRS 和非周期 TRS。基站通过指示非周期的 TRS,可以使能 UE 快速的接收到 TRS,从而更快的获取小区激活需要的信息完成小区激活。如果临时参考信号为周期的 TRS,那么配置一个短周期的 TRS 也
- 40

可以使能 UE 更快的接收到 TRS 完成小区激活。与 TRS 类似, CSI-RS 信令也包括周期的 CSI-RS 和非周期 CSI-RS, 可以限定临时参考信号为周期的 CSI-RS, 也可以限定临时参考信号为非周期 CSI-RS, 或者临时参考信号包括周期的 CSI-RS 和非周期 CSI-RS。使用 CSI-RS 替代 SSB 的技术效果与 TRS 相同。相比于使用周期很长的 SSB 来完成小区激活, 使用临时参考信号可以减少小区激活时延。

方式一:

基站可以通过信令 3 给 UE 配置临时参考信号集合, 该临时参考信号集合可以按照小区粒度进行配置, 也可以按照小区上 BWP 粒度进行配置。基站可以通过向 UE 发送信令 4 和用于小区激活的信令 5, 其中, 信令 4 用于指示配置的参考集合中的至少一个临时参考信号, 这里的信令 4 和信令 5 可以理解为一信令。该方式能够减少 UE 接收和处理信令的时间, 从而进一步减少小区激活的时间。可选地, 上述临时参考信号集合可以是预设的或预定义的, 即基站和 UE 之间可以提前协商规定。

示例地, 信令 3 为 RRC 信令, 信令 4 和信令 5 都为 MAC CE 信令, 且为同一 MAC CE 信令, 基站通过 MAC CE 信令激活辅小区, 同时隐式地指示待激活小区的上的临时参考信号。

应理解, MAC CE 信令中包括需要激活小区对应的索引, 首先预定义隐式指示规则为: UE 在接收 MAC CE 小区激活信令后, 同时该信令隐式地指示了该小区上用于小区激活的临时参考信号。示例地, 该参考信号可以预定义规则: 根据信令 3 中配置的临时参考信号集合中的所有临时参考信号, 或者可以为 UE 根据临时参考信号预定义规则确定的参考信号集合中一个或多个临时参考信号, 或者; 可以为配置的参考信号集合中 UE 自主选择参考信号集合中的一个或多个临时参考信号。其中, 上述临时参考信号预定义规则可以包括: 指示的参考信号为待激活小区上临时参考信号集合中资源索引最大或最小或其他方法确定的索引对应的临时参考信号; 或, 指示的参考信号为待激活小区上特定 BWP 内临时参考信号集合中资源索引最大或最小或其他方法确定的索引对应的临时参考信号, 该特定的 BWP 的数量大于等于 1, 特定 BWP 可以为小区中的初始激活上行或下行 BWP (初始激活 BWP 为一个小区完成激活后初始激活的 BWP), 可以为最低或最高索引的 N 个上行/下行 BWP, N 大于等于 1。

可选地, 临时参考信号可以为 TRS, 该 TRS 包括周期 TRS 和非周期 TRS, 其中, MAC CE 信令隐式指示的是非周期的 TRS 集合中的预定义规则对应索引的非周期 TRS。另外, UE 也可以根据周期 TRS 配置接收周期 TRS。即 UE 接收到用于小区激活的 MAC CE 信令后, 可以根据非周期的 TRS 和周期 TRS 的配置开始接收对应的参考信号。或者临时参考信号为非周期 TRS, MAC CE 信令隐式指示的为非周期 TRS 集合中的预定义规则对应索引的非周期 TRS, 即 UE 接收到用于小区激活的 MAC CE 信令后, 可以根据非周期的 TRS 配置开始接收对应的参考信号。相应的, UE 从基站接收 MAC CE 信令, 同时根据预定义的规则确定需要接收的临时参考信号。或者, MAC CE 隐式指示的可以为 TRS 集合中预定义规则对应索引的 TRS, TRS 集合中包括周期 TRS 和非周期 TRS, 即 UE 接收到用于小区激活的 MAC CE 信令后, 如果隐式指示的 TRS 为周期 TRS, 那么 UE 根据周期的 TRS 配置接收对应的参考信号, 如果隐式指示的 TRS 为非周期 TRS, 那么 UE 根据非周期的 TRS 配置接收非周期的 TRS, 或者根据非周期的 TRS 和周期的 TRS 接收对应的 TRS。

示例地, 为了使能基站在发送 MAC CE 信令激活小区的时候, 能够选择是否同时触

发临时参考信号，基站可以在现有的 MAC CE 信令中添加一个临时参考信号是否触发的标识，该标识可以对应所有的小区；或者在 MAC CE 信令中添加多个临时参考信号是否触发的标识，此时每一个小区可以对应一个标识。例如，在 MAC CE 信令中指示小区 1，小区 3，小区 5 激活，同时携带一个标识指示小区 1，小区 3 和小区 5 是否同时触发上述预定义的临时参考信号；或者小区 1 对应一个触发临时参考信号的标识，小区 3 对应一个不触发临时参考信号的标识，小区 5 对应一个触发临时参考信号的标识。

再例如，基站在通过 RRC 信令配置小区信息时，可以在 RRC 信令中新增一个是否同时触发或确定临时参考信号的标识。UE 在接收到该小区的激活命令后，根据小区配置信息是否包括同时触发或确定临时参考信号的标识，进而确定是否接收上述预定义的临时参考信号。比如基站通过 RRC 信令添加配置小区#a，小区#a 对应的是否同时触发临时参考信号标识为正确 (true) 或使能 (enabled)，那么 UE 在接收到 MAC CE 激活信令后，同时根据预定义规则确定用于小区激活的 TRS，如果小区#a 对应的是否同时触发临时参考信号标识为错误 (false) 或 (非使能 disabled)，那么 UE 在接收到 MAC CE 激活信令后，不根据预定义规则确定用于小区激活的 TRS。示例地，可以利用比特为“1”和“0”代表触发临时参考信号标识为 true 还是 false。预定义规则，当 UE 接收的 RRC 信令中用于触发或确定临时参考信号的标识为 1，则表示 UE 确定接收上述预定义的临时参考信号；反之，UE 确定不接收上述预定义的临时参考信号。

可选地，基站也可以与 UE 预定义规则：当基站发送的 RRC 信令中包括触发或确定临时参考信号的标识，对应的，UE 根据该触发或确定临时参考信号的标识进而确定接收上述预定义的临时参考信号；当基站发送的 RRC 信令中不包括触发或确定临时参考信号的标识，对应的，UE 不会收到触发或确定临时参考信号的标识，进而确定不接收上述预定义的临时参考信号。

或者，基站可以通过配置来实现，预定义规则：如果一个待激活的小区第一激活下行 BWP 上没有配置可用的临时参考信号集合，那么 UE 在接收小区激活信令后，确定不同时触发临时参考信号，如果该 BWP 上有可用的临时参考信号集合，那么 UE 在接收小区激活信号后，确定同时触发临时参考信号。

示例地，UE 可以上报是否支持同时触发小区激活和临时参考信号的能力，该能力可以表示所有配置的小区能力相同，也可以是每个小区的能力不同。比如，在小区 1 上支持，在小区 2 上不支持。基站和 UE 可以根据 UE 的能力来确定小区激活信令是否同时隐式触发临时参考信号。进一步地，UE 在上报上述能力后，基站可以根据 UE 的能力来配置 UE 在每个小区上是否支持同时触发载波激活和临时参考信号。对于支持同时触发能力的 UE，基站可以在小区配置中配置支持或不支持的标识；对于不支持同时触发能力的 UE，基站可以在小区配置中配置不支持的标识。

可选地，上述信令 4 和信令 5 还可以为也可以为无线资源控制 RRC，或下行控制信息 DCI。通过方式一实现同时指示小区激活和临时参考信号，可以在降低小区激活时延的基础上降低信令的开销。

上述方式一能够实现同时指示小区激活和临时参考信号，可以在降低小区激活时延的基础上增强临时参考信号指示的灵活性。

方式二：

以信令 3 为 RRC 信令，信令 4 为 DCI，信令 5 为 MAC CE 示例，其中 MAC CE 被携

带在 PDSCH 中, 该 PDSCH 被上述 DCI 调度。即基站通过一个 DCI 调度 PDSCH 和触发待激活小区上用于小区激活的临时参考信号, 该 PDSCH 中包括一个 MAC CE 信令, 该 MAC CE 信令用于指示待激活的一个或多个小区, DCI 用于指示临时信号的域, 该临时信号的域指示该一个或多个小区上用于小区激活的临时参考信号, 该域可以为 DCI 中的 CSI 请求域。

需要说明的是, 在这种可能的实现方式中, 基站需要向 UE 发送信令 4, 用于指示用于激活小区的临时参考信号集合中的至少一个临时参考信号。基站还需要向 UE 发送信令 5, 该信令 5 用于小区的激活; 可选地, 基站可以同时向 UE 发送信令 4 和用于小区激活的信令 5; 相应的, UE 可以同时接收信令 4 和信令 5。方式一与方式二的区别在于, 方式一中基站可以在发送用于小区激活的信令 5 时, 隐式指示小区上用于小区激活的临时参考信号, 即基站可以不向 UE 发送信令 4。而在方式二中, 基站需要向 UE 发送信令 4 和信令 5。其中, 基站与 UE 之间基于信令 3 的交互与上述方式一中类似, 为了简洁, 此处不再赘述。

示例地, 临时参考信号可以为 TRS, 该 TRS 包括周期 TRS 和非周期 TRS, 其中, MAC CE 信令隐式指示的是非周期的 TRS 集合中的预定义规则对应索引的非周期 TRS。另外, UE 也可以根据周期 TRS 配置接收周期 TRS。即 UE 接收到用于小区激活的 MAC CE 信令后, 可以根据非周期的 TRS 和周期 TRS 的配置开始接收对应的参考信号。或者临时参考信号为非周期 TRS, MAC CE 信令, MAC CE 信令隐式指示的为非周期 TRS 集合中的预定义规则对应索引的非周期 TRS, 即 UE 接收到用于小区激活的 MAC CE 信令后, 可以根据非周期的 TRS 配置开始接收对应的参考信号。相应的, UE 从基站接收 MAC CE 信令, 同时根据预定义的规则确定需要接收的临时参考信号。

可选地, 基站也可以通过信令 3 给 UE 配置多个临时参考信号集合, 该临时参考信号集合可以按照小区粒度进行配置, 也可以按照小区上 BWP 粒度进行配置。那么基站向 UE 发送的信令 4 可以用于指示配置的参考集合中的一个或多个临时参考信号集合, 或者可以用于指示配置的参考集合中的至少一个临时参考信号集合中的一个或多个临时参考信号。具体实现方式在上述已经说明, 此处为了简洁, 不再赘述。

根据上述实施例, 基站通过向 UE 发送激活请求信息, 并结合预定义规则, 能够实现小区的激活, 进而实现多元化的资源调度需求。

方式三: 基站可以通过信令 3 给 UE 配置临时参考信号集合, 该临时参考信号集合可以按照小区粒度进行配置, 也可以按照小区上 BWP 粒度进行配置。基站可以通过向 UE 发送信令 4 和用于小区激活的信令 5, 其中, 信令 4 用于指示待激活辅小区中配置的临时参考集合中的至少一个临时参考信号, 信令 5 用于指示至少一个辅小区的激活。信令 4 和信令 5 可以是同一个信令, 该信令可以同时触发至少一个辅小区的激活和激活辅小区上对应的临时参考信号。

上述临时参考信号集合中包括至少一个临时参考信号。临时参考信号配置可以包括: 临时参考信号的索引、临时参考信号在时域上簇的个数、不同临时参考信号簇在时域上相隔的距离、临时参考信号频域的资源、临时参考信号的偏移、带宽部分的索引中至少一个。其中, 临时参考信号索引用于标识配置的临时参考信号; 临时参考信号在时域上簇的个数用于标识临时参考信号簇的个数, 一个临时参考信号簇在时域上可以为 2 个时隙中包含的 4 个 CSI-RS 资源, 或 1 个时隙中包含的 2 个 CSI-RS 资源。示例的, 如果配置了 2 个临时

- 参考信号簇，基站在时域上发送两次临时参考信号簇；不同临时参考信号簇在时域上相隔的距离表示当临时参考信号在时域上簇的个数大于或等于 2 的时候，相邻的临时参考信号簇之间的距离，该距离可以为 X 个时隙，或 Y 毫秒，时隙对应的参数集与临时参考信号相同，所述参数集包括子载波间隔，循环前缀类型。对于不同的子载波间隔，X 的取值范围可以不同，比如，针对 15kHz，X 为 2~10；针对 30kHz，X 为 4~20。临时参考信号频域的资源用于标识临时参考信号在频域上的物理资源块索引。临时参考信号的偏移用于标识一个时域偏移 $Z = (Z_2 - Z_1)$ ，终端设备在时间 Z_1 接收临时参考信号的触发信令或在时间 Z_1 发送临时参考信号的确定/否定应该 (ACK/NACK) 反馈，基站在时间 Z_2 发送触发的临时参考信号。以 Z 为例，时域偏移的单位为时隙或毫秒，如果 Z 的单位为时隙，那么时域偏移 Z 的最小值与触发信令的子载波间隔 u_1 相关或与临时参考信号的子载波间隔 u_2 相关或与承载触发信令反馈信息的 PUCCH 对应的子载波间隔 u_3 相关，或与 u_1 和 u_2 相关，或与 u_1 和 u_3 相关，或与 u_2 和 u_3 相关，或与 u_1 、 u_2 和 u_3 相关。示例的，时隙对应的子载波间隔与 u_1 相同或与 u_2 相同或与 u_3 相同，或与 u_1 和 u_2 和 u_3 的最大值相同，或与 u_1 和 u_2 和 u_3 的最小值相同；带宽部分的索引为临时参考信号频域所在的带宽部分。
- 15 示例地，信令 3 为 RRC 信令，信令 4 和信令 5 为同一 MAC CE 信令，基站通过一个 MAC CE 信令同时激活辅小区和触发辅小区上的临时参考信号。MAC CE 信令中包含下面域中的至少一个：
- 20 C_i ：用于指示辅小区 i 的激活/去激活状态，如果 C_i 的值为 1，那么辅小区 i 被激活，如果 C_i 的值为 0，那么辅小区 i 被去激活，i 为大于或等于 1 且小于或等于 31 的整数，MAC CE 信令中预定义包含 31 个 C 域，对应 $C_1 \sim C_{31}$ 。
- 预留比特 R：置为 0。
- 对于每一个 C_i 值为 1 的辅小区 i 且辅小区为去激活态，包含下面域中的至少一个：
- 带宽部分索引 j：辅小区 i 上的下行或上行带宽部分索引 j。
- 临时参考信号索引 k：辅小区 i 上的带宽部分索引 j 内配置的临时参考信号索引 k，此时每个 BWP 内临时参考信号独立编号，或者辅小区 i 上的临时参考信号索引 k，此时辅小区内临时参考信号独立编号，不同 BWP 内临时参考信号联合编号。
- 25 临时参考信号时域上簇的个数 m：用于指示临时参考信号索引 k 对应的临时参考信号在时域上发送的次数，m 为大于或等于 0 的整数。
- 相邻两个临时参考信号簇的时域间隔：如果临时参考信号时域上簇的个数大于或等于 2，用于指示相邻两个簇之间的时域间隔。
- 30 传输配置指示状态索引：用于指示临时参考信号索引 k 对应的临时参考信号的传输配置指示状态，具体为临时参考信号的准共址源。
- 可选的，对于 C_i 值为 0 辅小区，MAC CE 信令中使用相同的比特 0 填充临时参考信号相关的域。
- 35 可选的，对于 C_i 值为 1 的辅小区，如果该辅小区当前的状态为激活态，那么 MAC CE 中使用相同比特 0 填充临时参考信号相关的域。
- 可选的，UE 接收到 MAC CE 信令后，会忽略 C_i 值为 0 的辅小区对应的临时参考信号配置，和忽略 C_i 值为 1 的激活态辅小区对应的临时参考信号配置。
- 可选的，MAC CE 信令中带宽部分可以预定义为第一激活带宽部分，不需要在 MAC CE 40 信令中指示。

可选的,当临时参考信号在时域上簇的发送个数大于或等于 2 的时候,相邻两个临时参考信号簇在时域上的间隔可以预定义,比如 2 毫秒。

可选的,临时参考信号在时域上簇的发送个数预定义为 N 个, N 为大于等于 1 的整数,比如 N 为 2。

- 5 方式四: 基站可以通过信令 3 给 UE 配置临时参考信号集合,该临时参考信号集合可以按照小区粒度进行配置,也可以按照小区上 BWP 粒度进行配置。基站可以通过向 UE 发送信令 4 和用于小区激活的信令 5,其中,信令 4 用于指示待激活小区上配置的临时参考信号集合中的至少一个临时参考信号,信令 5 用于指示至少一个辅小区的激活。信令 4 和信令 5 可以是承载在同一个 PDSCH 或传输块的两个信令。
- 10 上述临时参考信号集合中包括至少一个临时参考信号。临时参考信号配置可以包括: 临时参考信号的索引、临时参考信号在时域上簇的个数、不同临时参考信号簇在时域上相隔的距离、临时参考信号频域的资源、临时参考信号的偏移、带宽部分的索引中至少一个。其中,临时参考信号索引用于标识配置的临时参考信号;临时参考信号在时域上簇的个数用于标识临时参考信号簇的个数,一个临时参考信号簇在时域上可以为 2 个时隙中包含的
- 15 4 个 CSI-RS 资源,或 1 个时隙中包含的 2 个 CSI-RS 资源。示例的,如果配置了 2 个临时参考信号簇,基站在时域上发送两次临时参考信号簇;不同临时参考信号簇在时域上相隔的距离表示当临时参考信号在时域上簇的个数大于或等于 2 的时候,相邻的临时参考信号簇之间的距离,该距离可以为 X 个时隙,或 Y 毫秒,时隙对应的参数集与临时参考信号相同,所述参数集包括子载波间隔,循环前缀类型。对于不同的子载波间隔, X 的取值范围可以不同,比如,针对 15kHz, X 为 2~10;针对 30kHz, X 为 4~20。临时参考信号频域的资源用于标识临时参考信号在频域上的物理资源块索引。临时参考信号的偏移用于标识一个时域偏移 $Z = (Z_2 - Z_1)$,终端设备在时间 Z_1 接收临时参考信号的触发信令或在时间 Z_1 发送临时参考信号的确定/否定应该 (ACK/NACK) 反馈,基站在时间 Z_2 发送触发的临时参考信号。以 Z 为例,时域偏移的单位为时隙或毫秒,如果 Z 的单位为时隙,那么时域偏移 Z 的最小值与触发信令的子载波间隔 u_1 相关或与临时参考信号子载波间隔 u_2 相关或与承载触发信令反馈信息的 PUCCH 对应的子载波间隔 u_3 相关,或与 u_1 和 u_2 相关,或与 u_1 和 u_3 相关,或与 u_2 和 u_3 相关,或与 u_1 、 u_2 和 u_3 相关。示例的,时隙对应的子载波间隔与 u_1 相同或与 u_2 相同或与 u_3 相同,或与 u_1 和 u_2 和 u_3 的最大值相同,或与 u_1 和 u_2 和 u_3 的最小值相同;带宽部分的索引为临时参考信号频域所在的带宽部分。
- 20 示例地,信令 3 为 RRC 信令,信令 4 和信令 5 为同一 PDSCH 或传输块内的不同 MAC CE 信令,基站通过第一个 MAC CE 信令触发辅小区的激活,通过第二个 MAC CE 触发辅小区上的临时参考信号。第一个 MAC CE 信令中包含下面域中的至少一个:
Cii: 用于指示辅小区 ii 的激活/去激活状态,如果 C_i 的值为 1,那么辅小区 ii 应该被激活,如果 C_{ii} 的值为 0,那么辅小区 ii 被去激活,ii 为大于或等于 1 且小于或等于 31 的整数,
- 25 35 MAC CE 信令中预定义包含 31 个 C 域,对应 $C_1 \sim C_{31}$ 。
预留比特 R: 置为 0;
第二个 MAC CE 信令中包含下面域中的至少一个:
服务小区索引 f: 待激活辅小区的索引 f;
对于每一个辅小区 f,包含下面域中的至少一个:
40 带宽部分索引 jj: 辅小区 f 上的下行或上行带宽部分索引 jj。

临时参考信号索引 kk : 辅小区 f 上的带宽部分索引 jj 内配置的临时参考信号索引 kk , 此时每个 BWP 内临时参考信号独立编号, 或者辅小区 f 上的临时参考信号索引 kk , 此时辅小区内临时参考信号独立编号, 不同 BWP 内临时参考信号联合编号。

临时参考信号时域上簇的个数 mm : 用于指示临时参考信号索引 kk 对应的临时参考信号在时域上发送的次数, mm 为大于或等于 0 的整数;

- 5 相邻两个临时参考信号簇的时域间隔: 如果临时参考信号时域上簇的个数大于或等于 2, 用于指示相邻两个簇之间的时域间隔。

传输配置指示状态索引: 用于指示临时参考信号索引 kk 对应的临时参考信号的传输配置指示状态, 具体为临时参考信号的准共址源。

- 10 可选的, 第二个 MAC CE 信令中包含下面域中的至少一个:

对于第一个 MAC CE 信令中 C_{ii} 值为 1 的辅小区 ii 且辅小区为去激活态, 包括下面域中的至少一个:

带宽部分索引 jjj : 辅小区 ii 上的下行或上行带宽部分索引 jjj 。

- 15 临时参考信号索引 kkk : 辅小区 ii 上的带宽部分索引 jjj 内配置的临时参考信号索引 kkk , 此时每个 BWP 内临时参考信号独立编号, 或者辅小区 ii 上的临时参考信号索引 kkk , 此时辅小区内临时参考信号独立编号, 不同 BWP 内临时参考信号联合编号。

临时参考信号时域上簇的个数 mmm : 用于指示临时参考信号索引 kkk 对应的临时参考信号在时域上发送的次数, mmm 为大于或等于 0 的整数;

- 20 相邻两个临时参考信号簇的时域间隔: 如果临时参考信号时域上簇的个数大于或等于 2, 用于指示相邻两个簇之间的时域间隔。

传输配置指示状态索引: 用于指示临时参考信号索引 kkk 对应的临时参考信号的传输配置指示状态, 具体为临时参考信号的准共址源。

可选的, 对于 C_{ii} 值为 0 辅小区, MAC CE 信令中使用相同的比特 0 填充临时参考信号相关的域。

- 25 可选的, 对于 C_{ii} 值为 1 的辅小区, 如果该辅小区当前的状态为激活态, 那么 MAC CE 中使用相同比特 0 填充临时参考信号相关的域。

可选的, UE 接收到 MAC CE 信令后, 会忽略 C_{ii} 值为 0 的辅小区对应的临时参考信号配置, 和忽略 C_{ii} 值为 1 的激活态辅小区对应的临时参考信号配置。

可选的, 第二个 MAC CE 信令中带宽部分可以预定义为第一激活带宽部分, 不需要在 MAC

- 30 CE 信令中指示。

可选的, 当临时参考信号在时域上簇的发送个数大于或等于 2 的时候, 相邻两个临时参考信号簇在时域上的间隔可以预定义, 比如 2 毫秒。可选的, 临时参考信号在时域上簇的发送个数预定义为 N 个, N 为大于等于 1 的整数, 比如 N 为 2。

- 35 应理解, 本申请实施例中的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例, 而非限制本申请实施例的范围。

还应理解, 在本申请的各种实施例中, 上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。本文中描述的各个实施例可以为独立的方案, 也可以根据内在逻辑进行组合, 这些方案都落入本申请的保护范围内。

- 40 可以理解的是, 上述各个方法实施例中, 由终端设备实现的方法和操作, 也可以由可

用于终端设备的部件（例如芯片或者电路）实现，由网络设备实现的方法和操作，也可以由可用于网络设备的部件（例如芯片或者电路）实现。上文中详细描述了适用于本申请实施例的资源调度的方法，下面将描述适用于本申请实施例的装置。

根据前述方法，图 13 是适用于本申请实施例的通信设备 10 的示意图，例如：网络设备。如图 13 所示，该通信设备 10 包括：收发单元 11 和处理单元 12。

示例地，该收发单元 11 用于在第一小区的第一下行载波上发送第一消息，第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息，PDSCH 对应所述第一小区的第一下行载波和第二小区的第二下行载波。

可选地该收发单元 11 还用于发送第二消息，第二消息用于指示所述第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息。

可选地该收发单元 11 还用于根据第二消息，在第二小区的第一上行载波上接收 PUSCH。

应理解，通信设备 10 可以对应于根据本申请实施例的资源调度的方法 500/900/1100 中的网络设备，该通信设备 10 可以包括用于执行图 5/图 9/图 11 中资源调度的方法 500/900/1100 的网络设备执行的方法的模块（或单元）。并且，该通信设备 10 中的各模块（或单元）和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 5/图 9/图 11 中资源调度的方法 500/900/1100 的相应流程。

具体地，收发单元 11 用于执行方法 500/900/1100 中的 S510、S520 和 S530/ S910、S920 和 S930/ S1010、S1020 和 S1030，各模块（或单元）执行上述相应步骤的过程在方法 500/900/1100 中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

还应理解，通信设备 10 可以对应于根据本申请实施例的确定搜索空间的方法 600/1000/1200 中的网络设备，该通信设备 10 可以包括用于执行图 6/图 10/图 12 中确定搜索空间的方法 600/1000/1200 的网络设备执行的方法的模块（或单元）。并且，该通信设备 10 中的各模块（或单元）和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 6/图 10/图 12 中确定搜索空间的方法 600/1000/1200 的相应流程。

具体地，收发单元 11 用于执行方法 600/1000/1200 中的 S620/ S1020/ S1220，处理单元 12 用于执行方法 600/1000/1200 中的 S610/ S1010/ S1210，各模块（或单元）执行上述相应步骤的过程在方法 600/1000/1200 中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

应理解，图 13 示例的通信设备 10 的结构仅为一种可能的形态，而不应对本申请实施例构成任何限定。本申请并不排除未来可能出现的其他形态的网络设备的可能。

应理解，根据本申请实施例的通信设备 10 可对应于前述方法实施例的资源调度和确定搜索空间的网络设备，并且通信设备 10 中的各个模块的上述和其它管理操作和/或功能分别为了实现前述各个方法的相应步骤，因此也可以实现前述方法实施例中的有益效果。

还应理解，本申请实施例中的处理模块（或单元）可以由处理器实现，收发模块（或单元）可以由收发器实现。

根据前述方法，图 14 是适用于本申请实施例的通信设备 20 的示意图，例如：终端设备。如图 14 所示，该通信设备 20 包括：收发单元 21 和处理单元 22。

示例地，该收发单元 21 用于在第一小区的第一下行载波上接收第一消息，第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息，PDSCH 对应所述第一小区的第一下行载波和第二小区的第二下行载波。

可选地,该收发单元 21 还用于接收第二消息,第二消息用于指示第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息。

可选地,该收发单元 21 还用于根据第二消息,在第二小区的第一上行载波上发送 PUSCH。

5 应理解,通信设备 20 可以对应于根据本申请实施例的资源调度的方法 500/900/1100 中的终端设备,该通信设备 20 可以包括用于执行图 5/图 9/图 11 中资源调度的方法 500/900/1100 的终端设备执行的方法的模块(或单元)。并且,该通信设备 20 中的各模块(或单元)和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 5/图 9/图 11 中资源调度的方法 500/900/1100 的相应流程。

10 具体地,收发单元 21 用于执行方法 500/900/1100 中的 S510、S520 和 S530/ S910、S920 和 S930/ S1110、S1120 和 S1130,各模块(或单元)执行上述相应步骤的过程在方法 500/900/1100 中已经详细说明,为了简洁,在此不再赘述。

应理解,通信设备 20 还可以对应于根据本申请实施例的确定搜索空间的方法 600/1000/1200 中的终端设备,该通信设备 20 可以包括用于执行图 6/图 10/图 12 中确定搜索空间的方法 600/1000/1200 的终端设备执行的方法的模块(或单元)。并且,该通信设备 20 中的各模块(或单元)和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 6/图 10/图 12 中确定搜索空间的方法 600/1000/1200 的相应流程。

具体地,收发模块 21 用于执行方法 600/1000/1200 中的 S620/ S1020/ S1220,处理单元 22 用于执行方法 600/1000/1200 中的 S630/ S1030/ S1230,各模块(或单元)执行上述相应步骤的过程在方法 600/1000/1200 中已经详细说明,为了简洁,在此不再赘述。

应理解,图 14 示例的通信设备 20 的结构仅为一种可能的形态,而不应对本申请实施例构成任何限定。本申请并不排除未来可能出现的其他形态的终端设备的可能。

应理解,根据本申请实施例的通信设备 20 可对应于前述方法实施例的资源调度和确定搜索空间的终端设备,并且通信设备 20 中的各个模块的上述和其它管理操作和/或功能分别为了实现前述各个方法的相应步骤,因此也可以实现前述方法实施例中的有益效果。

还应理解,本申请实施例中的处理模块(或单元)可以由处理器实现,收发模块(或单元)可以由收发器实现。

根据前述方法,图 15 是适用于本申请实施例的网络设备 30 的示意图。如图 15 所示,该网络设备 30 包括:处理器 31、收发器 32 和存储器 33。

30 应理解,处理器 31、收发器 32 和存储器 33 之间通过内部连接通路互相通信,传递控制和/或数据信号。在一个可能的设计中,处理器 31、收发器 32 和存储器 33 可以通过芯片实现。该存储器 33 可以存储程序代码,处理器 31 调用存储器 33 存储的程序代码,以实现该网络设备的相应功能。

35 示例地,该处理器 31 用于确定第一小区的第一配置信息,第一小区的第一配置信息用于指示第一搜索空间;确定第二小区的第一配置信息,第二小区的第一配置信息用于指示第一搜索空间。

40 示例地,该收发器 32 用于在第一小区的第一下行载波上发送第一消息,第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息,PDSCH 对应第一小区的第一下行载波和第二小区的第二下行载波;发送第二消息,第二消息用于指示第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息;根据第二消息,在第二小区的第一上行载波上接收

PUSCH。

可以理解的是，尽管并未示出，网络设备 30 还可以包括其他装置，例如输入装置、输出装置、电池等。

5 可选地，在一些实施例中，存储器 33 可以存储用于执行前述方法中网络设备执行的方法的部分或全部指令。处理器 31 可以执行存储器 33 中存储的指令结合其他硬件（例如收发器 32）完成前述方法中网络设备执行的步骤，具体工作过程和有益效果可以参见前述方法实施例中的描述。

根据前述方法，图 16 是适用于本申请实施例的终端设备 40 的示意图。如图 16 所示，该终端设备 40 包括：处理器 41、收发器 42 和存储器 43。

10 应理解，处理器 41、收发器 42 和存储器 43 之间通过内部连接通路互相通信，传递控制和/或数据信号。在一个可能的设计中，处理器 41、收发器 42 和存储器 43 可以通过芯片实现。该存储器 43 可以存储程序代码，处理器 41 调用存储器 43 存储的程序代码，以实现该终端设备的相应功能。

15 示例地，该处理器 41 用于在第一搜索空间检测第三消息；以及在第二搜索空间检测第一消息。

20 示例地，该收发器 42 用于在第一小区的第一下行载波上接收第一消息，第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息，PDSCH 对应第一小区的第一下行载波和第二小区的第二下行载波；接收第二消息，第二消息用于指示第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息；根据第二消息，在第二小区的第一上行载波上发送 PUSCH。

可以理解的是，尽管并未示出，终端设备 40 还可以包括其他装置，例如输入装置、输出装置、电池等。

25 可选地，在一些实施例中，存储器 43 可以存储用于执行前述方法中终端设备执行的方法的部分或全部指令。处理器 41 可以执行存储器 43 中存储的指令结合其他硬件（例如收发器 42）完成前述方法中终端设备执行的步骤，具体工作过程和有益效果可以参见前述方法实施例中的描述。

30 应理解，本申请实施例中，该处理器可以为中央处理单元（central processing unit, CPU），该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

35 还应理解，本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器

40

(double data rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器 (enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器 (synchlink DRAM, SLDRAM) 和直接内存总线随机存取存储器 (direct rambus RAM, DR RAM)。

上述实施例, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或其他任意组合来实现。当使用软件实现时, 上述实施例可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令或计算机程序。在计算机上加载或执行所述计算机指令或计算机程序时, 全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以为通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中, 或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输, 例如, 所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线 (例如红外、无线、微波等) 方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集合的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质 (例如, 软盘、硬盘、磁带)、光介质 (例如, DVD)、或者半导体介质。半导体介质可以是固态硬盘。

应理解, 本文中术语“和/或”, 仅仅是一种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。另外, 本文中字符“/”, 一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

应理解, 在本申请的各种实施例中, 上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

还应理解, 本文提及的“第一”、“第二”和“第三”等等仅仅是为了更清楚地表述本申请的技术方案而加以区分, 不对本申请构成任何限定。

在本说明书中使用的术语“部件”、“模块”、“系统”等用于表示计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如, 部件可以是但不限于, 在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序和/或计算机。通过图示, 在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是部件。一个或多个部件可驻留在进程和/或执行线程中, 部件可位于一个计算机上和/或分布在 2 个或更多个计算机之间。此外, 这些部件可从在上面存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。部件可以根据例如具有一个或多个数据分组 (例如来自与本地系统、分布式系统和/或网络间的另一部件交互的二个部件的数据, 例如通过信号与其它系统交互的互联网) 的信号通过本地和/或远程进程来通信。

本领域普通技术人员可以意识到, 结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤, 能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行, 取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能, 但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到, 为描述的方便和简洁, 上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程, 可以参考前述方法实施例中的对应过程, 在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中, 应该理解到, 所揭露的系统、装置和方法, 可以通

过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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、一种资源调度的方法，其特征在于，包括：

5 在第一小区的第一下行载波上接收第一消息，所述第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息，所述 PDSCH 对应所述第一小区的第一下行载波和第二小区的第二下行载波；

接收第二消息，所述第二消息用于指示所述第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息；

根据所述第二消息，在所述第二小区的第一上行载波上发送所述 PUSCH。

10 2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 PDSCH 包括第一 PDSCH 和第二 PDSCH，其中，所述第一 PDSCH 与所述第一小区对应，所述第二 PDSCH 与所述第二小区对应。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 PDSCH 包括第三 PDSCH，其中，所述第三 PDSCH 与所述第一小区和所述第二小区对应。

15 4、如权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述接收第二消息包括：

在所述第二小区的第二下行载波上接收所述第二消息；或者

在所述第一小区的第一下行载波上接收所述第二消息；或者

在第三小区的第二下行载波上接收所述第二消息。

5、如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

20 接收第一小区的第一配置信息，所述第一小区的第一配置信息用于指示第一搜索空间；

在所述第一搜索空间检测第三消息，所述第三消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第一小区的第二上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；

25 接收第二小区的第一配置信息，所述第二小区的第一配置信息用于指示第二搜索空间；

在所述第二搜索空间检测所述第一消息。

6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

30 所述第一小区的第一配置信息与所述第二小区的第一配置信息相同，在所述第一搜索空间检测所述第一消息。

7、如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第一小区的第二配置信息，所述第一小区的第二配置信息用于指示第三搜索空间；

35 在所述第三搜索空间检测第四消息，所述第四消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第一小区的第二上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；

在所述第三搜索空间检测所述第一消息。

8、如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第二小区的第二配置信息，所述第二小区的第二配置信息用于指示第四搜索空

间;

在所述第四搜索空间检测所述第二消息。

9、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

5 接收第二小区的第三配置信息，所述第二小区的第三配置信息用于指示第五搜索空间，所述第五搜索空间用于检测所述第一消息；

所述第二小区的第三配置信息与所述第二小区的第三配置信息相同，在所述第五搜索空间检测所述第二消息。

10、如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

10 接收第二小区的第四配置信息，所述第二小区的第四配置信息用于指示第六搜索空间，所述第六搜索空间用于检测所述第一消息；

在所述第六搜索空间检测所述第二消息。

11、一种资源调度的方法，其特征在于，包括：

15 在第一小区的第一下行载波上发送第一消息，所述第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息，所述 PDSCH 对应所述第一小区的第一下行载波和第二小区的第二下行载波；

发送第二消息，所述第二消息用于指示所述第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息；

根据所述第二消息，在所述第二小区的第一上行载波上接收所述 PUSCH。

20 12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述 PDSCH 包括第一 PDSCH 和第二 PDSCH，其中，所述第一 PDSCH 与所述第一小区对应，所述第二 PDSCH 与所述第二小区对应。

13、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述 PDSCH 包括第三 PDSCH，其中，所述第三 PDSCH 与所述第一小区和所述第二小区对应。

25 14、如权利要求 11 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述发送第二消息包括：在所述第二小区的第二下行载波上发送所述第二消息；或者在所述第一小区的第一下行载波上发送所述第二消息；或者在第三小区的第二下行载波上发送所述第二消息。

15、如权利要求 11 至 14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

30 在所述第一小区的第一下行载波上发送第三消息，所述第三消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第一小区的第二上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；

发送第一小区的第一配置信息，所述第一小区的第一配置信息用于指示第一搜索空间，所述第一搜索空间用于检测所述第三消息；

35 发送第二小区的第一配置信息，所述第二小区的第一配置信息用于指示所述第二搜索空间，所述第二搜索空间用于检测所述第一消息。

16、如权利要求 11 至 14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

40 发送第一小区的第二配置信息，所述第一小区的第二配置信息用于指示第三搜索空间，所述第三搜索空间用于检测第四消息和所述第一消息，所述第四消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第四 PDSCH 的调度信息或所述第一小区的第二上行载波的第二 PUSCH 的调度信息。

- 17、如权利要求 11 至 14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
发送第二小区的第二配置信息，所述第二小区的第二配置信息用于指示第四搜索空间，所述第四搜索空间用于检测所述第二消息。
- 18、如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
5 发送第二小区的第三配置信息，所述第二小区的第三配置信息用于指示第五搜索空间，所述第五搜索空间用于检测所述第一消息。
- 19、如权利要求 11 至 14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
发送第二小区的第四配置信息，所述第二小区的第四配置信息用于指示第六搜索空间，所述第六搜索空间用于检测所述第一消息和所述第二消息。
- 10 20、一种通信设备，其特征在于，包括：
收发单元，用于在第一小区的第一下行载波上接收第一消息，所述第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息，所述 PDSCH 对应所述第一小区的第一下行载波和第二小区的第二下行载波；
所述收发单元，还用于接收第二消息，所述第二消息用于指示所述第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息；
15 所述收发单元，还用于根据所述第二消息，在所述第二小区的第一上行载波上发送所述 PUSCH。
- 21、如权利要求 20 所述的通信设备，其特征在于，所述 PDSCH 包括第一 PDSCH 和第二 PDSCH，其中，所述第一 PDSCH 与所述第一小区对应，所述第二 PDSCH 与所述第二小区对应。
- 22、如权利要求 20 所述的通信设备，其特征在于，所述 PDSCH 包括第三 PDSCH，其中，所述第三 PDSCH 与所述第一小区和所述第二小区对应。
- 23、如权利要求 20 至 22 中任一项所述的通信设备，其特征在于，
25 所述收发单元，还用于在所述第二小区的所述第二下行载波上接收所述第二消息；或者
所述收发单元，还用于在所述第一小区的第一下行载波上接收所述第二消息；或者
所述收发单元，还用于在第三小区的第三下行载波上接收所述第二消息。
- 24、如权利要求 20 至 23 中任一项所述的通信设备，其特征在于，包括：
所述收发单元，还用于接收第一小区的第一配置信息，所述第一小区的第一配置信息用于指示所述第一搜索空间；
30 处理单元，用于在所述第一搜索空间检测第三消息，所述第三消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第一小区的所述第二上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；
所述收发单元，还用于接收第二小区的第一配置信息，所述第二小区的第一配置信息用于指示所述第二搜索空间；
35 所述处理单元，还用于在所述第二搜索空间检测所述第一消息。
- 25、如权利要求 24 所述的通信设备，其特征在于，
所述处理单元，还用于所述第一小区的第一配置信息与所述第二小区的第一配置信息相同，在所述第一搜索空间检测所述第一消息。
- 26、如权利要求 20 至 23 中任一项所述的通信设备，其特征在于，
40 所述收发单元，还用于接收第一小区的所述第二配置信息，所述第一小区的所述第二配置信息

用于指示第三搜索空间；

所述处理单元，还用于在所述第三搜索空间检测第四消息，所述第四消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第一小区的第二上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；

5 所述处理单元，还用于在所述第三搜索空间检测所述第一消息。

27、如权利要求 20 至 23 中任一项所述的通信设备，其特征在于，

所述收发单元，还用于接收第二小区的第三配置信息，所述第二小区的第三配置信息用于指示第四搜索空间；

所述处理单元，还用于在所述第四搜索空间检测所述第二消息。

10 28、如权利要求 27 所述的通信设备，其特征在于，

所述收发单元，还用于接收第二小区的第三配置信息，所述第二小区的第三配置信息用于指示第五搜索空间，所述第五搜索空间用于检测所述第一消息；

所述处理单元，还用于所述第二小区的第三配置信息与所述第二小区的第三配置信息相同，在所述第五搜索空间检测所述第二消息。

15 29、如权利要求 20 至 23 中任一项所述的通信设备，其特征在于，

所述收发单元，还用于接收第二小区的第四配置信息，所述第二小区的第四配置信息用于指示第六搜索空间，所述第六搜索空间用于检测所述第一消息；

所述处理单元，还用于在所述第六搜索空间检测所述第二消息。

30、一种通信设备，其特征在于，包括：

20 收发单元，用于在第一小区的第一下行载波上发送第一消息，所述第一消息用于指示物理下行共享信道 PDSCH 的调度信息，所述 PDSCH 对应所述第一小区的第一下行载波和第二小区的第二下行载波；

所述收发单元，还用于发送第二消息，所述第二消息用于指示所述第二小区的第一上行载波的物理上行共享信道 PUSCH 的调度信息；

25 所述收发单元，还用于根据所述第二消息，在所述第二小区的第一上行载波上接收所述 PUSCH。

31、如权利要求 30 所述的通信设备，其特征在于，所述 PDSCH 包括第一 PDSCH 和第二 PDSCH，其中，所述第一 PDSCH 与所述第一小区对应，所述第二 PDSCH 与所述第二小区对应。

30 32、如权利要求 30 所述的通信设备，其特征在于，所述 PDSCH 包括第三 PDSCH，其中，所述第三 PDSCH 与所述第一小区和所述第二小区对应。

33、如权利要求 30 至 32 中任一项所述的通信设备，其特征在于，

所述收发单元，还用于在所述第二小区的第二下行载波上发送所述第二消息；或者

所述收发单元，还用于在所述第一小区的第一下行载波上发送所述第二消息；或者

35 所述收发单元，还用于在第三小区的第三下行载波上发送所述第二消息。

34、如权利要求 30 至 33 中任一项所述的通信设备，其特征在于，

所述收发单元，还用于在所述第一小区的第一下行载波上发送第三消息，所述第三消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第三 PDSCH 的调度消息或所述第一小区的第二上行载波的第一 PUSCH 的调度消息；

40 所述收发单元，还用于发送第一小区的第三配置信息，所述第一小区的第三配置信息

用于指示第一搜索空间，所述第一搜索空间用于检测所述第三消息；

所述收发单元，还用于发送第二小区的第一配置信息，所述第二小区的第一配置信息用于指示所述第二搜索空间，所述第二搜索空间用于检测所述第一消息。

35、如权利要求 30 至 33 中任一项所述的通信设备，其特征在于，

- 5 所述收发单元，还用发送第一小区的第二配置信息，所述第一小区的第二配置信息用于指示第三搜索空间，所述第三搜索空间用于检测第四消息和所述第一消息，所述第四消息用于指示所述第一小区的第一下行载波的第四 PDSCH 的调度信息或所述第一小区的第二上行载波的第二 PUSCH 的调度信息。

36、如权利要求 30 至 33 中任一项所述的通信设备，其特征在于，

- 10 所述收发单元，还用于发送第二小区的第二配置信息，所述第二小区的第二配置信息用于指示第四搜索空间，所述第四搜索空间用于检测所述第二消息。

37、如权利要求 36 所述的通信设备，其特征在于，

所述收发单元，还用于发送第二小区的第三配置信息，所述第二小区的第三配置信息用于指示第五搜索空间，所述第五搜索空间用于检测所述第一消息。

- 15 38、如权利要求 30 至 33 中任一项所述的通信设备，其特征在于，

所述收发单元，还用于发送第二小区的第四配置信息，所述第二小区的第四配置信息用于指示第六搜索空间，所述第六搜索空间用于检测所述第一消息和所述第二消息。

39、一种通信系统，其特征在于，包括：

终端设备，用于执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法；

- 20 网络设备，用于执行如权利要求 11 至 19 中任一项所述的方法。

40、一种通信装置，其特征在于，包括：

存储器，用于存储计算机指令；

处理器，用于执行所述存储器中存储的计算机程序，以使得所述通信装置执行如权利要求 1 至 10 中任一项或 11 至 19 中任一项所述的方法。

- 25 41、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，当所述计算机程序运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 10 中任一项或 11 至 19 中任一项所述的方法。

42、一种芯片，其特征在于，包括：

- 30 处理器，用于从存储器中调用并运行计算机程序，使得安装有所述芯片的通信装置执行如权利要求 1 至 10 中任一项或 11 至 19 中任一项所述的方法。