

(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
2020年11月5日 (05.11.2020)

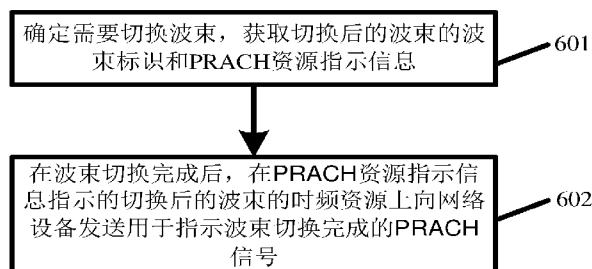


(10) 国际公布号
WO 2020/220871 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 74/08 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/081238
- (22) 国际申请日: 2020年3月25日 (25.03.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910364302.X 2019年4月30日 (30.04.2019) CN
- (71) 申请人: 大唐移动通信设备有限公司 (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区学院路29号, Beijing 100083 (CN)。
- (72) 发明人: 缪德山 (MIAO, Deshan); 中国北京市海淀区学院路29号, Beijing 100083 (CN)。孙韶辉 (SUN, Shaohui); 中国北京市海淀区学院路29号, Beijing 100083 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: BEAM SWITCHING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种波束切换方法和设备



- 601 Determine a beam that needs to be switched, and obtain the beam identifier of a switched beam and PRACH resource indication information
- 602 After the switching of the beam is completed, transmit, to a network device on the time frequency resource of the switched beam indicated by the PRACH resource indication information, a PRACH signal used for indicating that the switching of the beam is completed

图 6

(57) Abstract: Disclosed are a beam switching method and apparatus, relating to the technical field of wireless communications, and used for reducing beam switching time and reducing the signaling overhead of switching. The method comprises: determining a beam that needs to be switched, and obtaining the beam identifier of a switched beam and physical random access channel (PRACH) resource indication information; and after the switching of the beam is completed, transmitting, to a network device on the time frequency resource of the switched beam indicated by the PRACH resource indication information, a PRACH signal used for indicating that the switching of the beam is completed. By means of the beam switching method, a beam switching process does not need to transmit an RRC signaling to the network device, and does not need to wait to establish an RRC connection with the network device, thereby being capable of reducing the beam switching time and simultaneously reducing the signaling overhead of switching.

(57) 摘要: 本公开公开了一种波束切换方法和设备, 涉及无线通信技术领域, 用以减少波束切换时间, 同时降低切换信令开销。本公开方法包括: 确定需要切换波束, 获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道PRACH资源指示信息; 在波束切换完成后, 在所述PRACH资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的PRACH信号。由于本公开的波束切换方法, 波束切换过程不需要向网络设备发送RRC信令, 更不需要等待与网络设备建立RRC连接, 因此, 能够减少波束切换时间, 同时降低切换信令开销。

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, 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))。

一种波束切换方法和设备

相关申请的交叉引用

本公开要求在 2019 年 4 月 30 日提交中国专利局、申请号为 201910364302.X、发明名称为“一种波束切换方法和设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及无线通信技术领域，特别涉及一种波束切换方法和设备。

背景技术

低轨卫星通信系统中，卫星以大约 7.8km/s 的速度环绕地球运动，这使得卫星和用户的链路不断发生切换。通常一个卫星会携带多个波束，相邻的波束可以采用不同的频率资源，因此相邻波束的切换要求终端能在新的波束下建立同步并进行数据传输。

在现有 5G NR 系统中，通过用户链路切换进行小区间切换时，终端在每个波束的驻留时间一般是 10 秒左右，现有技术中在切换过程中需要无线资源控制(Radio Resource Control, RRC)层资源重配置，频繁地切换会产生巨大的 RRC 信令开销，也因此需要较长处理时间。

另外，带宽部分(bandwidth part, BWP)切换机制可以应用于同一个载波不同子频带切换过程，而卫星相邻波束可能经过不同射频链路，波束的方位角有一定的差异，故利用 BWP 切换机制对时间和频率同步还有一定约束要求，由于卫星处于移动状态，致使卫星相邻波束切换不可逆，BWP 切换机制中无法实现反馈，所以直接应用 BWP 切换机制用于相邻波束之间的切换，仍存在问题。

综上所述，现有技术中的波束切换，多为同频波束切换，或者小区级切换，波束切换的时间较长，且信令开销较大。

发明内容

本公开提供一种波束切换方法和设备，用以减少波束切换时间，同时降低切换信令开销。

第一方面，本公开实施例提供的一种波束切换方法，应用于终端侧，包括：

确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道(PRACH)资源指示信息；在波束切换完成后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

上述方法，在波束切换过程中，终端在确定需要切换波束时，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，并进行波束切换，在波束切换完成后，终端通过 PRACH 资源指示信息指示的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号，整个波束切换过程不需要 RRC 资源重配置，不需要向网络设备发送 RRC 信令，更不需要

等待与网络设备建立 RRC 连接，因此，能够减少波束切换时间，同时降低切换信令开销。

在一种可能的实现方式中，确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，包括：在接收到网络设备发送的波束切换指令时，确定需要进行切换波束，从波束切换指令中获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，波束切换指令中包含切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息。

在一种可能的实现方式中，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

上述方法中，波束切换指令中不仅包括切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，还包括候选的切换后的波束标识，如此，在波束切换过程中，若无法切换到切换后的波束，则还可以切换到候选的切换后的波束，提高了波束切换的可靠性。

在一种可能的实现方式中，确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，方法还包括：检测波束标识所标识的波束的同步信号块（SSB）或者公共参考信号；基于 SSB 或者公共参考信号，与波束标识所标识的下行波束进行下行同步。

上述方法中，在波束切换过程中，获取切换后的波束的波束标识之后，通过检测该波束标识所标识的波束的 SSB 或者公共参考信号，进而基于 SSB 或者公共参考信号，与波束标识所标识的下行波束进行下行同步，能够与切换后的波束建立下行同步，确保切换成功，提高了波束切换的可靠性。

在一种可能的实现方式中，确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息之后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，方法还包括：调整终端的载频和发送波束方向，与波束标识所标识的上行波束的载频和波束方向进行对齐。

在一种可能的实现方式中，波束切换指令包括 BWP 切换指令或者动态载波（CA）切换指令；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为 CA 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为动态 CA 切换指令时，波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

在一种可能的实现方式中，确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，包括：接收网络设备发送的用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息；根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，确定需要切换波束，从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息。

上述方法中，终端接收网络设备发送的用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息后，对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号进行监测，根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，确定需要切换波束，进而从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息进行波束切换，整个波束切换过程不需要 RRC 资源重配置，不需要向网络设备发送 RRC 信令，更不需要等待与网络设备建立 RRC 连接，因此，能够减少波束切换

时间，同时降低切换信令开销。

在一种可能的实现方式中，根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，包括：根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号满足以下

5 条件中的一个或多个时，确定当前服务波束连接失败：

条件一、当前服务波束对应的物理下行共享信道（PDSCH）的块误码率（BLER）大于第一预设阈值；

条件二、当前服务波束的参考信号接收功率（RSRP）小于第二预设阈值；

条件三、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于第三预设阈值；

10 条件四、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP。

在一种可能的实现方式中，从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，包括：将 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP 的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识；或者，将 RSRP 大于第三预设阈值的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识。

15 在一种可能的实现方式中，从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息之后，方法还包括：基于切换后的波束的波束标识，确定终端切换后的上行波束，调整终端的载频和发送波束方向，和切换后的上行波束的载频和波束对齐。

在一种可能的实现方式中，接收网络设备发送的 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

20 第二方面，本公开实施例提供一种波束切换方法，应用于网络侧，包括：向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令，波束切换指令中包括切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息；接收终端在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上发送的用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

25 上述方法，网络设备向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令，波束切换指令中包括切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息，终端在接收到该波束切换指令时，确定需要切换波束，进而根据波束切换指令中包含的切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息进行波束切换，在波束切换完成后，终端通过 PRACH 资源指示信息指示的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号，网络设备检测到终端发送的 PRACH 信号时，确定波束切换完成，整个波束切换过程不需要 RRC 资源重

30 配置，不需要向网络设备发送 RRC 信令，更不需要等待与网络设备建立 RRC 连接，因此，能够减少波束切换时间，同时降低切换信令开销。

在一种可能的实现方式中，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

35 上述方法中，波束切换指令中不仅包括切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，还包括候选的切换后的波束标识，如此，使得终端在波束切换过程中，若无法切换到切换后的波束，则还可以切换到候选的切换后的波束，提高了波束切换的可靠性。

在一种可能的实现方式中，波束切换指令包括 BWP 切换指令或者动态 CA 切换指令；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为动态载波 CA 切换指令时，波束标识包括：上行

40 载波标识和下行载波标识。

在一种可能的实现方式中，向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令，包括：通过下行控制信令（DCI）或者介质访问控制（MAC）信令向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令。

5 在一种可能的实现方式中，向终端发送用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息。

上述方法中，网络设备向终端发送用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，终端接收配置信息后，对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号进行监测，根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，确定需要切换波束，进而从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息
10 中获取 PRACH 资源指示信息进行波束切换，整个波束切换过程不需要 RRC 资源重配置，不需要向网络设备发送 RRC 信令，更不需要等待与网络设备建立 RRC 连接，因此，能够减少波束切换时间，同时降低切换信令开销。

在一种可能的实现方式中，向终端发送 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

15 第三方面，本公开实施例提供的一种波束切换设备，包括：处理器和存储器；其中，处理器，用于读取存储器中的程序并执行下列过程：确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息；在波束切换完成后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

在一种可能的实现方式中，处理器具体用于：在接收到网络设备发送的波束切换指令
20 时，确定需要进行切换波束，从波束切换指令中获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，波束切换指令中包含切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息。

在一种可能的实现方式中，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

在一种可能的实现方式中，处理器还用于：在确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，检测波束标识
25 所标识的波束的 SSB 或者公共参考信号；基于 SSB 或者公共参考信号，与波束标识所标识的下行波束进行下行同步。

在一种可能的实现方式中，处理器还用于：在确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，调整终端的载
30 频和发送波束方向，与波束标识所标识的上行波束的载频和波束方向进行对齐。

在一种可能的实现方式中，波束切换指令包括 BWP 切换指令或者动态 CA 切换指令；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP
35 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为动态 CA 切换指令时，波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

在一种可能的实现方式中，处理器具体用于：接收网络设备发送的用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息；根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定
40 当前服务波束连接失败，确定需要切换波束，从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，

并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息。

在一种可能的实现方式中，处理器具体用于：根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号满足以下条件中的一个或多个时，确定当前服务波束连接失败：

- 5 条件一、当前服务波束对应的 PDSCH 的 BLER 大于第一预设阈值；
- 条件二、当前服务波束的 RSRP 小于第二预设阈值；
- 条件三、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于第三预设阈值；
- 条件四、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP。

10 在一种可能的实现方式中，处理器具体用于：将 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP 的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识；或者，将 RSRP 大于第三预设阈值的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识。

15 在一种可能的实现方式中，处理器还用于：在从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息之后，基于切换后的波束的波束标识，确定终端切换后的上行波束，调整终端的载频和发送波束方向，和切换后的上行波束的载频和波束对齐。

在一种可能的实现方式中，处理器还用于：接收网络设备发送的 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量 (TA) 和/或频偏信息。

20 第四方面，本公开实施例提供的一种波束切换设备，包括：处理器和存储器；其中，处理器，用于读取存储器中的程序并执行下列过程：向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令，波束切换指令中包括切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息；

接收终端在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上发送的用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

在一种可能的实现方式中，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

25 在一种可能的实现方式中，波束切换指令包括 BWP 切换指令或者动态 CA 切换指令；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为动态载波 CA 切换指令时，波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

30 在一种可能的实现方式中，处理器具体用于：通过 DCI 或者 MAC 信令向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令。

在一种可能的实现方式中，处理器还用于：向终端发送用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息。

35 在一种可能的实现方式中，处理器还用于：向终端发送 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

第五方面，本公开实施例还提供一种波束切换设备，该设备包括处理模块和发送模块，其中，处理模块，用于确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息；发送模块，用于在波束切换完成后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

40 在一种可能的实现方式中，处理模块具体用于：在接收到网络设备发送的波束切换指

令时, 确定需要进行切换波束, 从波束切换指令中获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息, 波束切换指令中包含切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息。

在一种可能的实现方式中, 波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

在一种可能的实现方式中, 处理模块还用于: 在确定需要切换波束, 获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后, 在发送模块在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前, 检测波束标识所标识的波束的 SSB 或者公共参考信号; 基于 SSB 或者公共参考信号, 与波束标识所标识的下行波束进行下行同步。

在一种可能的实现方式中, 处理模块还用于: 在确定需要切换波束, 获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后, 在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前, 调整终端的载频和发送波束方向, 与波束标识所标识的上行波束的载频和波束方向进行对齐。

在一种可能的实现方式中, 波束切换指令包括 BWP 切换指令或者动态 CA 切换指令; 波束切换指令为 BWP 切换指令时, 波束标识包括: 上行 BWP 标识和下行 BWP 标识; 波束切换指令为 BWP 切换指令时, 波束标识包括: BWP 标识对, BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识; 波束切换指令为动态 CA 切换指令时, 波束标识包括: 上行载波标识和下行载波标识。

在一种可能的实现方式中, 处理模块具体用于: 接收网络设备发送的用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息, 配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息; 根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果, 确定当前服务波束连接失败, 确定需要切换波束, 从候选波束中确定切换后的波束的波束标识, 并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息。

在一种可能的实现方式中, 处理模块具体用于: 根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果, 确定当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号满足以下条件中的一个或多个时, 确定当前服务波束连接失败: 条件一、当前服务波束对应的 PDSCH 的 BLER 大于第一预设阈值;

条件二、当前服务波束的 RSRP 小于第二预设阈值;

条件三、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于第三预设阈值;

条件四、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP。

在一种可能的实现方式中, 处理模块具体用于: 将 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP 的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识; 或者, 将 RSRP 大于第三预设阈值的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识。

在一种可能的实现方式中, 处理模块还用于: 在从候选波束中确定切换后的波束的波束标识, 并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息之后, 基于切换后的波束的波束标识, 确定终端切换后的上行波束, 调整终端的载频和发送波束方向, 和切换后的上行波束的载频和波束对齐。

在一种可能的实现方式中, 处理模块还用于: 接收网络设备发送的 PRACH 响应信息, PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

第六方面, 本公开实施例还提供一种波束切换设备, 该设备包括发送模块和接收模块, 其中, 发送模块, 用于向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令, 波束切换

指令中包括切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息；接收模块，用于接收终端在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上发送的用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

在一种可能的实现方式中，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

5 在一种可能的实现方式中，波束切换指令包括 BWP 切换指令或者动态 CA 切换指令；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为动态 CA 切换指令时，波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

10 在一种可能的实现方式中，发送模块具体用于：通过 DCI 或者 MAC 信令向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令。

在一种可能的实现方式中，发送模块还用于：向终端发送用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息。

15 在一种可能的实现方式中，发送模块还用于：向终端发送 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量（TA）和/或频偏信息。

第七方面，本公开还提供一种计算机存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理单元执行时实现第一方面或第二方面方法的步骤。

20 另外，第三方面至第六方面中任一种实现方式所带来的技术效果可参见第一方面中不同实现方式所带来的技术效果，此处不再赘述。

附图说明

25 为了更清楚地说明本公开实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，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 为现有技术卫星通信中卫星两种工作模式的原理示意图；

图 2 为本公开实施例提供的下行波束和 BWP 的映射示意图；

图 3 为本公开实施例提供的上行波束和 BWP 的映射示意图；

30 图 4 为本公开实施例提供的使用 BWP 切换命令进行波束切换的具体流程的示意图；

图 5 为本公开实施例提供的采用波束恢复机制完成波束切换的具体流程的示意图；

图 6 为本公开实施例提供的终端侧的波束切换方法的示意图；

图 7 为本公开实施例提供的网络侧的波束切换方法的示意图；

35 图 8 为本公开实施例提供的终端侧的波束切换设备的结构示意图；

图 9 为本公开实施例提供的网络侧的波束切换设备的结构示意图；

图 10 为本公开实施例提供的终端侧的波束切换设备的结构示意图；

图 11 为本公开实施例提供的网络侧的波束切换设备的结构示意图。

具体实施方式

为了使本公开的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本公开作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部份实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本公开保护的范围。

下面对文中出现的一些词语进行解释：

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

2、本公开实施例中术语“终端”表示可以切换捕获波束的通信设备，包括手机、电脑、平板等。

3、本公开实施例中术语“弯管通信模式”表示卫星仅仅透明转发信号，对信号不做任何处理。

4、本公开实施例中术语“用户链路切换”表示终端在不同卫星或同一卫星的不同波束之间的切换，目的是选择合适的通信链路。

5、本公开实施例中术语“相邻波束”，既包含同一卫星的相邻波束，也包含不同卫星的相邻波束。

本公开实施例描述的应用场景是为了更加清楚的说明本公开实施例的技术方案，并不构成对于本公开实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着新应用场景的出现，本公开实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。其中，在本公开的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

如图 1 所示，卫星通信中，存在两种工作模式，一种是弯管通信模式，卫星仅仅透明转发信号，不做任何处理，终端和信关站进行通信，如图 1 中示出的上行链路 10 的工作模式；另一种再生通信模式，此时卫星可以检测出接收信号的信息并进行处理转发，完成基站的功能，连接终端和信关站，如图 1 示出的上行链路 11 的工作模式。在卫星通信中，终端用户和卫星的连接称之为用户链路，卫星和信关站的连接是馈电链路。

在弯管通信模式中，存在两种切换，一是用户链路的切换，二是馈电链路的切换，在用户链路切换中，终端会在不同的卫星的不同波束之间或同一卫星的不同波束之间进行切换，选择合适的通信链路。而在馈电链路的切换中，卫星会在不同的信关站中进行切换，选择合适的信关站。

在本公开涉及的波束切换方法中，同时适用于弯管通信模式和再生通信模式的用户链路切换。在弯管通信模式中，用户链路的波束切换网络侧由信关站控制，而在再生通信模式中，用户链路的波束切换网络侧由卫星控制，此时卫星相当于一个基站。

由于每个卫星均可以携带多个波束和卫星的移动，在用户链路切换和馈电链路切换中，星内波束切换和星间切换都需要考虑。典型的情况下，同一颗卫星相邻的波束会采用不同的频段资源，因此这种波束的切换兼有频率切换和波束切换的双重特点。同时，不同的卫星波束不论是在波束发送还是波束接收，都具有较强的方向性，因此波束的切换不仅包括频域的切换，还包括波束指向的切换。

在现有 5G NR 系统中，波束之间的切换发生在一个小区内部，而且波束之间是同频的，这种切换不能直接应用于卫星切换中；在 5G 的异小区切换时，小区之间可以是不同频段

的,但是小区间的切换需要按照普通的切换流程进行,需要无线资源控制层(Radio Resource Control, RRC)资源重配置,由于RRC信令的传输处理时间较长,这会延长波束的切换时间。

在5G系统中,还有基于带宽部分(bandwidth part, BWP)切换的机制可以应用于同一个载波的不同子频带切换,但是现有BWP之间的切换仅用于数据的调度传输,相邻的BWP假设在一个载波内,对于时间和频率同步有一定的约束,而卫星的相邻波束可能经过不同的射频链路,而且波束的方向角也有一定的差异,更重要的是BWP之间的切换是可逆的,而卫星的波束切换是不可逆的,因为卫星是移动的,因此直接将现有的BWP切换机制应用于卫星波束之间的切换仍然存在一些问题。

综上所述,现有技术中的波束切换,多为同频波束切换,或者小区级切换,波束切换的时间较长,且信令开销较大。

因此,本公开实施例提出了一种波束切换方法,用以减少卫星间波束切换的切换时间,同时降低切换信令开销。

针对上述场景,下面结合说明书附图对本公开实施例做进一步详细描述。

本公开实施例提供的波束切换方法,在同一颗卫星多个波束小区切换中,基于动态切换机制完成相邻卫星波束切换(包含同颗卫星的相邻波束和不同的卫星的相邻波束),并且使用物理随机接入信道(Physical Random Access Channel, PRACH)信号通知网络设备完成波束切换。为了描述的方便,本实施例中的后面叙述中网络设备都用指信关站代替,针对的是弯管通信模式,但是将信关站改成卫星,应用于再生通信模式,本实施例的技术方法完全可以适用。

其中,PRACH信号是在切换后的卫星波束上发送,PRACH资源也是在切换后的卫星波束中的时频资源。

其中,动态切换机制可以使用BWP切换命令进行波束切换,也可以使用动态载波切换命令进行波束切换,还可以基于信关站发送的波束测量命令采用波束恢复机制完成波束切换。下面结合具体实施例分别对上述三种切换机制进行详细说明。

切换机制一、使用BWP切换命令进行波束切换

在NR的BWP切换中,相邻的BWP切换可用采用下行控制信息(downlink control information, DCI)进行指示切换,但在DCI信令中包含资源指示信息,用于终端在切换后的BWP中进行波束指示。但在卫星通信中,切换到新的BWP中,需要在新的频带上进行同步,因为新的BWP可能与原BWP使用不同的射频通道,频率同步需要重新捕获。

本公开实施例提供的使用BWP切换命令进行波束切换的方案中,新的BWP的配置信息可以在切换之前进行配置,但在BWP切换指示信令中,至少需要包含以下一种或多种信息:上行BWP标识、下行BWP标识、以及PRACH资源指示信息。

其中,BWP切换指令信令可以使用DCI信令或者MAC信令完成,BWP标识用于区分不同的BWP,具体实施时,可以使用BWP标识(Identification, ID)。

需要说明的是,BWP切换指示信令中,上行BWP标识和下行BWP标识可以通过BWP对的方式进行指示,一个BWP对中包含上行BWP标识和下行BWP标识。另外,BWP切换指示信令可以包括多个上行BWP标识和下行BWP标识,具体地,可以指定其中一个为切换后的上行BWP标识和下行BWP标识,其余为候选的切换后的上行BWP标识和下行BWP标识。

终端接收到信关站发送的 BWP 切换指示后，需要在切换后的 BWP 中对同步信号块（Synchronization signal block, SSB）或者公共参考信号进行检测，以获得下行频率同步和波束捕获，与切换后的下行波束进行下行同步，终端在完成下行同步后，并进行上行波束的方向角校准和载频调整，在切换的上行波束上发送信号给网络，具体包含在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的上行波束时频资源上向信关站发送 PRACH 信号，信关站对终端的 PRACH 信号进行检测，该 PRACH 信号可以用来通知信关站表示终端的 BWP 切换完成，同时也用来对上行同步的维护。

这里所谓的 BWP 切换完成，指的是终端完成了新的下行 BWP 中的下行同步，同时对新的上行 BWP 对应的波束完成了波束指向和上行信号发射载频的转变，使得终端可以在下行 BWP 中接收下行信号，并可以在新的上行 BWP 发送信号，但是网络侧仍然需要对终端的上行链路进行同步捕捉，最终的切换完成是在网络侧确认。

在一个示例中，如图 2 所示，相邻 4 个 BWP 用来对应 4 个相邻波束，每个 BWP 包括 400 兆赫兹（Mhz）的带宽，同时包含 1 个 CRS（cell specific RS）符号，也叫 BRS（beam specific RS），CRS 符号用来做下行同步和波束捕捉，帮助终端建立下行时间和频域同步，CRS 是 BWP 公共参考信号。同样地，如图 3 所示，上行的 BWP 也是 4 个，用于区分 4 个相邻波束。

在 BWP 切换时，终端假设相邻的 BWP 处于同一个小区，不同的波束仅仅是频带不同。当波束移动到一个临界点时，信关站基于终端的测量上报或者根据星历信息，预测终端将会归属到新的波束，此时信关站通知终端进行 BWP 切换。4 个 BWP 的配置信息可以在切换之前进行配置，在切换时，假设是频分双工（Frequency Division Duplexing, FDD）模式，则 BWP 切换需要指示下行 BWP 和上行 BWP 同时切换。因此，在 BWP 切换指示信令中，至少需要包含以下一种或多种信息：上行 BWP ID、下行 BWP ID、以及 PRACH 资源指示信息。

其中，对于 BWP ID 的指示可以用 BWP 对进行指示，一个 BWP 对包含上行 BWP ID 和下行 BWP ID。

终端接收到 BWP 切换指示后，需要在切换指示中包含的 BWP 中对 SSB 或者公共参考信号进行检测，以获得下行频率同步和波束捕获，与切换指示中包含的 BWP 进行下行同步。由于相邻卫星波束一般存在一定的方向角差异，而且可能会经过不同的功率放大器（Power Amplifier, PA）以及射频链路，因此，终端需要调整天线接收方向角，并对下行同步信号或者公共参考信号进行测量，以完成下行频率同步，如果相邻波束有时延上差异，还需要进行时延校正。

终端在完成下行同步后，在 PRACH 资源指示信息指示的时频资源上向信关站发送 PRACH 信号，信关站对终端的 PRACH 信号进行检测，该 PRACH 信号可以通知信关站终端的 BWP 切换完成。

需要说明的是，信关站还可以根据接收到的 PRACH 信号，发送一个 PRACH 响应信息给终端，PRACH 响应信息中可以包含定时提前量（Timing Advance, TA）和/或频偏信息。

如图 4 所示，上述示例中波束切换的完成过程，可以包括如下步骤：

步骤 400，信关站向终端发送 DCI 信令或者 MAC 信令，DCI 信令或者 MAC 信令中包含 BWP 切换指令，BWP 切换指令中包含上行 BWP ID、下行 BWP ID 以及 PRACH 资

源指示信息。

步骤 401, 终端接收信关站发送的 DCI 信令或者 MAC 信令, 从 DCI 信令或者 MAC 信令获取 BWP 切换指令, 并获取 BWP 切换指令中包含的上行 BWP ID、下行 BWP ID 以及 PRACH 资源指示信息。

5 步骤 402, 终端 BWP 切换指令中包含的 BWP 上, 检测 SSB 或公共参考信号, 获得下行同步信号和波束捕获, 与 BWP 切换指令中包含的 BWP 进行下行同步。

步骤 403, 终端与 BWP 切换指令中包含的 BWP 完成下行同步后, 在 PRACH 资源指示信息指示的时频资源上向信关站发送 PRACH 信号。

10 步骤 404, 信关站检测终端发送的 PRACH 信号, 如果信号成功检测, 可以表明终端完成下行波束的切换和上行波束校准, 同时基于 PRACH 信号的检测, 还可以对上行信号的频率或者定时信息进行捕获, 确保上行链路的通信畅通, 最终确定终端完成波束切换。

步骤 405, 信关站向终端发送 PRACH 响应信息, PRACH 响应信息中可以包含定时提前量 TA 和/或频偏信息。

切换机制二、使用动态载波切换命令进行波束切换

15 与上述切换机制一类似, 在进行波束切换时, 如果把相邻波束当作一个新的载波, 因为相邻波束是频分复用的, 因此, 可以执行动态载波切换命令。

本公开实施例提供的使用动态载波切换命令进行波束切换的方案中, 新的载波的配置信息可以在切换之前进行配置, 但在动态载波 (Carrier, CA) 指示信令中, 至少需要包含以下一种或多种信息: 上行 CA 标识、下行 CA 标识、以及 PRACH 资源指示信息。

20 其中, 动态载波 CA 指示信令可以使用 DCI 信令或者 MAC 信令完成, CA 标识用于区分不同的 CA, 具体实施时, 可以使用 CA ID。

需要说明的是, 动态载波 CA 指示信令中, 可以包括多个上行 CA 标识和下行 CA 标识, 具体地, 可以指定其中一个为切换后的上行 CA 标识和下行 CA 标识, 其余为候选的切换后的上行 CA 标识和下行 CA 标识。

25 切换机制三、基于信关站发送的波束测量命令采用波束恢复机制完成波束切换

基于 NR 的波束维护机制, 在指定的波束测量监控中, 如果终端发现监控的波束信号质量较差, 可以自主的发起波束失败和恢复操作, 指示波束切换到新的波束中, 并与新的波束进行数据通信, 因此, 可以通过波束恢复机制完成波束切换。但是与 5G NR 不同的是, 5G NR 的相邻波束是同频的, 而相邻卫星波束是异频的。

30 具体的, 信关站通知终端监控当前小区的服务波束和相邻小区的异频波束参考信号, 在当前服务波束对应的物理下行共享信道 (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) 的块误码率 (block error ratio, BLER) 大于某一门限值, 或者异频波束信号功率参考信号接收功率 (Reference Signal Receiving Power, RSRP) 高于某一门限值, 或者异频波束的信号 RSRP 高于当前服务波束的 RSRP, 或者当前服务波束的 RSRP 低于某一门限值时, 终端认为当前服务波束连接失败, 此时需要重新对下行波束进行恢复, 并和新的下行波束建立连接。在恢复过程中, 终端还需通知信关站切换后的波束可以正常工作, 并在新的上行波束的时频资源上用 PRACH 信号指示给信关站。

35 在卫星波束的切换中, 使用波束恢复机制进行波束切换的具体实现步骤包括: 信关站配置一个或多个候选波束的参考信号给终端, 用于指示终端对候选波束进行监测; 信关站配置专用的 PRACH 资源给终端, 用于终端在波束切换成功后向信关站发送指示信息; 终

端根据波束监测结果确定当前服务波束连接失败，并检测到新的候选波束；终端与新的波束建立连接，在新的波束资源上发送 PRACH 信号给信关站；信关站根据终端发送的 PRACH 信号确认终端的波束切换完成。

5 在一个示例中，当终端处于波束边界时，信关站配置一个波束恢复信令信息给终端。该信息包括：PRACH 资源指示信息；服务波束的参考信号的配置信息，包括序列和时频的位置；相邻的卫星波束的频率资源和参考信号信息。

基于波束维护机制，在指定的波束测量监控中，如果终端发现监控的波束信号质量较差，可以自主的发起波束失败和恢复操作，切换到新的波束中，和新的波束进行数据通信。

10 由于相邻卫星波束是异频的，不同的卫星波束的方向角有所不同，因此，在波束切换过程中，终端需要调整天线接收方向角获得相邻波束的下行信号。

具体实施时，终端波束测量监控中，如果确定当前小区的服务波束和相邻小区的异频波束参考信号满足以下条件中的一个或多个时，确定当前服务波束连接失败：

条件一、当前服务波束的对应的 PDSCH 的 BLER 低于某一门限值；

条件二、当前服务波束的 RSRP 低于某一门限值；

15 条件三、异频波束信号功率 RSRP 高于某一门限值；

条件四、异频波束的信号 RSRP 高于当前服务波束的 RSRP。

当以上的一个或多个条件满足时终端认为当前服务波束连接失败，并和新的相邻卫星波束建立连接。在波束恢复过程中，终端需要通知信关站在新的波束可以正常工作，并用 PRACH 信号通知信关站。

20 如图 5 所示，在卫星波束的切换中，使用波束恢复机制进行波束切换的具体实现步骤包括：

步骤 500，信关站配置一个或多个候选波束的参考信号给终端，用于指示终端对候选波束进行监测。

25 步骤 501，信关站配置专用的 PRACH 资源给终端，用于终端在波束切换成功后向信关站发送指示信息。

步骤 502，终端对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号进行监测，根据波束监测结果确定当前服务波束连接失败，并检测到新的候选波束。

步骤 503，终端与新的波束建立连接，包括下行波束和上行波束的切换，完成下行新的波束的同步，调整终端的工作载频和波束方向角。

30 步骤 504~步骤 505，终端在新的波束资源上发送 PRACH 信号给信关站。

步骤 506，信关站向终端发送 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中可以包含定时提前量 TA 和/或频偏信息。

如图 6 所示，在终端侧，本公开实施例提供的是一种波束切换方法，具体包括以下步骤：

35 步骤 601，确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息。

步骤 602，在波束切换完成后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

40 可选的，确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息，包括：在接收到网络设备发送的波束切换指令时，确定需要进行

切换波束，从波束切换指令中获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，波束切换指令中包含切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息。

可选的，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

5 可选的，确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，方法还包括：检测波束标识所标识的波束的 SSB 或者公共参考信号；基于 SSB 或者公共参考信号，与波束标识所标识的下行波束进行下行同步。

10 可选的，确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息之后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，方法还包括：调整终端的载频和发送波束方向，与波束标识所标识的上行波束的载频和波束方向进行对齐。

可选的，波束切换指令包括带宽部分 BWP 切换指令或者动态 CA 切换指令；

波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；

15 波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；

波束切换指令为动态 CA 切换指令时，波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

20 可选的，确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息，包括：接收网络设备发送的用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息；根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，确定需要切换波束，从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息。

25 可选的，根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，包括：根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号满足以下条件中的一个或多个时，确定当前服务波束连接失败：

条件一、当前服务波束对应的 PDSCH 的 BLER 大于第一预设阈值；

条件二、当前服务波束的 RSRP 小于第二预设阈值；

30 条件三、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于第三预设阈值；

条件四、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP。

可选的，从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，包括：将 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP 的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识；或者，将 RSRP 大于第三预设阈值的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识。

35 具体实施时，若 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP 的波束有多个，或者 RSRP 大于第三预设阈值的波束有多个，则在确定切换后的波束时，可以任选一个作为切换后的波束，当然，也可以选择 RSRP 最大的波束作为切换后的波束，本公开实施例对此不做限定。

40 可选的，从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息之后，方法还包括：基于切换后的波束的波束标识，确定终端切换后的上行波束，调整终端的载频和发送波束方向，和切换后的上行波束的载频和波束对齐。

可选的，接收网络设备发送的 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

如图 7 所示，在网络侧，本公开实施例提供的一种波束切换方法，包括：

5 步骤 701，向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令，波束切换指令中包括切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息。

步骤 702，接收终端在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上发送的用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

可选的，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

10 可选的，波束切换指令包括带宽部分 BWP 切换指令或者动态 CA 切换指令；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为动态 CA 切换指令时，波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

15 可选的，向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令，包括：通过下行控制信令 DCI 或者介质访问控制 MAC 信令向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令。

可选的，向终端发送用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息。

20 可选的，向终端发送 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

基于相同的发明构思，本公开实施例中还提供了一种波束切换设备，由于该设备即是本公开实施例中的方法中的设备，并且该设备解决问题的原理与该方法相似，因此该设备的实施可以参见方法的实施，重复之处不再赘述。

25 如图 8 所示，本公开实施例提供的一种波束切换设备，包括：处理器 800、存储器 801 和收发机 802。

处理器 800 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 801 可以存储处理器 800 在执行操作时所使用的数据。收发机 802 用于在处理器 800 的控制下接收和发送数据。

30 总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器 800 代表的一个或多个处理器和存储器 801 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。处理器 800 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 801 可以存储处理器 800 在执行操作时所使用的数据。

35 本公开实施例揭示的流程，可以应用于处理器 800 中，或者由处理器 800 实现。在实现过程中，信号处理流程的各步骤可以通过处理器 800 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。处理器 800 可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列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，可以实现或者执行本公开实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本公开实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于 40 于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存

器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 801，处理器 800 读取存储器 801 中的信息，结合其硬件完成信号处理流程的步骤。

其中，处理器 800，用于读取存储器 801 中的程序并执行下列过程：确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息；在波束切换完成后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

可选的，处理器 800 具体用于：在接收到网络设备发送的波束切换指令时，确定需要进行切换波束，从波束切换指令中获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，波束切换指令中包含切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息。

可选的，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

可选的，处理器 800 具体用于：在确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，检测波束标识所标识的波束的 SSB 或者公共参考信号；基于 SSB 或者公共参考信号，与波束标识所标识的下行波束进行下行同步。

可选的，在确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息之后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，调整终端的载频和发送波束方向，与波束标识所标识的上行波束的载频和波束方向进行对齐。

可选的，波束切换指令包括 BWP 切换指令或者动态载波 CA 切换指令；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为动态载波 CA 切换指令时，波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

可选的，处理器 800 具体用于：

接收网络设备发送的用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息；

根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，确定需要切换波束，从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息。

可选的，处理器 800 具体用于：根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号满足以下条件中的一个或多个时，确定当前服务波束连接失败：

条件一、当前服务波束对应的 PDSCH 的 BLER 大于第一预设阈值；

条件二、当前服务波束的 RSRP 小于第二预设阈值；

条件三、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于第三预设阈值；

条件四、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP。

可选的，处理器 800 具体用于：将 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP 的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识；或者，将 RSRP 大于第三预设阈值的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识。

可选的，处理器 800 还用于：在从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息之后，基于切换后的波束的波束标识，确定终端切换后的上行波束，调整终端的载频和发送波束方向，和切换后的上行波束的载频和波束对齐。

5 可选的，处理器 800 还用于：接收网络设备发送的 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

如图 9 所示，本公开实施例提供的一种波束切换设备，包括：处理器 900、存储器 901 和收发机 902。

处理器 900 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 901 可以存储处理器 900 在执行操作时所使用的数据。收发机 902 用于在处理器 900 的控制下接收和发送数据。

10 总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器 900 代表的一个或多个处理器和存储器 901 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。处理器 900 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 901 可以存储处理器 900 在执行操作时所使用的数据。

15 本公开实施例揭示的流程，可以应用于处理器 900 中，或者由处理器 900 实现。在实现过程中，信号处理流程的各步骤可以通过处理器 900 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。处理器 900 可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列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，可以实现或者执行本公开实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微
20 处理器或者任何常规的处理器等。结合本公开实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 901，处理器 900 读取存储器 901 中的信息，结合其硬件完成信号处理流程的步骤。

25 其中，处理器 900，用于读取存储器 901 中的程序并执行下列过程：向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令，波束切换指令中包括切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息；接收终端在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上发送的用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

可选的，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

30 可选的，波束切换指令包括 BWP 切换指令或者动态 CA 切换指令；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；

波束切换指令为动态 CA 切换指令时，波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

35 可选的，处理器 900 具体用于：通过 DCI 或者 MAC 信令向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令。

可选的，处理器 900 还用于：向终端发送用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息。

40 可选的，处理器 900 还用于：向终端发送 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量 (TA) 和/或频偏信息。

基于相同的发明构思，本公开实施例中还提供了一种波束切换设备，由于该设备即是本公开实施例中的方法中的设备，并且该设备解决问题的原理与该方法相似，因此该设备的实施可以参见方法的实施，重复之处不再赘述。

5 如图 10 所示，本公开实施例还提供一种波束切换设备，该设备包括处理模块 1001 和发送模块 1002，其中，处理模块 1001，用于确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息。发送模块 1002，用于在波束切换完成后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

10 可选的，处理模块 1001 具体用于：在接收到网络设备发送的波束切换指令时，确定需要进行切换波束，从波束切换指令中获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，波束切换指令中包含切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息。

可选的，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

15 可选的，处理模块 1001 还用于：在确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后，在发送模块在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，检测波束标识所标识的波束的 SSB 或者公共参考信号；基于 SSB 或者公共参考信号，与波束标识所标识的下行波束进行下行同步。

20 可选的，处理模块 1001 还用于：在确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后，在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，调整终端的载频和发送波束方向，与波束标识所标识的上行波束的载频和波束方向进行对齐。

25 可选的，波束切换指令包括 BWP 切换指令或者动态 CA 切换指令；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为动态载波 CA 切换指令时，波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

30 可选的，处理模块 1001 具体用于：接收网络设备发送的用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息；根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，确定需要切换波束，从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息。

35 可选的，处理模块 1001 具体用于：根据对当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束的参考信号和候选波束的参考信号满足以下条件中的一个或多个时，确定当前服务波束连接失败：

条件一、当前服务波束对应的 PDSCH 的 BLER 大于第一预设阈值；

条件二、当前服务波束的 RSRP 小于第二预设阈值；

条件三、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于第三预设阈值；

条件四、候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP。

40 可选的，处理模块 1001 具体用于：将 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP 的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识；或者，将 RSRP 大于第三预设阈值的波束的波束标

识确定为切换后的波束的波束标识。

可选的，处理模块 1001 还用于：在从候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从配置信息中获取 PRACH 资源指示信息之后，基于切换后的波束的波束标识，确定终端切换后的上行波束，调整终端的载频和发送波束方向，和切换后的上行波束的载频和波束对齐。

可选的，处理模块 1001 还用于：接收网络设备发送的 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量 (TA) 和/或频偏信息。

如图 11 所示，本公开实施例还提供一种波束切换设备，该设备包括发送模块 1101 和接收模块 1102，其中，发送模块 1101，用于向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令，波束切换指令中包括切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息。接收模块 1102，用于接收终端在 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上发送的用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

可选的，波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

可选的，波束切换指令包括 BWP 切换指令或者动态 CA 切换指令；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为 BWP 切换指令时，波束标识包括：BWP 标识对，BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；波束切换指令为动态载波 CA 切换指令时，波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

可选的，发送模块 1101 具体用于：通过 DCI 或者 MAC 信令向终端发送用于指示终端进行波束切换的波束切换指令。

可选的，发送模块 1101 还用于：向终端发送用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息。

可选的，发送模块 1101 还用于：向终端发送 PRACH 响应信息，PRACH 响应信息中包括定时提前量 (TA) 和/或频偏信息。

本公开实施例还提供一种计算机可读非易失性存储介质，包括程序代码，当所述程序代码在计算终端上运行时，所述程序代码用于使所述计算终端执行上述本公开实施例波束切换方法的步骤。

以上参照示出根据本公开实施例的方法、装置 (系统) 和/或计算机程序产品的框图和/或流程图描述本公开。应理解，可以通过计算机程序指令来实现框图和/或流程图示图的一个块以及框图和/或流程图示图的块的组合。可以将这些计算机程序指令提供给通用计算机、专用计算机的处理器和/或其它可编程数据处理装置，以产生机器，使得经由计算机处理器和/或其它可编程数据处理装置执行的指令创建用于实现框图和/或流程图块中所指定的功能/动作的方法。

相应地，还可以用硬件和/或软件 (包括固件、驻留软件、微码等) 来实施本公开。更进一步地，本公开可以采取计算机可使用或计算机可读存储介质上的计算机程序产品的形式，其具有在介质中实现的计算机可使用或计算机可读程序代码，以由指令执行系统来使用或结合指令执行系统而使用。在本公开上下文中，计算机可使用或计算机可读介质可以是任意介质，其可以包含、存储、通信、传输、或传送程序，以由指令执行系统、装置或设备使用，或结合指令执行系统、装置或设备使用。

显然，本领域的技术人员可以对本公开进行各种改动和变型而不脱离本公开的精神和

范围。这样，倘若本公开的这些修改和变型属于本公开权利要求及其等同技术的范围之内，则本公开也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求

1、一种波束切换方法，应用于终端侧，其特征在于，该方法包括：

确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息；

5 在波束切换完成后，在所述 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，包括：

10 在接收到所述网络设备发送的波束切换指令时，确定需要进行切换波束，从所述波束切换指令中获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

15 4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后，在所述 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，所述方法还包括：

检测所述波束标识所标识的波束的同步信号块 SSB 或者公共参考信号；

基于所述 SSB 或者所述公共参考信号，与所述波束标识所标识的下行波束进行下行同步。

20 5、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后，在所述 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，所述方法还包括：

25 调整终端的载频和发送波束方向，使得调整后的载频和发送波束方向与所述波束标识所标识的上行波束的载频和波束方向进行对齐。

6、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述波束切换指令包括带宽部分 BWP 切换指令或者动态载波 CA 切换指令；

30 所述波束切换指令为 BWP 切换指令时，所述波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；或者，所述波束切换指令为 BWP 切换指令时，所述波束标识包括：BWP 标识对，所述 BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；

所述波束切换指令为动态 CA 切换指令时，所述波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，包括：

35 接收所述网络设备发送的用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，所述配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息；

根据对当前服务波束的参考信号和所述候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，确定需要切换波束，从所述候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从所述配置信息中获取 PRACH 资源指示信息。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述根据对当前服务波束的参考信号和所述候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，包括：

根据对当前服务波束的参考信号和所述候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束的参考信号和所述候选波束的参考信号满足以下条件中的一个或多个时，确定当前服务波束连接失败：

条件一、当前服务波束对应的物理下行共享信道 PDSCH 的块误码率 BLER 大于第一预设阈值；

条件二、当前服务波束的参考信号接收功率 RSRP 小于第二预设阈值；

条件三、所述候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于第三预设阈值；

条件四、所述候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP。

9、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述从所述候选波束中确定切换后的波束的波束标识，包括：

将 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP 的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识；或者

将 RSRP 大于所述第三预设阈值的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识。

10、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述从所述候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从所述配置信息中获取 PRACH 资源指示信息之后，所述方法还包括：

基于切换后的波束的波束标识，确定终端切换后的上行波束，调整终端的载频和发送波束方向，使得调整后的载频和发送波束方向与切换后的上行波束的载频和波束对齐。

11、根据权利要求 1-10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收网络设备发送的 PRACH 响应信息，所述 PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

12、一种波束切换方法，应用于网络侧，其特征在于，包括：

向终端发送用于指示所述终端进行波束切换的波束切换指令，所述波束切换指令中包括切换后的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息；

接收所述终端在所述 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上发送的用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

14、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述波束切换指令包括带宽部分 BWP 切换指令或者动态载波 CA 切换指令；

所述波束切换指令为 BWP 切换指令时，所述波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；或者，所述波束切换指令为 BWP 切换指令时，所述波束标识包括：BWP 标识对，所述 BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；

所述波束切换指令为动态 CA 切换指令时，所述波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

15、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述向终端发送用于指示所述终端进行波束切换的波束切换指令，包括：

通过下行控制信令 DCI 或者介质访问控制 MAC 信令向终端发送用于指示所述终端进行波束切换的波束切换指令。

16、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述终端发送用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，所述配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息。

17、根据权利要求 12-16 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

5 向所述终端发送 PRACH 响应信息，所述 PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

18、一种波束切换设备，其特征在于，该设备包括：处理器、存储器和收发机；
处理器，用于读取所述存储器中的计算机指令并执行下列步骤：

10 确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息；

在波束切换完成后，在所述 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

19、根据权利要求 18 所述的设备，其特征在于，所述处理器具体用于：

15 在接收到所述网络设备发送的波束切换指令时，确定需要进行切换波束，从所述波束切换指令中获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息。

20、根据权利要求 19 所述的设备，其特征在于，所述波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

21、根据权利要求 19 所述的设备，其特征在于，所述处理器还用于：

20 在确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息之后，在所述 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，检测所述波束标识所标识的波束的同步信号块 SSB 或者公共参考信号；基于所述 SSB 或者所述公共参考信号，与所述波束标识所标识的下行波束进行下行同步。

22、根据权利要求 19 所述的设备，其特征在于，所述处理器还用于：

25 在确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息之后，在所述 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号之前，调整终端的载频和发送波束方向，使得调整后的载频和发送波束方向与所述波束标识所标识的上行波束的载频和波束方向进行对齐。

30 23、根据权利要求 19 所述的设备，其特征在于，所述波束切换指令包括带宽部分 BWP 切换指令或者动态载波 CA 切换指令；

所述波束切换指令为 BWP 切换指令时，所述波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；或者，所述波束切换指令为 BWP 切换指令时，所述波束标识包括：BWP 标识对，所述 BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；

35 所述波束切换指令为动态 CA 切换指令时，所述波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

24、根据权利要求 18 所述的设备，其特征在于，所述处理器具体用于：

接收所述网络设备发送的用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，所述配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息；

40 根据对当前服务波束的参考信号和所述候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服

务波束连接失败，确定需要切换波束，从所述候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从所述配置信息中获取 PRACH 资源指示信息。

25、根据权利要求 24 所述的设备，其特征在于，所述处理器具体用于：

5 根据对当前服务波束的参考信号和所述候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束的参考信号和所述候选波束的参考信号满足以下条件中的一个或多个时，确定当前服务波束连接失败：

条件一、当前服务波束对应的物理下行共享信道 PDSCH 的块误码率 BLER 大于第一预设阈值；

条件二、当前服务波束的参考信号接收功率 RSRP 小于第二预设阈值；

10 条件三、所述候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于第三预设阈值；

条件四、所述候选波束中至少一个波束的 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP。

26、根据权利要求 24 所述的设备，其特征在于，所述处理器具体用于：

将 RSRP 大于当前服务波束的 RSRP 的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识；或者

15 将 RSRP 大于所述第三预设阈值的波束的波束标识确定为切换后的波束的波束标识。

27、根据权利要求 24 所述的设备，其特征在于，所述处理器还用于：

20 在从所述候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从所述配置信息中获取 PRACH 资源指示信息之后，基于切换后的波束的波束标识，确定终端切换后的上行波束，调整终端的载频和发送波束方向，使得调整后的载频和发送波束方向与切换后的上行波束的载频和波束对齐。

28、根据权利要求 18-27 中任一项所述的设备，其特征在于，所述处理器还用于：

接收网络设备发送的 PRACH 响应信息，所述 PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

29、一种波束切换设备，其特征在于，该设备包括：处理器、存储器和收发机；

25 所述处理器，用于读取所述存储器中的计算机指令并执行下列过程：

向终端发送用于指示所述终端进行波束切换的波束切换指令，所述波束切换指令中包括切换后的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息；

接收所述终端在所述 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上发送的用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

30 30、根据权利要求 29 所述的设备，其特征在于，所述波束切换指令中还包括候选的切换后的波束标识。

31、根据权利要求 29 所述的设备，其特征在于，所述波束切换指令包括带宽部分 BWP 切换指令或者动态载波 CA 切换指令；

35 所述波束切换指令为 BWP 切换指令时，所述波束标识包括：上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；或者，所述波束切换指令为 BWP 切换指令时，所述波束标识包括：BWP 标识对，所述 BWP 标识对包括上行 BWP 标识和下行 BWP 标识；

所述波束切换指令为动态 CA 切换指令时，所述波束标识包括：上行载波标识和下行载波标识。

32、根据权利要求 29 所述的设备，其特征在于，所述处理器具体用于：

通过下行控制信令 DCI 或者介质访问控制 MAC 信令向终端发送用于指示所述终端进行波束切换的波束切换指令。

33、根据权利要求 29 所述的设备，其特征在于，所述处理器还用于：

5 向所述终端发送用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，所述配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息。

34、根据权利要求 29-33 中任一项所述的设备，其特征在于，所述处理器还用于：

向所述终端发送 PRACH 响应信息，所述 PRACH 响应信息中包括定时提前量 TA 和/或频偏信息。

35、一种波束切换设备，其特征在于，该设备包括处理模块和发送模块；

10 所述处理模块，用于确定需要切换波束，获取切换后的波束的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息；

所述发送模块，用于在波束切换完成后，在所述 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上向网络设备发送用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

36、根据权利要求 35 所述的设备，其特征在于，所述处理模块具体用于：

15 在接收到所述网络设备发送的波束切换指令时，确定需要进行切换波束，从所述波束切换指令中获取切换后的波束的波束标识和 PRACH 资源指示信息，所述波束切换指令中包含切换后的波束标识和 PRACH 资源指示信息。

37、根据权利要求 35 所述的设备，其特征在于，所述处理模块具体用于：

20 接收所述网络设备发送的用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，所述配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息；

根据对当前服务波束的参考信号和所述候选波束的参考信号的监测结果，确定当前服务波束连接失败，确定需要切换波束，从所述候选波束中确定切换后的波束的波束标识，并从所述配置信息中获取 PRACH 资源指示信息。

38、一种波束切换设备，其特征在于，该设备包括发送模块和接收模块；

25 所述发送模块，用于向终端发送用于指示所述终端进行波束切换的波束切换指令，所述波束切换指令中包括切换后的波束标识和物理随机接入信道 PRACH 资源指示信息；

所述接收模块，用于接收所述终端在所述 PRACH 资源指示信息指示的切换后的波束的时频资源上发送的用于指示波束切换完成的 PRACH 信号。

39、根据权利要求 38 所述的设备，其特征在于，所述发送模块，还用于：

30 向终端发送用于对候选波束的参考信号进行监测的配置信息，配置信息中包括一个或多个候选波束的参考信号和 PRACH 资源指示信息。

40、一种计算机存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1~11 任一所述方法的步骤或如权利要求 12~17 任一所述方法的步骤。

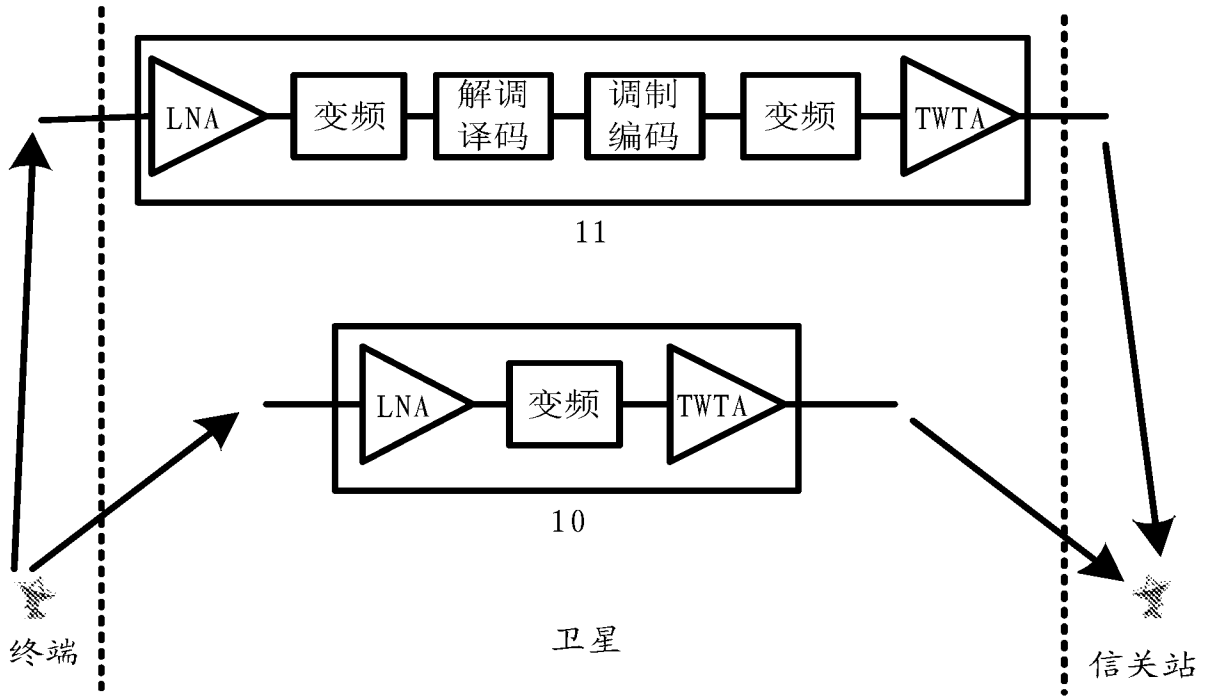


图 1

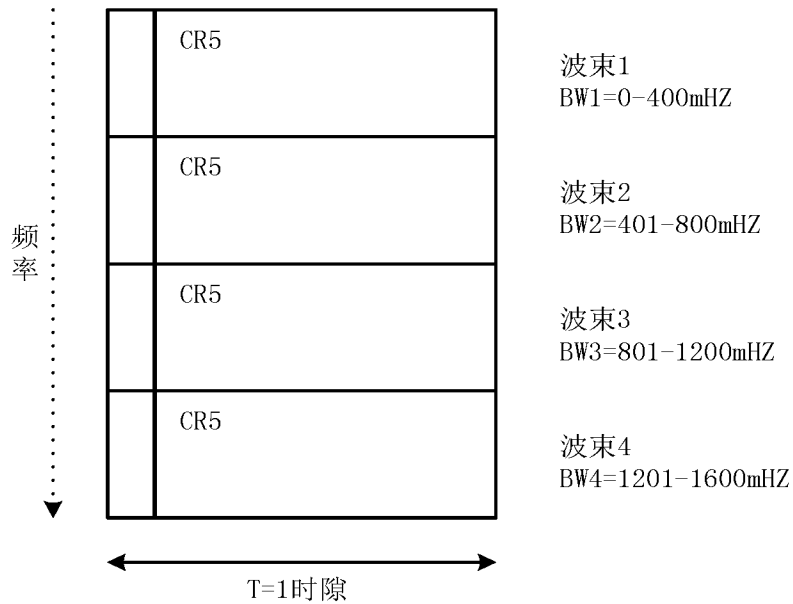


图 2

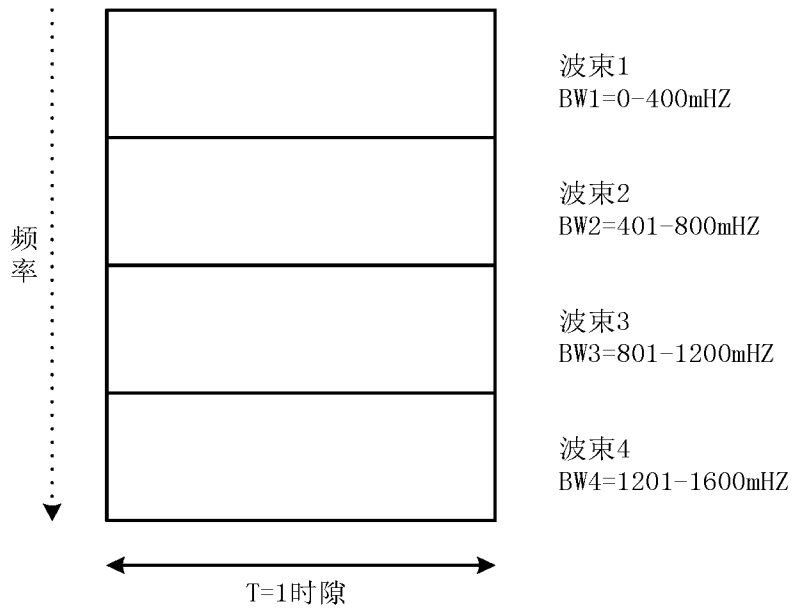


图 3

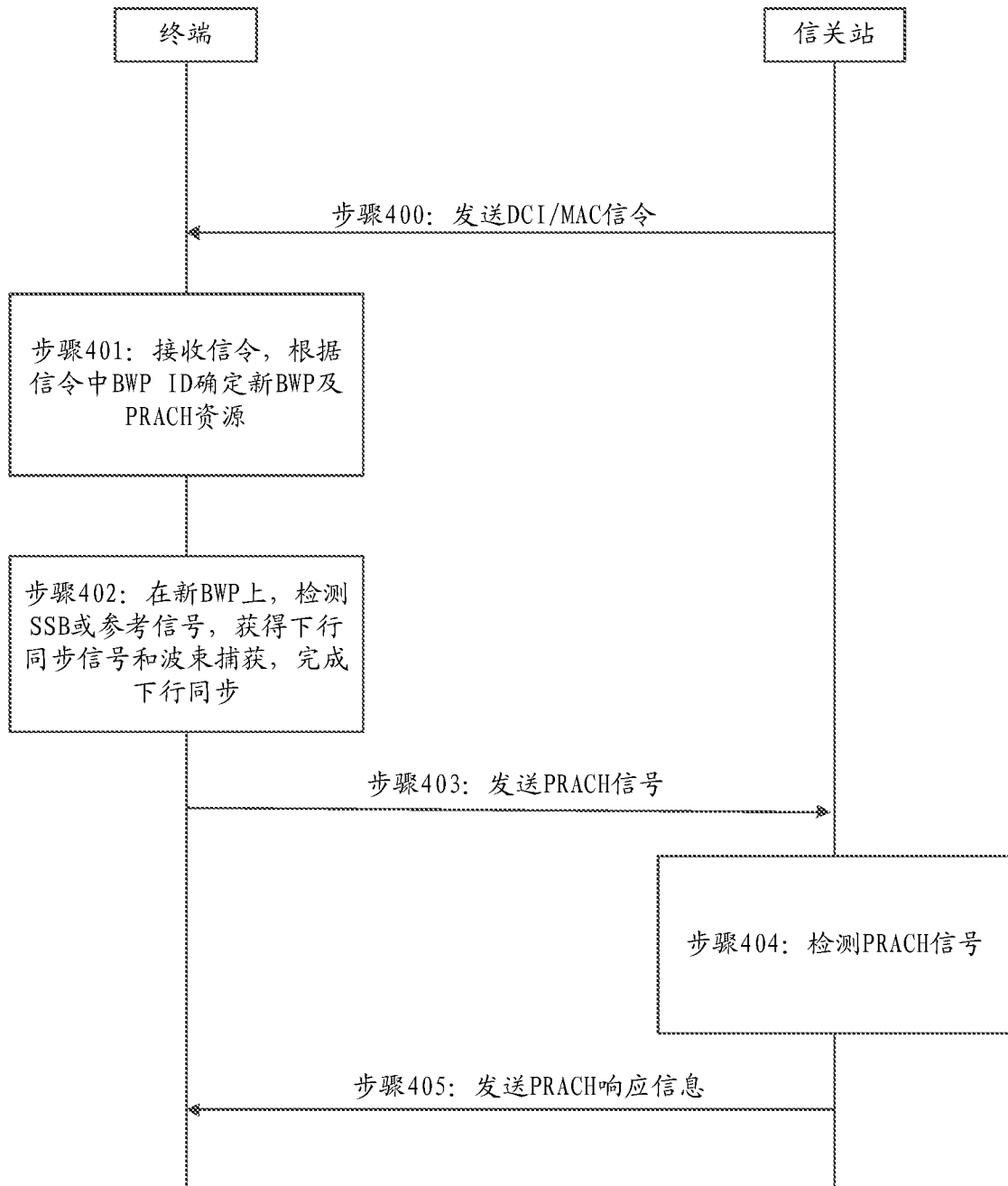


图 4

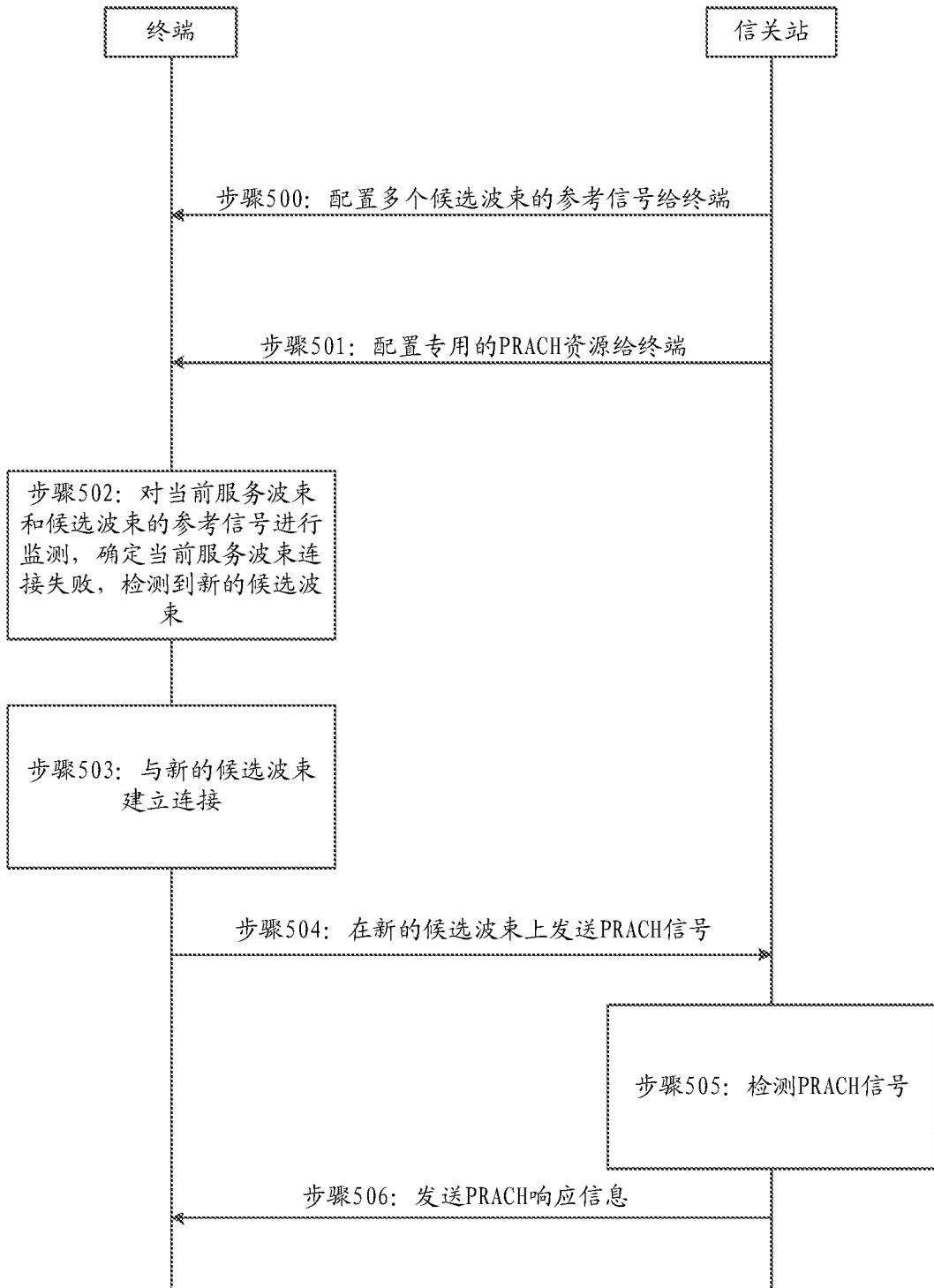


图 5

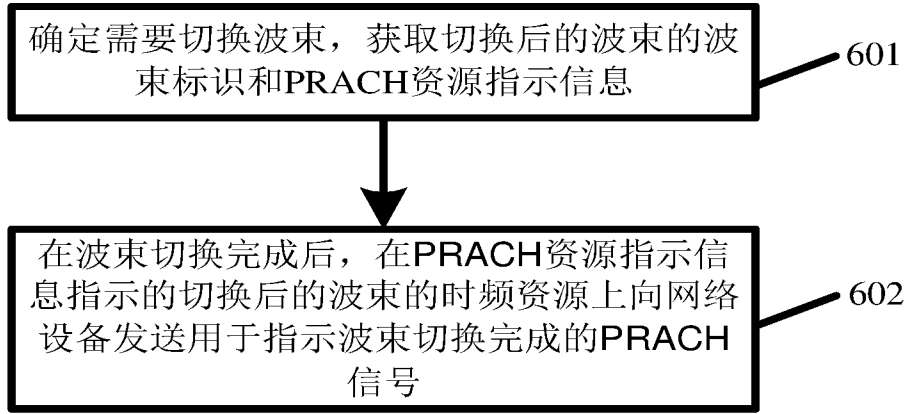


图 6

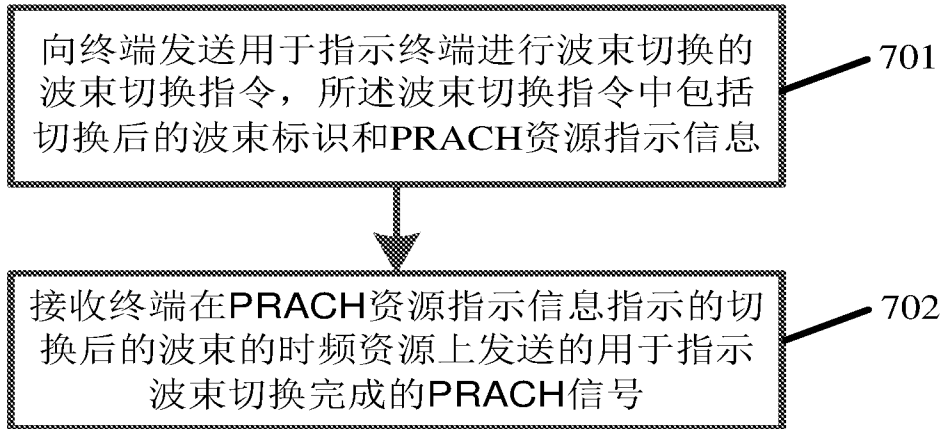


图 7

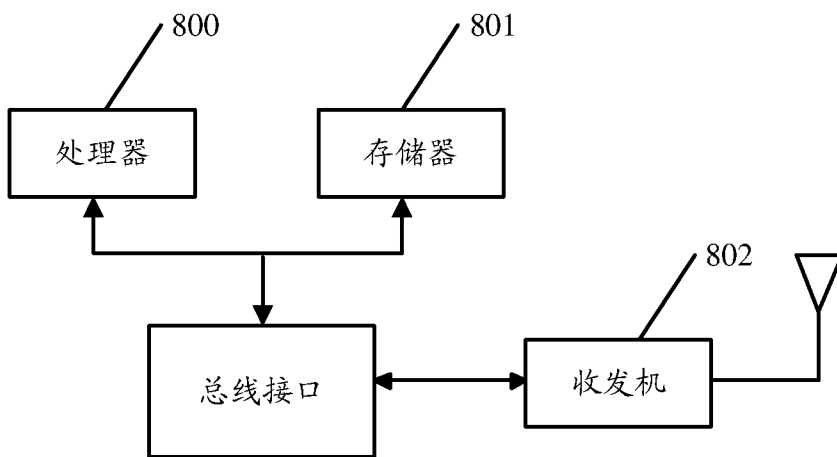


图 8

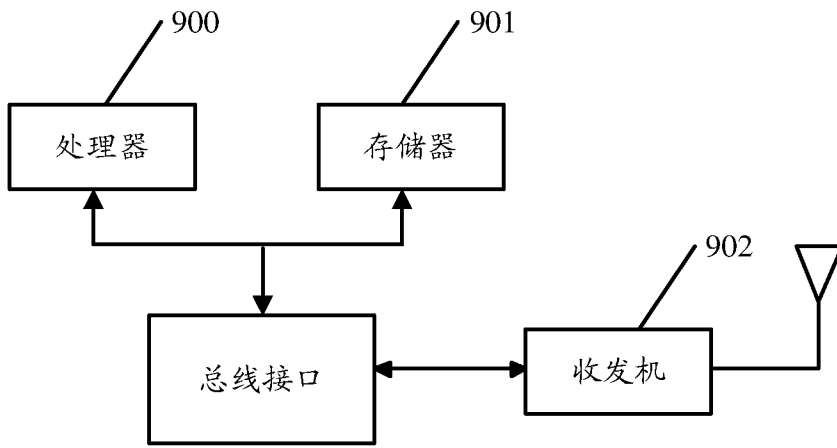


图 9

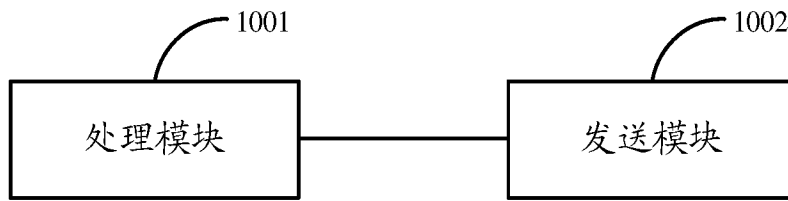


图 10

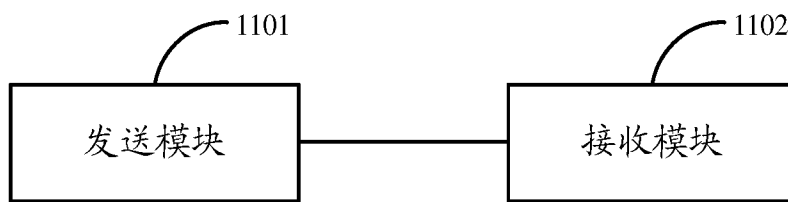


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/081238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 74/08(2009.01)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)

H04W;H04Q

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, 3GPP: 波束, 切换, 改变, 更换, 更改, 转变, 指示, 确认, 物理随机接入信道, beam, switch, alter, change, shift, indicat+, confirm+, PRACH

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109417415 A (INTEL IP CORPORATION) 01 March 2019 (2019-03-01) description, paragraphs 0056-0070, 0127-0300, figure 18	1-40
X	CN 108024385 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 11 May 2018 (2018-05-11) description, paragraphs 0080-0174	1-40
A	US 2016007261 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 07 January 2016 (2016-01-07) entire document	1-40

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 May 2020

Date of mailing of the international search report

27 May 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)**
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/081238

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109417415	A	01 March 2019	WO	2018013596	A1	18 January 2018
CN	108024385	A	11 May 2018	JP	2019533389	A	14 November 2019
				US	2019261429	A1	22 August 2019
				CA	3042832	A1	11 May 2018
				BR	112019008708	A2	16 July 2019
				CN	110381602	A	25 October 2019
				WO	2018082685	A1	11 May 2018
				EP	3537833	A1	11 September 2019
				VN	65260	A	26 August 2019
				IN	201947018584	A	24 May 2019
US	2016007261	A1	07 January 2016	KR	20160004003	A	12 January 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/081238

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 74/08(2009.01)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>H04W;H04Q</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, 3GPP: 波束, 切换, 改变, 更换, 更改, 转变, 指示, 确认, 物理随机接入信道, beam, switch, alter, change, shift, indicat+, confirm+, PRACH</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>X</td> <td>CN 109417415 A (英特尔IP公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 说明书第0056-0070, 0127-0300段、图18</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108024385 A (华为技术有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 说明书第0080-0174段</td> <td>1-40</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016007261 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2016年 1月 7日 (2016 - 01 - 07) 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: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “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) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “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 “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 “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 “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 “&” 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	X	CN 109417415 A (英特尔IP公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 说明书第0056-0070, 0127-0300段、图18	1-40	X	CN 108024385 A (华为技术有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 说明书第0080-0174段	1-40	A	US 2016007261 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2016年 1月 7日 (2016 - 01 - 07) 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												
X	CN 109417415 A (英特尔IP公司) 2019年 3月 1日 (2019 - 03 - 01) 说明书第0056-0070, 0127-0300段、图18	1-40												
X	CN 108024385 A (华为技术有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 说明书第0080-0174段	1-40												
A	US 2016007261 A1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 2016年 1月 7日 (2016 - 01 - 07) 全文	1-40												
国际检索实际完成的日期	2020年 5月 11日	国际检索报告邮寄日期	2020年 5月 27日											
ISA/CN的名称和邮寄地址	中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	授权官员	贺希佳											
传真号 (86-10)62019451		电话号码 86- (10) -53961586												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/081238

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	109417415	A	2019年 3月 1日	WO	2018013596	A1	2018年 1月 18日
CN	108024385	A	2018年 5月 11日	JP	2019533389	A	2019年 11月 14日
				US	2019261429	A1	2019年 8月 22日
				CA	3042832	A1	2018年 5月 11日
				BR	112019008708	A2	2019年 7月 16日
				CN	110381602	A	2019年 10月 25日
				WO	2018082685	A1	2018年 5月 11日
				EP	3537833	A1	2019年 9月 11日
				VN	65260	A	2019年 8月 26日
				IN	201947018584	A	2019年 5月 24日
US	2016007261	A1	2016年 1月 7日	KR	20160004003	A	2016年 1月 12日