

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(43) 国际公布日  
2016年8月18日 (18.08.2016)

(10) 国际公布号  
WO 2016/127556 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04L 1/18 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)
  - (21) 国际申请号: PCT/CN2015/083526
  - (22) 国际申请日: 2015年7月8日 (08.07.2015)
  - (25) 申请语言: 中文
  - (26) 公布语言: 中文
  - (30) 优先权:  
201510069646.X 2015年2月10日 (10.02.2015) CN
  - (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
  - (72) 发明人: 唐浩 (TANG, Hao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 龚政委 (GONG, Zhengwei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
  - (74) 代理人: 北京中博世达专利商标代理有限公司 (BEIJING ZBSD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区交大东路31号11号楼8层, Beijing 100044 (CN)。
  - (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
  - (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。
- 本国际公布:  
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: BASE STATION, USER TERMINAL, AND CARRIER SCHEDULING INDICATION METHOD

(54) 发明名称: 一种基站、用户终端及载波调度指示方法

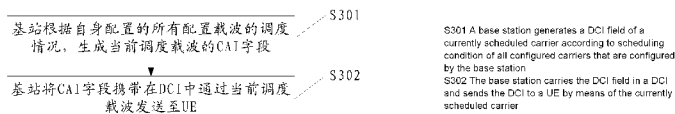


图 4

(57) Abstract: Embodiments of the present invention relate to the field of communications. Disclosed are a base station, a user terminal and a carrier scheduling indication method, which solve the problem of great overheads of signaling due to the great number of configured carriers of the base station. A specific scheme comprises: a processing unit generates a CAI field of a currently scheduled carrier according to scheduling condition of all configured carriers that are configured, the CAI field being used for indicating the total number of scheduled carriers among the all configured carriers and an accumulated index value M of the currently scheduled carrier, M indicating carriers from a first scheduled carrier to the currently scheduled carrier, and the currently scheduled carrier being an M<sup>th</sup> scheduled carrier; or the CAI field being used for indicating a number of a previously scheduled carrier and a number of a next scheduled carrier of the currently scheduled carrier; and a sending unit carries the CAI field generated by the processing unit in a DCI and sends the DCI to a UE by means of the currently scheduled carrier. The present invention is used in a process of carrier scheduling indication.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种基站、用户终端及载波调度指示方法, 涉及通信领域, 解决了因基站的配置载波的数量较多导致的信令开销较大的问题。具体方案为: 处理单元根据配置的所有配置载波的调度情况, 生成当前调度载波的CAI字段; CAI字段用于指示所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值M, M表示从第一个配置载波到当前调度载波, 当前调度载波是第M个被调度的载波; 或者, CAI字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号; 发送单元将处理单元生成的CAI字段携带在DCI中通过当前调度载波发送至UE。本发明用于载波调度指示的过程中。

WO 2016/127556 A1

## 一种基站、用户终端及载波调度指示方法

本申请要求于 2015 年 02 月 10 日提交中国专利局、申请号为 201510069646.X、发明名称为“一种基站、用户终端及载波调度指示方法”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

本发明涉及通信领域，尤其涉及一种基站、用户终端及载波调度指示方法。

### 背景技术

在长期演进（英文：Long Term Evolution，简称：LTE）系统的演进过程中，为了提升系统的频谱带宽，第三代合作伙伴计划（英文：Third Generation Partnership Project，简称：3GPP）提出了载波聚合技术，其中，载波聚合技术是将多个连续的或者不连续的载波聚合到一起，形成一个更宽的频谱。当基站配置了多个载波时，可以通过配置的这多个载波，向用户终端（英文：User Equipment，简称：UE）同时发送数据。在基站通过配置载波（基站配置的载波）中的调度载波（基站用来传输数据的载波）向 UE 发送数据时，基站需通过每个调度载波向 UE 发送下行控制信息（英文：Downlink Control Information，简称：DCI），以指示 UE 自身在该调度载波上占用的物理资源块、采用的调制编码方式等信息，以便 UE 根据接收到的 DCI 进行数据的接收。

在现有技术中，为了使 UE 能够获知基站的所有配置载波的调度情况，基站可以通过在向 UE 发送的 DCI 中新增下行分配指示（英文：Downlink Assignment Indication，简称：DAI）2 字段，以指示除当前调度载波（传输 DCI 的载波）外的其它配置载波的调度情况，其中，DAI2 字段的比特数是根据基站的配置载波数确定的，在数值上等于基站的配置载波数减 1。

现有技术中至少存在如下问题，由于现有技术中的 DAI2 字段必须能够指示除当前调度载波外的其它所有配置载波的调度情况，因此 DAI2 字段的比特数在数值上等于基站的配置载波数减 1，这样，当基站的配置载波的数量较多时，DAI2 字段包含的比特数便会越多，使得 DCI 较长，从而导致信令开销较大。

## 发明内容

本发明提供一种基站、用户终端及载波调度指示方法，解决了因基站的配置载波的数量较多导致的信令开销较大的问题。

为达到上述目的，本发明采用如下技术方案：

本发明的第一方面，提供一种基站，所述基站包括：处理单元和发送单元；

所述处理单元，用于根据配置的所有配置载波的调度情况，生成当前调度载波的载波分配指示 CAI 字段；所述 CAI 字段用于指示所有所述配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$ ，所述  $M$  表示从第一个所述配置载波到所述当前调度载波，所述当前调度载波是第  $M$  个被调度的载波；或者，所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述发送单元，用于将所述处理单元生成的所述 CAI 字段携带在下行控制信息 DCI 中通过所述当前调度载波发送至用户终端 UE；

其中， $M$  为大于等于 1 的整数。

结合本发明的第一方面，在一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段用于指示所有所述配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$  时，

所述处理单元，具体用于获取所述调度载波的总数，并获取所述  $M$ ；根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码；将所述第一编码和所述第二编码组合生成所述 CAI 字段；

其中，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的

所述第一编码，所述第二映射关系用于指示所述 M 对应的所述第二编码。

结合第一方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述第一编码的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil$ ，所述第二编码的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil$ ；

其中，所述 N 为所有所述配置载波的总数； $\lceil \log_2 N \rceil$  表示对  $\log_2 N$  向上取整所得到的数值。

结合第一方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，

所述处理单元，还用于在所述根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据所述 M 和预设的第二映射关系，获取第二编码之前，判断  $\lceil \log_2 N \rceil$  是否大于 2；

所述处理单元，具体用于当  $\lceil \log_2 N \rceil$  不大于 2 时，根据所述调度载波的总数和所述第一映射关系，获取所述第一编码，并根据所述 M 和所述第二映射关系，获取所述第二编码。

结合第一方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，

所述处理单元，还用于当  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2 时，根据所述调度载波的总数和所述第一映射关系，获取所述第一编码，并根据所述 M 和预设的第三映射关系，获取第三编码；将所述第一编码和所述第三编码组合生成所述 CAI 字段；

其中，所述第三映射关系用于指示所述 M 对应的所述第三编码，所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

结合第一方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，

所述第一编码位于所述 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，所述第二编码位于所述 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特；

或者，

所述第一编码位于所述 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，所述第二

编码位于所述 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特。

结合第一方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，

所述 CAI 字段的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil + a$ ；所述  $a$  为大于等于 2，且小于  $\lceil \log_2 N \rceil$  的整数；

所述第一编码位于所述 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，所述第三编码位于所述 CAI 字段的后  $a$  个比特；

或者，

所述第一编码位于所述 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，所述第三编码位于所述 CAI 字段的前  $a$  个比特。

结合第一方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，

所述处理单元，具体用于获取所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成所述 CAI 字段。

结合第一方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的第五编码；

所述处理单元，具体用于根据所述前一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第四编码，并根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第五编码；将所述第四编码和所述第五编码组合生成所述 CAI 字段。

结合第一方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的第六编码；所述第六编码的比特数小于所述第四编码与所述第五编码的比特数之和；

所述处理单元，具体用于根据所述前一个调度载波的编号、所

述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第六编码，将所述第六编码作为所述 CAI 字段。

结合第一方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述 CAI 字段的比特数为  $2\lceil\log_2 N\rceil$ ；

所述第四编码位于所述 CAI 字段的前  $\lceil\log_2 N\rceil$  个比特，所述第五编码位于所述 CAI 字段的后  $\lceil\log_2 N\rceil$  个比特；

或者，

所述第四编码位于所述 CAI 字段的后  $\lceil\log_2 N\rceil$  个比特，所述第五编码位于所述 CAI 字段的前  $\lceil\log_2 N\rceil$  个比特。

结合第一方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述 CAI 字段的比特数为  $\lceil\log_2(C_N^2 + 1)\rceil$ 。

本发明的第二方面，提供一种用户终端 UE，所述 UE 包括：接收单元和处理单元；

所述接收单元，用于接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带载波分配指示 CAI 字段的下行控制信息 DCI；所述 CAI 字段用于指示所述基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值 M，所述 M 表示从第一个所述配置载波到所述当前调度载波，所述当前调度载波是第 M 个被调度的载波；或者，所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述处理单元，用于获取所述接收单元接收到的所述 DCI 中的所述 CAI 字段，以便获知所述所有配置载波的调度情况。

结合本发明的第二方面，在一种可能的实现方式中，所述 UE 还包括：发送单元；

所述发送单元，用于在所述处理单元获取所述 DCI 中的所述 CAI 字段之后，向所述基站发送混合自动重传 HARQ 信息；

其中，所述 HARQ 信息用于反馈自身是否正确接收所述基站通过所有调度载波发送的数据，所述 HARQ 信息的比特数等于反馈每个所述调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和。

结合第二方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段用于指示所述基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$  时，

所述 CAI 字段包括第一编码和第二编码，所述第一编码为所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系获得的编码，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码，所述第二编码为所述基站根据所述  $M$  和预设的第二映射关系获得的编码，所述第二映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第二编码；

或者，所述 CAI 字段包括所述第一编码和第三编码，所述第三编码为所述基站根据所述  $M$  和预设的第三映射关系获得的编码，所述第三映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第三编码；其中所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

结合第二方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，

所述 CAI 字段包括第四编码和第五编码；所述第四编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第五编码为所述基站根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的所述第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的所述第五编码；

或者，所述 CAI 字段为第六编码；所述第六编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的所述第六编码。

结合第二方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，

所述处理单元，还用于根据所述 CAI 字段，确定所述调度载波

的总数，并确定所述至少一个当前调度载波的累计索引值  $M$ ；

所述发送单元，具体用于根据所述处理单元确定出的所述调度载波的总数和所述至少一个当前调度载波的累计索引值  $M$ ，向所述基站发送所述 HARQ 信息。

结合第二方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，

所述处理单元，还用于根据所述 CAI 字段，确定所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，并根据所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，确定调度载波的总数；

所述发送单元，具体用于根据所述处理单元确定出的所述调度载波的总数和所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，向所述基站发送所述 HARQ 信息。

结合第二方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段包括所述第一编码和所述第二编码时，

所述处理单元，具体用于针对所述 CAI 字段，根据所述第一映射关系和所述第一编码，获取所述调度载波的总数，并根据所述第二映射关系和所述第二编码，获取所述  $M$ 。

结合第二方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段包括所述第一编码和所述第三编码时，

所述处理单元，具体用于针对所述 CAI 字段，根据所述第一映射关系和所述第一编码，获取所述调度载波的总数，并根据所述第三映射关系和所述第三编码，获取所述  $M$ 。

结合第二方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段包括所述第四编码和第五编码时，

所述处理单元，具体用于针对所述 CAI 字段，根据所述第四编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号，并根据所述第五编码和所述第四映射关系，获取所述后一个调度载波的编号。

结合第二方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段为所述第六编码时，

所述处理单元，具体用于针对所述 CAI 字段，根据所述第六编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号和所述后一个调度载波的编号。

本发明的第三方面，提供一种载波调度指示方法，所述方法包括：

基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况，生成当前调度载波的载波分配指示 CAI 字段；所述 CAI 字段用于指示所有所述配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$ ，所述  $M$  表示从第一个所述配置载波到所述当前调度载波，所述当前调度载波是第  $M$  个被调度的载波；或者，所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述基站将所述 CAI 字段携带在下行控制信息 DCI 中通过所述当前调度载波发送至用户终端 UE；

其中， $M$  为大于等于 1 的整数。

结合本发明的第三方面，在一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段用于指示所有所述配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$  时，所述基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况，生成当前调度载波的载波分配指示 CAI 字段，包括：

所述基站获取所述调度载波的总数，并获取所述  $M$ ；

所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码；其中，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码，所述第二映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第二编码；

所述基站将所述第一编码和所述第二编码组合生成所述 CAI 字段。

结合第三方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述第一编码的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil$ ，所述第二编码的比特数为

$\lceil \log_2 N \rceil$ ;

其中, 所述  $N$  为所有所述配置载波的总数;  $\lceil \log_2 N \rceil$  表示对  $\log_2 N$  向上取整所得到的数值。

结合第三方面和上述可能的实现方式, 在另一种可能的实现方式中, 在所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系, 获取第一编码, 并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系, 获取第二编码之前, 还包括:

所述基站判断  $\lceil \log_2 N \rceil$  是否大于 2;

所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系, 获取第一编码, 并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系, 获取第二编码, 包括:

当  $\lceil \log_2 N \rceil$  不大于 2 时, 所述基站根据所述调度载波的总数和所述第一映射关系, 获取所述第一编码, 并根据所述  $M$  和所述第二映射关系, 获取所述第二编码。

结合第三方面和上述可能的实现方式, 在另一种可能的实现方式中, 所述方法还包括:

当  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2 时, 所述基站根据所述调度载波的总数和所述第一映射关系, 获取所述第一编码, 并根据所述  $M$  和预设的第三映射关系, 获取第三编码; 所述第三映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第三编码, 所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数;

所述基站将所述第一编码和所述第三编码组合生成所述 CAI 字段。

结合第三方面和上述可能的实现方式, 在另一种可能的实现方式中,

所述第一编码位于所述 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特, 所述第二编码位于所述 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特;

或者,

所述第一编码位于所述 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特, 所述第二编码位于所述 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特。

结合第三方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述 CAI 字段的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil + a$ ；所述 a 为大于等于 2，且小于  $\lceil \log_2 N \rceil$  的整数；

所述第一编码位于所述 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，所述第三编码位于所述 CAI 字段的后 a 个比特；

或者，

所述第一编码位于所述 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，所述第三编码位于所述 CAI 字段的前 a 个比特。

结合第三方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，所述基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况，生成当前调度载波的载波分配指示 CAI 字段，包括：

所述基站获取所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成所述 CAI 字段。

结合第三方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的第五编码；

所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成所述 CAI 字段，包括：

所述基站根据所述前一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第四编码，并根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第五编码；

所述基站将所述第四编码和所述第五编码组合生成所述 CAI 字段。

结合第三方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所

述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的第六编码；所述第六编码的比特数小于所述第四编码与所述第五编码的比特数之和；

所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成所述 CAI 字段，包括：

所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第六编码；

所述基站将所述第六编码作为所述 CAI 字段。

结合第三方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述 CAI 字段的比特数为  $2\lceil \log_2 N \rceil$ ；

所述第四编码位于所述 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，所述第五编码位于所述 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特；

或者，

所述第四编码位于所述 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，所述第五编码位于所述 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特。

结合第三方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述 CAI 字段的比特数为  $\lceil \log_2 (C_N^2 + 1) \rceil$ 。

本发明的第四方面，提供一种载波调度指示方法，包括：

用户终端 UE 接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带载波分配指示 CAI 字段的下行控制信息 DCI；所述 CAI 字段用于指示所述基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值 M，所述 M 表示从第一个所述配置载波到所述当前调度载波，所述当前调度载波是第 M 个被调度的载波；或者，所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述 UE 获取所述 DCI 中的所述 CAI 字段，以便获知所述所有配置载波的调度情况。

结合本发明的第四方面，在一种可能的实现方式中，在所述 UE 获取所述 DCI 中的所述 CAI 字段之后，还包括：

所述 UE 向所述基站发送混合自动重传 HARQ 信息；

其中，所述 HARQ 信息用于反馈自身是否正确接收所述基站通过所有调度载波发送的数据，所述 HARQ 信息的比特数等于反馈每个所述调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和。

结合第四方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段用于指示所述基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$  时，

所述 CAI 字段包括第一编码和第二编码，所述第一编码为所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系获得的编码，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码，所述第二编码为所述基站根据所述  $M$  和预设的第二映射关系获得的编码，所述第二映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第二编码；

或者，所述 CAI 字段包括所述第一编码和第三编码，所述第三编码为所述基站根据所述  $M$  和预设的第三映射关系获得的编码，所述第三映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第三编码；其中所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

结合第四方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，

所述 CAI 字段包括第四编码和第五编码；所述第四编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第五编码为所述基站根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的所述第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的所述第五编码；

或者，所述 CAI 字段为第六编码；所述第六编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的所述第六编码。

结合第四方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述 UE 向所述基站发送混合自动重传 HARQ 信息，包括：

所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述调度载波的总数，并确定所述至少一个当前调度载波的累计索引值 M；

所述 UE 根据所述调度载波的总数和所述至少一个当前调度载波的累计索引值 M，向所述基站发送所述 HARQ 信息。

结合第四方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，所述 UE 向所述基站发送混合自动重传 HARQ 信息，包括：

所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述至少一个当前调度载波中的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述 UE 根据所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，确定调度载波的总数；

所述 UE 根据所述调度载波的总数和所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，向所述基站发送所述 HARQ 信息。

结合第四方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段包括所述第一编码和所述第二编码时，所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述调度载波的总数，并确定所述至少一个当前调度载波的累计索引值 M，包括：

针对所述 CAI 字段，所述 UE 根据所述第一映射关系和所述第一编码，获取所述调度载波的总数，并根据所述第二映射关系和所述第二编码，获取所述 M。

结合第四方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段包括所述第一编码和所述第三编码时，所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述调度载波的总数，并确定所述至少一个当前调度载波的累计索引值 M，包括：

针对所述 CAI 字段，所述 UE 根据所述第一映射关系和所述第一编码，获取所述调度载波的总数，并根据所述第三映射关系和所述第三编码，获取所述 M。

结合第四方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段包括所述第四编码和所述第五编码时，所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，包括：

针对所述 CAI 字段，所述 UE 根据所述第四编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号，并根据所述第五编码和所述第四映射关系，获取所述后一个调度载波的编号。

结合第四方面和上述可能的实现方式，在另一种可能的实现方式中，当所述 CAI 字段为所述第六编码时，所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，包括：

针对所述 CAI 字段，所述 UE 根据所述第六编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号和所述后一个调度载波的编号。

本发明实施例提供的基站、用户终端及载波调度指示方法，在基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况生成当前调度载波的 CAI 字段后，将生成的 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。由于在本发明中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 CAI 字段指示的是所有调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值，或者指示的是当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，也就是说，本发明中的 CAI 字段指示的是调度载波的调度信息，而在现有技术中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 DAI2 字段指示的是除当前调度载波外其它所有配置载波中的每个配置载波的调度情况，且由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，与现有技术相比，当基站配置的载波数较多时，基站根据本发明实施例提供的方法生成的 CAI 字段包含的比特数较少，这样，便减小了 DCI 的字段长度，从而降低了信令开销。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明一实施例提供的一种基站的结构示意图；

图 2 为本发明另一实施例提供的一种 UE 的结构示意图；

图 3 为本发明另一实施例提供的另一种 UE 的结构示意图；

图 4 为本发明另一实施例提供的一种载波调度指示方法的流程图；

图 5 为本发明另一实施例提供的一种载波调度指示方法的流程图；

图 6 为本发明另一实施例提供的一种载波调度指示方法的流程图；

图 7 为本发明另一实施例提供的另一种载波调度指示方法的流程图；

图 8 为本发明另一实施例提供的另一种载波调度指示方法的流程图；

图 9 为本发明另一实施例提供的另一种载波调度指示方法的流程图；

图 10 为本发明另一实施例提供的一种基站的结构示意图；

图 11 为本发明另一实施例提供的一种 UE 的结构示意图。

### 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

另外，本文中术语“系统”和“网络”在本文中常被可互换使

用。

本发明实施例中的符号“ $\lceil \ ]$ ”表示向上取整。

本发明一实施例提供一种基站，如图 1 所示，该基站包括：处理单元 11 和发送单元 12。

处理单元 11，用于根据配置的所有配置载波的调度情况，生成当前调度载波的载波分配指示（英文：Carrier Assignment Indication，简称 CAI）字段。

其中，CAI 字段用于指示所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$ ， $M$  表示从第一个配置载波到当前调度载波，当前调度载波是第  $M$  个被调度的载波；或者，CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

发送单元 12，用于将处理单元 11 生成的 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。

其中， $M$  为大于等于 1 的整数。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段用于指示所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$  时，

处理单元 11，具体用于获取调度载波的总数，并获取  $M$ ；根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码；将第一编码和第二编码组合生成 CAI 字段。

其中，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码，所述第二映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第二编码。

可选的，所述第一编码和所述第二编码的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil$ 。

其中，所述  $N$  为所有所述配置载波的总数； $\lceil \log_2 N \rceil$  表示对  $\log_2 N$  向上取整所得到的数值。

在本发明实施例中，进一步的，处理单元 11，还用于在根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据

所述 M 和预设的第二映射关系，获取第二编码之前，判断  $\lceil \log_2 N \rceil$  是否大于 2。

处理单元 11，具体用于当  $\lceil \log_2 N \rceil$  不大于 2 时，根据所述调度载波的总数和第一映射关系，获取第一编码，并根据所述 M 和第二映射关系，获取第二编码。

在本发明实施例中，进一步的，处理单元 11，还用于当  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2 时，根据所述调度载波的总数和第一映射关系，获取第一编码，并根据所述 M 和预设的第三映射关系，获取第三编码；将第一编码和第三编码组合生成 CAI 字段。

其中，所述第三映射关系用于指示所述 M 对应的所述第三编码，所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

在本发明实施例中，进一步的，当根据第一编码和第二编码生成 CAI 字段时，CAI 字段的比特数为  $2\lceil \log_2 N \rceil$ 。

其中，第一编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第二编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，或者，第一编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第二编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特。

在本发明实施例中，进一步的，当根据第一编码和第三编码生成 CAI 字段时，CAI 字段的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil + a$ 。

其中，a 为大于等于 2，且小于  $\lceil \log_2 N \rceil$  的整数。第一编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第三编码位于 CAI 字段的后 a 个比特，或者，第一编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第三编码位于 CAI 字段的前 a 个比特。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，

处理单元 11，具体用于获取当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；根据前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成 CAI 字段。

在本发明实施例中，进一步的，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的第四编码，以及所述后一个调度载

波的编号对应的第五编码。

处理单元 11，具体用于根据前一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第四编码，并根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第五编码；将所述第四编码和所述第五编码组合生成所述 CAI 字段。

在本发明实施例中，进一步的，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的第六编码；所述第六编码的比特数小于所述第四编码与所述第五编码的比特数之和。

处理单元 11，具体用于根据前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第六编码，将所述第六编码作为所述 CAI 字段。

在本发明实施例中，进一步的，当根据第四编码和第五编码生成 CAI 字段时，CAI 字段的比特数为  $2\lceil \log_2 N \rceil$ 。

其中，第四编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第五编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特；或者，第四编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第五编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特。

在本发明实施例中，进一步的，当将第六编码作为 CAI 字段时，CAI 字段的比特数可以为  $\lceil \log_2 (C_N^2 + 1) \rceil$ 。所述第六编码具体的编码方式可以参见下文图 9 所述的本发明的实施方式。

需要说明的是，本发明实施例中所述的基站中各功能模块的具体工作过程可以参考方法实施例中对应过程的具体描述，本发明实施例在此不再详细赘述。

本发明实施例提供的基站，在根据自身配置的所有配置载波的调度情况生成当前调度载波的 CAI 字段后，将生成的 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。由于在本发明中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 CAI 字段指示的是所有调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值，或者指示的是当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，也就是说，本

发明中的 CAI 字段指示的是调度载波的调度信息,而在现有技术中,基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 DAI2 字段指示的是除当前调度载波外其它所有配置载波中的每个配置载波的调度情况,且由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数,因此,与现有技术相比,当基站配置的载波数较多时,基站根据本发明实施例提供的方法生成的 CAI 字段包含的比特数较少,这样,便减小了 DCI 的字段长度,从而降低了信令开销。

本发明另一实施例提供一种 UE,如图 2 所示,该 UE 可以包括:接收单元 21 和处理单元 22。

接收单元 21,用于接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带载波分配指示 CAI 字段的下行控制信息 DCI。

其中,CAI 字段用于指示基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$ , $M$  表示从第一个配置载波到当前调度载波,当前调度载波是第  $M$  个被调度的载波;或者,CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

所述处理单元 22,用于获取所述接收单元 21 接收到的所述 DCI 中的所述 CAI 字段,以便获知所述所有配置载波的调度情况。

在本发明实施例中,进一步的,如图 3 所示,所述 UE 还可以包括:发送单元 23。

所述发送单元 23,用于在所述处理单元 22 获取所述 DCI 中的所述 CAI 字段之后,向所述基站发送混合自动重传 HARQ 信息。

其中,所述 HARQ 信息用于反馈自身是否正确接收所述基站通过所有调度载波发送的数据,所述 HARQ 信息的比特数等于反馈每个所述调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和。

在本发明实施例中,进一步的,当 CAI 字段用于指示基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$  时,

在一种可能的实现方式中,CAI 字段包括第一编码和第二编码,

所述第一编码为所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系获得的编码，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码，所述第二编码为所述基站根据所述 M 和预设的第二映射关系获得的编码，所述第二映射关系用于指示所述 M 对应的所述第二编码。

在另一种可能的实现方式中，CAI 字段包括第一编码和第三编码，所述第三编码为所述基站根据所述 M 和预设的第三映射关系获得的编码，所述第三映射关系用于指示所述 M 对应的所述第三编码。所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，

在一种可能的实现方式中，CAI 字段包括第四编码和第五编码；所述第四编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第五编码为所述基站根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的所述第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的所述第五编码。

在另一种可能的实现方式中，CAI 字段为第六编码；所述第六编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的所述第六编码。

在本发明实施例中，进一步的，处理单元 22，还用于根据所述 CAI 字段，确定所述调度载波的总数，并确定所述至少一个当前调度载波的累计索引值 M。

发送单元 23，具体用于根据处理单元 22 确定出的调度载波的总数和至少一个当前调度载波的累计索引值 M，向基站发送 HARQ 信息。

在本发明实施例中，进一步的，处理单元 22，还用于根据所述

CAI 字段，确定所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，并根据所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，确定调度载波的总数。

发送单元 23，具体用于根据处理单元 22 确定出的调度载波的总数和至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，向基站发送 HARQ 信息。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段包括第一编码和第二编码时，

处理单元 22，具体用于针对 CAI 字段，根据第一映射关系和第一编码，获取调度载波的总数，并根据第二映射关系和第二编码，获取 M。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段包括第一编码和第三编码时，

处理单元 22，具体用于针对 CAI 字段，根据第一映射关系和第一编码，获取调度载波的总数，并根据第三映射关系和第三编码，获取 M。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段包括第四编码和第五编码时，

处理单元 22，具体用于针对 CAI 字段，根据第四编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号，并根据所述第五编码和所述第四映射关系，获取所述后一个调度载波的编号。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段为第六编码时，

处理单元 22，具体用于针对 CAI 字段，根据所述第六编码和第四映射关系，获取前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

需要说明的是，本发明实施例中所述的 UE 中各功能模块的具体工作过程可以参考方法实施例中对应过程的具体描述，本发明实施例在此不再详细赘述。

本发明实施例提供的 UE，接收基站通过至少一个当前调度载波

发送的携带 CAI 字段的 DCI，并获取 DCI 中的 CAI 字段，以便获知所有配置载波的调度情况。由于在本发明中，UE 接收到的 CAI 字段指示的是基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值，或者指示的是当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，也就是说，本发明中的 CAI 字段指示的是调度载波的调度信息，而在现有技术中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 DAI2 字段指示的是除当前调度载波外其它所有配置载波中的每个配置载波的调度情况，且由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，与现有技术相比，当基站配置的载波数较多时，基站根据本发明实施例提供的方法生成的 CAI 字段包含的比特数较少，这样，便减小了 DCI 的字段长度，从而降低了信令开销。

并且，基于本发明实施例提供的调度载波指示，UE 可以根据基站的调度载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数，由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，与现有技术中的 UE 根据所有配置载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数相比，降低了 HARQ 信息的比特数，从而降低了信令开销。

本发明另一实施例提供一种载波调度指示方法，如图 4 所示，该方法可以包括：

S301、基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况，生成当前调度载波的 CAI 字段。

其中，在一种可能的实现方式中，CAI 字段用于指示所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$ ， $M$  表示从第一个配置载波到当前调度载波，所述当前调度载波是第  $M$  个被调度的载波， $M$  为大于等于 1 的整数。示例性的，当当前调度载波的累计索引值为 5 时，表示从第一个配置载波开始，该当前调度载波是第 5 个被调度的载波。

在另一种可能的实现方式中，CAI 字段用于指示当前调度载波

的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

S302、基站将 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。

其中，在基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况生成当前调度载波的 CAI 字段后，基站将生成的 CAI 字段携带在 DCI 中，并通过当前调度载波发送至 UE。

本发明实施例提供的载波调度指示方法，在基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况生成当前调度载波的 CAI 字段后，将生成的 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。由于在本发明中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 CAI 字段指示的是所有调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值，或者指示的是当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，也就是说，本发明中的 CAI 字段指示的是调度载波的调度信息，而在现有技术中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 DAI2 字段指示的是除当前调度载波外其它所有配置载波中的每个配置载波的调度情况，且由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，与现有技术相比，当基站配置的载波数较多时，基站根据本发明实施例提供的方法生成的 CAI 字段包含的比特数较少，这样，便减小了 DCI 的字段长度，从而降低了信令开销。

进一步的，在 S301 中，当基站生成的当前调度载波的 CAI 字段用于指示所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$  时，在第一种可能的实现方式中，CAI 字段的具体生成过程为（即 S301 具体的可以为）：基站获取所有配置载波中调度载波的总数，并获取当前调度载波的累计索引值  $M$ ，根据调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据当前调度载波的累计索引  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码，然后将第一编码和第二编码组合生成 CAI 字段。其中，第一映射关系用于指示调度载波的总数对应的第一编码，第二映射关系用于指示当前调度载

波的累计索引  $M$  对应的所述第二编码。

示例性的，第一编码可以是对所有配置载波中调度载波的总数进行二进制编码得到的，同样的，第二编码可以是对当前调度载波的累计索引值  $M$  进行二进制编码得到的。

其中，基站根据第一编码和第二编码组合生成的 CAI 字段的比特数为  $2\lceil \log_2 N \rceil$ ， $N$  为所有配置载波的总数， $\lceil \log_2 N \rceil$  表示对  $\log_2 N$  向上取整所得到的数值。在一种可能的实现方式中，基站获取到的第一编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，获取到的第二编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，在另一种可能的实现方式中，基站获取到的第一编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，获取到的第二编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特。

进一步的，为了使得在基站的配置载波数量较多的情况下，尽量减小 CAI 字段的长度，在第二种可能的实现方式中，在基站根据调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据当前调度载波的累计索引  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码之前，基站可以先判断  $\lceil \log_2 N \rceil$  是否大于 2，若基站确定  $\lceil \log_2 N \rceil$  不大于 2，则基站在获取到所有配置载波中调度载波的总数并获取到当前调度载波的累计索引值  $M$  之后，根据调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据当前调度载波的累计索引  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码，然后将第一编码与第二编码组合生成 CAI 字段；若基站确定  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2，则基站在获取到所有配置载波中调度载波的总数并获取到当前调度载波的累计索引值  $M$  之后，根据调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据当前调度载波的累计索引  $M$  和预设的第三映射关系，获取第三编码，然后将第一编码和第三编码组合生成 CAI 字段。第三映射关系用于指示当前调度载波的累计索引  $M$  对应的第三编码，第三编码的比特数小于第二编码的比特数。

可选地，基站根据第一编码和第三编码组合生成的 CAI 字段的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil + a$ ， $a$  为大于等于 2，且小于  $\lceil \log_2 N \rceil$  的整数。优选的，

该 CAI 字段的比特数可以为  $\lceil \log_2 N \rceil + 2$ 。在一种可能的实现方式中，基站获取到的第一编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，获取到的第三编码位于 CAI 字段的后  $a$  个比特。在另一种可能的实现方式中，基站获取到的第一编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，获取到的第三编码位于 CAI 字段的前  $a$  个比特。所述第三编码具体的编码方式可以参见下文图 7 所述的本发明的实施方式。

进一步的，当基站生成的当前调度载波的 CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，CAI 字段的具体生成过程，即 S301 具体的可以为：基站获取当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，然后根据前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成 CAI 字段。

进一步的，在第一种可能的实现方式中，第四映射关系用于指示前一个调度载波的编号对应的第四编码，以及后一个调度载波的编号对应的第五编码。也就是说，基站可以对前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号进行独立编码得到当前调度载波的 CAI 字段，这样，基站根据前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成 CAI 字段的具体过程可以为：基站根据前一个调度载波的编号和第四映射关系，获取第四编码，并根据后一个调度载波的编号和第四映射关系，获取第五编码，然后将获取到的第四编码和第五编码组合生成 CAI 字段。

示例性的，第四编码可以是对所述前一个调度载波的编号进行二进制编码得到的，同样的，第五编码可以是对所述后一个调度载波的编号进行二进制编码得到的。

其中，该 CAI 字段的比特数可以为  $2\lceil \log_2 N \rceil$ 。在一种可能的实现方式中，基站获取到的第四编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第五编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特。在另一种可能的实现方式中，基站获取到的第四编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第五编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特。

进一步的，为了能够在基站的配置载波数量较多的情况下，尽可能的减小 CAI 字段的长度，在第二种可能的实现方式中，第四映射关系用于指示前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的第六编码；第六编码的比特数小于第四编码与第五编码的比特数之和。也就是说，基站可以对前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号进行联合编码得到当前调度载波的 CAI 字段，这样，基站根据前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成 CAI 字段的具体过程可以为：基站根据前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号和第四映射关系，获取第六编码，并将第六编码作为 CAI 字段。

此时，该 CAI 字段的比特数可以为  $\lceil \log_2(C_N^2 + 1) \rceil$ 。所述第六编码具体的编码方式可以参见下文图 9 所述的本发明的实施方式。

本发明另一实施例提供的一种载波调度指示方法，如图 5 所示，该方法可以包括：

S401、UE 接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带 CAI 字段的 DCI。

其中，在一种可能的实现方式中，CAI 字段用于指示基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$ ， $M$  表示从第一个配置载波到当前调度载波，当前调度载波是第  $M$  个被调度的载波， $M$  为大于等于 1 的整数。在另一种可能的实现方式中，CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

S402、UE 获取 DCI 中的 CAI 字段，以便获知所有配置载波的调度情况。

其中，在 UE 接收到基站通过至少一个当前调度载波发送的携带 CAI 字段的 DCI 之后，可以获取接收到的所有 DCI 中的 CAI 字段，以便获取基站配置的所有配置载波的调度情况。

本发明实施例提供的载波调度指示方法，UE 接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带 CAI 字段的 DCI，并获取 DCI 中的 CAI

字段，以便获知所有配置载波的调度情况。由于在本发明中，UE接收到的CAI字段指示的是基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值，或者指示的是当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，也就是说，本发明中的CAI字段指示的是调度载波的调度信息，而在现有技术中，基站发送给UE的用于进行载波调度指示的DAI2字段指示的是除当前调度载波外其它所有配置载波中的每个配置载波的调度情况，且由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，与现有技术相比，当基站配置的载波数较多时，基站根据本发明实施例提供的方法生成的CAI字段包含的比特数较少，这样，便减小了DCI的字段长度，从而降低了信令开销。

在UE获取到DCI中的CAI字段，获知所有配置载波的调度情况之后，UE便可以根据DCI中的CAI字段进行数据的接收。为了保证数据传输的可靠性，UE可以向基站发送HARQ信息，以反馈自身是否正确接收基站通过所有调度载波发送的数据，因此，进一步的，在执行S402之后，即在UE获取到DCI中的CAI字段之后，UE可以向基站发送HARQ信息。

其中，HARQ信息用于反馈自身是否正确接收基站通过所有调度载波发送的数据，HARQ信息的比特数等于反馈每个调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和。

进一步的，当UE在S401中接收的DCI中携带的CAI字段用于指示基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值M时，在第一种可能的实现方式中，UE接收的DCI中携带的CAI字段包括第一编码和第二编码。

其中，第一编码为基站根据调度载波的总数和预设的第一映射关系获得的编码，第一映射关系用于指示调度载波的总数对应的第一编码，第二编码为基站根据M和预设的第二映射关系获得的编码，第二映射关系用于指示M对应的第二编码。

示例性的，第一编码可以是对所有配置载波中调度载波的总数

进行二进制编码得到的，同样的，第二编码可以是对当前调度载波的累计索引值  $M$  进行二进制编码得到的。

在第二种可能的实现方式中，UE 接收到的 DCI 中携带的 CAI 字段包括第一编码和第三编码。

其中，第一编码为基站根据调度载波的总数和预设的第一映射关系获得的编码，第一映射关系用于指示调度载波的总数对应的第一编码，第三编码为基站根据  $M$  和预设的第三映射关系获得的编码，第三映射关系用于指示  $M$  对应的所述第三编码，其中所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

进一步的，当 UE 在 S401 中接收的 DCI 中携带的 CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，在第一种可能的实现方式中，UE 接收的 DCI 中携带的 CAI 字段包括第四编码和第五编码。

其中，第四编码为基站根据前一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，第五编码为基站根据后一个调度载波的编号和第四映射关系获得的编码，第四映射关系用于指示前一个调度载波的编号对应的第四编码，以及后一个调度载波的编号对应的第五编码。

示例性的，第四编码可以是对所述前一个调度载波的编号进行二进制编码得到的，同样的，第五编码可以是对所述后一个调度载波的编号进行二进制编码得到的。

在第二种可能的实现方式中，UE 接收的 DCI 中携带的 CAI 字段为第六编码。

其中，第六编码为基站根据前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的第六编码。

此时，该 CAI 字段的比特数可以为  $\lceil \log_2(C_N^2 + 1) \rceil$ 。所述第六编码具体的编码方式可以参见下文图 9 所述的本发明的实施方式。

进一步的，在一种可能的实现方式中，当 UE 在 S401 中接收的 DCI 中携带的 CAI 字段用于指示基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$  时，UE 向基站发送 HARQ 信息，具体的可以为：UE 根据 CAI 字段，确定调度载波的总数，并确定至少一个当前调度载波的累计索引值  $M$ ，然后根据调度载波的总数和至少一个当前调度载波的累计索引值  $M$ ，向基站发送 HARQ 信息。

其中，当 CAI 字段包括第一编码和第二编码时，UE 根据 CAI 字段，确定调度载波的总数，并确定至少一个当前调度载波的累计索引值  $M$ ，具体的可以为：针对每个 CAI 字段，UE 根据第一映射关系和第一编码，获取调度载波的总数，并根据第二映射关系和第二编码，获取  $M$ ；当 CAI 字段包括第一编码和第三编码时，UE 根据 CAI 字段，确定调度载波的总数，并确定至少一个当前调度载波的累计索引值  $M$ ，具体的可以为：针对每个 CAI 字段，根据第一映射关系和第一编码，获取调度载波的总数，并根据第三映射关系和第三编码，获取  $M$ 。

在另一种可能的实现方式中，当 CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，UE 向基站发送 HARQ 信息，具体的可以为：UE 根据 CAI 字段，确定至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，并根据至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，确定调度载波的总数，然后根据调度载波的总数和至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，向基站发送 HARQ 信息。

其中，当 CAI 字段包括第四编码和第五编码时，UE 根据 CAI 字段，确定至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，具体的可以为：针对每个 CAI 字段，UE 根据第四编码和第四映射关系，获取前一个调度载波的编号，并根据第五编码和第四映射关系，获取后一个调度载波的编号；当 CAI 字段为

第六编码时，UE 根据 CAI 字段，确定至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，具体的可以为：针对每个 CAI 字段，UE 根据第六编码和第四映射关系，获取前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

可选的，本发明中的 HARQ 信息的比特数等于反馈每个调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和，即本发明中的 HARQ 信息的比特数是基于调度载波的总数确定出的，而现有技术中的 UE 向基站发送的 HARQ 信息的比特数是基于配置载波的总数确定出的，由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，基于本发明实施例提供的调度载波指示，UE 可以根据基站的调度载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数，比现有技术中的根据基站的配置载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数少，这样，便降低了 UE 的反馈开销。

本发明另一实施例提供一种载波调度指示方法，为了能够让 UE 获知基站进行的载波调度，基站可以在向 UE 发送的 DCI 中携带 CAI 字段，以便 UE 根据接收到的所有 DCI 中携带的 CAI 字段，获知基站进行的载波调度。为了便于本领域技术人员的理解，在本发明实施例中，除了第四种实施方式，以基站的所有配置载波的总数等于 16，且基站调度的载波为 CC0、CC2 和 CC5 为例，并结合不同的实施方式，对本发明的具体实施过程进行详细描述，具体如下：

在第一种实施方式中，如图 6 所示，该方法可以包括：

S501、基站获取所有配置载波中调度载波的总数，并获取当前调度载波的累计索引值 M。

其中，M 表示从第一个配置载波到当前调度载波，当前调度载波是第 M 个被调度的载波。示例性的，基站调度的载波为 CC0、CC2 和 CC5，因此，基站获取到的调度载波的总数为 3，当前调度载波 CC0 的累计索引值为 1，当前调度载波 CC2 的累计索引值为 2，当前调度载波 CC5 的累计索引值为 3。

S502、基站根据调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取

第一编码，并根据当前调度载波的累计索引值  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码。

其中，第一映射关系用于指示调度载波的总数对应的第一编码，第二映射关系用于指示  $M$  对应的所述第二编码。

示例性的，当基站的配置载波的数量等于 16 时，基站中预设的第一映射关系可以如表 1 所示，预设的第二映射关系可以如表 2 所示，针对 CC0 来说，基站根据获取到的调度载波的总数（所述的调度载波的总数等于 3），查询表 1，获取第一编码为 0010，并根据获取到的当前调度载波 CC0 的累计索引值（所述 CC0 的累计索引值等于 1），查询表 2，获取第二编码为 0000；针对 CC2 来说，基站获取到的第一编码为 0010，并根据获取到的当前调度载波 CC2 的累计索引值（所述 CC2 的累计索引值等于 2），查询表 2，获取第二编码为 0001；针对 CC5 来说，基站获取到的第一编码为 0010，并根据获取到的当前调度载波 CC5 的累计索引值（所述 CC5 的累计索引值等于 3），查询表 2，获取第二编码为 0010。

需要说明的是，在本发明实施例中，针对每个当前调度载波，基站可以只获取一次第一编码，然后分别获取每个当前调度载波的第二编码即可。

表 1

调度载波的总数	第一编码
1	0000
2	0001
3	0010
4	0011
5	0100
6	0101
7	0110
8	0111
9	1000
10	1001
11	1010
12	1011
13	1100
14	1101
15	1110
16	1111

表 2

当前调度载波的累计索引值	第二编码
1	0000
2	0001
3	0010
4	0011
5	0100
6	0101
7	0110
8	0111
9	1000
10	1001
11	1010
12	1011
13	1100
14	1101
15	1110
16	1111

需要说明的是，本发明实施列表 1、表 2 中包含的数值只是一种示例，本发明实施例在此并未对表 1 中的与调度载波的总数对应的第一编码的具体取值，也即编码方式，进行限制，以及表 2 中的与当前调度载波的累计索引值对应的第二编码的具体取值，也即编码方式，进行限制，与调度载波的总数对应的第一编码和与当前调度载波的累计索引值对应的第二编码的具体取值可以根据实际场景的需要进行相应的设置。

S503、基站将第一编码和第二编码组合生成 CAI 字段。

其中，CAI 字段用于指示所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值，根据 S502 中的例子，由于基站的所有配置载波的总数等于 16，CAI 字段的比特数可以为  $2\lceil \log_2 N \rceil$ ，这样，基站生成的 CAI 字段的比特数为 8。并且，生成的 CAI 字段中，在

第一种可能的实现方式中，第一编码位于 CAI 字段的前 4 个比特，第二编码位于 CAI 字段的后 4 个比特，在第二种可能的实现方式中，第一编码位于 CAI 字段的后 4 个比特，第二编码位于 CAI 字段的前 4 个比特。

示例性的，针对 CC0 来说，基站根据第一种可能的实现方式生成的 CC0 的 CAI 字段为 00100000，基站根据第二种可能的实现方式生成的 CC0 的 CAI 字段为 00000010；针对 CC2 来说，基站根据第一种可能的实现方式生成的 CC2 的 CAI 字段为 00100001，基站根据第二种可能的实现方式生成的 CC2 的 CAI 字段为 00010010；针对 CC5 来说，基站根据第一种可能的实现方式生成的 CC5 的 CAI 字段为 00100010，基站根据第二种可能的实现方式生成的 CC5 的 CAI 字段为 00100010。

S504、基站将 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。

其中，基站可以将生成的 CC0 的 CAI 字段携带在 DCI 中通过 CC0 发送至 UE，可以将生成的 CC2 的 CAI 字段携带在 DCI 中通过 CC2 发送至 UE，可以将生成的 CC5 的 CAI 字段携带在 DCI 中通过 CC5 发送至 UE。

S505、UE 接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带 CAI 字段的 DCI，并获取 DCI 中的 CAI 字段，以便获知所有配置载波的调度情况。

其中，CAI 字段用于指示基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值 M，包括第一编码和第二编码。根据本发明实施例的示例，在一种可能的实现方式中，CAI 字段的前 4 个比特为第一编码，后 4 个比特为第二编码。在另一种可能的实现方式中，CAI 字段的前 4 个比特为第二编码，后 4 个比特为第一编码。

在 UE 通过所述 CC0、CC2 和 CC5 接收到基站发送的 DCI，并获取到每个 DCI 中的 CAI 字段，便可结合每个 CAI 字段中的信息获

知所有配置载波的调度情况。之后，UE 便可以根据 DCI 进行数据的接收，可选地，为了保证数据传输的可靠性，UE 可以向基站发送 HARQ 信息，以反馈自身是否正确接收基站通过所有调度载波发送的数据，因此，在 S505 之后，该方法还可以包括 S506-S507。

S506、UE 根据 CAI 字段，确定调度载波的总数，并确定至少一个当前调度载波的累计索引值 M。

其中，S506 具体的可以为：针对获得的每个 CAI 字段，UE 根据第一映射关系和第一编码，获取调度载波的总数，并根据第二映射关系和第二编码，获取 M。

示例性的，当基站中预设的第一映射关系如表 1 所示时，UE 中预设的第一映射关系也如表 1 所示，当基站中预设的第二映射关系如表 2 所示时，UE 中预设的第二映射关系也如表 2 所示。当 CAI 字段的前 4 个比特为第一编码，后 4 个比特为第二编码时，若 UE 通过 CC0 接收到的 DCI，且 DCI 中携带的 CAI 字段为 00100000，则 UE 根据第一编码 0010，查询表 1，获取调度载波的总数为 3，根据第二编码 0000，查询表 2，获取当前调度载波 CC0 的累计索引值为 1，同样的，若 UE 通过 CC2 接收到 DCI，且 DCI 中携带的 CAI 字段为 00100001，则 UE 可以获取调度载波的总数为 3，并获取当前调度载波 CC5 的累计索引值为 2；若 UE 通过 CC5 接收到 DCI，且 DCI 中携带的 CAI 字段为 00100010，则 UE 可以获取调度载波的总数为 3，并获取当前调度载波 CC5 的累计索引值为 3。

S507、UE 根据调度载波的总数和至少一个当前调度载波的累计索引值 M，向基站发送 HARQ 信息。

其中，HARQ 信息的比特数可以等于反馈每个所述调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和。

在获知了调度载波的总数和至少一个当前调度载波的累积索引值 M 后，UE 便可结合每个 CAI 字段中这些信息获知所有配置载波的调度情况，这样再结合实际在每个所述调度载波上发送的数据接收情况，UE 就能向基站发送 HARQ 信息。

需要说明的是，在本发明实施例中，UE可以通过主载波向基站发送 HARQ 信息，也可以通过主载波和一个辅载波向基站发送 HARQ 信息，本发明实施例在此对发送 HARQ 信息采用的载波并不做具体限制，具体的发送 HARQ 信息采用的载波可以根据实际应用场景的需求进行选择。

示例性的，当用于反馈每个调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数为 1 时，以“1”表示 UE 正确接收数据，“0”表示 UE 未正确接收数据为例，当 UE 分别通过 CC0 和 CC5 接收到 DCI 时，UE 可以获知基站分别通过 CC0 和 CC5 进行数据传输，且可以获知基站的调度载波的总数等于 3，CC0 的累计索引值为 1，CC5 的累计索引值为 3，若 UE 只正确接收基站通过 CC0 发送的数据，则 UE 向基站发送的 HARQ 信息为 100，以指示自身已正确接收基站通过累计索引值为 1 的当前调度载波发送的数据，未正确接收基站通过累计索引值为 2 和累计索引值为 3 的调度载波发送的数据。在基站接收到 UE 发送的 HARQ 信息之后，基站可以通过累计索引值为 2 和累计索引值为 3 的调度载波重新向 UE 发送 DCI 和数据中的至少一种。

从上述可以看出，当用于反馈每个调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数为 1 时，HARQ 信息的比特数与基站的调度载波的总数相等，而现有技术中的 UE 向基站发送的 HARQ 信息的比特数与基站的配置载波的总数相等，由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，基于本发明实施例提供的调度载波指示，UE 可以根据基站的调度载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数，比现有技术中的根据基站的配置载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数少，这样，便降低了 UE 的反馈开销。

进一步的，当基站与 UE 之间采用时分双工(英文：Time Division Duplexing，简称：TDD)模式进行数据传输时，UE 仅可以采用物理上行链路控制信道格式 3 (英文：Physical Uplink Control Channel

format 3, 简称: PUCCH format 3) 向基站发送 HARQ 信息, 但是 PUCCH format 3 支持的最大反馈比特数为 20, 这样, 在基站配置的载波总数较多 (即配置载波的总数较多) 的情况下, 若采用现有技术中根据基站的配置载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息, 那么反馈的 HARQ 信息的比特数会大于 20, 导致 HARQ 信息发送失败, 但是若 UE 根据本发明提供的载波调度指示方法向基站发送 HARQ 信息时, UE 根据基站的调度载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数大于 20 的概率将会大大降低, 因此, UE 可以采用 PUCCH format 3 向基站发送 HARQ 信息。

在第二种实施方式中, 如图 7 所示, 该方法可以包括:

S601、基站获取所有配置载波中调度载波的总数, 并获取当前调度载波的累计索引值 M。

S602、基站判断  $\lceil \log_2 N \rceil$  是否大于 2。

其中, 在基站获取到调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值 M 之后, 为了能够在基站的配置载波的总数较多的情况下, 尽可能的减小 CAI 字段的比特数, 基站可以先判断  $\lceil \log_2 N \rceil$  是否大于 2, 当确定  $\lceil \log_2 N \rceil$  不大于 2 时, 执行 S603-S604, 当确定  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2 时, 执行 S605-S606。假设基站的配置载波的总数 N 等于 16, 基于此, 基站可以确定出  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2, 即基站在执行 S602 之后, 继续执行 S605-S606。

S603、基站根据调度载波的总数和预设的第一映射关系, 获取第一编码, 并根据当前调度载波的累计索引值 M 和预设的第二映射关系, 获取第二编码。

其中, 第一映射关系用于指示调度载波的总数对应的第一编码, 第二映射关系用于指示 M 对应的所述第二编码。

所述第一编码和所述第二编码的比特数可以为  $\lceil \log_2 N \rceil$ 。

S604、基站将第一编码和第二编码组合生成 CAI 字段。

S605、基站根据调度载波的总数和预设的第一映射关系, 获取第一编码, 并根据当前调度载波的累计索引值 M 和预设的第三映射

关系，获取第三编码。

其中，第三映射关系用于指示当前调度载波的累计索引值  $M$  对应的第三编码，第三编码的比特数小于第二编码的比特数。在第三映射关系中，由于多个不同的  $M$  可以对应同一个第三编码，这样，第三编码的比特数便可以小于第二编码的比特数，即第三编码的比特数小于  $\lceil \log_2 N \rceil$ 。

示例性的，当基站的配置载波的数量等于 16 时，为了能够在基站的配置载波的总数较多的情况下，尽可能的减小 CAI 字段的比特数，第三编码的比特数可以小于  $\lceil \log_2 N \rceil$ ，也就是说，第三编码的比特数可以为 2 或 3，以第三编码的比特数是 2 为例，基站中预设的第三映射关系可以如表 3 所示，从表 3 可以看出，当  $M$  分别等于 1、5、9、13 时，对应的第三编码均为 00，即第三编码的比特数为 2，针对 CC0 来说，基站根据获取到的调度载波的总数（例如，所述调度载波的总数等于 3），查询表 1，获取第一编码为 0010，并根据获取到的当前调度载波 CC0 的累计索引值（所述 CC0 的累计索引值等于 1），查询表 3，获取第三编码为 00；针对 CC2 来说，基站获取到的第一编码为 0010，并根据获取到的当前调度载波 CC2 的累计索引值（所述 CC2 的累计索引值等于 2），查询表 3，获取第三编码为 01；针对 CC5 来说，基站获取到的第一编码为 0010，并根据获取到的当前调度载波 CC5 的累计索引值（所述 CC5 的累计索引值等于 3），查询表 3，获取第三编码为 10。

需要说明的是，在本发明实施例中，针对每个当前调度载波，基站可以只获取一次第一编码，然后分别获取每个当前调度载波的第二编码即可。

表 3

当前调度载波的累计索引值	第三编码
1或5或9或13	00
2或6或10或14	01
3或7或11或15	10
4或8或12或16	11

需要说明的是,本发明实施例表 3 中包含的数值只是一种示例,本发明实施例在此并未对表 3 中的与当前调度载波的累计索引值对应的第三编码的具体取值进行限制,与当前调度载波的累计索引值对应的第二编码的具体取值可以根据实际场景的需要进行相应的设置。

S606、基站将第一编码和第三编码组合生成 CAI 字段。

其中,CAI 字段用于指示所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值,根据本发明实施例的示例,由于基站的所有配置载波的总数等于 16,根据 CAI 字段的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil + a$  (此处  $a=2$ ) 可以得出,基站生成的 CAI 字段的比特数为 6。并且,生成的 CAI 字段中,在第一种可能的实现方式中,第一编码位于 CAI 字段的前 4 个比特,第三编码位于 CAI 字段的后 2 个比特,在第二种可能的实现方式中,第一编码位于 CAI 字段的后 4 个比特,第三编码位于 CAI 字段的前 2 个比特。

示例性的,针对 CC0 来说,基站根据第一种可能的实现方式生成的 CC0 的 CAI 字段为 001000,基站根据第二种可能的实现方式生成的 CC0 的 CAI 字段为 000010; 针对 CC2 来说,基站根据第一种可能的实现方式生成的 CC2 的 CAI 字段为 001001,基站根据第二种可能的实现方式生成的 CC2 的 CAI 字段为 010010; 针对 CC5 来说,基站根据第一种可能的实现方式生成的 CC5 的 CAI 字段为 001010,基站根据第二种可能的实现方式生成的 CC5 的 CAI 字段为 100010。

S607、基站将 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。

其中,S601-S604、S607 的描述可以参照 S501-S504 的描述,此处不再赘述。

其中,从本发明上一实施例中的 S502-S503 和本发明实施例中的 S605-S606 中的描述可以看出,当  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2 时,基站根据第三映射关系获取到的第三编码,比基站根据第二映射关系获取到的第二编码的比特数少,这样,基站根据第一编码和第三编码组合生成

的 CAI 字段的比特数比基站根据第一编码和第二编码组合生成的 CAI 字段的比特数少。即，当  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2 时，优选的，基站根据第一编码和第三编码组合生成 CAI 字段，这样，便可以进一步减少 DCI 的字段长度，从而降低信令开销。

S608、UE 接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带 CAI 字段的 DCI，并获取 DCI 中的 CAI 字段，以便获知所有配置载波的调度情况。

其中，CAI 字段用于指示基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$ ，可以包括第一编码和第二编码，也可以包括第一编码和第三编码。

当 CAI 字段包括第一编码和第二编码时，根据 S605-S606 中的例子，在一种可能的实现方式中，CAI 字段的前 4 个比特为第一编码，后 2 个比特为第二编码。在另一种可能的实现方式中，CAI 字段的前 2 个比特为第二编码，后 4 个比特为第一编码。

当 CAI 字段包括第一编码和第三编码时，根据本发明实施例的示例，在一种可能的实现方式中，CAI 字段的前 4 个比特为第一编码，后 2 个比特为第三编码。在另一种可能的实现方式中，CAI 字段的前 2 个比特为第三编码，后 4 个比特为第一编码。

在 UE 接收到基站发送的 DCI，并获取到 DCI 中的 CAI 字段，获知所有配置载波的调度情况之后，UE 便可以根据 DCI 进行数据的接收，可选地，为了保证数据传输的可靠性，UE 可以向基站发送 HARQ 信息，以反馈自身是否正确接收基站通过所有调度载波发送的数据，因此，在 S608 之后，该方法还包括 S609-S610。

S609、UE 根据 CAI 字段，确定调度载波的总数，并确定至少一个当前调度载波的累计索引值  $M$ 。

其中，当 CAI 字段包括第一编码和第三编码时，S609 具体的可以为：针对每个 CAI 字段，根据第一映射关系和第一编码，获取调度载波的总数，并根据第三映射关系和第三编码，获取  $M$ 。

示例性的，当基站中预设的第一映射关系如表 1 所示时，UE

中预设的第一映射关系也如表 1 所述，当基站中预设的第三映射关系如表 3 所示时，UE 中预设的第三映射关系也如表 3 所示。当 CAI 字段的前 4 个比特为第一编码，后 2 个比特为第三编码时，若 UE 通过 CC0 接收到的 DCI，且 DCI 中携带的 CAI 字段为 001000，则 UE 根据第一编码 0010，查询表 1，获取调度载波的总数为 3，根据第三编码 00，查询表 2，获取到与第三编码 00 对应的累计索引值为 1、5、9 以及 13，由于携带该 CAI 字段的 DCI 是 UE 通过当前调度载波 CC0 接收到的，因此，UE 可以获取当前调度载波 CC0 的累计索引值为 1。同样的，若 UE 通过 CC2 接收到 DCI，且 DCI 中携带的 CAI 字段为 001001 时，UE 可以获取调度载波的总数为 3，并可以获取当前调度载波 CC2 的累计索引值为 2；若 UE 通过 CC5 接收到 DCI，且 DCI 中携带的 CAI 字段为 001010 时，UE 可以获取调度载波的总数为 3，并可以获取当前调度载波 CC5 的累计索引值为 3。

需要说明的是，当 CAI 字段包括第一编码和第二编码时，UE 根据 CAI 字段，确定调度载波的总数，并确定至少一个当前调度载波的累计索引值 M 的过程可以参照上述实施例中 S506 的具体描述，本发明实施例在此不再赘述。

S610、UE 根据调度载波的总数和至少一个当前调度载波的累计索引值 M，向基站发送 HARQ 信息。

其中，HARQ 信息的比特数等于反馈每个所述调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和。S610 的描述可以参照 S507 的描述，此处不再赘述。

需要说明的是，本发明实施例 S601-S610 中具体的描述可以参照 S501-S507 中的描述，本发明实施例在此不再赘述。

在第三种实施方式中，如图 8 所示，该方法可以包括：

S701、基站获取当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

其中，例如，基站调度的载波为 CC0、CC2 和 CC5，因此，针对 CC0 来说，前一个调度载波的编号为 5，后一个调度载波的编号

为 2；针对 CC2 来说，前一个调度载波的编号为 0，后一个调度载波的编号为 5；针对 CC5 来说，前一个调度载波的编号为 2，后一个调度载波的编号为 0。

示例性地，当基站的配置载波中仅有一个载波被调度时，例如基站的配置载波的总数为 16，且调度的载波为 CC5，那么针对 CC5 来说，前一个调度载波的编号为 5，后一个调度载波的编号也为 5。

当基站的配置载波中有两个载波被调度时，例如基站的配置载波的总数为 16，且调度的载波为 CC5 和 CC8，那么，针对 CC5 来说，前一个调度载波的编号为 8，后一个调度载波的编号也为 8，针对 CC8 来说，前一个调度载波的编号为 5，后一个调度载波的编号也为 5。

S702、基站根据前一个调度载波的编号和第四映射关系，获取第四编码，并根据后一个调度载波的编号和第四映射关系，获取第五编码。

其中，第四映射关系用于指示前一个调度载波的编号对应的第四编码，以及后一个调度载波的编号对应的第五编码。

示例性的，预设的第四映射关系可以如表 4 所示，在基站获取到当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号之后，可以根据前一个调度载波的编号，查询表 4，获取第四编码，并根据后一个调度载波的编号，查询表 4，获取第五编码。

表 4

调度载波的编号	第四编码
1	0000
2	0001
3	0010
4	0011
5	0100
6	0101
7	0110
8	0111
9	1000
10	1001
11	1010
12	1011
13	1100
14	1101
15	1110
16	1111

需要说明的是，本发明实施列表 4 中包含的数值只是一种示例，本发明实施例在此并未对表 4 中的与调度载波的编号对应的编码的具体取值进行限制，与调度载波的编号对应的编码的具体取值可以根据实际场景的需要进行相应的设置。

当然，第四编码可以是对前一个调度载波的编号进行二进制编码得到的，第五编码可以是对后一个调度载波的编号进行二进制编码得到的，这样在基站获取到当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号之后，可以直接对前一个调度载波的编号进行二进制编码得到第四编码，对后一个调度载波的编号进行二进制编码得到第五编码。示例性的，当基站配置的载波数量等于 16 时，前一个调度载波的编码比特数和后一个调度载波的编码比特数为 4。例如，针对当前调度载波 CC0 来说，基站获取 CC0 的前一个

调度载波的编号 5 的二进制编码为 0101，后一个调度载波的编号 2 的二进制编码为 0010；针对当前调度载波 CC2 来说，基站获取 CC2 的前一个调度载波的编号 0 的二进制编码为 0000，后一个调度载波的编号 5 的二进制编码为 0101；针对当前调度载波 CC5 来说，基站获取 CC5 的前一个调度载波的编号 2 的二进制编码为 0010，后一个调度载波的编号 0 的二进制编码为 0000。

S703、基站将第四编码和第五编码组合生成 CAI 字段。

其中，CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，根据本发明实施例的示例，基站的所有配置载波的总数等于 16，CAI 字段的比特数可以为  $2^{\lceil \log_2 N \rceil}$ ，这样，基站生成的 CAI 字段的比特数为 8。并且，生成的 CAI 字段中，在第一种可能的实现方式中，第四编码位于 CAI 字段的前 4 个比特，第五编码位于 CAI 字段的后 4 个比特，在第二种可能的实现方式中，第五编码位于 CAI 字段的前 4 个比特，第四编码位于 CAI 字段的后 4 个比特。

示例性的，基站根据第一种可能的实现方式生成的每个当前调度载波对应的 CAI 字段可以如表 5 所示，基站根据第二种可能的实现方式生成的每个当前调度载波对应的 CAI 字段可以如表 6 所示。

表 5

当前调度载波	CAI 字段	前一个调度载波的编号	后一个调度载波的编号
CC0	01010010	5	2
CC2	00000101	0	5
CC5	00100000	2	0

表 6

当前调度载波	CAI 字段	前一个调度载波的编号	后一个调度载波的编号
CC0	00100101	5	2
CC2	01010000	0	5
CC5	00000010	2	0

S704、基站将 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。

S705、UE 接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带 CAI 字段的 DCI，并获取 DCI 中的 CAI 字段，以便获知所有配置载波的调度情况。

其中，CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，包括第四编码和第五编码。根据本发明实施例的示例，在一种可能的实现方式中，CAI 字段的前 4 个比特为第四编码，CAI 字段的后 4 个比特为第五编码。在另一种可能的实现方式中，CAI 字段的前 4 个比特为第五编码，CAI 字段的后 4 个比特为第四编码。

在 UE 接收到基站发送的 DCI 之后，UE 便可以根据 DCI 进行数据的接收，可选地，为了保证数据传输的可靠性，UE 可以向基站发送 HARQ 信息，以反馈自身是否正确接收基站通过所有调度载波发送的数据，因此，在 S705 之后，该方法还包括 S706-S708。

S706、UE 根据 CAI 字段，确定至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

其中，S706 具体的可以为：针对每个 CAI 字段，UE 根据第四编码和第四映射关系，获取前一个调度载波的编号，并根据第五编码和第四映射关系，获取后一个调度载波的编号。

示例性的，当基站中预设的第四映射关系如表 4 所示时，UE 中预设的第四映射关系也如表 4 所示，当 CAI 字段的前 4 个比特为第四编码，后 4 个比特为第五编码时，若 UE 通过 CC0 接收到 DCI，且 DCI 中携带的 CAI 字段为 01010010，则 UE 根据第四编码，即 CAI 字段的前 4 个比特的编码 0101，可以获取当前调度载波 CC0 的前一个调度载波的编号为 5，根据第五编码，即 CAI 字段的后 4 个比特的编码 0010，可以获取当前调度载波 CC0 的后一个调度载波的编号为 2，同样的，若 UE 通过 CC2 接收到 DCI，且 DCI 中携带的 CAI 字段为 00000101，则 UE 根据第四编码，即 CAI 字段的前 4 个

比特的编码 0000, 可以获取当前调度载波 CC2 的前一个调度载波的编号为 0, 根据第五编码, 即 CAI 字段的后 4 个比特的编码 0101, 可以获取当前调度载波 CC2 的后一个调度载波的编号为 5; 若 UE 通过 CC5 接收到 DCI, 且 DCI 中携带的 CAI 字段为 00100000, 则 UE 根据第四编码, 即 CAI 字段的前 4 个比特的编码 0010, 可以获取当前调度载波 CC5 的前一个调度载波的编号为 2, 根据第五编码, 即 CAI 字段的后 4 个比特的编码 0000, 可以获取当前调度载波 CC5 的后一个调度载波的编号为 0。

S707、UE 根据至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号, 确定调度载波的总数。

其中, 在 UE 根据 CAI 字段, 确定至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号之后, UE 便可以根据至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号, 确定调度载波的总数。

示例性的, 由于 UE 获取到 CC0 的前一个调度载波的编号为 5, 后一个调度载波的编号为 2, 获取到 CC2 的前一个调度载波的编号为 0, 后一个调度载波的编号为 5, 获取到 CC5 的前一个调度载波的编号为 2, 后一个调度载波的编号为 0, 因此, UE 可以确定基站的调度载波分别为 CC0、CC2 以及 CC5, 也就是说, UE 可以确定基站的调度载波的总数为 3。

S708、UE 根据调度载波的总数和至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号, 向基站发送 HARQ 信息。

其中, HARQ 信息的比特数等于反馈每个所述调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和。在 UE 获取到调度载波的总数和至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号之后, UE 便可以根据调度载波的总数和至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号, 向基站发送 HARQ 信息, 以反馈自身是否正确接收基站通过所有调度

载波发送的数据。

需要说明的是，在本发明实施例中，UE可以通过主载波向基站发送 HARQ 信息，也可以通过主载波和一个辅载波向基站发送 HARQ 信息，本发明实施例在此对发送 HARQ 信息采用的载波并不做具体限制，具体的发送 HARQ 信息采用的载波可以根据实际应用场景的需求进行选择。

示例性的，当用于反馈每个调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数为 1 时，以“1”表示 UE 正确接收数据，“0”表示 UE 未正确接收数据为例，当 UE 分别通过 CC0 和 CC5 接收到 DCI 时，UE 可以获知基站分别通过 CC0 和 CC5 进行数据传输，且可以获知基站的调度载波分别为 CC0、CC2 和 CC5，也就是说，UE 可以获知基站的调度载波的总数为 3，这样，UE 可以确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数为 3，若 UE 只正确接收基站通过 CC0 发送的数据，则 UE 向基站发送的 HARQ 信息为 100，以指示自身已正确接收基站通过当前调度载波 CC0 发送的数据，未正确接收基站通过当前调度载波 CC2 和当前调度载波 CC5 发送的数据。在基站接收到 UE 发送的 HARQ 信息之后，基站重新向 UE 发送通过当前调度载波 CC2 和当前调度载波 CC5 进行发送的数据。

需要说明的是，本发明实施例 S701-S708 中具体的描述可以参照 S501-S507 中的描述，本发明实施例在此不再赘述。

在第四种实施方式下，为了便于本领域技术人员的理解，以基站的所有配置载波的总数等于 8，且基站调度的载波为 CC4 和 CC5 为例介绍本发明实施例提供的载波调度指示方法，如图 9 所示，该方法可以包括：

S801、基站获取当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

其中，例如，基站调度的载波为 CC4 和 CC5，因此，针对 CC4 来说，前一个调度载波的编号为 5，后一个调度载波的编号也为 5；针对 CC5 来说，前一个调度载波的编号为 4，后一个调度载波的编

号也为 4。

S802、基站根据前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号和第四映射关系，获取第六编码，并将第六编码作为 CAI 字段。

其中，在基站获取到的当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号之后，基站可以根据前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号和第四映射关系，获取第六编码，并将第六编码作为 CAI 字段，由于基站的配置载波的总数等于 8，且 CAI 字段的比特数可以为  $\lceil \log_2(C_N^2 + 1) \rceil$ ，可以得出，基站生成的 CAI 字段包含的比特数为 5。

基站可以将一个调度载波对应的第四映射关系放在一个单独的表中配置在基站中，示例性的，针对当前调度载波 CC4 来说，与 CC4 对应的第四映射关系如表 7 所示，基站根据获取到 CC4 的前一个调度载波的编号，即 5 和后一个调度载波的编号，即 5，查询表 7，得到第六编码为 01111，并将得到的第六编码 01111 作为 CC4 的 CAI 字段。同样的，针对当前调度载波 CC5 来说，可以根据获取到 CC5 的前一个调度载波的编号，即 4 和后一个调度载波的编号，即 4，查询与 CC5 对应的第四映射关系，得到第六编码，并将得到的第六编码作为 CC5 的 CAI 字段。基站也可以将所有调度载波对应的第四映射关系放在一个共同的表中配置在基站中。

表 7

前一个调度载波的编号	后一个调度载波的编号	CAI字段
0	0	00000
1	0	00001
2	0	00010
3	0	00011
1	1	00100
2	1	00101
3	1	00110
2	2	00111
3	2	01000
3	3	01001
4	4	01010
0	5	01011
1	5	01100
2	5	01101
3	5	01110
5	5	01111
6	5	10000
7	5	10001
0	6	10010
1	6	10011
2	6	10100
3	6	10101
6	6	10110
7	6	10111
0	7	11000
1	7	11001
2	7	11010
3	7	11011
7	7	11100
预留	预留	11101
预留	预留	11110
预留	预留	11111

需要说明的是,本发明实施例表 7 中包含的数值只是一种示例,

本发明实施例在此并未对表 7 中的与前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号对应的编码的具体取值以及预留的具体编码进行限制，与前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号对应的编码的具体取值以及预留的具体编码可以根据实际场景的需要进行相应的设置。

S803、基站将 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。

S804、UE 接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带 CAI 字段的 DCI，并获取 DCI 中的 CAI 字段，以便获知所有配置载波的调度情况。

其中，CAI 字段为第六编码，用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

在 UE 接收到基站发送的 DCI 之后，UE 便可以根据 DCI 进行数据的接收，可选地，为了保证数据传输的可靠性，UE 可以向基站发送 HARQ 信息，以反馈自身是否正确接收基站通过所有调度载波发送的数据，因此，在 S804 之后，该方法还包括 S805-S807。

S805、UE 根据 CAI 字段，确定至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

其中，S805 具体的可以为：针对每个 CAI 字段，UE 根据第六编码和第四映射关系，获取前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

示例性的，若 UE 通过 CC4 接收到 DCI，且 DCI 中包含的 CAI 字段为 01111，则 UE 根据第六编码 01111，查询与 CC4 对应的第四映射关系如表 7，获取 CC4 的前一个调度载波的编号为 5，后一个调度载波的编号也为 5。同样的，若 UE 通过 CC4 接收到 DCI，则 UE 也可以根据 DCI 中携带的 CAI 字段，查询与 CC5 对应的第四映射关系，获取 CC5 的前一个调度载波的编号为 4，后一个调度载波的编号为 4。

S806、UE 根据至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号

和后一个调度载波的编号，确定调度载波的总数。

S807、UE 根据调度载波的总数和至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，向基站发送 HARQ 信息。

需要说明的是，本发明实施例 S801-S807 中具体的描述可以参照 S701-S708 中的描述，本发明实施例在此不再赘述。

本发明实施例提供的载波调度指示方法，在基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况生成当前调度载波的 CAI 字段后，并将生成的 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE，以便 UE 根据 DCI 中的 CAI 字段，获知所有配置载波的调度情况。由于在本发明中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 CAI 字段指示的是所有调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值，或者指示的是当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，也就是说，本发明中的 CAI 字段指示的是调度载波的调度信息，而在现有技术中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 DAI2 字段指示的是除当前调度载波外其它所有配置载波中的每个配置载波的调度情况，且由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，与现有技术相比，当基站配置的载波数较多时，基站根据本发明实施例提供的方法生成的 CAI 字段包含的比特数较少，这样，便减小了 DCI 的字段长度，从而降低了信令开销。

并且，基于本发明实施例提供的调度载波指示，UE 可以根据基站的调度载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数，由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，与现有技术中的 UE 根据所有配置载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数相比，降低了 HARQ 信息的比特数，从而降低了信令开销。

本发明一实施例提供一种基站，如图 10 所示，该基站包括：处理器 91 和发送器 92。

处理器 91, 用于根据配置的所有配置载波的调度情况, 生成当前调度载波的 CAI 字段。

其中, CAI 字段用于指示所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$ ,  $M$  表示从第一个配置载波到当前调度载波, 当前调度载波是第  $M$  个被调度的载波; 或者, CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

发送器 92, 用于将处理器 91 生成的 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。

其中,  $M$  为大于等于 1 的整数。

在本发明实施例中, 进一步的, 当 CAI 字段用于指示所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$  时,

处理器 91, 具体用于获取调度载波的总数, 并获取  $M$ ; 根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系, 获取第一编码, 并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系, 获取第二编码; 将第一编码和第二编码组合生成 CAI 字段。

其中, 所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码, 所述第二映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第二编码。

可选的, 所述第一编码的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil$ , 所述第二编码的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil$ 。

其中, 所述  $N$  为所有所述配置载波的总数;  $\lceil \log_2 N \rceil$  表示对  $\log_2 N$  向上取整所得到的数值。

在本发明实施例中, 进一步的, 处理器 91, 还用于在根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系, 获取第一编码, 并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系, 获取第二编码之前, 判断  $\lceil \log_2 N \rceil$  是否大于 2。

处理器 91, 具体用于当  $\lceil \log_2 N \rceil$  不大于 2 时, 根据所述调度载波的总数和第一映射关系, 获取第一编码, 并根据所述  $M$  和第二映射

关系，获取第二编码。

在本发明实施例中，进一步的，处理器 91，还用于当  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2 时，根据所述调度载波的总数和第一映射关系，获取第一编码，并根据所述 M 和预设的第三映射关系，获取第三编码；将第一编码和第三编码组合生成 CAI 字段。

其中，所述第三映射关系用于指示所述 M 对应的所述第三编码，所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

在本发明实施例中，进一步的，当根据第一编码和第二编码生成 CAI 字段时，CAI 字段的比特数为  $2\lceil \log_2 N \rceil$ 。

其中，第一编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第二编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，或者，第一编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第二编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特。

在本发明实施例中，进一步的，当根据第一编码和第三编码生成 CAI 字段时，CAI 字段的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil + a$ 。

其中，a 为大于等于 2，且小于  $\lceil \log_2 N \rceil$  的整数。第一编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第三编码位于 CAI 字段的后 a 个比特，或者，第一编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第三编码位于 CAI 字段的前 a 个比特。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，

处理器 91，具体用于获取当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；根据前一个调度载波的编号、后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成 CAI 字段。

在本发明实施例中，进一步的，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的第五编码。

处理器 91，具体用于根据所述前一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第四编码，并根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第五编码；将所述第四编码和所

述第五编码组合生成所述 CAI 字段。

在本发明实施例中，进一步的，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的第六编码；所述第六编码的比特数小于所述第四编码与所述第五编码的比特数之和。

处理器 91，具体用于根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第六编码，将所述第六编码作为所述 CAI 字段。

在本发明实施例中，进一步的，当根据第四编码和第五编码生成 CAI 字段时，CAI 字段的比特数为  $2\lceil \log_2 N \rceil$ 。

其中，第四编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第五制编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特；或者，第四编码位于 CAI 字段的后  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特，第五编码位于 CAI 字段的前  $\lceil \log_2 N \rceil$  个比特。

在本发明实施例中，进一步的，当将第六编码作为 CAI 字段时，CAI 字段的比特数可以为  $\lceil \log_2 (C_N^2 + 1) \rceil$ 。所述第六编码具体的编码方式可以参见下文图 9 所述的本发明的实施方式。

需要说明的是，本发明实施例中所述的基站中各功能模块的具体工作过程可以参考方法实施例中对应过程的具体描述，本发明实施例在此不再详细赘述。

本发明实施例提供的基站，在根据自身配置的所有配置载波的调度情况生成当前调度载波的 CAI 字段后，将生成的 CAI 字段携带在 DCI 中通过当前调度载波发送至 UE。由于在本发明中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 CAI 字段指示的是所有调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值，或者指示的是当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，也就是说，本发明中的 CAI 字段指示的是调度载波的调度信息，而在现有技术中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 DAI2 字段指示的是除当前调度载波外其它所有配置载波中的每个配置载波的调度情况，且由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，

与现有技术相比，当基站配置的载波数较多时，基站根据本发明实施例提供的方法生成的 CAI 字段包含的比特数较少，这样，便减小了 DCI 的字段长度，从而降低了信令开销。

本发明另一实施例提供一种 UE，如图 11 所示，该 UE 可以包括：接收器 1001 和处理器 1002。

接收器 1001，用于接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带载波分配指示 CAI 字段的下行控制信息 DCI。

其中，CAI 字段用于指示基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$ ， $M$  表示从第一个配置载波到当前调度载波，当前调度载波是第  $M$  个被调度的载波；或者，CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号。

所述处理器 1002，用于获取所述接收器 1001 接收到的所述 DCI 中的所述 CAI 字段，以便获知所述所有配置载波的调度情况。

在本发明实施例中，进一步的，所述 UE 还可以包括：发送器 1003。

所述发送器 1003，用于在所述处理器 1002 获取所述 DCI 中的所述 CAI 字段之后，向所述基站发送混合自动重传 HARQ 信息。

其中，所述 HARQ 信息用于反馈自身是否正确接收所述基站通过所有调度载波发送的数据，所述 HARQ 信息的比特数等于反馈每个所述调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段用于指示基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值  $M$  时，

在一种可能的实现方式中，CAI 字段包括第一编码和第二编码，第一编码为所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系获得的编码，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码，所述第二编码为所述基站根据所述  $M$  和预设的第二映射关系获得的编码，所述第二映射关系用于指示所述  $M$  对应

的所述第二编码。

在第二种可能的实现方式中，所述 CAI 字段包括所述第一编码和第三编码，所述第三编码为所述基站根据所述 M 和预设的第三映射关系获得的编码，所述第三映射关系用于指示所述 M 对应的所述第三编码。所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段用于指示当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，

在一种可能的实现方式中，CAI 字段包括第四编码和第五编码；所述第四编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第五编码为所述基站根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的所述第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的所述第五编码。

在另一种可能的实现方式中，CAI 字段为第六编码；所述第六编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的所述第六编码。

在本发明实施例中，进一步的，处理器 1002，还用于根据所述 CAI 字段，确定所述调度载波的总数，并确定所述至少一个当前调度载波的累计索引值 M。

发送器 1003，具体用于根据处理器 1002 确定出的调度载波的总数和至少一个当前调度载波的累计索引值 M，向基站发送 HARQ 信息。

在本发明实施例中，进一步的，处理器 1002，还用于根据 CAI 字段，确定至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，并根据所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，确定调度载波的总数。

发送器 1003，具体用于根据处理器 1002 确定出的调度载波的

总数和至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，向基站发送 HARQ 信息。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段包括第一编码和第二编码时，

处理器 1002，具体用于针对 CAI 字段，根据第一映射关系和第一编码，获取调度载波的总数，并根据第二映射关系和第二编码，获取 M。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段包括第一编码和第三编码时，

处理器 1002，具体用于针对 CAI 字段，根据第一映射关系和第一编码，获取调度载波的总数，并根据第三映射关系和第三编码，获取 M。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段包括第四编码和第五编码时，

处理器 1002，具体用于针对 CAI 字段，根据所述第四编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号，并根据所述第五编码和所述第四映射关系，获取所述后一个调度载波的编号。

在本发明实施例中，进一步的，当 CAI 字段为第六编码时，

处理器 1002，具体用于针对 CAI 字段，根据所述第六编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号和所述后一个调度载波的编号。

需要说明的是，本发明实施例中所述的 UE 中各功能模块的具体工作过程可以参考方法实施例中对应过程的具体描述，本发明实施例在此不再详细赘述。

本发明实施例提供的 UE，接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带 CAI 字段的 DCI，并获取 DCI 中的 CAI 字段，以便获知所有配置载波的调度情况。由于在本发明中，UE 接收到的 CAI 字段指示的是基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和当前调度载波的累计索引值，或者指示的是当前调度载波的前一个调度载波的

编号和后一个调度载波的编号，也就是说，本发明中的 CAI 字段指示的是调度载波的调度信息，而在现有技术中，基站发送给 UE 的用于进行载波调度指示的 DAI2 字段指示的是除当前调度载波外其它所有配置载波中的每个配置载波的调度情况，且由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，与现有技术相比，当基站配置的载波数较多时，基站根据本发明实施例提供的方法生成的 CAI 字段包含的比特数较少，这样，便减小了 DCI 的字段长度，从而降低了信令开销。

并且，基于本发明实施例提供的调度载波指示，UE 可以根据基站的调度载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数，由于基站的调度载波的总数小于等于基站的配置载波的总数，因此，与现有技术中的 UE 根据所有配置载波的总数确定向基站发送的 HARQ 信息的比特数相比，降低了 HARQ 信息的比特数，从而降低了信令开销。

通过以上的实施方式的描述，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，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的装置的具体工作过程，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，所述模块或单元的划分，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装置，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一个物理单元或多个物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个不同地方。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，在本发明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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元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，可以存储在一个可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明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全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该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个设备（可以是单片机，芯片等）或处理器（英文：processor）执行本发明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、只读存储器（英文：Read-Only Memory，简称：ROM）、随机存取存储器（英文：Random Access Memory，简称：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，仅为本发明的具体实施方式，但本发明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发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

## 权 利 要 求 书

1、一种基站，其特征在于，所述基站包括：处理单元和发送单元；

所述处理单元，用于根据配置的所有配置载波的调度情况，生成当前调度载波的载波分配指示 CAI 字段；所述 CAI 字段用于指示所有所述配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$ ，所述  $M$  表示从第一个所述配置载波到所述当前调度载波，所述当前调度载波是第  $M$  个被调度的载波；或者，所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述发送单元，用于将所述处理单元生成的所述 CAI 字段携带在下行控制信息 DCI 中通过所述当前调度载波发送至用户终端 UE；

其中， $M$  为大于等于 1 的整数。

2、根据权利要求 1 所述的基站，其特征在于，当所述 CAI 字段用于指示所有所述配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$  时，

所述处理单元，具体用于获取所述调度载波的总数，并获取所述  $M$ ；根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码；将所述第一编码和所述第二编码组合生成所述 CAI 字段；

其中，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码，所述第二映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第二编码。

3、如权利要求 2 所述的基站，其特征在于，所述第一编码的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil$ ，所述第二编码的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil$ ；

其中，所述  $N$  为所有所述配置载波的总数； $\lceil \log_2 N \rceil$  表示对  $\log_2 N$  向上取整所得到的数值。

4、根据权利要求 3 所述的基站，其特征在于，

所述处理单元，还用于在所述根据所述调度载波的总数和预设的

第一映射关系，获取第一编码，并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码之前，判断  $\lceil \log_2 N \rceil$  是否大于 2；

所述处理单元，具体用于当  $\lceil \log_2 N \rceil$  不大于 2 时，根据所述调度载波的总数和所述第一映射关系，获取所述第一编码，并根据所述  $M$  和所述第二映射关系，获取所述第二编码。

5、根据权利要求 4 所述的基站，其特征在于，

所述处理单元，还用于当  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2 时，根据所述调度载波的总数和所述第一映射关系，获取所述第一编码，并根据所述  $M$  和预设的第三映射关系，获取第三编码；将所述第一编码和所述第三编码组合生成所述 CAI 字段；

其中，所述第三映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第三编码，所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

6、根据权利要求 5 所述的基站，其特征在于，所述 CAI 字段的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil + a$ ；所述  $a$  为大于等于 2，且小于  $\lceil \log_2 N \rceil$  的整数。

7、根据权利要求 1 所述的基站，其特征在于，当所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，

所述处理单元，具体用于获取所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成所述 CAI 字段。

8、根据权利要求 7 所述的基站，其特征在于，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的第五编码；

所述处理单元，具体用于根据所述前一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第四编码，并根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第五编码；将所述第四编码和所述第五编码组合生成所述 CAI 字段。

9、根据权利要求 7 所述的基站，其特征在于，所述第四映射关

系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的第六编码；所述第六编码的比特数小于所述第四编码与所述第五编码的比特数之和；

所述处理单元，具体用于根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第六编码，将所述第六编码作为所述 CAI 字段。

10、根据权利要求 8 所述的基站，其特征在于，所述 CAI 字段的比特数为  $2^{\lceil \log_2 N \rceil}$ ；

其中， $\lceil \log_2 N \rceil$  表示对  $\log_2 N$  向上取整所得到的数值。

11、一种用户终端 UE，其特征在于，所述 UE 包括：接收单元和处理单元；

所述接收单元，用于接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带载波分配指示 CAI 字段的下行控制信息 DCI；所述 CAI 字段用于指示所述基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值 M，所述 M 表示从第一个所述配置载波到所述当前调度载波，所述当前调度载波是第 M 个被调度的载波；或者，所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述处理单元，用于获取所述接收单元接收到的所述 DCI 中的所述 CAI 字段，以便获知所述所有配置载波的调度情况。

12、根据权利要求 11 所述的 UE，其特征在于，所述 UE 还包括：发送单元；

所述发送单元，用于在所述处理单元获取所述 DCI 中的所述 CAI 字段之后，向所述基站发送混合自动重传 HARQ 信息；

其中，所述 HARQ 信息用于反馈自身是否正确接收所述基站通过所有调度载波发送的数据，所述 HARQ 信息的比特数等于反馈每个所述调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的 UE，其特征在于，当所述 CAI 字段用于指示所述基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和所

述当前调度载波的累计索引值  $M$  时，

所述 CAI 字段包括第一编码和第二编码，所述第一编码为所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系获得的编码，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码，所述第二编码为所述基站根据所述  $M$  和预设的第二映射关系获得的编码，所述第二映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第二编码；

或者，所述 CAI 字段包括所述第一编码和第三编码，所述第三编码为所述基站根据所述  $M$  和预设的第三映射关系获得的编码，所述第三映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第三编码；其中所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

14、根据权利要求 11 或 12 所述的 UE，其特征在于，当所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，

所述 CAI 字段包括第四编码和第五编码；所述第四编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第五编码为所述基站根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的所述第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的所述第五编码；

或者，所述 CAI 字段为第六编码；所述第六编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的所述第六编码。

15、根据权利要求 13 所述的 UE，其特征在于，

所述处理单元，还用于根据所述 CAI 字段，确定所述调度载波的总数，并确定所述至少一个当前调度载波的累计索引值  $M$ ；

所述发送单元，具体用于根据所述处理单元确定出的所述调度载波的总数和所述至少一个当前调度载波的累计索引值  $M$ ，向所述基站

发送所述 HARQ 信息。

16、根据权利要求 14 所述的 UE，其特征在于，

所述处理单元，还用于根据所述 CAI 字段，确定所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，并根据所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，确定调度载波的总数；

所述发送单元，具体用于根据所述处理单元确定出的所述调度载波的总数和所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，向所述基站发送所述 HARQ 信息。

17、根据权利要求 15 所述的 UE，其特征在于，当所述 CAI 字段包括所述第一编码和所述第二编码时，

所述处理单元，具体用于针对所述 CAI 字段，根据所述第一映射关系和所述第一编码，获取所述调度载波的总数，并根据所述第二映射关系和所述第二编码，获取所述 M。

18、根据权利要求 15 所述的 UE，其特征在于，当所述 CAI 字段包括所述第一编码和所述第三编码时，

所述处理单元，具体用于针对所述 CAI 字段，根据所述第一映射关系和所述第一编码，获取所述调度载波的总数，并根据所述第三映射关系和所述第三编码，获取所述 M。

19、根据权利要求 16 所述的 UE，其特征在于，当所述 CAI 字段包括所述第四编码和所述第五编码时，

所述处理单元，具体用于针对所述 CAI 字段，根据所述第四编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号，并根据所述第五编码和所述第四映射关系，获取所述后一个调度载波的编号。

20、根据权利要求 16 所述的 UE，其特征在于，当所述 CAI 字段为所述第六编码时，

所述处理单元，具体用于针对所述 CAI 字段，根据所述第六编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号和所述后一个调度载波的编号。

21、一种载波调度指示方法，其特征在于，所述方法包括：

基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况，生成当前调度载波的载波分配指示 CAI 字段；所述 CAI 字段用于指示所有所述配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$ ，所述  $M$  表示从第一个所述配置载波到所述当前调度载波，所述当前调度载波是第  $M$  个被调度的载波；或者，所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述基站将所述 CAI 字段携带在下行控制信息 DCI 中通过所述当前调度载波发送至用户终端 UE；

其中， $M$  为大于等于 1 的整数。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，当所述 CAI 字段用于指示所有所述配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$  时，所述基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况，生成当前调度载波的载波分配指示 CAI 字段，包括：

所述基站获取所述调度载波的总数，并获取所述  $M$ ；

所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码；其中，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码，所述第二映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第二编码；

所述基站将所述第一编码和所述第二编码组合生成所述 CAI 字段。

23、如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述第一编码的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil$ ，所述第二编码的比特数为  $\lceil \log_2 M \rceil$ ；

其中，所述  $N$  为所有所述配置载波的总数； $\lceil \log_2 N \rceil$  表示对  $\log_2 N$  向上取整所得到的数值。

24、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，在所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码之前，还包括：

所述基站判断  $\lceil \log_2 N \rceil$  是否大于 2；

所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系，获取第一编码，并根据所述  $M$  和预设的第二映射关系，获取第二编码，包括：

当  $\lceil \log_2 N \rceil$  不大于 2 时，所述基站根据所述调度载波的总数和所述第一映射关系，获取所述第一编码，并根据所述  $M$  和所述第二映射关系，获取所述第二编码。

25、根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当  $\lceil \log_2 N \rceil$  大于 2 时，所述基站根据所述调度载波的总数和所述第一映射关系，获取所述第一编码，并根据所述  $M$  和预设的第三映射关系，获取第三编码；所述第三映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第三编码，所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数；

所述基站将所述第一编码和所述第三编码组合生成所述 CAI 字段。

26、根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述 CAI 字段的比特数为  $\lceil \log_2 N \rceil + a$ ，所述  $a$  为大于等于 2，且小于  $\lceil \log_2 N \rceil$  的整数。

27、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，当所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，所述基站根据自身配置的所有配置载波的调度情况，生成当前调度载波的载波分配指示 CAI 字段，包括：

所述基站获取所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成所述 CAI 字段。

28、根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的第五编码；

所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成所述 CAI 字段，包括：

所述基站根据所述前一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第四编码，并根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第五编码；

所述基站将所述第四编码和所述第五编码组合生成所述 CAI 字段。

29、根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的第六编码；所述第六编码的比特数小于所述第四编码与所述第五编码的比特数之和；

所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系，生成所述 CAI 字段，包括：

所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系，获取所述第六编码；

所述基站将所述第六编码作为所述 CAI 字段。

30、根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，所述 CAI 字段的比特数为  $2^{\lceil \log_2 N \rceil}$ ；

其中， $\lceil \log_2 N \rceil$  表示对  $\log_2 N$  向上取整所得到的数值。

31、一种载波调度指示方法，其特征在于，包括：

用户终端 UE 接收基站通过至少一个当前调度载波发送的携带载波分配指示 CAI 字段的下行控制信息 DCI；所述 CAI 字段用于指示所述基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值 M，所述 M 表示从第一个所述配置载波到所述当前调度载波，所述当前调度载波是第 M 个被调度的载波；或者，所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述 UE 获取所述 DCI 中的所述 CAI 字段，以便获知所述所有配置载波的调度情况。

32、根据权利要求 31 所述的方法，其特征在于，在所述 UE 获取所述 DCI 中的所述 CAI 字段之后，还包括：

所述 UE 向所述基站发送混合自动重传 HARQ 信息；

其中，所述 HARQ 信息用于反馈自身是否正确接收所述基站通过所有调度载波发送的数据，所述 HARQ 信息的比特数等于反馈每个所述调度载波上发送的数据是否被正确接收所需的比特数之和。

33、根据权利要求 31 或 32 所述的方法，其特征在于，当所述 CAI 字段用于指示所述基站配置的所有配置载波中调度载波的总数和所述当前调度载波的累计索引值  $M$  时，

所述 CAI 字段包括第一编码和第二编码，所述第一编码为所述基站根据所述调度载波的总数和预设的第一映射关系获得的编码，所述第一映射关系用于指示所述调度载波的总数对应的所述第一编码，所述第二编码为所述基站根据所述  $M$  和预设的第二映射关系获得的编码，所述第二映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第二编码；

或者，所述 CAI 字段包括所述第一编码和第三编码，所述第三编码为所述基站根据所述  $M$  和预设的第三映射关系获得的编码，所述第三映射关系用于指示所述  $M$  对应的所述第三编码；其中所述第三编码的比特数小于所述第二编码的比特数。

34、根据权利要求 31 或 32 所述的方法，其特征在于，当所述 CAI 字段用于指示所述当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号时，

所述 CAI 字段包括第四编码和第五编码；所述第四编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第五编码为所述基站根据所述后一个调度载波的编号和所述第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号对应的所述第四编码，以及所述后一个调度载波的编号对应的所述第五编码；

或者，所述 CAI 字段为第六编码；所述第六编码为所述基站根据所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号和预设的第四映射关系获得的编码，所述第四映射关系用于指示所述前一个调度载波的编号、所述后一个调度载波的编号进行联合编码后对应的所

述第六编码。

35、根据权利要求 33 所述的方法，其特征在于，所述 UE 向所述基站发送混合自动重传 HARQ 信息，包括：

所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述调度载波的总数，并确定所述至少一个当前调度载波的累计索引值 M；

所述 UE 根据所述调度载波的总数和所述至少一个当前调度载波的累计索引值 M，向所述基站发送所述 HARQ 信息。

36、根据权利要求 34 所述的方法，其特征在于，所述 UE 向所述基站发送混合自动重传 HARQ 信息，包括：

所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号；

所述 UE 根据所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，确定调度载波的总数；

所述 UE 根据所述调度载波的总数和所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，向所述基站发送所述 HARQ 信息。

37、根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，当所述 CAI 字段包括所述第一编码和所述第二编码时，所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述调度载波的总数，并确定所述至少一个当前调度载波的累计索引值 M，包括：

针对所述 CAI 字段，所述 UE 根据所述第一映射关系和所述第一编码，获取所述调度载波的总数，并根据所述第二映射关系和所述第二编码，获取所述 M。

38、根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，当所述 CAI 字段包括所述第一编码和所述第三编码时，所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述调度载波的总数，并确定所述至少一个当前调度载波的累计索引值 M，包括：

针对所述 CAI 字段，所述 UE 根据所述第一映射关系和所述第一编码，获取所述调度载波的总数，并根据所述第三映射关系和所述第

三编码，获取所述 M。

39、根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，当所述 CAI 字段包括所述第四编码和所述第五编码时，所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，包括：

针对所述 CAI 字段，所述 UE 根据所述第四编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号，并根据所述第五编码和所述第四映射关系，获取所述后一个调度载波的编号。

40、根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，当所述 CAI 字段为所述第六编码时，所述 UE 根据所述 CAI 字段，确定所述至少一个当前调度载波的前一个调度载波的编号和后一个调度载波的编号，包括：

针对所述 CAI 字段，所述 UE 根据所述第六编码和所述第四映射关系，获取所述前一个调度载波的编号和所述后一个调度载波的编号。



图 1

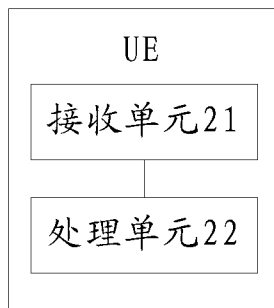


图 2

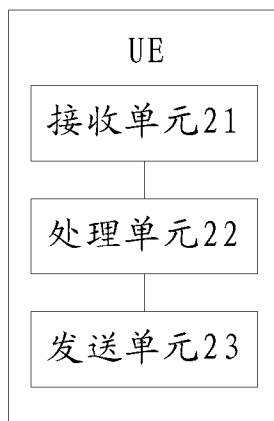


图 3

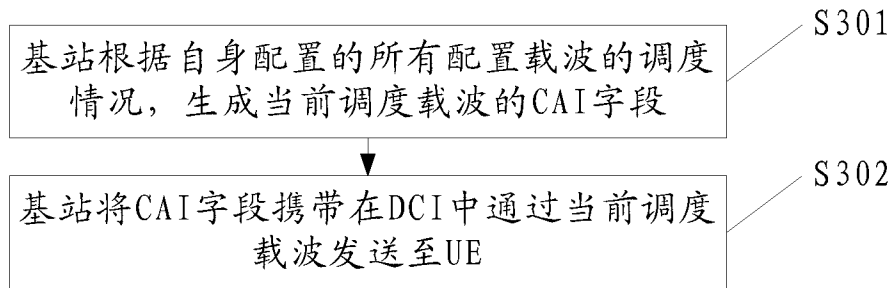


图 4

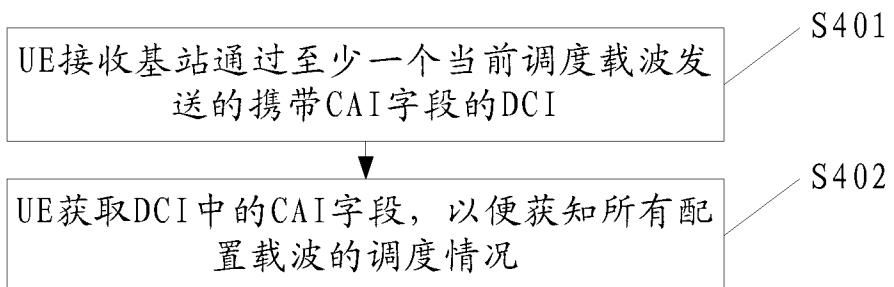


图 5

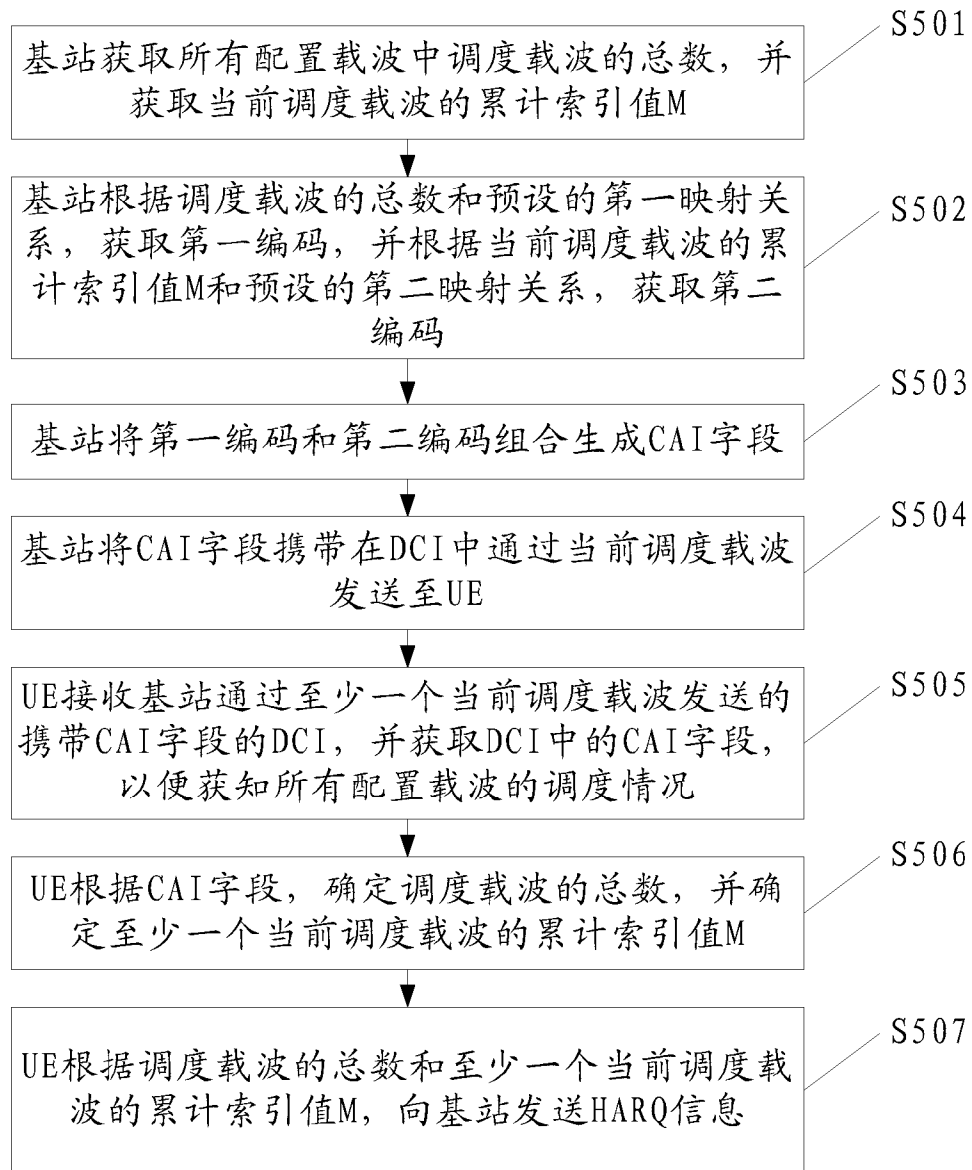


图 6

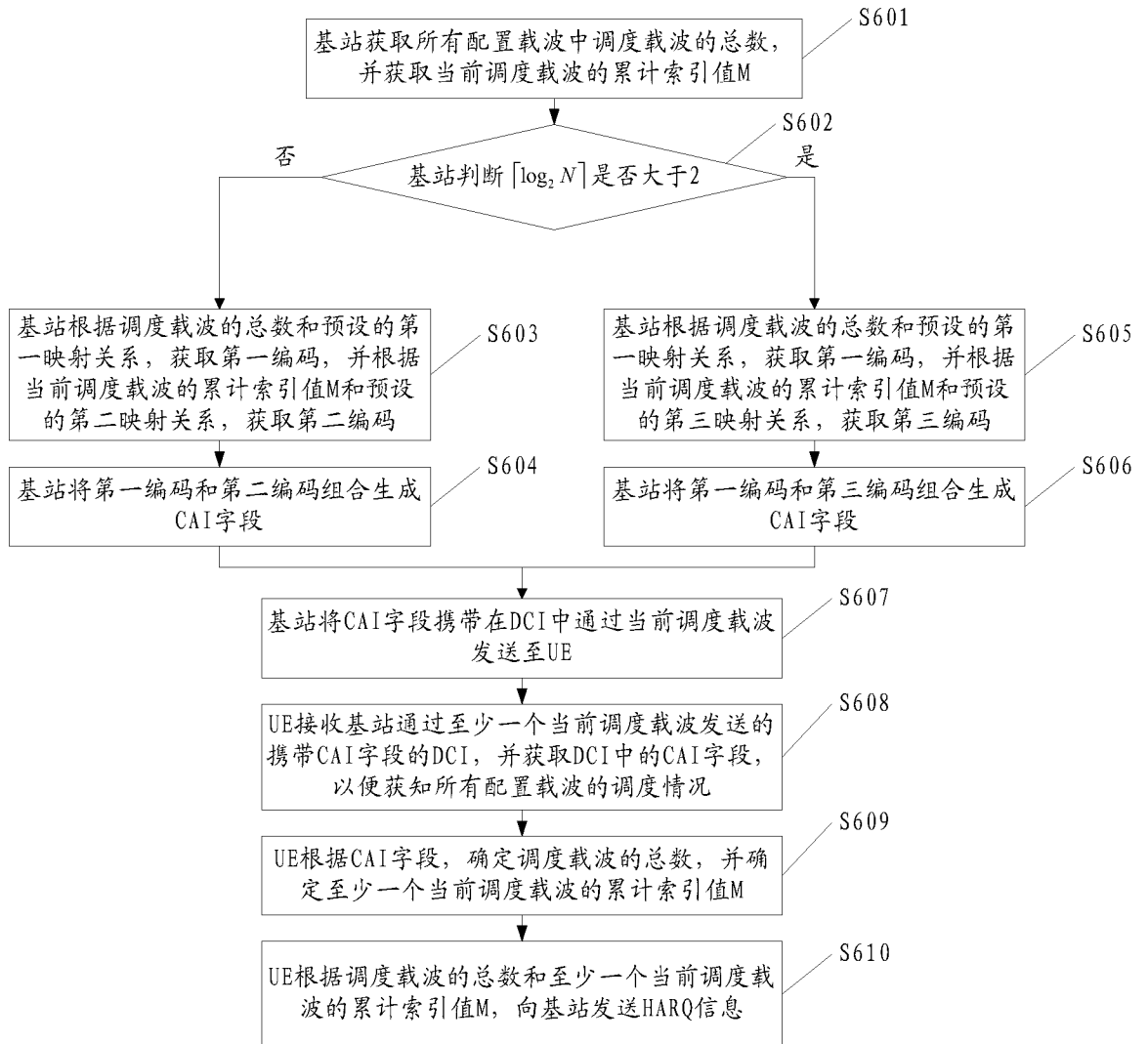


图 7

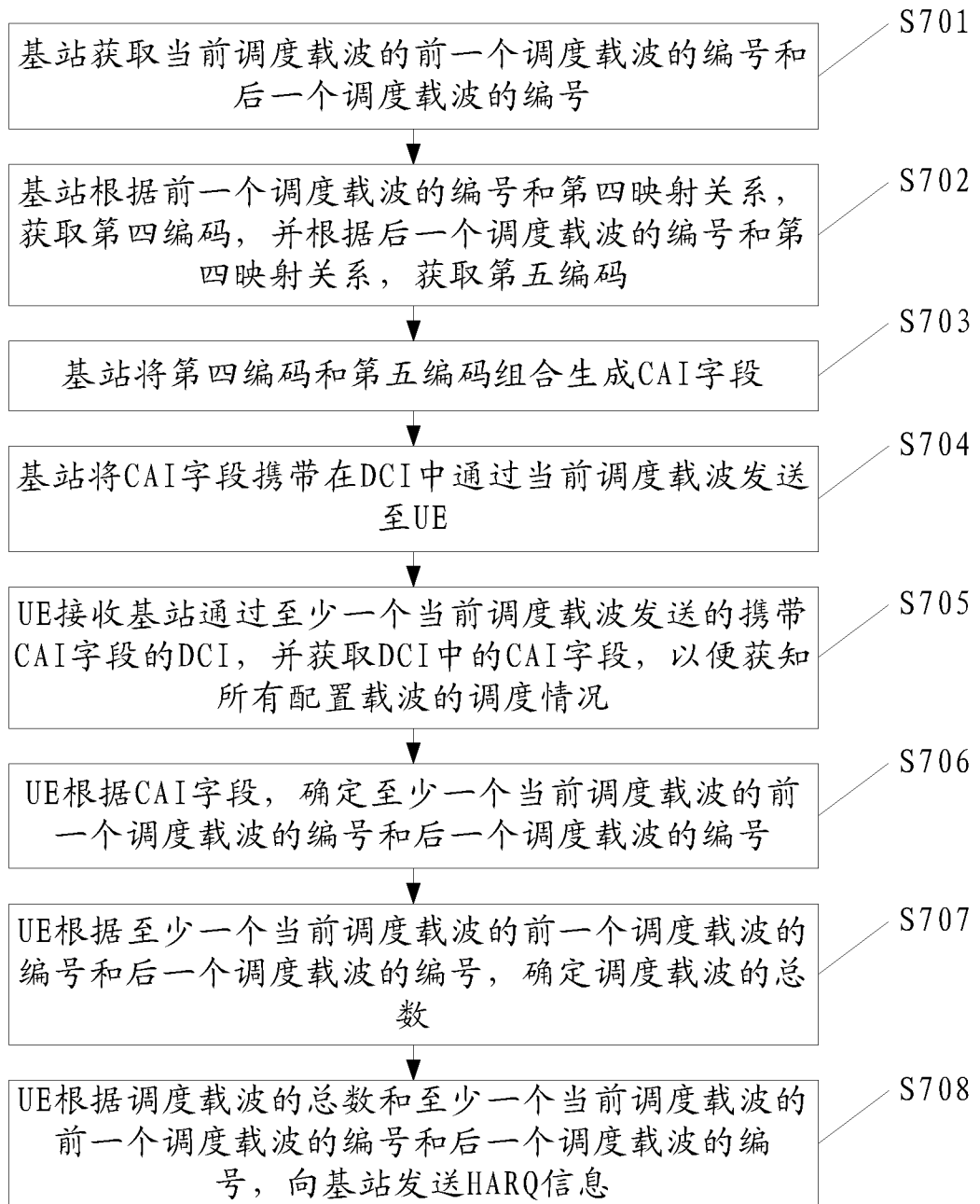


图 8

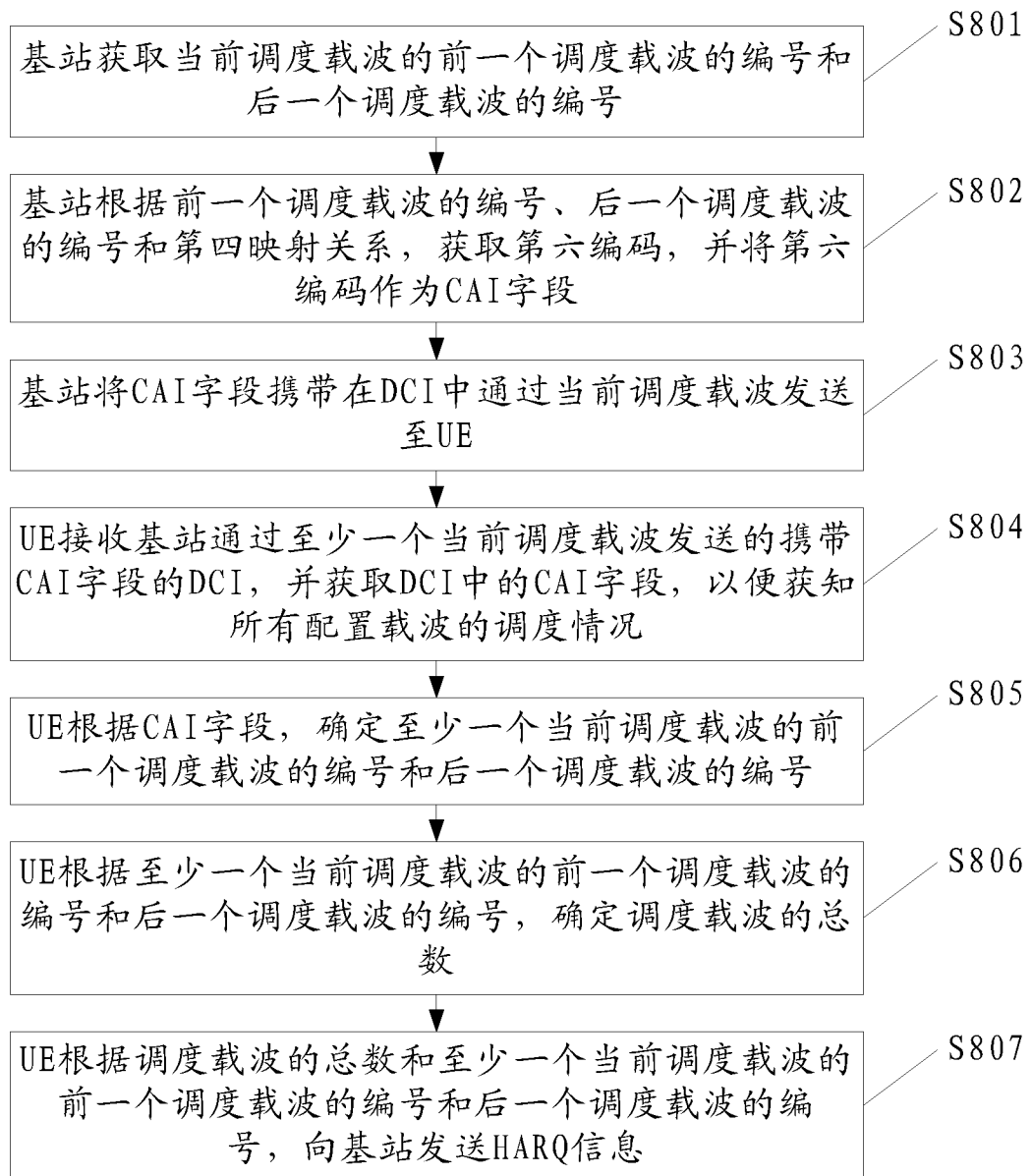


图 9

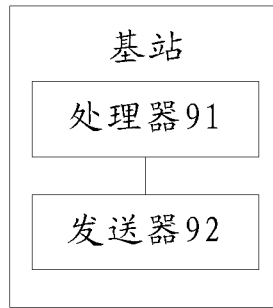


图 10

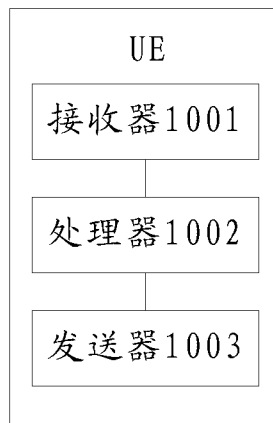


图 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2015/083526**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/18 (2006.01) i; H04L 5/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: carrier assignment indication, downlink assignment indication, signalling, expense, CA, carrier aggregation, UE, user equipment, base w station, BS, NB, DAI, downlink assignment index, CAI, DCI, Downlink Control Information, bit

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101951684 A (ZTE CORP.), 19 January 2011 (19.01.2011), claims 1-5, and description, paragraphs [0099]-[0108]	1-40
A	CN 104113924 A (ZTE CORP.), 22 October 2014 (22.10.2014), the whole document	1-40
A	CN 103532688 A (ACADEMY OF TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY), 22 January 2014 (22.01.2014), the whole document	1-40
A	US 2014314007 A1 (QUALCOMM INCORPORATED), 23 October 2014 (23.10.2014), the whole document	1-40

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
08 October 2015 (08.10.2015)

Date of mailing of the international search report  
**27 October 2015 (27.10.2015)**

Name and mailing address of the ISA/CN:  
State Intellectual Property Office of the P. R. China  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao  
Haidian District, Beijing 100088, China  
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer  
**CHEN, Xiaowei**  
Telephone No.: (86-10) **61648277**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2015/083526**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101951684 A	19 January 2011	None	
CN 104113924 A	22 October 2014	WO 2014169739 A1	23 October 2014
CN 103532688 A	22 January 2014	WO 2014005529 A1	09 January 2014
		KR 20150029732 A	18 March 2015
		EP 2871883 A1	13 May 2015
		JP 2015525998 A	07 September 2015
US 2014314007 A1	23 October 2014	WO 2014176204 A1	30 October 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/083526

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 1/18(2006.01)i; H04L 5/00(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC; 载波聚合, 载波分配指示, 下行分配指示, 下行控制信息, 下行链路控制信息, 比特, 信令, 开销, CA, carrier aggregation, UE, user equipment, base w station, BS, NB, DAI, downlink assignment index, CAI, DCI, Downlink Control Information, bit</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 101951684 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 1月 19日 (2011 - 01 - 19) 权利要求1-5, 说明书第[0099]-[0108]段</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104113924 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 10月 22日 (2014 - 10 - 22) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103532688 A (电信科学技术研究院) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014314007 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014年 10月 23日 (2014 - 10 - 23) 全文</td> <td>1-40</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 101951684 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 1月 19日 (2011 - 01 - 19) 权利要求1-5, 说明书第[0099]-[0108]段	1-40	A	CN 104113924 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 10月 22日 (2014 - 10 - 22) 全文	1-40	A	CN 103532688 A (电信科学技术研究院) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 全文	1-40	A	US 2014314007 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014年 10月 23日 (2014 - 10 - 23) 全文	1-40
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 101951684 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 1月 19日 (2011 - 01 - 19) 权利要求1-5, 说明书第[0099]-[0108]段	1-40															
A	CN 104113924 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 10月 22日 (2014 - 10 - 22) 全文	1-40															
A	CN 103532688 A (电信科学技术研究院) 2014年 1月 22日 (2014 - 01 - 22) 全文	1-40															
A	US 2014314007 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014年 10月 23日 (2014 - 10 - 23) 全文	1-40															
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 10月 8日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 10月 27日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>陈晓伟</p> <p>电话号码 (86-10)61648277</p>																

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/083526

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101951684	A	2011年 1月 19日	无			
CN	104113924	A	2014年 10月 22日	WO	2014169739	A1	2014年 10月 23日
CN	103532688	A	2014年 1月 22日	WO	2014005529	A1	2014年 1月 9日
				KR	20150029732	A	2015年 3月 18日
				EP	2871883	A1	2015年 5月 13日
				JP	2015525998	A	2015年 9月 7日
US	2014314007	A1	2014年 10月 23日	WO	2014176204	A1	2014年 10月 30日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)