

(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
2018 年 2 月 8 日 (08.02.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/024129 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 52/02 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/094109

(22) 国际申请日: 2017 年 7 月 24 日 (24.07.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610629834.8 2016 年 8 月 3 日 (03.08.2016) CN
201710158033.2 2017 年 3 月 16 日 (16.03.2017) 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: 杜振国 (DU, Zhenguo); 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: 北京亿腾知识产权代理事务所 (E-TONE INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 中国北京市海淀区中关村紫金数码园 3 号楼 707, Beijing 100190 (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, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR WAKING DEVICE

(54) 发明名称: 一种设备唤醒方法和设备

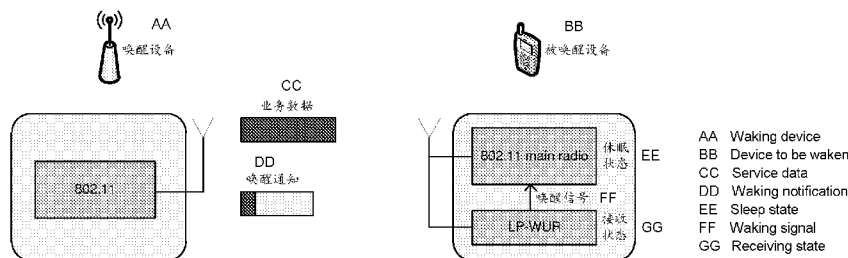


图 1

(57) Abstract: The present application relates to a method for waking a device. The method is applicable to a waking device and at least one device to be waken. The waking device comprises a first interface and a second interface. The device to be waken comprises a third interface and a fourth interface. The first interface and the third interface communicate by means of a first communication manner. The second interface and the fourth interface communicate by means of a second communication manner. The method comprises: the waking device sends, via the first interface, to the third interface of the at least one device to be waken a waking notification, the waking notification comprising a trigger instruction used to instruct the waking device to send to the at least one device to be waken a trigger message; and the waking device sends, via the second interface, to the fourth interface of the at least one device to be waken the trigger message, the trigger message being used to trigger the at least one device to be waken to send, via the fourth interface, to the second interface of the waking device a waking confirmation message.

(57) 摘要: 本申请涉及一种设备唤醒方法, 所述方法应用于唤醒设备和至少一个被唤醒设备, 所述唤醒设备包括第一接口和第二接口, 所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口, 所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信, 所述第二接口和所述第四接口通过第二通信方式进行通信; 所述方法包括: 所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知, 所述唤醒通知包括触发指示, 所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述至少一个被唤醒设备发送触发消息; 所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少一个被唤醒设备的第四接口发送所述触发消息, 所述触发消息用于触发所述至少一个被唤醒设备通过第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

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))。

一种设备唤醒方法和设备

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种设备唤醒方法和设备。

5 背景技术

IEEE 802.11 标准组织计划制定基于 2.4G/5GHz 频段的物联网 (Internet of Things, IoT) 标准，该标准的基本特征是低功耗和长距离。对于降低功耗，在无线保真 (Wireless-Fidelity, WiFi) IoT 设备侧采用低功耗 (Lower Power, LP) 唤醒接收机 (Wake-up receiver, WUR)。站点 (Station, STA) 的 802.11 主模块 (main radio) 通常处于休眠状态，被来自 STA 的 LP-WUR 的唤醒信号激活后，才能与接入点 (Access Point, AP) 进行通信。

STA 的主模块被唤醒后，需要向 AP 发送唤醒确认消息，以通知 AP 其已被唤醒。在具体实现中，一个 AP 往往关联较多的 STA，例如，一些传感器网络中，一个 AP 可以关联成千上万个 STA。当多个 STA 被唤醒时，将各自按照当前 WiFi 协议竞争信道向 AP 发送唤醒确认消息，导致发送唤醒确认消息所需的时间较长，降低了系统传输效率。

15 发明内容

本申请实施例提供的设备唤醒方法、唤醒设备和被唤醒设备，以降低被唤醒设备的能耗以及降低数据传输的延迟。

唤醒设备通过触发指示来向被唤醒设备指示该唤醒设备是否发送触发消息，可以使被唤醒设备可以不采取立即竞争信道以发送唤醒确认消息，而是等待触发消息；触发消息可以使被唤醒设备无需等待探究延迟 (probedelay) 时长就可以发送唤醒确认消息，从而降低了数据传输的延迟；并且，触发指示可以通过数据传输之外的接口进行传输，可以降低被唤醒设备的能耗。

第一方面，本申请实施例提供了一种设备唤醒方法，所述方法应用于唤醒设备和至少一个被唤醒设备，所述唤醒设备包括第一接口和第二接口，所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口，所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信，所述第二接口和所述第四接口通过第二通信方式进行通信；所述方法包括：所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知，所述唤醒通知用于通知所述至少一个被唤醒设备唤醒所述第四接口，所述唤醒通知包括触发指示，所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述至少一个被唤醒设备发送触发消息；所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少一个被唤醒设备的第四接口发送所述触发消息，所述触发消息用于触发所述至少一个被唤醒设备通过第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

本申请实施例提供的方法，唤醒设备可以通过向被唤醒设备发送触发指示来向被唤醒设备指示唤醒设备是否发送触发消息，可以使被唤醒设备可以不采取立即竞争信道以发送唤醒确认消息，而是等待触发消息；触发消息可以使被唤醒设备无需等待探究延迟时长就可以发送唤醒确认消息，从而降低了数据传输的延迟；并且，触发指示可以通过数据传输之外的接口进行传输，可以降低被唤醒设备的能耗。

在一种可能的实现方式中，所述第一接口和所述第三接口为唤醒射频接口。

在该实现方式中，唤醒射频接口可以接收 LP-WUR，LP-WUR 的接收和译码的耗能都较低，因此，可以进一步降低被唤醒设备的能耗。

在一种可能的实现方式中，所述第二接口和所述第四接口为无线保真 WiFi 接口。

在该实现方式中，通过 WiFi 接口进行触发消息的传输，从而可以提高触发消息的传输效率，进而

提高被唤醒设备发送唤醒确认消息的效率。

在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:所述唤醒设备通过所述第二接口从所述至少一个被唤醒设备的第四接口接收所述唤醒确认消息。

5 在该实现方式中,唤醒确认消息可以通过第一接口之外的第二接口传输,因此,可以选择耗能较高、传输效率较高的通信方式。

在一种可能的实现方式中,所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备;所述唤醒设备通过所述第二接口从所述至少一个被唤醒设备接收所述唤醒确认消息包括:所述唤醒设备从所述至少两个被唤醒设备接收以多用户通信方式发送的所述唤醒确认消息。

10 在一种可能的实现方式中,所述触发消息用于指示所述至少两个被唤醒设备中的各被唤醒设备发送所述唤醒确认消息的子信道;所述唤醒设备从所述至少两个被唤醒设备接收以多用户通信方式发送的所述唤醒确认消息包括:所述唤醒设备通过所述各被唤醒设备对应的子信道接收所述各被唤醒设备发送的所述唤醒确认消息。

在一种可能的实现方式中,所述唤醒确认消息所占据的子信道与所述唤醒通知所占据的子信道具有预设的映射关系。

15 在一种可能的实现方式中,所述触发指示包括目标发送时间,所述目标发送时间用于指示所述唤醒设备发送所述触发消息的时间。

20 在一种可能的实现方式中,所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知之前,所述方法还包括:所述唤醒设备通过所述第二接口从所述至少一个被唤醒设备接收报告消息,所述报告消息包括唤醒准备时间,所述唤醒准备时间用于指示所述第三接口接收到所述唤醒通知后,所述第四接口进入接收状态所需的时间;所述唤醒设备根据所述唤醒准备时间确定所述目标发送时间。

25 在一种可能的实现方式中,所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知之前,所述方法还包括:所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少一个被唤醒设备中各被唤醒设备发送信道指派信息,以指派所述至少一个被唤醒设备的接收所述唤醒通知的子信道;所述唤醒设备通过所述第一接口向所述至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知包括:所述唤醒设备以多用户通信方式在所述子信道上向所述至少一个被唤醒设备发送所述唤醒通知。

30 在一种可能的实现方式中,所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备组;所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知之前,所述方法还包括:所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少两个被唤醒设备组发送信道指派信息,以指派所述至少两个被唤醒设备组接收唤醒通知的子信道;所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备发送唤醒通知包括:所述唤醒设备采用多用户通信方式在所述子信道上向所述至少两个被唤醒设备组发送唤醒通知。

35 在一种可能的实现方式中,所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备;所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知之前,所述方法还包括:所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少两个被唤醒设备发送配置信息,以将所述至少两个被唤醒设备配置为多播组;所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知包括:所述唤醒设备以多播方式向所述多播组发送所述唤醒通知。

在一种可能的实现方式中,所述唤醒通知中包括被唤醒设备标识,所述被唤醒设备标识用于指示所述多播组中的的将被所述唤醒通知唤醒的被唤醒设备。

在一种可能的实现方式中,所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送

唤醒通知包括：所述唤醒设备以广播方式向所述至少一个被唤醒设备发送所述唤醒通知。

在一种可能的实现方式中，所述唤醒通知中包括被唤醒设备标识，所述被唤醒设备标识用于指示所述至少一个被唤醒设备中的将被所述唤醒通知唤醒的被唤醒设备。

在一种可能的实现方式中，所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备组；所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知之前，所述方法还包括：所述唤醒设备通过所述第一接口向所述至少两个被唤醒设备组中的一个或多个设备组发送配置信息，以将所述一个或多个设备组配置成一个或多个多播组；所述唤醒设备通过所述第二接口向所述一个或多个多播组发送信道指派信息，以指派所述一个或多个多播组接收唤醒通知的子信道；所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知包括：所述唤醒设备通过多用户通信方式向所述一个或多个多播组发送唤醒通知，所述唤醒通知包括一个或多个多播唤醒通知，所述一个或多个多播唤醒通知用于唤醒所述一个或多个多播组内的被唤醒设备。

在一种可能的实现方式中，所述触发指示包括目标地址域；当所述目标地址域包括广播地址或多播地址时，所述触发指示用于指示所述唤醒设备将发送所述触发消息。

第二方面，本申请实施例还提供了一种设备唤醒方法，所述方法应用于唤醒设备和被唤醒设备，所述唤醒设备包括第一接口和第二接口，所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口，所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信，所述第二接口和所述第四接口通过第二通信方式进行通信；所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知，所述唤醒通知用于通知所述被唤醒设备唤醒所述第四接口，所述唤醒通知包括触发指示，所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息；所述被唤醒设备在通过所述第三接口接收到所述唤醒通知后，所述被唤醒设备唤醒所述第四接口；所述被唤醒设备通过已被唤醒的所述第四接口从所述唤醒设备的第二接口接收所述触发消息，所述触发消息用于触发所述被唤醒设备通过第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

在一种可能的实现方式中，所述第一接口和所述第三接口为唤醒射频接口。

在一种可能的实现方式中，所述第二接口和所述第四接口为无线保真 WiFi 接口。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

在一种可能的实现方式中，所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息包括：所述被唤醒设备以多用户通信方式向所述唤醒设备发送所述唤醒确认消息。

在一种可能的实现方式中，所述触发消息用于指示所述被唤醒设备发送所述唤醒确认消息的子信道；所述被唤醒设备以多用户通信方式向所述唤醒设备发送所述唤醒确认消息，包括：所述被唤醒设备通过所述子信道发送所述唤醒确认消息。

在一种可能的实现方式中，所述唤醒确认消息所占据的子信道与所述唤醒通知所占据的子信道具有预设的映射关系。

在一种可能的实现方式中，所述触发指示包括目标发送时间，所述目标发送时间用于指示所述唤醒设备发送所述触发消息的时间。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送报告消息，所述报告消息包括唤醒准备时间，所述唤醒准备时间用于指示所述第三接口接收到所述唤醒通知后，所述第四接口进入接收状态所需的时间；所述唤醒准备时间用于所述唤醒设备确定所述目标发送时间。

在一种可能的实现方式中,所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知之前,所述方法还包括:所述被唤醒设备通过所述第四接口从所述唤醒设备接收信道指派信息,以指派所述被唤醒设备接收所述唤醒通知的子信道;所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知包括:所述被唤醒设备通过所述子信道从所述唤醒设备接收以多用户通信方式发送的唤醒通知。

在一种可能的实现方式中,所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知之前,所述方法还包括:所述被唤醒设备通过所述第四接口从所述唤醒设备接收配置信息,所述配置信息用于配置多播组,其中,所述配置得到的多播组包括所述被唤醒设备;所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知包括:所述被唤醒设备从所述唤醒设备接收以多播方式发送的所述唤醒通知。

在一种可能的实现方式中,所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知包括:所述被唤醒设备从所述唤醒设备接收以广播方式发送的所述唤醒通知。

在一种可能的实现方式中,所述唤醒通知包括被唤醒设备标识,所述被唤醒设备标识用于指示所述唤醒设备将被所述唤醒通知唤醒。

在一种可能的实现方式中,所述触发指示包括目标地址域;当所述目标地址域包括广播地址或多播地址时,所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息。

第三方面,本申请实施例还提供了一种唤醒设备,所述唤醒设备关联至少一个被唤醒设备,所述唤醒设备包括第一接口和第二接口,所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口,所述第一接口和被唤醒设备的第三接口通过第一通信方式进行通信,所述第二接口和被唤醒设备的第四接口通过第二通信方式进行通信;其中,所述第一接口用于向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知,所述唤醒通知用于通知所述至少一个被唤醒设备唤醒所述第四接口,所述唤醒通知包括触发指示,所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述至少一个被唤醒设备发送触发消息;所述第二接口用于向所述至少一个被唤醒设备的第四接口发送所述触发消息,所述触发消息用于触发所述至少一个被唤醒设备通过第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

第四方面,本申请实施例还提供了一种被唤醒设备,所述被唤醒设备关联至少一个唤醒设备,所述唤醒设备包括第一接口和第二接口,所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口,所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信,所述第二接口和所述第四接口通过第二通信方式进行通信;所述第三接口用于从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知,所述唤醒通知用于通知所述至少一个被唤醒设备唤醒所述第四接口,所述唤醒通知包括触发指示,所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息;所述第四接口用于从所述唤醒设备的第二接口接收所述触发消息,所述触发消息用于触发所述被唤醒设备的第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

第五方面,本申请实施例提供了一种唤醒设备,所述唤醒设备关联至少一个被唤醒设备,所述唤醒设备包括第一接口和第二接口,所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口,所述第一接口和被唤醒设备的第三接口通过第一通信方式进行通信,所述第二接口和被唤醒设备的第四接口通过第二通信方式进行通信;所述唤醒设备还包括处理器,用于生成唤醒通知,所述唤醒通知用于通知所述至少一个被唤醒设备唤醒所述第四接口,所述唤醒通知包括触发指示,所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述至少一个被唤醒设备发送触发消息;所述第一接口用于向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知;所述处理器还用于生成触发消息,所述触发消息用于触发所述至少一个被唤醒设备的第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息;所述第二接口用于向所述至少一个被唤醒设备的第四接口发送所述

触发消息。

第六方面，本申请实施例提供了一种被唤醒设备，所述唤醒设备包括第一接口和第二接口，所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口，所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信，所述第二接口和所述第四接口通过第二通信方式进行通信；

5 所述被唤醒设备还包括处理器；

所述第三接口用于从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知，所述唤醒通知包括触发指示，所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息；

所述处理器用于根据所述唤醒通知唤醒所述第四接口；

10 所述第四接口用于从所述唤醒设备的第二接口接收所述触发消息，所述触发消息用于触发所述被唤醒设备通过第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

本发明还提供了多个方法实施例和装置实施例，包括：

1. 一种发送触发消息的方法，所述方法包括：

15 第一设备通过第一接口向至少两个第二设备发送唤醒包，所述唤醒包中包含触发指示，所述触发指示用于向所述至少两个第二设备指示所述第一设备在发出所述唤醒包之后，将会向所述至少两个第二设备发送触发消息；所述触发消息通过所述第一设备的第二接口发送，用于触发所述至少两个第二设备通过自身的第二接口以OFDMA方式向所述第一设备发送唤醒确认消息。

20 第一设备（唤醒设备）在唤醒包中携带触发指示，使得多个第二设备（被唤醒设备）不必通过竞争信道来分时发送唤醒确认消息，能够有效提高系统传输效率。同时，触发消息的发送，使得第二设备能够尽早发送唤醒确认消息，进而降低了后续数据传输的延迟。具体地，第一设备具有第一接口和第二接口，第二设备也具有第一接口和第二接口；其中，第一设备的第一接口和第二设备的第一接口进行包括了唤醒包的收发的通信。第一设备的第二接口和第二设备的第二接口进行包括了触发消息的收发、唤醒确认消息的收发等通信。第一接口之间的通信方式可以不同于第二接口之间的通信方式，从而可以降低被唤醒设备的耗能。

25 2. 如1所述的方法，所述触发指示用于向所述至少两个第二设备指示所述第一设备在发出所述唤醒包之后，是否将会向所述至少两个第二设备发送触发消息；在所述触发指示指示将会发送触发消息的情况下，所述第一设备通过第二接口向所述至少两个第二设备发送所述触发消息。

30 某些情况下（例如，设备密集分布且当前只唤醒一个第二设备），第二设备竞争信道以发送唤醒确认消息比由第一设备发送触发消息的效率更高。在唤醒包中携带是否发送触发消息的指示，能够使第一设备更加灵活地决定是否需要发送触发消息，进而更加有效地利用信道。

3. 如1所述的方法，在第一设备通过第一接口向所述至少两个第二设备发送唤醒包之前，所述至少两个第二设备中的每个第二设备通过自身的第二接口向所述第一设备报告唤醒准备时间，所述准备唤醒时间表示所述第二设备从自身的第一接口接收到唤醒包到第二接口进入接收状态所需的时间。第二设备向第一设备报告自己的唤醒准备时间，使得第一设备能够更加准确地决定何时发送触发消息。

35 4. 如1或2所述的方法，所述触发指示包括所述第一设备向所述至少两个第二设备发送所述触发消息的目标发送时间，所述第一设备在不早于所述目标发送时间的时间发送所述触发消息。通过在触发指示中携带触发消息的目标发送时间，可以使得第二设备的第二接口在此时间之前可不监听信道，从而更加省电。

5. 如3或4所述的方法, 所述第一设备根据所述至少两个第二设备报告的唤醒准备时间确定所述目标发送时间。

第一设备应保证发送触发消息的时间不早于第二设备醒来且已进入接收状态的时刻, 因此, 第二设备报告的唤醒准备时间为触发消息的目标发送时间提供了依据, 保证了第二设备可以接收触发消息, 同时又不至于让第二设备等待太长时间而导致延迟过大。

6. 如1所述的方法, 所述第一设备通过第一接口向所述至少两个第二设备发送唤醒包, 包括: 所述至少两个第二设备至少分为两组, 所述至少两组第二设备的第一接口具有不同的唤醒接收子信道, 所述第一设备通过第一接口在所述至少两组第二设备的唤醒接收子信道上同时向所述至少两组第二设备发送唤醒包, 使得所述至少两组第二设备中的每个第二设备唤醒自己的第二接口, 以便通过第二接口接收来自第一设备的数据。

第一设备可以在不同子信道上同时向多组设备发送唤醒包, 从而可以提高多设备唤醒过程的效率。

7. 如1-6任一所述的方法, 还包括: 在所述第一设备发送所述唤醒包之前, 第一设备发送指派消息, 所述指派消息用于指派所述至少两个第二设备中的每个第二设备的第一接口的唤醒接收子信道。第一设备可以事先为每个第二设备指派唤醒接收子信道, 可以使得每个第二设备的第一接口只在所指派子信道上进行信号检测, 从而简化第二设备的信号检测过程。同时, 为后续并行唤醒多个第二设备提供了条件。

8. 如1或2或4所述的方法, 所述触发指示为目标地址域, 当所述目标地址域包括广播地址或多播地址时, 表示所述第一设备在发出所述唤醒包之后, 将会向所述至少两个第二设备发送所述触发消息。通过利用目标地址域可以包含不同类型的地址这个特性, 可以将第二设备向第一设备回复唤醒确认消息的方式分为两类: 若目标地址域为广播或多播地址 (即唤醒多个设备), 则采用响应第一设备发送的触发消息的方式; 若目标地址域为单播地址 (即唤醒一个设备), 则采用竞争方式发送唤醒确认消息。这种方式复用了现有的目标地址域, 将目标地址域赋予了额外的触发指示的功能, 无需额外比特来作为触发指示, 能够节省指示开销。

9. 如1-8任一所述的方法, 所述第一接口为唤醒射频接口, 所述第二接口为WiFi接口。

针对具体WiFi技术而言, 第一接口可以为WUR接口, 第二接口可以为WiFi接口, 即WiFi主模块。

10. 一种唤醒设备, 所述唤醒设备可以与至少两个被唤醒设备通信, 所述唤醒设备包括:

第一生成单元, 用于生成唤醒包, 所述唤醒包中包含触发指示, 所述触发指示用于指示所述唤醒设备在发出所述唤醒包之后, 向所述至少两个被唤醒设备发送触发消息;

第二生成单元, 用于生成所述触发消息。所述触发消息用于触发所述至少两个被唤醒设备在以OFDMA方式向所述唤醒设备发送唤醒确认消息;

第一接口, 用于向所述至少两个被唤醒设备发送所述唤醒包;

第二接口, 用于根据所述触发指示发送所述触发消息, 以及接收所述至少两个被唤醒设备以OFDMA方式向所述唤醒设备发送唤醒确认消息。

在唤醒包中携带触发指示, 使得多个被唤醒设备不必通过竞争信道来分时发送唤醒确认消息, 能够有效提高系统传输效率。同时, 触发消息的发送, 使得被唤醒设备能够尽早发送唤醒确认消息, 进而降低了后续数据传输的延迟。

11. 如10所述的唤醒设备, 所述触发指示用于指示所述唤醒设备在发出所述唤醒包之后, 是否向所述至少两个被唤醒设备发送触发消息。若所述触发指示指示将发送触发消息, 则所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少两个被唤醒设备发送触发消息。

某些情况下(例如,设备密集分布且当前只唤醒一个被唤醒设备),被唤醒设备竞争信道以发送唤醒确认消息比由唤醒设备发送触发效率的效率更高。在唤醒包中携带是否发送触发消息的指示,能够使唤醒设备更加灵活地决定是否需要发送触发消息,进而更加有效地利用信道。

12. 如10所述的唤醒设备,所述第二接口,还用于在所述唤醒设备通过第一接口向所述至少两个被唤醒设备发送所述唤醒包之前,接收至少两个被唤醒设备中的每个被唤醒设备报告的唤醒准备时间,所述准备唤醒时间表示所述被唤醒设备从第一接口接收到唤醒包到第二接口进入接收状态所需的时间。

被唤醒设备向唤醒设备报告自己的唤醒准备时间,使得唤醒设备能够更加准确地决定何时发送触发消息。

13. 如10或11所述的唤醒设备,所述触发指示包括所述唤醒设备向所述至少两个被唤醒设备发送所述触发消息的目标发送时间,所述第二接口在不早于所述目标发送时间的时间发送所述触发消息。

触发指示中携带触发消息的目标发送时间,使得被唤醒设备的第二接口在此时间之前可不监听信道,从而更加省电。

14. 如12-13任一所述的唤醒设备,所述唤醒设备根据所述至少两个被唤醒设备报告的唤醒准备时间确定所述目标发送时间。

唤醒设备应保证发送触发消息的时间不早于被唤醒设备醒来且已进入接收状态的时刻,因此,被唤醒设备报告的唤醒准备时间为触发消息的目标发送时间提供了依据,保证了被唤醒设备可以接收触发消息,同时又不至于让被唤醒设备等待太长时间而导致延迟过大。

15. 如10所述的唤醒设备,所述唤醒设备通过第一接口向所述至少两个被唤醒设备发送唤醒包,包括:所述至少两个被唤醒设备至少分为两组,所述至少两组被唤醒设备的第一接口具有不同的唤醒接收子信道,所述唤醒设备通过第一接口在所述至少两组被唤醒设备的唤醒接收子信道同时向所述至少两组被唤醒设备发送唤醒包,使得所述至少两组被唤醒设备中的每个被唤醒设备唤醒自己的第二接口,以便通过被唤醒设备的第二接口接收来自所述唤醒设备的数据。

唤醒设备在不同子信道上同时向多组设备发送唤醒包,提高了多设备唤醒过程的效率。

16. 如10-15任一所述的唤醒设备,所述第二接口,还用于在所述唤醒设备通过第一接口向所述至少两个被唤醒设备发送所述唤醒包之前,发送指派消息,所述指派消息用于指派所述至少两个被唤醒设备中的每个被唤醒设备的第一接口的唤醒接收子信道。

唤醒设备事先为每个被唤醒设备指派唤醒接收子信道,使得每个被唤醒设备的第一接口只在所指派子信道上进行信号检测,从而简化被唤醒设备的信号检测过程。同时,为后续并行唤醒多个被唤醒设备提供了条件。

17. 如10或11或13所述的唤醒设备,所述触发指示为目标地址域,当所述目标地址域包括广播地址或多播地址时,表示所述第一设备在发出所述唤醒包之后,将会向所述至少两个第二设备发送所述触发消息。

通过利用目标地址域可以包含不同类型的地址这个特性,可以将第二设备向第一设备回复唤醒确认消息的方式分为两类:若目标地址域为广播或多播地址(即唤醒多个设备),则采用响应第一设备发送的触发消息的方式;若目标地址域为单播地址(即唤醒一个设备),则采用竞争方式发送唤醒确认消息。这种方式复用了现有的目标地址域,将目标地址域赋予了额外的触发指示的功能,无需额外比特来作为触发指示,能够节省指示开销。

18. 如10-17任一所述的唤醒设备, 所述第一接口为唤醒射频接口, 所述第二接口为WiFi接口。

针对具体WiFi技术而言, 第一接口可以为WUR接口, 第二接口可以为WiFi接口, 即WiFi主模块。

19. 一种被唤醒设备, 所述被唤醒设备可以与至少一个唤醒设备通信, 所述被唤醒设备包括:

第一接口, 用于接收所述至少一个唤醒设备发送的唤醒包, 所述唤醒包中包含触发指示, 所述
5 触发指示用于指示所述唤醒设备在发出所述唤醒包之后, 向所述被唤醒设备发送触发消息;

唤醒单元, 用于当通过第一接口接收到所述至少一个唤醒设备发送的唤醒包时, 向第二接口发
送唤醒信号, 以唤醒第二接口;

生成单元, 用于生成唤醒确认消息;

第二接口, 用于接收所述至少一个唤醒设备发送的触发消息, 以及当接收到所述触发消息后,
10 向所述至少一个唤醒设备发送所述唤醒确认消息。

在唤醒包中携带触发指示, 使得多个被唤醒设备不必通过竞争信道来分时发送唤醒确认消息,
能够有效提高系统传输效率。同时, 触发消息的发送, 使得被唤醒设备能够尽早发送唤醒确认消息,
进而降低了后续数据传输的延迟。

20. 如19所述的被唤醒设备, 所述触发指示用于指示所述唤醒设备在发出所述唤醒包之后, 是否向所述
15 至少两个被唤醒设备发送触发消息; 若所述触发指示指示将发送触发消息, 则所述被唤醒设备接收
到所述触发消息后, 向所述至少一个唤醒设备发送所述唤醒确认消息。

某些情况下(例如, 设备密集分布且当前只唤醒一个被唤醒设备), 被唤醒设备竞争信道以发送唤
醒确认消息比由唤醒设备发送触发效率的效率更高。在唤醒包中携带是否发送触发消息的指示, 能
够使唤醒设备更加灵活地决定是否需要发送触发消息, 进而更加有效地利用信道。

21. 如19所述的被唤醒设备, 所述第二接口, 还用于在所述被唤醒设备接收到所述至少一个唤醒设备发
20 送的唤醒包之前, 向所述至少一个唤醒设备报告唤醒准备时间, 所述准备唤醒时间表示所述被唤醒
设备从第一接口接收到唤醒包到第二接口进入接收状态所需的时间。

被唤醒设备向唤醒设备报告自己的唤醒准备时间, 使得第唤醒设备能够更加准确地决定何时发送触
发消息。

22. 如19或20所述的被唤醒设备, 所述所述触发指示包括所述唤醒设备向所述至少两个被唤醒设备发送
25 所述触发消息的目标发送时间, 所述被唤醒设备的第二接口在不晚于所述目标发送时间的时
间进入接收状态。

触发指示中携带触发消息的目标发送时间, 使得被唤醒设备的第二接口在此时间之前可不监听信
道, 从而更加省电。

23. 如21或22所述的被唤醒设备, 所述唤醒设备根据所述至少两个被唤醒设备报告的唤醒准备时间确定
30 所述目标发送时间。

唤醒设备应保证发送触发消息的时间不早于被唤醒设备醒来且已进入接收状态的时刻, 因此, 被唤
醒设备报告的唤醒准备时间为触发消息的目标发送时间提供了依据, 保证了被唤醒设备可以接收触
发消息, 同时又不至于让被唤醒设备等待太长时间而导致延迟过大。

24. 如19-23任一所述的被唤醒设备, 所述第二接口, 还用于在所述被唤醒设备接收来自所述唤醒包之
35 前, 接收所述至少一个唤醒设备发送的指派消息, 所述指派消息用于指派所述被唤醒设备的第一接
口的唤醒接收子信道, 所述被唤醒设备的第一接口在所述唤醒接收子信道上接收所述唤醒包。

唤醒设备事先为每个被唤醒设备指派唤醒接收子信道, 使得每个被唤醒设备的第一接口只在所指
派的子信道上进行信号检测, 从而简化被唤醒设备的信号检测过程。同时, 为后续并行唤醒多个被唤

醒设备提供了条件。

25. 如19或20或22所述的被唤醒设备，所述触发指示为目标地址域，当所述目标地址域包括广播地址或多播地址时，表示所述第一设备在发出所述唤醒包之后，将会向所述至少两个第二设备发送所述触发消息。

5 通过利用目标地址域可以包含不同类型的地址这个特性，可以将第二设备向第一设备回复唤醒确认消息的方式分为两类：若目标地址域为广播或多播地址（即唤醒多个设备），则采用响应第一设备发送的触发消息的方式；若目标地址域为单播地址（即唤醒一个设备），则采用竞争方式发送唤醒确认消息。这种方式复用了现有的目标地址域，将目标地址域赋予了额外的触发指示的功能，无需额外比特来作为触发指示，能够节省指示开销。

- 10 26. 如19-25任一所述的被唤醒设备，所述第一接口为唤醒射频接口，所述第二接口为WiFi接口。
针对具体WiFi技术而言，第一接口可以为WUR接口，第二接口可以为WiFi接口，即WiFi主模块。

15 前述提供的各实施例的编号与后文的各实施例的编号并无明确的对应关系，仅为了此部分在表述上的方便。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方法实施例中任一所述的方法。

20 本申请实施例提供的设备唤醒方法和设备，通过触发指示来指示唤醒设备是否发送触发消息，可以使被唤醒设备可以不采取立即竞争信道以发送唤醒确认消息，而是等待触发消息；触发消息可以使被唤醒设备无需等待探究延迟时长就可以发送唤醒确认消息，从而降低了数据传输的延迟；并且，触发指示可以通过数据传输之外的接口进行传输，可以降低被唤醒设备的能耗。

附图说明

- 25 图1为本申请实施例提供的一种设备唤醒方法应用系统图；
图2为本申请实施例提供的一种设备唤醒方法的流程图；
图3为本申请实施例提供的一种唤醒通知的结构示意图；
图4为本申请实施例提供的一种触发消息发送方法的示意图；
图5为本申请实施例提供的又一种触发消息发送方法的示意图；
30 图6为本申请实施例提供的又一种触发消息发送方法的示意图；
图7为本申请实施例提供的又一种触发消息发送方法的示意图；
图8为本申请实施例提供的又一种触发消息发送方法的示意图；
图9为本申请实施例提供的一种唤醒窗口的示意图；
图10为本申请实施例提供的一种被唤醒设备分组示意图；
35 图11为本申请实施例提供的一种唤醒通知发送方法的示意图；
图12为本申请实施例提供的一种唤醒窗口扩展方法的示意图；
图13为本申请实施例提供的一种唤醒窗口时域分组示意图；
图14为本申请实施例提供的又一种触发消息发送方法的示意图；
图15为本申请实施例提供的又一种触发消息发送方法的示意图；

图 16 为本申请实施例提供的一种唤醒设备的结构示意图；

图 17 为本申请实施例提供的一种被唤醒设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。

本申请的实施例中的唤醒设备可以是接入点、站点，被唤醒设备可以是站点。本申请的实施例中的站点可以是手机(mobile phone)、平板电脑(Pad)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实(Virtual Reality, VR)终端设备、增强现实(Augmented Reality, AR)终端设备、工业控制(industrial control)中的无线终端、无人驾驶(self driving)中的无线终端、远程医疗(remote medical)中的无线终端、智能电网(smart grid)中的无线终端、运输安全(transportation safety)中的无线终端、智慧城市(smart city)中的无线终端、智慧家庭(smart home)中的无线终端等等。本申请的实施例对应用场景不做限定。

需要说明的是，本申请实施例中，如无特殊说明，被唤醒设备是唤醒设备关联的设备，唤醒设备可以向与之关联的设备发送相关信息，或从与之关联的设备接收相关信息。

在本申请的实施例中，唤醒设备可以包括第一接口和第二接口，被唤醒设备可以包括第三接口和第四接口，其中，第一接口和第三接口通过第一通信方式进行通信，即第一通信方式用于标识第一接口和第三接口采用的通信方式，如 WUR 通信方式，WUR 也可以称为唤醒射频；第二接口和第四接口通过第二通信方式进行通信，即第二通信方式用于标识第二接口和第四接口采用的通信方式，如传统 WiFi 通信；第一通信方式可以同于或不同于第二通信方式。应当说明的是，第一接口和第二接口，或，第三接口和第四接口，可以是不同的物理实体，也可以为单独或相互集成的逻辑单元。被唤醒设备为了节省能耗，第四接口通常处于休眠状态；第三接口在收到唤醒设备发送的唤醒通知后，向第四接口发送唤醒信号，进而唤醒第四接口。

需要说明的是，在本申请实施例中，如无特殊说明，可以认为唤醒设备的第一接口发送的消息由被唤醒设备的第三接口接收，唤醒设备的第二接口发送的消息由被唤醒设备的第四接口接收，被唤醒设备的第三接口发送的消息由唤醒设备的第一接口接收，被唤醒设备的第四接口发送的消息由唤醒设备的第二接口接收；即第一接口和第三接口进行通信，第二接口和第四接口进行通信。

第一接口和第三接口可以为唤醒射频接口，其中，第一接口可用于发送 WUR 帧，第三接口可用于接收 WUR 帧，WUR 帧可以包含唤醒通知；第二接口和第四接口可以为无线保真 WiFi 接口，可用于收发 WiFi 消息。其中，WUR 帧的解码复杂度远低于 WiFi 消息的物理帧的解码复杂度，因此第三接口的接收功耗远低于第四接口的接收功耗，故引入唤醒射频接口可以使被唤醒设备更加省电。此外，第二接口和第四接口还可以为 LTE (Long Term Evolution, 长期演进)等的通信接口，用于进行高速数据通信。

唤醒设备可以通过第一接口向一个或多个被唤醒设备发送唤醒通知，被唤醒设备通过第三接口接收唤醒通知。唤醒通知采用易于被唤醒设备解析的调制编码方式，以避免被唤醒设备在解码时耗费大量能量。唤醒通知携带有触发指示(Trigger Indication)，触发指示用于指示唤醒设备随后是否发送触发消息。

若触发指示指示唤醒设备将发送触发消息，则被唤醒设备的第四接口被唤醒后不立即竞争信道来发送唤醒确认消息，而是等待唤醒设备通过第二接口发送的触发消息。在一个示例中，多个

被唤醒设备的第四接口接收到触发消息后,可以立即通过多用户通信方式同时发送唤醒确认消息,从而实现了多个被唤醒设备可以同时发送唤醒确认消息,提高了唤醒确认消息的传输效率,进而提高资源的利用效率。在一个示例中,被唤醒设备的第四接口接收到触发消息后,可以无需经过探究延迟(probedelay)的时长,就可以开始竞争信道以发送唤醒确认消息,从而可以减少数据传输延迟。需要说明的是,在当前的 802.11 标准中,休眠的设备被唤醒后,必须侦听到有效的、可以用来设置网络分配矢量(Network Allocation Vector, NAV)的旧有 WiFi 帧后,才能开始竞争信道,否则必须在等待探究延迟时长之后才能开始竞争信道,而探究延迟时长与设备内部实现相关,通常为 5-10 ms,这延迟了被唤醒设备发送唤醒确认消息的时间,进而延迟了数据发送的时间。在本申请实施例中,触发消息可以采用旧有 WiFi 帧格式,被唤醒设备可基于其设置 NAV,从而可以使被唤醒设备不必等待探究延迟时间,即可发送唤醒确认消息。

若触发指示指示唤醒设备将发送触发消息,但是被唤醒后的第四接口在预设的时间内未收到唤醒设备发送的触发消息,则第四接口通过竞争信道的方式发送唤醒确认消息。

若触发指示指示唤醒设备将不发送触发消息,则第四接口被唤醒后通过竞争信道的方式发送唤醒确认消息。

图一示出了本申请一个示例中的唤醒设备和被唤醒设备。在该示例中,唤醒设备的第一接口和第二接口复用相同天线。唤醒设备的 802.11 主模块既可以作为第一接口发送低功耗 WUR 帧,也可以作为第二接口发送、接收 WiFi 帧。需要说明的是,低功耗根据接收端解码帧所需耗费的能量较少而言的,WUR 帧一般采用易于接收端解码的调制方式调制,接收端在解码该 WUR 帧时,所耗费的能量比解码 WiFi 帧所耗费的能量低,因此,可以将该 WUR 帧成为低功耗 WUR 帧。具体地,唤醒设备的主 802.11 模块可以略作修改,就可用于发送低功耗的 WUR 帧。例如,WUR 信号为单载波信号,则唤醒设备在做正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplex, OFDM)子载波映射时,可以将其他子载波置零,仅在与 WUR 对应的子载波上传输信息,从而生成 WUR 帧。需要说明的是,WUR 帧的接收与译码比旧有 WiFi 帧简单,对接收设备的能量消耗更少。被唤醒设备的第三接口和第四接口复用相同天线。被唤醒设备的处理模块包括 802.11 主模块和 LP-WUR 模块。被唤醒设备的 802.11 主模块作为第四接口和唤醒设备第二接口进行通信;被唤醒设备的 LP-WUR 模块作为第三接口与唤醒设备的第一接口进行通信,即接收来自第一接口的唤醒通知;LP-WUR 模块在收到唤醒通知后,可以向 802.11 主模块发送唤醒信号,以唤醒休眠状态下的 802.11 主模块。当然,唤醒设备的第一接口也可由独立的 LP-WUR 模块来实现,而不是复用 802.11 模块;第一接口和第二接口也可各自使用独立的天线;第三接口和第四接口也可各自使用独立的天线。不过,从降低设备成本和复杂度的角度考虑,模块复用和天线复用能够带来有益效果。

需要说明的是,在本申请实施例中,WUR 帧也可以定义在 802.11 标准框架内,为了区别说明,可以在其他已有 802.11 标准定义的帧等相关概念前面加“旧有(Legacy)”。结合图 2 对本申请实施例提供的一种设备唤醒方法进行说明,该方法可以应用于唤醒设备和至少一个被唤醒设备,唤醒设备包括第一接口和第二接口,被唤醒设备包括第三接口和第四接口,第一接口和第三接口通过第一通信方式进行通信,第二接口和第四接口通过第二通信方式进行通信。该方法的执行主体是唤醒设备,包括以下步骤。

步骤 201、唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知,所述唤醒通知用于通知所述至少一个被唤醒设备唤醒所述第四接口,所述唤醒通知包括触发指示,所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述至少一个被唤醒设备发送触发消息。

旧有的 802.11 帧由于在发送端采用 OFDM、二进制卷积码 (Binary Convolutional Code, BCC) / 低密度奇偶校验 (Low-density Parity Check, LDPC) 等编码方式; 相应地, 接收端需要执行快速傅里叶变换 (Fast Fourier Transform, FFT)、前向纠错码 (Forward Error Correction, FEC) 译码等复杂操作以处理上述信号, 这些操作需要耗费接收端大量能量。

5 在本申请实施例中, 唤醒通知的调制可以采用易于被唤醒设备解调的调制方式。在一示例中, 可以采用开关键控 (On-Off Key, OOK) 调制, 被唤醒设备通过有无能量判断唤醒通知承载的信息, 例如, 有能量为 1, 无能量为 0。唤醒通知的编码可能采用一些简单的信道编码, 如重复码、曼彻斯特编码等, 接收端耗费较少能量即可实现解码。

10 图 3 示出了唤醒通知的帧一种可能的结构。该唤醒通知的帧结构可以包括旧有 802.11 帧前导 (Legacy-preamble), 例如旧有短训练域 (Legacy-Short Training Field, L-STF)、旧有长训练域 (Legacy-Long Training Field, L-LTF)、旧有信令域 (Legacy-Signal, L-SIG)。该旧有 802.11 帧前导可以在 20MHz 以及 20MHz 整数倍带宽上以 OFDM 方式发送。旧有 802.11 帧前导可以用于后向兼容, 可以使旧有 WiFi 设备根据该前导判断唤醒通知为 WiFi 帧, 进而可以选择相应的信道侦听判决阈值。唤醒通知的载荷 (Payload) 可以采用 OOK 调制方式进行调制, 在一个例子中, OOK 调制方式可以为幅移键控 (Amplitude Shift Keying, ASK)。载荷可以在 2MHz、4MHz、5MHz 等带宽信道上传输, 而旧有 WiFi 信道的最小带宽为 20MHz, 载荷部分可以在较窄的带宽上传输, 从而使得接收端的能耗更少。载荷可以包括唤醒前导和媒体接入控制 (Medium Access Control, MAC) 部分。唤醒前导与旧有 WiFi 帧中的 STF 和 LTF 类似, 用于时频同步、自动增益控制 (Automatic Gain Control, AGC) 和信道估计等。载荷的 MAC 部分与旧有 WiFi 帧的 MAC 部分类似, 包括 MAC 头 (MAC Header)、帧体 (Frame Body)、
15 帧校验序列 (Frame Check Sequence, FCS), 其中, 也可以不包括帧体。可以采用重复码、扩频码、曼彻斯特码等编码方式对载荷的 MAC 部分进行信道编码, 以提高 MAC 部分传输的可靠性。唤醒前导可以包括一串特定序列, 被唤醒设备的第三接口可以不接收唤醒通知中的旧有 802.11 帧前导, 而是直接检测唤醒前导中的特定序列, 从而识别唤醒通知的开始。当被唤醒设备在唤醒通知的 MAC 部分中检测到该被唤醒设备标识, 该被唤醒设备的第三接口可以向该被唤醒设备的第四接口发送唤醒信号, 以唤醒第四
20 接口。被唤醒设备标识可以为单播地址, 也可以为多播或广播地址。为了提高传输效率和降低功耗, 可以不为唤醒通知添加传统 802.11 前导; 可以对载荷的 MAC 部分不进行信道编码。

25 在一个例子中, 可以采用频移键控 (Frequency Shift Keying, FSK) 的调制方式对唤醒通知的载荷进行调制。

30 在一个示例中, 触发指示可以是一个比特, 比如 “1” 表示唤醒设备将要发送触发消息, “0” 表示唤醒设备不发送触发消息。

35 在一个示例中, 触发消息可以包括目标发送时间, 目标发送时间可以用于指示唤醒设备发送触发消息的时间。从被唤醒设备的第三接口接收到唤醒通知到第四接口进入工作状态可能需要数毫秒, 从第四接口进入工作状态到接收到触发消息也需要一段时间, 如果在这段时间内, 第四接口一直处于接收或监听信道的状态, 则会比较耗电。触发指示可以包括指示唤醒设备的第二接口发送触发消息的目标发送时间, 使得被唤醒设备的第四接口在进入工作状态之后、目标发送时间所指示的时间之前不必监听信道, 从而可以进一步节省电能。唤醒设备发送触发消息可能采取竞争信道的方式发送触发消息, 并不能确定触发消息发送的确切时间, 因此, 目标发送时间可以表示唤醒设备在该目标发送时间所指示的时间点之前不发送触发消息, 其中, 触发消息的具体发送时刻可以由唤醒设备竞争信道的结果所确定。

在一个示例中，一种可能的情况为，唤醒设备向至少两个被唤醒设备发送唤醒通知的时间是不同的，例如，可以分时逐个发送；另一种可能的情况为，不同的唤醒设备从第三接口接收到唤醒通知到第四接口进入接收或监听信道的状态所需的时间是不同的。这两种情况，都可能导致不同的被唤醒设备的第四接口从进入工作状态到接收到触发消息需等待长度不等的时间，这段时间里被唤醒设备需要持续监听信道以接收可能到来的触发消息，从而造成不必要的耗电。在该示例中，被唤醒设备可以向唤醒设备报告其从第三接口接收到唤醒通知到第四接口进入接收状态所需的时间，即唤醒准备时间，该唤醒准备时间可以是所需的最长时间。唤醒设备可以根据第四接口最迟进入接收状态的被唤醒设备的唤醒准备时间确定触发指示中的目标发送时间，从而可以使得多个被唤醒设备的第四接口在大致相同的时间进入工作状态以接收触发消息，而在目标发送时间所指示的时间之前，多个被唤醒设备的第四接口即使已经入工作状态也无需监听信道，从而进一步减少被唤醒设备的耗能。被唤醒设备可以向唤醒设备报告自己的唤醒准备时间，可以事先通过第四接口进行，即通过第四接口向唤醒设备的第二接口传输自身第三接口的唤醒准备时间。

在一个示例中，触发指示可以用一个值表示不发送触发消息，用其他值标识目标发送时间。例如，触发指示可以具有 8 个比特，其中，0 用来表示不发送触发消息，其他值用来表示不同的目标发送时间。

在一个示例中，触发指示可以是唤醒通知中的一个或多个比特。在一个例子中，可以规定第一值、第二值，第一值与第二值不同。当触发指示取第一值时，比如“1”，可以表示发送触发消息，以使被唤醒设备的第四接口被唤醒后无需竞争信道来发送唤醒确认消息，而只需等待来自唤醒设备的触发消息；当触发指示取第二值时，比如“2”，可以表示不发送触发消息，以使被唤醒设备的第四接口被唤醒后通过竞争信道发送唤醒确认消息。在一个例子中，可以规定第一集合、第二集合，第一集合与第二集合的交集为空集。当触发指示取值为第一集合中的任一元素时，可以表示发送触发消息；当触发指示取值为第二集合中的任一元素时，可以表示不发送触发消息。具体举例而言，第一集合可以为 {0, 1, 2}，第二集合可以为 {3, 4, 5, 6, 7}。

在一个示例中，可以规定唤醒设备发送了触发指示后，就必须发送触发消息。此时，触发指示的所有值可以用于指示触发消息的目标发送时间。

在一个示例中，触发指示可以包括目标地址域和目标发送时间域。目标地址域和目标发送时间域可以各自占用独立的域。目标地址域可以用于指示将要发送触发消息，目标发送时间域可以用于指示发送触发消息的时间。目标地址域可以用于指示不发送触发消息，目标发送时间域可以保留或者用于指示其他信息。

在一个示例中，触发指示可以包括唤醒设备随后发送的唤醒通知的目标地址域。当目标地址域包括单播地址、广播地址、多播地址中的至少一个时，可以表示唤醒设备随后将通过第二接口发送触发消息，因此，被唤醒设备的第四接口被唤醒后，可以不立即发送唤醒确认消息，而是等待触发消息。当目标地址域只包括单播地址时，可以表示唤醒设备不会发送触发消息，因此，被唤醒设备的第四接口被唤醒后，可以通过竞争信道的方式发送唤醒确认消息。

在一个示例中，目标发送时间可以是绝对时间，如图 4 所示，唤醒设备可以分时依次向被唤醒设备 STA1、STA3、STA6 发送唤醒通知，所有的唤醒通知中的触发指示包括目标发送时间 T1，该目标发送时间表示唤醒设备预期在 T1 时刻发送触发消息，或者说唤醒设备最早在 T1 时刻发送触发消息。例如，目标发送时间的绝对时间表示可以是预期发送触发消息的时刻对应的定时同步功能 (Timing Synchronization Function, TSF) 的低若干字节，其中，TSF 是系统时钟的定时

同步功能。一般而言, TSF 以时分秒的形式表示, 在本申请实施例中, 为了节省开销, T1 可以只
用其对应的 TSF 低若干字节来表示, 例如只用秒来表示; 举例而言, TSF 为 10:40:25, 则 T1 可以
为 25。

在一个示例中, 目标发送时间可以是相对时间, 在一个例子中, 如图 5 所示, 唤醒设备可以
分时向被唤醒设备 TA1、STA3、STA6 发送三个唤醒通知, 三个唤醒通知中的触发指示包括的目标
发送时间分别是 T1、T2、T3, 以表示唤醒通知的发送时刻与触发消息的发送时刻之间的相对时间。
在一个例子中, 如图 6 所示, 唤醒设备可以采用多用户通信方式向被唤醒设备 STA1、STA3、STA6
发送唤醒通知, 唤醒通知中的触发指示包括目标发送时间 T0, 该目标发送时间表示从唤醒设备将
唤醒通知发送出的时刻起, 经过时长 T0 后, 唤醒设备发送触发消息。换句话说, 目标发送时间的
相对时间表示从当前唤醒通知结束到预期发送触发消息的时刻之间的时间间隔

步骤 202、所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少一个被唤醒设备的第四接口发送所述触发消
息, 所述触发消息用于触发所述至少一个被唤醒设备的第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确
认消息。

在一个示例中, 触发消息可以是 802.11ax 定义的触发 (Trigger) 帧, 可以用于触发一个或
多个被唤醒设备按照多用户通信方式或者其他非竞争信道的方式传输相关信息, 其中包括唤醒确
认消息。被唤醒设备的第四接口接收到触发消息后, 可以向唤醒设备发送唤醒确认消息。

唤醒确认消息可以为长度较短的帧, 例如节能轮询 (Power Saving-Poll, PS-Poll) 帧、零
数据报文 (Null Data Packet, NDP)、空数据 (Null Data) 帧、确认 (Acknowledge, ACK) 帧,
以降低唤醒确认消息的传输开销。

在一个示例中, 以 PS-Poll 帧为例对唤醒确认消息进行描述。如图 7 所示, 唤醒设备可以向
三个被唤醒设备 STA1、STA3、STA6 发送唤醒通知, 并且唤醒通知中的触发指示均为 “1”。唤醒
设备向 STA1、STA3、STA6 发送触发消息。STA1、STA3、STA6 向唤醒设备发送唤醒确认消息。STA1、
STA3、STA6 的唤醒确认消息可以包括宽带前导 (wideband preamble), 该宽带前导可以是 20MHz
或者 20MHz 的整数倍, 可以用于后向兼容, 可以使旧有 WiFi 设备根据该前导判断唤醒通知为 WiFi
帧, 进而可以选择相应的信道侦听判决阈值。该宽带前导与 802.11ax 中物理层协议数据单元
(Physical layer Protocol Data Unit, PPDU) 的前导类似。

在一个示例中, 上述设备唤醒方法还包括唤醒设备通过第二接口从至少一个被唤醒设备的第四接
口接收唤醒确认消息。

在一个示例中, 当有两个或两个以上的被唤醒设备时, 唤醒设备通过第二接口从两个或两个以上的
被唤醒设备接收以多用户通信方式发送的唤醒确认消息。多用户通信方式可以为正交频分多址
(Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA) 方式。多用户通信方式还可以为多用户
多入多出 (Multiple User-Multiple Input and Multiple Output, MU-MIMO) 或码分多址 (Code Division
Multiple Access, CDMA) 方式。本申请以多用户通信方式为 OFDMA 为例对本申请的方案进行说明。

在一个示例中, 触发消息可以指示子信道 (subchannel), 每一个被唤醒设备可以使用触发消
息为其指示的子信道发送唤醒确认消息。在该示例中, 触发消息可以复用 802.11ax 中的触发帧。
并且, 唤醒设备可以同时调度被唤醒设备的唤醒确认消息和其他设备的数据; 例如, 如图 8 所示,
唤醒设备可以向设备 STA1、STA3、STA6、STA8、STA9 发送触发消息; 其中, STA1、STA3、STA6
为被唤醒设备, 在收到触发消息后, 可以通过触发消息指示的子信道发送唤醒确认消息; STA8、
STA9 可以通过触发消息指示的子信道发送数据。将被唤醒设备的唤醒确认消息和其它设备的数据

同时调度，可进一步提高资源利用效率。

在一个示例中，唤醒设备通过多用户通信方式向被唤醒设备发送唤醒通知后，被唤醒设备通过其接收唤醒通知的子信道发送唤醒确认消息，即唤醒设备总是使用与接收到的唤醒通知相同的子信道发送唤醒确认消息。在该示例中，触发消息无需指示被唤醒设备发送唤醒确认消息的子信道，节省了指示开销。

在一个示例中，唤醒设备通过多用户通信方式向被唤醒设备发送唤醒通知后，被唤醒设备发送唤醒确认消息的子信道与其接收唤醒通知的子信道具有映射关系。在一个例子中，被唤醒设备接收唤醒通知的子信道的宽度与其发送唤醒确认消息的子信道的宽度是相同的，但是子信道的位置不同。例如，被唤醒设备接收唤醒通知的子信道共有 9 个，其编号为 n ($n=0\sim 8$)；当被唤醒设备在子信道 n 上接收到唤醒通知时，其发送唤醒确认消息的子信道为 $n+2$ ($n=0\sim 8$)。在一个例子中，被唤醒设备接收唤醒通知的子信道的宽度与其发送唤醒确认消息的子信道的宽度是不同的。为了保证唤醒通知具有较高的传输速率，使唤醒通知的时域长度更短，唤醒通知所占据的子信道的带宽可能较宽，例如 4MHz；而唤醒确认消息所占据的子信道可能较窄，例如 2MHz。可以为前述两种带宽不同的子信道建立映射关系，例如，20MHz 的带宽可以包括 5 个唤醒通知所占据的子信道或 10 个唤醒确认消息所占据的子信道，其中，每个唤醒通知所占据的子信道对应一个唤醒确认消息所占据的子信道。

在一个示例中，触发消息可以指示多个子信道，被唤醒设备可以随机选择其中的一个子信道用以发送唤醒确认消息。触发消息可以为随机接入触发帧，被唤醒设备随机选择子信道的具体方法可采用 802.11ax 中的随机接入过程的方法。这样，唤醒设备可以不为每个被唤醒设备显式指示信道，节省了指示开销。

唤醒设备可以同时或分时段向至少一个被唤醒设备发送唤醒通知。发送唤醒通知的通信方式可以为竞争信道方式，也可以为 OFDMA 等多用户通信方式，也可以多播方式，也可广播方式。唤醒设备可以分别向每一个被唤醒设备发送单播形式的唤醒通知；也可向一部分被唤醒设备发送多播形式的唤醒通知，而向另一部分被唤醒设备发送单播形式的唤醒通知。

应当说明的是，如果唤醒设备唤醒两个或更多个被唤醒设备，可以采用本申请实施例记载的方法；如果唤醒设备仅唤醒一个被唤醒设备，则可以采用或不采用本申请实施例记载的方法。若被唤醒设备的第三接口长时间处于接收或监听信道的状态，也会消耗大量能量。为了降低第三接口的耗能，本申请实施例可以引入唤醒窗口 (wake window)，在唤醒窗口内，第三接口处于接收或监听信道的状态，在唤醒窗口之外，第三接口处于休眠状态。唤醒窗口可以是规律性的出现，使唤醒设备能够知道被唤醒设备的第三接口何时处于唤醒窗口，从而可以发送唤醒通知。图 9 示出了唤醒窗口的一种可能的设计，在时域上，每 100ms 中可以有 2ms 为唤醒窗口。当唤醒设备需要向被唤醒设备发送数据时，可以在唤醒窗口中发送唤醒通知以唤醒被唤醒设备的第四接口。本申请实施例也可以不引入唤醒窗口，即被唤醒设备的第三接口始终处于接收或监听信道的状态，以使得唤醒设备可以随时唤醒被唤醒设备，减少唤醒延迟。

在本申请实施例中，唤醒设备可以同时唤醒至少两个被唤醒设备，对于该至少两个被唤醒设备的唤醒窗口在时域上可以部分或全部交叠，以使唤醒设备可以同时向该至少两个被唤醒设备发送唤醒通知。

在一个示例中，在发送唤醒通知之前，唤醒设备的第二接口可以向至少一个被唤醒设备中的每个被唤醒设备发送信道指派信息，该信道指派信息用于指示唤醒设备向该被唤醒设备发送唤醒通知的子信道，换言之，信道指派信息指示被唤醒设备的第三接口应在哪个子信道上接收唤醒通知。唤醒设备可以采用多用户通信方式发送唤醒通知，被唤醒设备的第三接口可以在信道指派信息为其指派的子信道上接收唤

醒通知。在一个例子中，至少一个被唤醒设备可以包括至少两个被唤醒设备组，一个被唤醒设备组至少包括一个被唤醒设备。唤醒设备可以向被唤醒设备组以及其余的单个被唤醒设备同时发送信道指派信息，以为每个被唤醒设备组和其余的单个被唤醒设备指派子信道。结合图 10、图 11 对该示例记载的方法进行具体举例说明。如图 10 所示，唤醒设备可以同时向被唤醒设备 STA1、STA2、STA3、STA4、STA5、STA6 发送信道指派信息，其中，STA1、STA2 可以为一个被唤醒设备组，STA4、STA5、STA6 为一个被唤醒设备组。信道指派信息可以为 STA1、STA2 指派子信道 1、为 STA3 指派子信道 2、为 STA4、STA5、STA6 指派子信道 3。如图 11 所示，唤醒设备可以通过子信道 1 向 STA1 发送唤醒通知、通过子信道 2 向 STA3 发送唤醒通知、通过子信道 3 向 STA6 发送唤醒通知，STA1、STA3、STA6 分别在各自的子信道上接收唤醒通知。

在一个示例中，唤醒设备可以发送广播唤醒通知，用以通过广播的方式唤醒所有被唤醒设备；如果引入了唤醒窗口，则唤醒处于唤醒窗口期的被唤醒设备。

在一个示例中，唤醒设备可以在发送唤醒通知之前，建立一个或多个多播组，每个多播组包括至少一个被唤醒设备。在一个例子中，唤醒设备可以预先通过第二接口向被唤醒设备发送配置信息，该配置信息可以将唤醒设备配置成一个或多个多播组。需要说明的是，唤醒设备可以向所有被唤醒设备发送配置信息，以将所有被唤醒设备配置成一个或多个多播组；唤醒设备可以向一部分被唤醒设备发送配置信息，以将该部分被唤醒设备配置成一个或多个多播组。唤醒设备可以发送多播唤醒通知，用以唤醒多播组内的被唤醒设备。唤醒设备可以采用多用户通信方式同时发送一个或多个多播唤醒通知，一个多播唤醒通知用以唤醒一个多播组中的被唤醒设备。唤醒设备也可以采用多用户通信方式同时发送一个或多个多播唤醒通知，以及一个或多个单播唤醒通知，以唤醒多播组中的被唤醒设备以及多播组之外的被唤醒设备。在唤醒设备采用多用户通信方式发送多播唤醒通知和/或单播唤醒通知之前，唤醒设备可以向多播组和/或多播组之外的被唤醒设备发送信道指派信息，以指派多播组和/或多播组之外的被唤醒设备接收唤醒通知的子信道。

在一个示例中，广播唤醒通知可以包括一个或多个被唤醒设备的设备标识信息，设备标识信息包括设备标识；该广播唤醒通知可以根据设备标识信息唤醒相应的被唤醒设备，而非唤醒所有的被唤醒设备。

在一个示例中，多播唤醒通知可以包括一个或多个被唤醒设备的设备标识信息，设备标识信息包括设备标识；该多播唤醒通知可以根据设备标识信息唤醒多播组内相应的被唤醒设备，而非唤醒多播组内所有的被唤醒设备。

在一个示例中，可以为被唤醒设备或者同一多播组内的被唤醒设备设定排列顺序。设备标识信息可以包括位表 (bitmap)，其中，位表的每一比特位对应一个被唤醒设备。位表中的第一比特位对应设定的排列的第一个被唤醒设备，其后的比特位对应设定的排列中其后的被唤醒设备。每一比特位可以取 0 或 1。在一个例子中，一个比特位如果取 0，可以表示该比特位对应的被唤醒设备不被唤醒；如果取 1，可以表示该比特位对应的被唤醒设备被唤醒。当然，也可以设定为当取 1 时，表示不唤醒；取 0 时，表示唤醒。

在一个示例中，可以为被唤醒设备或者同一多播组内的被唤醒设备设定排列顺序。设备表示信息可以包括位表和起始标识 (start ID)，位表中每个比特位对应分别对应不同的被唤醒设备，起始标识可以指示排列中任一被唤醒设备。位表中的第一比特位对应起始标识指示的被唤醒设备，位表中每个比特位的取值表示其对应的被唤醒设备是否是目标唤醒设备。举例而言，唤醒通知中的起始标识为 7，位表为 [10011011]，表示该唤醒通知的目标唤醒设备为被唤醒设备 7、10、11、13、14。在一个示例中，对于引入唤醒窗口的被唤醒设备，唤醒设备可以发送唤醒窗口扩展通知，以延迟被唤醒设备第三接口的休

眠。可以如图 12 所示,被唤醒设备 STA1、STA2、STA3 在接收到唤醒窗口扩展通知后,可以延长其第三接口的唤醒窗口的时间,以使唤醒设备可以有时间逐个向 STA1、STA2、STA3 发送唤醒通知。在一个例子中,唤醒窗口扩展通知中还可以包括唤醒窗口需要延长的时间长度。

在一个示例中,唤醒设备可以根据被唤醒设备的唤醒窗口在时域上对被唤醒设备进行分组。在时域上,同一组内的被唤醒设备的唤醒窗口可以交叠,而不同组之间的被唤醒设备的唤醒窗口可以不交叠。在一个例子中,如图 13 所示,唤醒设备将被唤醒设备 STA1、STA2、STA3、STA4、STA5、STA6 按照唤醒窗口进行分组。同一组内的被唤醒设备的唤醒窗口在时域上是对齐的。唤醒设备可以采用广播的方式唤醒同一组内的被唤醒设备;也可以采用单播的方式,逐个唤醒同一组内的被唤醒设备。不同组的被唤醒设备的设备标识可以复用,从而缩短唤醒通知中的设备标识的长度,进而减少唤醒通知的长度。

在一个示例中,唤醒设备可以采用多用户通信方式在多个子信道上并行向多组被唤醒设备发送唤醒通知,每组中的被唤醒设备可以为一个或多个;唤醒通知可以为单播唤醒通知、多播唤醒通知、广播唤醒通知。在一个例子中,如图 14 所示,被唤醒设备 STA1、STA2 为一多播组,被唤醒设备 STA3 为一组,被唤醒设备 STA4、STA5、STA6 为一广播组。唤醒设备可以采用 OFDMA 方式同时发送多播唤醒通知、单播唤醒通知、广播唤醒通知,以分别唤醒 STA1、STA2、STA3、STA4、STA5、STA6。在本示例中,唤醒设备可以同时发送多播、广播、单播形式的唤醒通知,可以同时唤醒多个被唤醒设备,进一步提高了唤醒效率。

在一个示例中,唤醒设备需要在一个子信道上唤醒至少两个被唤醒设备,唤醒设备可以在该子信道上分时发送多次唤醒通知,唤醒通知可以为单播形式、多播形式;对于引入唤醒窗口的被唤醒设备,唤醒通知还可以为广播形式。在一个例子中,在发送唤醒通知之前,唤醒设备还可以在该子信道上发送唤醒窗口扩展通知。在一个例子中,如图 15 所示,被唤醒设备 STA1、STA2、STA3 在一个子信道上,被唤醒设备 STA5、STA6、STA7 在一个子信道上,被唤醒设备 STA11、STA12 在一个子信道上。唤醒设备可以先在每个子信道上广播唤醒窗口扩展通知,以延长前述各被唤醒设备的唤醒窗口的时间长度,然后在三个子信道上分次发送单播唤醒通知,以唤醒对应的被唤醒设备。

在一个示例中,对于引入了唤醒窗口的被唤醒设备,唤醒设备可以将其分成多个组内唤醒窗口交叠、组间唤醒窗口不交叠的设备组后。唤醒设备可以采用上述示例中记载的方式,唤醒同一组内的被唤醒设备。也可以采用分时发送的方式唤醒不同组的被唤醒设备。具体实施方式可以参照上述示例,此处不在赘述。

本申请实施例提供的设备唤醒方法,被唤醒设备译码唤醒通知的耗费的能量较低;并且可以根据唤醒通知携带的触发指示所指示的不同情况,采用相应的唤醒确认消息发送模式;还可以在收到触发消息后,立即发送唤醒确认消息;从而节省了被唤醒设备在被唤醒的过程中的耗能,以及提高了设备之间的数据传输效率、降低了传输时延。

本申请实施例还提供了另一种设备唤醒方法,所述方法应用于唤醒设备和被唤醒设备,所述唤醒设备包括第一接口和第二接口,所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口,所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信,所述第二接口和所述第四接口通过第二通信方式进行通信。所述方法的步骤包括:所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知,所述唤醒通知用于通知所述被唤醒设备唤醒所述第四接口,所述唤醒通知包括触发指示,所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息;所述被唤醒设备通过所述第四接口从所述唤醒设备的第二接口接收所述触发消息,所述触发消息用于触发所述被唤醒设备通过第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

在一个示例中, 所述第一接口和所述第三接口为唤醒射频接口。

在一个示例中, 所述第二接口和所述第四接口为无线保真 WiFi 接口。

在一个示例中, 所述方法还包括: 所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

5 在一个示例中, 所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息包括: 所述被唤醒设备以多用户通信方式向所述唤醒设备发送所述唤醒确认消息。

在一个示例中, 所述触发消息还用于指示所述被唤醒设备发送所述唤醒确认消息的子信道; 所述被唤醒设备以多用户通信方式向所述唤醒设备发送所述唤醒确认消息包括: 所述被唤醒设备通过所述子信道发送所述唤醒确认消息。

10 在一个示例中, 所述唤醒确认消息所占据的子信道与所述唤醒通知所占据的子信道具有预设的映射关系。

在一个示例中, 所述触发指示包括目标发送时间, 所述目标发送时间用于指示所述唤醒设备发送所述触发消息的时间。

15 在一个示例中, 所述方法还包括: 所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送报告消息, 所述报告消息包括唤醒准备时间, 所述唤醒准备时间用于指示所述第三接口接收到所述唤醒通知后, 所述第四接口进入接收状态所需的时间; 所述唤醒准备时间用于所述唤醒设备确定所述目标发送时间。

在一个示例中, 所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知之前, 所述方法还包括:

20 所述被唤醒设备通过所述第四接口从所述唤醒设备接收信道指派信息, 以指派所述被唤醒设备接收所述唤醒通知的子信道; 所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备接收唤醒通知包括: 所述被唤醒设备通过所述子信道从所述唤醒设备接收以多用户通信方式发送的唤醒通知。

25 在一个示例中, 所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知之前, 所述方法还包括: 所述被唤醒设备通过所述第四接口从所述唤醒设备接收配置信息, 所述配置信息用于配置多播组, 其中, 所述配置得到的多播组包括所述被唤醒设备; 所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备接收唤醒通知包括: 所述被唤醒设备从所述唤醒设备接收以多播方式发送的所述唤醒通知。

在一个示例中, 所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知包括: 所述被唤醒设备从所述唤醒设备接收以广播方式发送的所述唤醒通知。

30 在一个示例中, 所述唤醒通知包括被唤醒设备标识, 所述被唤醒设备标识用于指示所述唤醒设备将被所述唤醒通知唤醒。

在一个示例中, 所述触发指示包括目标地址域; 当所述目标地址域包括单播地址、广播地址、多播地址中的至少一个时, 所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息。

35 本申请实施例提供的设备唤醒方法, 被唤醒设备译码唤醒通知的耗费的能量较低; 并且可以根据唤醒通知携带的触发指示所指示的不同情况, 采用相应的唤醒确认消息发送模式; 还可以在收到触发消息后, 立即发送唤醒确认消息; 从而节省了被唤醒设备在被唤醒的过程中的耗能, 以及提高了设备之间的数据传输效率、降低了传输时延。

本申请实施例还提供了一种唤醒设备, 所述唤醒设备关联至少一个被唤醒设备, 所述唤醒设备包括第一接口和第二接口, 所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口, 所述第一接口和被唤醒设备的第三接口通过第一通信方式进行通信, 所述第二接口和被唤醒设备的第四接口通过第二通信方式进行通信; 其

中, 所述第一接口用于向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知, 所述唤醒通知用于通知所述被唤醒设备唤醒所述第四接口, 所述唤醒通知包括触发指示, 所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述至少一个被唤醒设备发送触发消息; 所述第二接口用于向所述至少一个被唤醒设备的第四接口发送所述触发消息, 所述触发消息用于触发所述至少一个被唤醒设备的第四接口向所述唤醒设备的第一接口发送唤醒确认消息。

唤醒设备的第一接口和第二接口的可选功能以及有益效果, 可参考上述内容中关于方法的介绍, 此处不在赘述。

本申请实施例还提供了一种被唤醒设备, 所述被唤醒设备关联至少一个唤醒设备, 所述唤醒设备包括第一接口和第二接口, 所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口, 所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信, 所述第二接口和所述第四接口通过第二通信方式进行通信; 所述第三接口用于从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知, 所述唤醒通知用于通知所述至少一个被唤醒设备唤醒所述第四接口, 所述唤醒通知包括触发指示, 所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息; 所述第四接口用于从所述唤醒设备的第二接口接收所述触发消息, 所述触发消息用于触发所述被唤醒设备通过第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

被唤醒设备的第三接口和第四接口的可选功能以及有益效果, 可参考上述内容中关于方法的介绍, 此处不在赘述。

图 16 是本申请实施例提供的唤醒设备 1600 的结构示意图。如图 6 所示, 唤醒设备 1600 包括无线收发器 1610、处理器 1620、存储器 1630、由所述无线收发器 1610 提供的第二接口 1660 以及天线 1670。

存储器 1630 用于存储程序, 所述程序包括代码, 并将存储的程序代码传输给处理器 1620。处理器 1620 根据程序代码可以生成唤醒通知, 所述唤醒通知用于通知至少一个被唤醒设备唤醒的第四接口, 所述唤醒通知包括触发指示, 所述触发指示用于指示唤醒设备 1600 将向至少一个被唤醒设备发送触发消息。本实施例中, 无线收发器 1610 可以用于通过第二接口 1660 (如 wifi 接口) 向至少一个被唤醒设备发送唤醒通知(所述唤醒通知为一种 WUR 信号, 一般可以通过第一接口发送, 本实施例这种情况下, 第一接口和第二接口可以是具有多种信号收发能力的同一个物理实体, 即, 本实施例中的第二接口 1660 可以分别实现 wifi 信号的收发和 WUR 信号的发送, 或者说, 本实施例中 wifi 信号的收发和 WUR 信号的发送均可以通过所述无线收发器 1610 来实现)。处理器 1620 根据程序代码还可以生成触发消息, 所述触发消息用于触发至少一个被唤醒设备的第四接口向第二接口 1660 发送唤醒确认消息。无线收发器 1610 用于通过第二接口 1660 向至少一个被唤醒设备的第四接口发送所述触发消息。

在另一个实施例中, 如 16 所示, 唤醒设备 1600 还可以包括低功耗唤醒接收器 1640 和由所述低功耗唤醒接收器 1640 提供的第一接口 1650, 所述低功耗唤醒接收器 1640 用于通过第一接口 1650 向至少一个被唤醒设备发送所述唤醒通知。

在一个示例中, 第一接口 1650 和第二接口 1660 可以共用天线 1670, 这主要是出于降低设备成本的考虑。第一接口 1650 和第二接口 1660 也可以分别使用不同的天线, 特别是当两者工作在不同的频段上时, 如 2.4GHz 频段和 5GHz 频段。

唤醒设备 1600 的无线收发器 1610、处理器 1620、存储器 1630、第一接口 1650、第二接口 1660、天线 1670 以及低功耗唤醒接收器 1640 的其他可选功能可以参照上文中关于方法部分的介绍, 此处不再赘述。

图 17 是本申请实施例提供的被唤醒设备 1700 的结构示意图。如图 17 所示, 被唤醒设备 1700 包括

低功耗唤醒接收器 1710、无线收发器 1720、处理器 1730、存储器 1740、由低功耗唤醒接收器 1710 提供的第三接口 1750、由无线收发器 1720 提供的第四接口 1760 以及天线 1770。

低功耗唤醒接收器 1710 用于通过第三接口 1750 从唤醒设备的第一接口接收唤醒通知,所述唤醒通知包括触发指示,所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息。处理器 1730 用于根据所述唤醒通知唤醒第四接口 1760,具体地,可以包括:处理器 1730 根据所述唤醒通知生成唤醒信号,所述低功耗唤醒接收器 1710 还用于将所述唤醒信号发送给所述无线收发器 1720 以唤醒所述无线收发器 1720,也即唤醒所述第四接口 1760;或者,处理器 1730 根据所述唤醒通知确定需要唤醒所述无线收发器 1720,在上述处理器 1730 的控制下,所述低功耗唤醒接收器 1710 生成唤醒信号并将所述唤醒信号发送给所述无线收发器 1720 以唤醒所述无线收发器 1720。无线收发器 1720 用于通过第四接口 1760 从唤醒设备的第二接口接收触发消息,所述触发消息用于触发被唤醒设备 1720 通过第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。存储器 1740 用于存储程序,所述程序包括代码,并将存储的程序代码传输给处理器 1730。

在一个示例中,第三接口 1750 和第四接口 1760 可以共用天线 1770,这主要是出于降低设备成本的考虑。第三接口 1750 和第四接口 1760 也可以分别使用不同的天线,特别是当两者工作在不同的频段上时,如 2.4GHz 频段和 5GHz 频段。

唤醒设备 1700 的低功耗唤醒接收器 1710、无线收发器 1720、处理器 1730、存储器 1740、第三接口 1750、第四接口 1760 以及天线 1770 的其他可选功能可以参照上文中关于方法部分的介绍,此处不再赘述。

下文进一步提供了一些实施例。应当说明的是,下文中的被唤醒设备的第一接口可以相当于上文中的第三接口,被唤醒设备的第二接口可以相当于上文中的第四接口;唤醒包可以相当于上文中的唤醒通知;第一设备相当于上文中的唤醒设备,第二设备相当于上文中的被唤醒设备。

IEEE802.11 标准组织计划制定基于 2.4G/5GHz 频段的 WiFi IoT 标准,其基本特征是低功耗和长距离。对于前者,一种可能的方法是在 WiFi IoT 设备侧使用低功耗(Lower Power, LP)唤醒射频(Wake-up Radio, WUR)。唤醒射频又称为唤醒接收机(Wake-up Receiver, WUR)。本申请的描述中统一用唤醒射频来称呼。

所谓 WUR,是指 STA 在传统 WiFi 接口(802.11 main radio, 802.11 主模块)的基础上,引入一个 LP-WUR 接口,如图 1 所示。802.11 主模块通常处于休眠模式,只有当收到来自 LP-WUR 的唤醒信号时,802.11 主模块才会激活,然后与 AP 进行数据通信。STA 的 LP-WUR 持续处于接收状态,或间歇性处于接收状态,当 LP-WUR 在接收状态中收到来自 AP 的唤醒包(wake-up packet)时,向 802.11 主模块发送唤醒信号,以唤醒处于休眠状态的 802.11 主模块。其中,AP 侧在逻辑上实际也包括 802.11 主模块和 WUR 模块,但对于当前 802.11 标准而言,802.11 主模块常常为 OFDM 宽带信号,而 WUR 唤醒信号为窄带信号,出于降低成本和结构简单考虑,可以利用 OFDM 宽带发射机尝试窄带 WUR 唤醒信号。例如,将 OFDM 信号的部分子载波空置而仅在 WUR 唤醒信号对应的窄带上传输信号,从而产生窄带信号,这就是利用 OFDM 宽带发射机产生 WUR 窄带信号的例子,故图 1 中 AP 侧仅包含一个模块。需要特别说明的是,AP 侧具体实现中也可将 802.11 主模块和 WUR 模块分别进行实现。另外,图 1 中 AP 和 STA 都只有一个天线,这主要是考虑 802.11 主模块和 WUR 模块使用相同频段载波(例如,2.4GHz)情况下,可共用同一根天线,以节省成本和简化设备结构。但当 802.11 主模块和 WUR 模块使用不同频段载波时,两者应配置不同天线。例如,802.11 主模块使用 5GHz 频段,WUR 模块使用 2.4GHz 频段,此时两者应对应不同天线。

STA 采用 WUR 相比直接使用 802.11 主模块之所以能够降低功耗,主要原因在于唤醒包通过窄带传

输,同时,唤醒包的接收和译码远比传统 802.11 帧简单。唤醒包通常采用易于接收端解调的调制方式,如 OOK (on-off key) 调制。以 OOK 调制为例,接收端通过有无能量判断接收信号承载的信息,例如,有能量为 1,无能量为 0。而传统 802.11 帧由于在发送端采用 OFDM、BCC/LDPC 等,相应地,接收端需执行 FFT、FEC 译码等复杂信号处理操作,这些操作需要耗费大量能量。

5 有文献提出一种唤醒包的具体设计,如图 3 所示。其中,L-STF、L-LTF、L-SIG 是传统 802.11 的前导 (preamble) 部分,在 20MHz (或 20MHz 的整数倍) 带宽上采用 OFDM 方式发送,用于后向兼容,使得传统 WiFi 设备可据此判断当前包为 WiFi 包,从而选择相应的信道侦听判决阈值。唤醒包的 Payload 部分采用易于解调的调制方式,如 OOK 调制 (具体如 ASK),可以在更窄带宽上传输,例如 2MHz 信道、10 4MHz 信道、5MHz 信道等 (传统 WiFi 最小信道为 20MHz),使得接收端的能耗更小。唤醒包的载荷 (Payload) 包括 Wake-up preamble 和 MAC 部分,前者类似传统 WiFi 中的 STF 和 LTF,用于同步、AGC 和信道估计等;后者类似传统 WiFi 帧的 MAC 部分,进一步包括 MAC Header、帧体 (Frame Body)、帧校验序列 (FCS),MAC 部分可能采用重复码、扩频码、曼彻斯特码等方式进行简单信道编码,以提高可靠性。Wake-up preamble 中包括一串特定序列,STA 的 WUR 可能并不接收前面的 Legacy preamble 部分,而是直接检测 15 该特定序列,从而识别唤醒包的开始。当 STA 的 WUR 接收到唤醒包,且从唤醒包的 MAC 部分检测到自己的标识 (单播/多播/广播地址),则向 802.11 主模块发送唤醒信号。出于传输效率的考虑,唤醒包可以不加 Legacy 802.11 preamble,MAC 部分也可不使用信道编码。除了 OOK,Payload 部分也可采用其它易于解调的调制方式,例如 FSK。

若 STA 的 WUR 长期处于激活状态,显然会比较耗电。一种折中的办法是,WUR 间歇性处于激活状态。这种唤醒窗口 (Wake window) 的出现应当是规律性的,以便 AP 能够知道 STA 的 WUR 何时能够接收唤醒 20 包。例如,WUR 在每 100ms 中有 2ms 处于激活状态,如图 9 所示。当 AP 有数据需要向 STA 发送时,可在该 STA 的唤醒窗口中发送唤醒包,从而唤醒 STA 的 802.11 主模块。当然,也可以不引入唤醒窗口,即 STA 的 WUR 始终处于监听状态,这使得 AP 可随时唤醒 STA,有利于降低唤醒延迟,缺点是 STA 能耗升高。

无论是否引入唤醒窗口,当 STA 的 WUR 收到来自关联 AP 的唤醒包并唤醒自己的 802.11 主模块之后, 25 都需要通过 802.11 主模块向 AP 发送唤醒确认消息,表示自己已醒来,AP 可以发送下行数据了。一个 AP 可能关联很多 STA,例如在某些传感器网络中,AP 可能关联成千上万个 STA。当 AP 向多个 STA 的 WUR 发送唤醒包以唤醒多个 STA 时,若每个被唤醒的 STA 各自按照当前 WiFi 协议竞争信道并发送唤醒确认消息,将会耗费很长时间,大大降低了系统的传输效率。

本申请的基本思想是:第一设备 (即本文中其他处所述的唤醒设备,用于唤醒其他设备) 通过 WUR 30 接口向至少两个第二设备 (即本文中其他处所述的被唤醒设备) 的 WUR 接口发送唤醒包,唤醒包中携带触发指示,表示第一设备随后是否会在 main radio 接口上发送触发消息,该触发消息用于触发所述至少两个第二设备通过 OFDMA 方式向第一设备发送唤醒确认消息。

若触发指示表示将发送触发消息,则第二设备的 main radio 被唤醒后不立即竞争发送唤醒确认消息,而是等待第一设备发送的触发消息。这样,多个第二设备可通过 OFDMA 方式同时发送唤醒确认消息, 35 从而提高了唤醒确认消息的传输效率。

若触发指示表示不会发送触发消息,或者触发指示表示将发送触发消息但第二设备的 main radio 被唤醒后在一定时间内未收到来自第一设备的触发消息,则第二设备仍然通过竞争信道的方式发送唤醒确认消息。

其中,触发消息可以是 802.11ax 定义的 Trigger 帧,用于触发多个第二设备按照 MU 方式进行传输。

触发指示(Trigger Indication)可以是一个比特,比如1表示将发送 Trigger 帧,0表示不发送 Trigger 帧。唤醒确认消息可以是 PS-Poll (节能轮询帧)、NDP、Null Data (空数据帧)、ACK 等长度较短的帧,以便降低唤醒确认消息的传输开销。后面的实施例以 PS-Poll 进行描述。如图7所示,PS-Poll 之前的宽带前导(wideband preamble)的带宽可以是 20MHz、40MHz 等,即 20MHz 的整数倍,类似当前 802.11ax 中 Trigger-based PPDU 格式的前导部分。

其中,第一设备是发送 WUR 唤醒包的设备,第二设备是接收 WUR 唤醒包的设备。例如,第一设备可以是 AP,第二设备可以是 STA;第一设备也可以是 STA,如手机,第二设备可以是可穿戴设备,如智能手机、手环等。在某些场景中,两个设备可能同时具有 WUR 收发能力,则两设备的角色取决于当前的通信场景。例如,手机和手环,两者可能皆具备 WUR 收发能力,并且都有省电需求,因此可同时运行于 WUR 工作模式,但需告知对方自己的唤醒窗口规律。具体的,当手机有数据向手环发送时,则在手环的唤醒窗口中向手环发送唤醒包,此时,手机是第一设备,手环是第二设备;当手环有数据向手机发送时,则在手机的唤醒窗口中向手机发送唤醒包,此时,手环是第一设备,手机是第二设备。为了便于方案描述,本申请后续部分将以第一设备是 AP、第二设备是 STA 为例进行描述。

第一设备向多个第二设备发送的唤醒包,可以是同时发送的,也可以是分时发送的;可以是向多个设备发送一个广播或多播的唤醒包,也可以是分别向每个第二设备发送一个单播的唤醒包,或者向部分设备发送广播或多播的唤醒包、向另一部分分别设备发送单播的唤醒包。

注意,main radio 接口和 WUR 接口是逻辑概念,并非物理实体。例如, AP 和 STA 的两个接口可以复用相同天线;在内部处理模块上,STA 分别具有 WUR 和 main radio 两个接收处理模块,但 AP 侧却只有一个发送处理模块。这是因为,AP 可在传统 WiFi 的 OFDM 发送模块基础上略作修改,从而实现 WUR 信号的发送。例如,WUR 为单载波信号,则 AP 在做 OFDM 子载波映射时,可将其它子载波置零、仅在与 WUR 对应的子载波上传输信号,从而生成 WUR 信号。即,唤醒设备 AP 可以只通过 WiFi main radio 模块来实现 WUR 信号的发送和 WiFi 信号的收发,而可以不用具备额外的 WUR 发射器来实现 WUR 信号的发送。

另外,虽然本专利是针对“至少两个第二设备”的情况,但当只有一个第二设备时,第一设备也可在唤醒包中携带触发指示,表示第一设备随后是否会在 main radio 接口上发送触发消息,该触发消息用于触发所述一个第二设备向第一设备发送唤醒确认消息。这种情况下,触发消息除了可以是 Trigger 帧,还可以是其它帧,例如轮询(Poll)帧,且触发消息是单播帧。若针对“至少两个第二设备”,触发消息则是广播帧。

第一设备向第二设备发送触发消息的另一个作用是同步,使得第二设备无需等待过长时间才开始竞争信道,从而减小数据延迟。按照当前 802.11 标准规定,一个休眠的设备醒来后,必须听到一个有效的、可用来设置 NAV(Network Allocation Vector,网络分配矢量)的 WiFi 帧之后,才能开始竞争信道,否则,必须等待 probedelay 时长之后才能开始竞争行到。 Probedelay 是与设备实现相关的值,通常取 5-10ms,这大大延迟了第二设备发送唤醒确认消息的时间,进而延迟了数据发送的时间。触发消息的发送则可避免此问题,使得第二设备在尽可能短的时间内发送唤醒确认消息。

需要特别说明的是,唤醒包中的触发指示可以采用不同的具体指示形式。

在一种具体实施例中,触发指示可以是唤醒包中的一个或几个比特,当其取值为第一值或第一集合中的任一元素时,表示第一设备随后将在 main radio 接口上发送触发消息,故第二设备的 main radio 被唤醒后无需竞争信道来发送唤醒确认消息,而只需等待来自第一设备的触发消息即可;当其取值为第二值或第二集合中的任一元素时,表示第一设备随后不会在 main radio 接口上发送触发消息,故第二

设备的 main radio 被唤醒后需通过竞争方式发送唤醒确认消息。其中，第一值与第二值不同，第一集合与第二集合的交集为空集。例如，触发指示为 1 比特，当其取值为第一值 1 时，表示将发送触发消息，而当取值为第二值 2 时，表示不发送触发消息；再如，触发指示为 3 比特，当其取值为第一集合 {0, 1, 2} 中的任一元素值时，表示将发送触发消息，当其取值为第二集合 {3, 4, 5, 6, 7} 中的任一元素值时，表示不会发送触发消息。

标准还可以规定，当第一设备需唤醒至少两个第二设备时，必然通过发送触发消息来收集来自多个第二设备的唤醒确认消息，而当第一设备只唤醒一个第二设备时，第二设备通过竞争方式发送唤醒确认消息。因此，在另一种具体实施例中，触发指示可以是唤醒包中的地址域。例如，当第一设备发送的唤醒包中的目标地址域包括广播地址或多播地址时，表示第一设备随后将在 main radio 接口上发送触发消息，故第二设备的 main radio 被唤醒后无需竞争信道来发送唤醒确认消息，而只需等待来自第一设备的触发消息即可；当第一设备发送的唤醒包中的目标地址域包括单播地址时，表示第一设备随后不会在 main radio 接口上发送触发消息，故第二设备的 main radio 被唤醒后需通过竞争方式发送唤醒确认消息。对于目标地址域包括广播地址或多播地址的情况，唤醒包中还可进一步包含第二设备的标识信息，表示希望唤醒那些第二设备。例如，唤醒包中可包含多个设备标识列表，用于指示期望唤醒的多个第二设备。再如，唤醒包中还可包含起始标识 (start ID) 和位表 (Bitmap)，Bitmap 中每个比特对应不同的目标唤醒设备，其中第一位与起始标识所指示的目标唤醒设备对应，Bitmap 中每个比特的取值表示对应设备是否目标唤醒设备。例如，唤醒包中起始标识为 7，Bitmap 为 [10011011]，表示当前唤醒包的目标唤醒设备的标识分别为 7、10、11、13、14。

本文中所使用到的英文缩略语及对应的英文全称和中文翻译如下：

ACK	Acknowledge	确认
AP	Access Point	接入点
ASK	Amplitude Shift Keying	幅移键控
BCC	Binary Convolutional Code	二进制卷积码
FCS	Frame Check Sequence	帧校验序列
FEC	Forward Error Correction	前向纠错码
FFT	Fast Fourier Transform	快速傅里叶变换
FSK	Frequency Shift Keying	频移键控
ID	Identifier	标识
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	电气和电子工程师协会
IoT	Internet of Things	物联网
L-	Legacy	旧有
LDPC	Low-density Parity Check	低密度奇偶校验
LP	Lower Power	低功耗
LTF	Long Training Field	长训练域
MAC	Medium Access Control	媒体接入控制
NDP	Null Data Packet	零数据报文
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing	正交频分复用
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access	正交频分多址
OOK	On-Off Key	开关键控

PS	Power Saving	节能
SIG	Signal	信令域
STA	Station	站点
STF	Short Training Field	短训练域
5 TSF	Timing Synchronization Function	定时同步功能
WE	Window Extension	窗口扩展
WiFi	Wireless Fidelity	无线保真
WUR	Wake-up Receiver	唤醒接收机

10 一、触发指示：用于指示触发消息的目标发送时间

第一设备在唤醒包中的触发指示中，还可以进一步指示自己在 main radio 上发送触发消息的目标发送时间。由于第一设备发送触发消息之前也是需要竞争信道的，故并不能指示确切的触发消息发送时间。因此，所谓目标发送时间，是指第一设备不会在该目标发送时间所指示的时间点之前发送触发消息，具体发送时刻需根据第一设备竞争信道的结果来定。这样，在该目标发送时间所指示的时间点之前，第二设备的 main radio 不必去监听信道，从而更加省电。这是因为，一个设备从收到唤醒包到 main radio 进入工作状态需要一段时间，可能是 ms 级的，如果 main radio 一直处于接收检测状态，则会比较耗电。

一种具体的指示方式是，用一个值表示不发送触发消息，用其它值表示目标发送时间。例如，触发指示用 8bits 表示，0 表示不发送触发消息，其它值表示不同目标发送时间。另一种具体指示方式是，标准规定发送触发消息是必须的，此时，触发指示的所有值都用于指示触发消息的目标发送时间。

另一种具体的指示方式是，触发指示由目标地址域和目标发送时间域构成，即两者各自占用独立的域。当目标地址域指示将发送触发消息时，目标发送时间域指示触发消息的目标发送时间；当目标地址域指示不发送触发消息时，目标发送时间域保留或用于指示其它信息。

具体的目标发送时间，可以是绝对时间，也可以是相对时间：

- 1) 绝对时间：预期发送触发消息的时刻对应的 TSF 的低若干字节。TSF 是系统时钟；
- 25 2) 相对时间：从当前唤醒包结束到预期发送触发消息的时刻之间的时间间隔。下面图 5 和图 6 以相对时间为例进行描述。

图 5 和图 6 分别描述了唤醒包分时发送和以 OFDMA 方式发送两种情况下的目标发送时间(相对时间)设置。发给不同 STA 的唤醒包分时发送时，多个唤醒包携带的目标发送时间指向相同时刻，但唤醒包的发送时间不同导致时间起点不同，故目标发送时间具体取值不同；而当多个唤醒包以 OFDMA 方式发送时，由于起点相同，故目标发送时间具体取值相同。

触发指示中携带触发消息的目标发送时间的另一个原因是，第一设备向多个第二设备发送的唤醒包可能不是同时的（例如，分时逐个发送），或者由于不同第二设备从 WUR 接收到唤醒包到 main radio 进入接收状态所需的时间不同，使得不同第二设备的 main radio 需要等待长度不等的时间，造成不必要的耗电。为了使得第一设备能够准确设置触发消息的目标发送时间，每个第二设备可事先通过 main radio 向第一设备报告自己从 WUR 接收到唤醒包到 main radio 进入接收状态所需的（最长）时间，即唤醒准备时间。第一设备设置触发消息的目标发送时间时，应以最晚准备就绪的第二设备为准进行设置。

二、唤醒确认消息的传输

多个第二设备发送的唤醒确认消息，根据第一设备发送的触发消息以 OFDMA 方式向第一设备传输，每个第二设备发送唤醒确认消息时使用的子信道可通过以下方式中的任一种来决定：

1) 可选方式 1: 第一设备在触发消息中显式指示每一个第二设备发送唤醒确认消息所使用的子信道。这是最灵活的方案,也是优选方案。此时,触发消息可复用 802.11ax 中的 Trigger 帧。第一设备还可以将其他设备的数据与被唤醒设备的唤醒确认消息一起调度传输,如图 8 所示。

2) 可选方式 2: 第二设备发送唤醒确认消息的子信道与接收到唤醒包的子信道相同,或者与其存在特定映射关系。此方案仅适用于第一设备通过 OFDMA 方式发送唤醒包且同一子信道只唤醒一个第二设备的情况,优点是触发消息中无需指示资源分配信息,指示开销更小。发送唤醒确认消息的子信道与接收到唤醒包的子信道存在特定映射关系,包含两种情况:

A) 接收唤醒包的子信道宽度与发送唤醒确认消息的子信道宽度相同,但具体子信道位置不同。例如,共 9 个子信道,在接收唤醒包的子信道基础上循环偏移两个子信道,接收唤醒包的子信道编号为 $n(n=0-8)$,则对应的发送唤醒确认消息的子信道为 $(n+2) \bmod 9$ 。

B) 接收唤醒包的子信道宽度与发送唤醒确认消息的子信道宽度不同。为了保证唤醒包具有较高速率,使得唤醒包时域长度更短,唤醒包占据的带宽可能较宽,例如 4MHz,而唤醒确认消息的子信道较窄,例如 2MHz。此时,可在两种信道之间建立一定映射关系,例如,20MHz 包含 5 个唤醒包子信道,每个子信道对应 20MHz 信道包含的 10 个唤醒确认消息子信道中的一个子信道。

3) 可选方式 3: 第二设备通过随机接入发送唤醒确认消息,即第二设备在触发消息所指示的子信道中随机选择一个子信道发送唤醒确认消息。此时,触发消息为随机接入 Trigger 帧,由于其中不指示每个第二设备的资源分配,故指示开销较小。缺点是多个第二设备可能选择同一子信道,从而发生碰撞,使得唤醒确认消息传输失败。

三、多设备唤醒

本申请的方案主要用于第一设备唤醒了多个第二设备的情况下。如果第一设备仅唤醒了一个第二设备,则相应地只有一个唤醒确认消息,若采用本方案,触发消息的引入反倒可能导致传输效率的降低。具体的多设备唤醒方案可以为以下方案中的任一种:

1) 唤醒方案一: 第一设备以 OFDMA 方式发送唤醒包

第一设备事先通过 main radio 发送通知消息,为每个第二设备的 WUR 配置接收子信道(subchannel)。至少有两组第二设备的 WUR 被配置了不同子信道,每组第二设备中至少包含一个第二设备,且所述至少两组第二设备的唤醒窗口在时域上是部分或全部交叠的。这样,第一设备可以在所述至少两组第二设备的唤醒窗口中同时向所述至少两组第二设备发送唤醒包。

如图 10 和 11 所示,AP 为 STA1 和 STA2 配置子信道 1 作为 WUR 唤醒子信道,为 STA3 配置子信道 2 作为 WUR 唤醒子信道,为 STA4、STA5 和 STA6 配置子信道 3 作为 WUR 唤醒子信道。当 AP 需要唤醒 STA1、STA3 和 STA6 时,则可通过 OFDMA 方式在子信道 1、子信道 2、子信道 3 上分别向 STA1、STA3、STA6 同时发送唤醒包。

本方案能够有效提升唤醒包的发送效率。

2) 唤醒方案二: 第一设备发送广播/多播唤醒包,其中可携带第二设备标识信息

第一设备可在某子信道上发送广播唤醒包,用于唤醒与自己关联的当前处于唤醒窗口的所有第二设备。对于多播唤醒包,则要求第一设备需预先建立多播组,确定多播地址对应的多个第二设备。多播的唤醒包用于唤醒该组第二设备中目前处于唤醒窗口的所有设备。

如果不需要唤醒所有设备,第一设备可在广播/多播唤醒包中可进一步包含需唤醒的第二设备标识信息,例如 start ID (起始 ID) 和 Bitmap (位表),start ID 表示 Bitmap 中第一比特对应的第二设备 ID,Bitmap 每比特可取 0 或 1,0 表示不唤醒当前比特对应第二设备,1 表示唤醒当前比特对应设备。

3) 唤醒方案三：第一设备发送唤醒窗口扩展包，延迟第二设备的 WUR 休眠，以便逐个发送单播唤醒包

第一设备发送广播/多播的窗口扩展包 (Window Extension packet, WE packet)，第二设备据此延长 WUR 唤醒窗口时间，以便第一设备有足够的时间逐个发送唤醒包，如图 12 所示。窗口扩展包中还可包含唤醒窗口需延长的时间长度。

4) 唤醒方案四：对第二设备的唤醒窗口时域分组

第一设备将第二设备分为多组，每组第二设备的唤醒窗口是对齐的，不同组第二设备的唤醒窗口在时域上是不交叠的。第一设备可发送广播唤醒包，唤醒一组第二设备；或用单播唤醒包，逐个唤醒组内第二设备。不同组的第二设备的 ID 可复用，故 ID 长度更短，从而减小唤醒包长度。一个具体的例子如图 13 所示。

5) 唤醒方案五：前四种方案的混合使用

A. 方案一+方案二

第一设备通过 OFDMA 方式在多个子信道上并行向多组第二设备发送唤醒包，每组第二设备包含一个或多个第二设备。相应地，唤醒包可以是单播、多播或广播包。如图 14 所示，(M, STA1&2) 表示多播 (Multicast) 包，且当前多播组中包含 STA1 和 STA2 两个设备；(U, STA3) 表示单播 (Unicast) 包，接收对象为 STA3；(B, STA4&5&6) 表示广播 (Broadcast) 包，且当前子信道上只有 STA4、STA5、STA6 处于唤醒状态。这样，AP 可通过并行发送三个唤醒包，唤醒 6 个 STA，唤醒效率进一步提高。

B. 方案一+方案三

在方案一的情况下，如果单个子信道上需要唤醒的不止一个 STA，AP 可首先通过 OFDMA 方式在对应子信道上发送广播的窗口扩展 (Window Extension, WE) 包，然后通过 OFDMA 方式连续发送多轮唤醒 (Wake-up, WU) 包，从而唤醒多个 STA。其中，唤醒包可以是单播、多播或广播的。这样，就是方案一+方案二+方案三混合使用的例子，如图 15 所示。注意，图 15 中 WiFi 接口上的 Trigger 帧和 PS-Poll 交互过程未标出。

C. 方案四和其它方案的结合

对于方案四，STA 被分为多个唤醒窗口组内对齐、组间不重叠的 STA 组。对于每一组 STA，方案一、方案二、方案三以及上面的 A、B 两种方案都可以使用，具体不再赘述。

D. 方案二和三

对于方案二，在唤醒窗口被扩展之后，AP 发送的唤醒包可以是单播、多播或广播的。

本申请实施例提供了一种用于发送触发消息的唤醒设备，如发明内容中第六部分所述，其具体结构可以如附图 16 所示的 AP 的结构，其中模块 1600 对应唤醒设备。对于唤醒设备 1600，其包括子模块 1601、1602、1603、104 和 1605。其中子模块 1602 对应第一生成单元，用于生成唤醒包；子模块 1601 对应第二生成单元，用于生成触发消息；子模块 1604 对应第一接口，用于向被唤醒设备发送唤醒包；子模块 1603 对应第二接口，用于根据触发指示发送触发消息，以及接收至少两个被唤醒设备以 OFDMA 方式向唤醒设备发送唤醒确认消息。图 16 中，第一接口 1604 和第二接口 1603 对应同一子模块 1605 (如：天线)，主要出于降低设备成本和简单实现的考虑，当第一接口 1604 和第二接口 1603 使用同一频段的载波 (例如，2.4GHz 频段) 发射时，可以复用同一天线。实际上，第一接口 1604 和第二接口 1603 还可对应不同天线，特别是当两者采用不同频段载波时，第一接口 1604 和第二接口 1603 必须使用不同天线。例如，如第一接口 1604 采用 5GHz 频段，第二接口 1603 采用 2.4GHz 频段，两者必须分别配置一个天线。

另外，第二生成单元 1601 和第一生成单元 1602 可以为同一子模块，如图 1 中 AP 的结构所示，这是出于设备结构简单和降低成本的考虑。例如，第二生成单元 1601 产生宽带 OFDM 信号，第一生成单元 1602 产生窄带信号，则可将 OFDM 信号的部分子载波空置而仅在第一生成单元 1602 对应的窄带上传输信号，从而产生窄带信号，这就是利用第二生成单元 1601 的宽带 OFDM 发射机产生第一生成单元 1602 窄带信号的例子，即可以利用第一生成单元 1602 产生第二生成单元 1601 的信号。需要特别说明的是，第二生成单元 1601 和第一生成单元 1602 仅仅是逻辑模块，在具体设备中，第二生成单元 1601 和第一生成单元 1602 可以用同一处理器来实现，或者用同一集成电路模块来实现。

本申请实施例提供了一种被唤醒设备，如发明内容中第七部分所述，其具体结构可以如附图 17 所示的 STA 的结构，其中模块 1700 对应被唤醒设备。对于唤醒设备 1700，其包括子模块 1701、1702、1703、1704 和 1705。其中子模块 1702 对应唤醒单元，用于当通过第一接口接收到唤醒设备发送的唤醒包时，向第二接口发送唤醒信号，以唤醒第二接口；子模块 1701 对应生成单元，用于生成唤醒确认消息；子模块 1704 对应第一接口，用于接收唤醒设备发送的唤醒包；子模块 1703 对应第二接口，用于接收唤醒设备发送的触发消息，以及当接收到所述触发消息后，向唤醒设备发送唤醒确认消息。图 17 中，第一接口 1704 和第二接口 1703 对应同一天线子模块 1705，主要出于降低设备成本和简单实现的考虑，当第一接口 1704 和第二接口 1703 使用同一频段的载波（例如，2.4GHz 频段）发射时，可以复用同一天线。实际上，第一接口 1704 和第二接口 1703 还可对应不同天线，特别是当两者采用不同频段载波时，第一接口 1704 和第二接口 1703 必须使用不同天线。例如，如第一接口 1704 采用 5GHz 频段，第二接口 1703 采用 2.4GHz 频段，两者必须分别配置一个天线。需要特别说明的是，生成单元 1701 和唤醒单元 1702 仅仅是逻辑模块，在具体设备中，生成单元 1701 和唤醒单元 1702 可以用同一处理器来实现，或者用同一集成电路模块来实现。

本申请各实施例带来的有益效果可以包括以下中的一个或多个：

1. 唤醒包携带 Trigger 指示，多 STA 发送唤醒确认消息的过程更加高效；

2. 唤醒包携带 Trigger 帧的目标发送时间，STA 的 main radio 在此时间之前可不监听信道，从而更加省电；

3. Trigger 帧的发送，使得设备在被唤醒之后无需等待太长时间才开始竞争信道，从而能够尽早发送唤醒确认消息，进而降低了后续数据传输的延迟。

本申请各实施例中所所述的接口可以是逻辑概念（如一种逻辑上的功能单元），也可以是物理实体（如对应的通信模块所提供的通信接口）。所涉及的各种接口（如：第一~第四接口，WUR 接口，WiFi 接口等）所实现的功能均是通过对应的物体实体如无线收发器或低功耗唤醒接收器或低功耗唤醒发射器来实现的，故本申请各实施例中所所述的由第二接口或第四接口所执行的步骤均可以被替换为由无线收发器（如 WiFi 通信模块，或称为 WiFi main radio）来执行；本申请各实施例中所所述的由第一设备的第一接口所执行的步骤均可以被替换为由第一设备的低功耗唤醒发射器来执行（在另一种实施例中，由于无线收发器可以具备 wifi 信号的收发和 WUR 信号的发送这两种功能，故所述的由第一设备的第一接口所执行的步骤也可以被替换为由第一设备的无线收发器来执行）；本申请各实施例中所所述的由第二设备的第三接口所执行的步骤均可以被替换为由第二设备的低功耗唤醒接收器来执行。若 WUR 模块同时集成了 WUR 信号的接收和发送功能，则 WUR 模块可以称之为低功耗唤醒收发器，上述低功耗唤醒发射器或低功耗唤醒接收器均可以被替换为低功耗唤醒收发器。

本发明各方法实施例之间相关部分可以相互参考；各装置实施例所提供的装置用于执行对应的方法

实施例所提供的方法，故各装置实施例可以参考相关的方法实施例中的相关部分进行理解。本发明各实施例之间相关部分均可以相互参考。本发明各装置实施例中给出的装置结构图仅示出了对应的装置的简化设计。在实际应用中，该装置可以包含任意数量的发射器，接收器，收发器，处理器，存储器等，以实现本发明各装置实施例中该装置所执行的功能或操作，而所有可以实现本申请的装置都在本申请的保
5 护范围之内。本发明各实施例中提供的消息/帧/指示信息、模块或单元等的名称仅为示例，可以使用其他名称，只要消息/帧/指示信息、模块或单元等的作用相同即可。

可以理解的是，本申请的实施例中的处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路
10 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件，硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器，也可以是任何常规的处理器。

本申请的实施例中的方法步骤可以通过硬件的方式来实现，也可以由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器
15 (Random Access Memory, RAM)、闪存、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、可编程只读存储器(Programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器(Erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(Electrically EPROM, EEPROM)、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用
20 软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者通过所述计算机可读存储
25 介质进行传输。所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，(例如，软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如，DVD)、或者半导体介质(例
30 如固态硬盘 Solid State Disk (SSD))等。

可以理解的是，在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的实施例的范围。可以理解的是，在本申请的实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请的
实施例的实施过程构成任何限定。

35 以上所述，仅为本申请的实施例的具体实施方式，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请公开揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本申请的实施例的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种设备唤醒方法，其特征在于，所述方法应用于唤醒设备和至少一个被唤醒设备，所述唤醒设备包括第一接口和第二接口，所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口，所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信，所述第二接口和所述第四接口通过第二通信方式进行通信；

所述方法包括：

所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知，所述唤醒通知用于通知所述至少一个被唤醒设备唤醒所述第四接口，所述唤醒通知包括触发指示，所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述至少一个被唤醒设备发送触发消息；

所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少一个被唤醒设备的第四接口发送所述触发消息，所述触发消息用于触发所述至少一个被唤醒设备通过第四接口向所述唤醒设备的所述第二接口发送唤醒确认消息。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一接口和所述第三接口为唤醒射频接口。

3、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述第二接口和所述第四接口为无线保真WiFi接口。

4、根据权利要求1-3任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：所述唤醒设备通过所述第二接口从所述至少一个被唤醒设备的所述第四接口接收所述唤醒确认消息。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备；

所述唤醒设备通过所述第二接口从所述至少一个被唤醒设备接收所述唤醒确认消息，包括：

所述唤醒设备从所述至少两个被唤醒设备接收以多用户通信方式发送的所述唤醒确认消息。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述触发消息用于指示所述至少两个被唤醒设备中的各被唤醒设备发送所述唤醒确认消息的子信道；

所述唤醒设备从所述至少两个被唤醒设备接收以多用户通信方式发送的所述唤醒确认消息包括：

所述唤醒设备通过所述各被唤醒设备对应的子信道接收所述各被唤醒设备发送的所述唤醒确认消息。

7、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述唤醒确认消息所占据的子信道与所述唤醒通知所占据的子信道具有预设的映射关系。

8、根据权利要求1-7任一项所述的方法，其特征在于，所述触发指示包括目标发送时间，所述目标发送时间用于指示所述唤醒设备发送所述触发消息的时间。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的所述第三接口发送唤醒通知之前，所述方法还包括：

所述唤醒设备通过所述第二接口从所述至少一个被唤醒设备接收报告消息，所述报告消息包括唤醒准备时间，所述唤醒准备时间用于指示所述第三接口接收到所述唤醒通知后，所述第四接口进入接收状态所需的时间；

所述唤醒设备根据所述唤醒准备时间确定所述目标发送时间。

10 根据权利要求1-9任一项所述的方法，其特征在于，所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的所述第三接口发送唤醒通知之前，所述方法还包括：

所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少一个被唤醒设备中各被唤醒设备发送信道指派信息，以指派所述至少一个被唤醒设备的接收所述唤醒通知的子信道；

所述唤醒设备通过所述第一接口向所述至少一个被唤醒设备的所述第三接口发送唤醒通知包括：

所述唤醒设备以多用户通信方式在所述子信道上向所述至少一个被唤醒设备发送所述唤醒通知。

11、根据权利要求 1-9 任一项所述的方法，其特征在于，所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备组；

5 所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的所述第三接口发送唤醒通知之前，所述方法还包括：

所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少两个被唤醒设备组发送信道指派信息，以指派所述至少两个被唤醒设备组接收唤醒通知的子信道；

所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的所述第三接口发送唤醒通知包括：

10 所述唤醒设备采用多用户通信方式在所述子信道上向所述至少两个被唤醒设备组发送唤醒通知。

12、根据权利要求 1-9 任一项所述的方法，其特征在于，所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备；

所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的所述第三接口发送唤醒通知之前，所述方法还包括：

15 所述唤醒设备通过所述第二接口向所述至少两个被唤醒设备发送配置信息，以将所述至少两个被唤醒设备配置为多播组；

所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的所述第三接口发送唤醒通知包括：

所述唤醒设备以多播方式向所述多播组发送所述唤醒通知。

20 13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述唤醒通知中包括被唤醒设备标识，所述被唤醒设备标识用于指示所述多播组中的将被所述唤醒通知唤醒的被唤醒设备。

14、根据权利要求 1-9 任一项所述的方法，其特征在于，所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的所述第三接口发送唤醒通知包括：

所述唤醒设备以广播方式向所述至少一个被唤醒设备发送所述唤醒通知。

25 15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述唤醒通知中包括被唤醒设备标识，所述被唤醒设备标识用于指示所述至少一个被唤醒设备中的将被所述唤醒通知唤醒的被唤醒设备。

16、根据权利要求 1-9 任一项所述的方法，其特征在于，所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备组；

所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的所述第三接口发送唤醒通知之前，所述方法还包括：

30 所述唤醒设备通过所述第一接口向所述至少两个被唤醒设备组中的一个或多个设备组发送配置信息，以将所述一个或多个设备组配置成一个或多个多播组；

所述唤醒设备通过所述第二接口向所述一个或多个多播组发送信道指派信息，以指派所述一个或多个多播组接收唤醒通知的子信道；

所述唤醒设备通过所述第一接口向至少一个被唤醒设备的所述第三接口发送唤醒通知包括：

35 所述唤醒设备通过多用户通信方式向所述一个或多个多播组发送唤醒通知，所述唤醒通知包括一个或多个多播唤醒通知，所述一个或多个多播唤醒通知用于唤醒所述一个或多个多播组内的被唤醒设备。

17、根据权利要求 1-16 任一项所述的方法，其特征在于，所述触发指示包括目标地址域；

当所述目标地址域包括广播地址或多播地址时，所述触发指示用于指示所述唤醒设备将发送所述触发消息。

18、一种设备唤醒方法，其特征在于，所述方法应用于唤醒设备和被唤醒设备，所述唤醒设备包括第一接口和第二接口，所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口，所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信，所述第二接口和所述第四接口通过第二通信方式进行通信；

所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的所述第一接口接收唤醒通知，所述唤醒通知用于通知所述被唤醒设备唤醒所述第四接口，所述唤醒通知包括触发指示，所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息；

所述被唤醒设备在通过所述第三接口接收到所述唤醒通知后，所述被唤醒设备唤醒所述第四接口；

所述被唤醒设备通过已被唤醒的所述第四接口从所述唤醒设备的所述第二接口接收所述触发消息，所述触发消息用于触发所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的所述第二接口发送唤醒确认消息。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述第一接口和所述第三接口为唤醒射频接口。

20、根据权利要求 18 或 19 所述的方法，其特征在于，所述第二接口和所述第四接口为无线保真 WiFi 接口。

21、根据权利要求 18-20 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的所述第二接口发送唤醒确认消息。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的所述第二接口发送唤醒确认消息包括：

所述被唤醒设备以多用户通信方式向所述唤醒设备发送所述唤醒确认消息。

23、根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述触发消息用于指示所述被唤醒设备发送所述唤醒确认消息的子信道；

所述被唤醒设备以多用户通信方式向所述唤醒设备发送所述唤醒确认消息包括：

所述被唤醒设备通过所述子信道发送所述唤醒确认消息。

24、根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述唤醒确认消息所占据的子信道与所述唤醒通知所占据的子信道具有预设的映射关系。

25、根据权利要求 18-24 任一项所述的方法，其特征在于，所述触发指示包括目标发送时间，所述目标发送时间用于指示所述唤醒设备发送所述触发消息的时间。

26、根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的所述第二接口发送报告消息，所述报告消息包括唤醒准备时间，所述唤醒准备时间用于指示所述第三接口接收到所述唤醒通知后，所述第四接口进入接收状态所需的时间；

所述唤醒准备时间用于所述唤醒设备确定所述目标发送时间。

27、根据权利要求 18-26 任一项所述的方法，其特征在于，所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的所述第一接口接收唤醒通知之前，所述方法还包括：

所述被唤醒设备通过所述第四接口从所述唤醒设备接收信道指派信息，以指派所述被唤醒设备接收所述唤醒通知的子信道；

所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知包括：

所述被唤醒设备通过所述子信道从所述唤醒设备接收以多用户通信方式发送的唤醒通知。

28、根据权利要求 18-26 所述的方法，其特征在于，所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知之前，所述方法还包括：

所述被唤醒设备通过所述第四接口从所述唤醒设备接收配置信息，所述配置信息用于配置多播组，

其中, 所述配置得到的多播组包括所述被唤醒设备;

所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知包括:

所述被唤醒设备从所述唤醒设备接收以多播方式发送的所述唤醒通知。

29、根据权利要求 18-26 所述的方法, 其特征在于, 所述被唤醒设备通过所述第三接口从所述唤醒设备的所述第一接口接收唤醒通知包括:

所述被唤醒设备从所述唤醒设备接收以广播方式发送的所述唤醒通知。

30、根据权利要求 28 或 29 所述的方法, 其特征在于, 所述唤醒通知包括被唤醒设备标识, 所述被唤醒设备标识用于指示所述唤醒设备将被所述唤醒通知唤醒。

31、根据权利要求 18-30 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述触发指示包括目标地址域;

10 当所述目标地址域包括广播地址或多播地址时, 所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息。

32、一种唤醒设备, 其特征在于, 所述唤醒设备关联至少一个被唤醒设备, 所述唤醒设备包括第一接口和第二接口, 所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口, 所述第一接口和被唤醒设备的第三接口通过第一通信方式进行通信, 所述第二接口和被唤醒设备的第四接口通过第二通信方式进行通信;

15 其中, 所述第一接口用于向至少一个被唤醒设备的第三接口发送唤醒通知, 所述唤醒通知用于通知所述至少一个被唤醒设备唤醒所述第四接口, 所述唤醒通知包括触发指示, 所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述至少一个被唤醒设备发送触发消息;

所述第二接口用于向所述至少一个被唤醒设备的第四接口发送所述触发消息, 所述触发消息用于触发所述至少一个被唤醒设备的第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

20 33、根据权利要求 32 所述的唤醒设备, 其特征在于, 所述第一接口和所述第三接口为唤醒射频接口。

34、根据权利要求 32 或 33 所述的唤醒设备, 其特征在于, 所述第二接口和所述第四接口为无线保真 WiFi 接口。

25 35、根据权利要求 32-34 任一项所述的唤醒设备, 其特征在于, 所述第二接口还用于从所述至少一个被唤醒设备的第四接口接收所述唤醒确认消息。

36、根据权利要求 35 所述的唤醒设备, 其特征在于, 所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备;

所述第二接口还用于从所述至少两个被唤醒设备接收以多用户通信方式发送的所述唤醒确认消息。

30 37、根据权利要求 36 所述的唤醒设备, 其特征在于, 所述触发消息用于指示所述至少两个被唤醒设备中的各被唤醒设备发送所述唤醒确认消息的子信道。

所述第二接口还用于通过所述各被唤醒设备对应的子信道接收所述各被唤醒设备发送的所述唤醒确认消息。

38、根据权利要求 37 所述的唤醒设备, 其特征在于, 所述唤醒确认消息所占据的子信道与所述唤醒通知所占据的子信道具有预设的映射关系。

35 39、根据权利要求 32-38 任一项所述的唤醒设备, 其特征在于, 所述触发指示包括目标发送时间, 所述目标发送时间用于指示所述唤醒设备发送所述触发消息的时间。

40、根据权利要求 39 所述的唤醒设备, 其特征在于, 所述第二接口还用于从所述至少一个被唤醒设备的第四接口接收报告消息, 所述报告消息包括唤醒准备时间, 所述唤醒准备时间用于指示所述第三接口接收到所述唤醒通知后, 所述第四接口进入接收状态所需的时间;

所述唤醒设备根据所述唤醒准备时间确定所述目标发送时间。

41、根据权利要求 32-40 任一项所述的唤醒设备，其特征在于，所述第二接口还用于向所述至少一个被唤醒设备中各被唤醒设备发送信道指派信息，以指派所述至少一个被唤醒设备的接收所述唤醒通知的子信道；

5 所述第一接口还用于以多用户通信方式在所述子信道上向所述至少一个被唤醒设备发送所述唤醒通知。

42、根据权利要求 32-41 任一项所述的唤醒设备，其特征在于，所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备组；

10 所述第二接口还用于向所述至少两个被唤醒设备组发送信道指派信息，以指派所述至少两个被唤醒设备组接收唤醒通知的子信道；

所述第一接口还用于采用多用户通信方式在所述子信道上向所述至少两个被唤醒设备组发送唤醒通知。

43、根据权利要求 32-41 任一项所述的唤醒设备，其特征在于，所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备；

15 所述第二接口还用于向所述至少两个被唤醒设备发送配置信息，以将所述至少两个被唤醒设备配置为多播组；

所述第一接口还用于以多播方式向所述多播组发送所述唤醒通知。

44、根据权利要求 43 所述的唤醒设备，其特征在于，所述唤醒通知中包括被唤醒设备标识，所述被唤醒设备标识用于指示所述多播组中的将被所述唤醒通知唤醒的被唤醒设备。

20 45、根据权利要求 32-40 任一项所述的唤醒设备，其特征在于，所述第一接口还用于以广播方式向所述至少一个被唤醒设备发送所述唤醒通知。

46、根据权利要求 45 所述的唤醒设备，其特征在于，所述唤醒通知中包括被唤醒设备标识，所述被唤醒设备标识用于指示所述至少一个被唤醒设备中的将被所述唤醒通知唤醒的被唤醒设备。

25 47、根据权利要求 32-40 任一项所述的唤醒设备，其特征在于，所述至少一个被唤醒设备包括至少两个被唤醒设备组；

所述第一接口还用于向所述至少两个被唤醒设备组中的一个或多个设备组发送配置信息，以将所述一个或多个设备组配置成一个或多个多播组；

所述第二接口还用于向所述一个或多个多播组发送信道指派信息，以指派所述一个或多个多播组接收唤醒通知的子信道；

30 所述第一接口还用于通过多用户通信方式向所述一个或多个多播组发送唤醒通知，所述唤醒通知包括一个或多个多播唤醒通知，所述一个或多个多播唤醒通知用于唤醒所述一个或多个多播组内的被唤醒设备。

48、根据权利要求 32-47 任一项所述的唤醒设备，其特征在于，所述触发指示包括目标地址域；

35 当所述目标地址域包括广播地址或多播地址时，所述触发指示用于指示所述唤醒设备将发送所述触发消息。

49、一种被唤醒设备，其特征在于，所述被唤醒设备关联至少一个唤醒设备，所述唤醒设备包括第一接口和第二接口，所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口，所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信，所述第二接口和所述第四接口通过第二通信方式进行通信；

所述第三接口用于从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知，所述唤醒通知用于通知所述至少一个

被唤醒设备唤醒所述第四接口,所述唤醒通知包括触发指示,所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息;

所述第四接口用于在被唤醒后从所述唤醒设备的第二接口接收所述触发消息,所述触发消息用于触发所述被唤醒设备通过所述第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

5 50、根据权利要求 49 所述的被唤醒设备,其特征在于,所述第一接口和所述第三接口为唤醒射频接口。

51、根据权利要求 49 或 50 所述的被唤醒设备,其特征在于,所述第二接口和所述第四接口为无线保真 WiFi 接口。

10 52、根据权利要求 49-51 任一项所述的被唤醒设备,其特征在于,所述第四接口还用于向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

53、根据权利要求 52 所述的被唤醒设备,其特征在于,所述第四接口还用于以多用户通信方式向所述唤醒设备发送所述唤醒确认消息。

54、根据权利要求 53 所述的被唤醒设备,其特征在于,所述触发消息用于指示所述被唤醒设备发送所述唤醒确认消息的子信道;

15 所述第四接口还用于通过所述子信道发送所述唤醒确认消息。

55、根据权利要求 53 所述的被唤醒设备,其特征在于,所述唤醒确认消息所占据的子信道与所述唤醒通知所占据的子信道具有预设的映射关系。

56、根据权利要求 49-55 任一项所述的被唤醒设备,其特征在于,所述触发指示包括目标发送时间,所述目标发送时间用于指示所述唤醒设备发送所述触发消息的时间。

20 57、根据权利要求 56 所述的被唤醒设备,其特征在于,所述第四接口还用于向所述唤醒设备的第二接口发送报告消息,所述报告消息包括唤醒准备时间,所述唤醒准备时间用于指示所述第三接口接收到所述唤醒通知后,所述第四接口进入接收状态所需的时间;

所述唤醒准备时间用于所述唤醒设备确定所述目标发送时间。

25 58、根据权利要求 49-57 任一项所述的被唤醒设备,其特征在于,所述第四接口还用于从所述唤醒设备接收信道指派信息,以指派所述被唤醒设备接收所述唤醒通知的子信道;

所述第三接口还用于通过所述子信道从所述唤醒设备接收以多用户通信方式发送的唤醒通知。

59、根据权利要求 49-57 所述的被唤醒设备,其特征在于,所述第四接口还用于从所述唤醒设备接收配置信息,所述配置信息用于配置多播组,其中,所述配置得到的多播组包括所述被唤醒设备;

所述第三接口还用于从所述唤醒设备接收以多播方式发送的所述唤醒通知。

30 60、根据权利要求 49-57 所述的被唤醒设备,其特征在于,所述第三接口还用于从所述唤醒设备接收以广播方式发送的所述唤醒通知。

61、根据权利要求 59 或 60 所述的被唤醒设备,其特征在于,所述唤醒通知包括被唤醒设备标识,所述被唤醒设备标识用于指示所述唤醒设备将被所述唤醒通知唤醒。

35 62、根据权利要求 49-61 任一项所述的被唤醒设备,其特征在于,所述触发指示包括目标地址域;当所述目标地址域包括广播地址或多播地址时,所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息。

63、一种唤醒设备,其特征在于,所述唤醒设备关联至少一个被唤醒设备,所述唤醒设备包括第一接口和第二接口,所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口,所述第一接口和被唤醒设备的第三接口通过第一通信方式进行通信,所述第二接口和被唤醒设备的第四接口通过第二通信方式进行通信;

所述唤醒设备还包括处理器，用于生成唤醒通知，所述唤醒通知用于通知所述至少一个被唤醒设备唤醒所述第四接口，所述唤醒通知包括触发指示，所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述至少一个被唤醒设备发送触发消息；

所述第一接口用于向至少一个被唤醒设备的第三接口发送所述唤醒通知；

5 所述处理器还用于生成触发消息；

所述第二接口用于向所述至少一个被唤醒设备的第四接口发送所述触发消息，所述触发消息用于触发所述至少一个被唤醒设备的第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

64、一种被唤醒设备，其特征在于，所述唤醒设备包括第一接口和第二接口，所述被唤醒设备包括第三接口和第四接口，所述第一接口和所述第三接口通过第一通信方式进行通信，所述第二接口和所述

10 第四接口通过第二通信方式进行通信；

所述被唤醒设备还包括处理器；

所述第三接口用于从所述唤醒设备的第一接口接收唤醒通知，所述唤醒通知包括触发指示，所述触发指示用于指示所述唤醒设备将向所述被唤醒设备发送触发消息；

所述处理器用于根据所述唤醒通知唤醒所述第四接口；

15 所述第四接口用于在被唤醒后接收所述唤醒设备的第二接口发送的所述触发消息，所述触发消息用于触发所述被唤醒设备通过第四接口向所述唤醒设备的第二接口发送唤醒确认消息。

65、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行权利要求 1 至 31 任一项所述的方法。

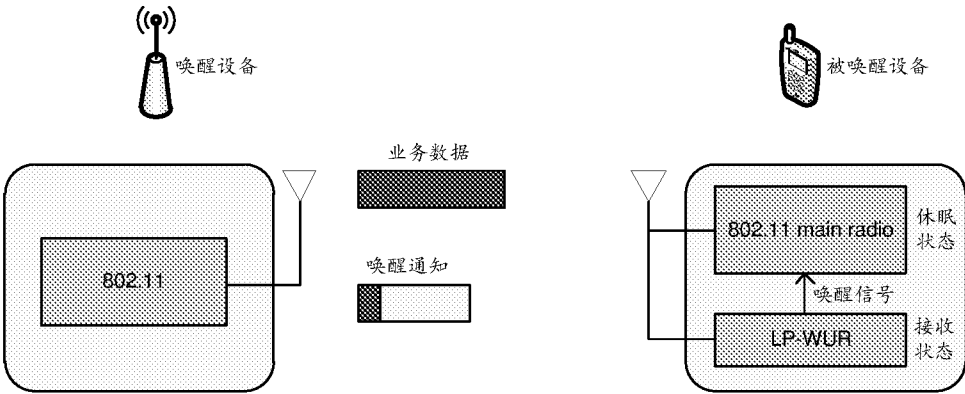


图 1

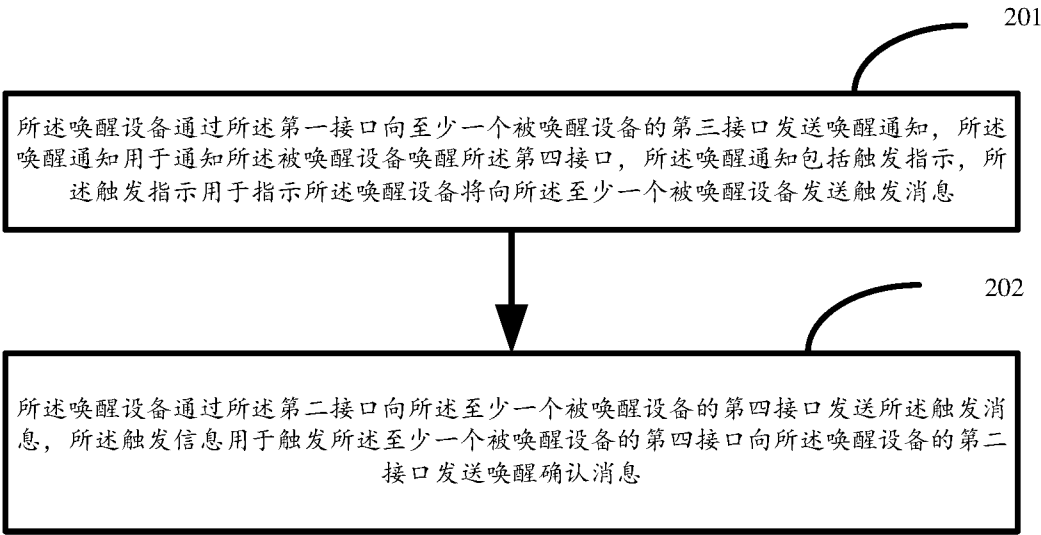


图 2

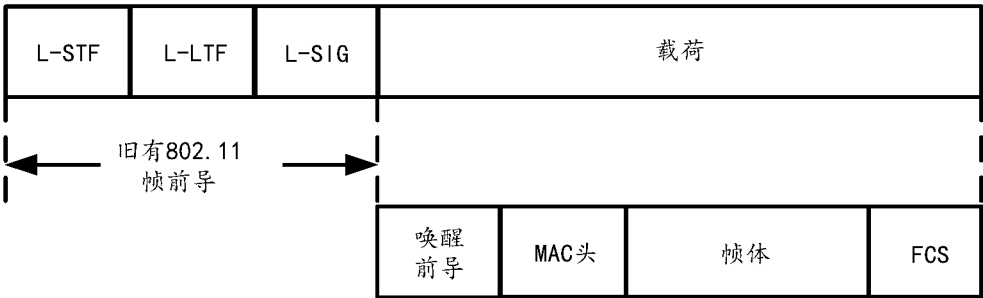


图 3

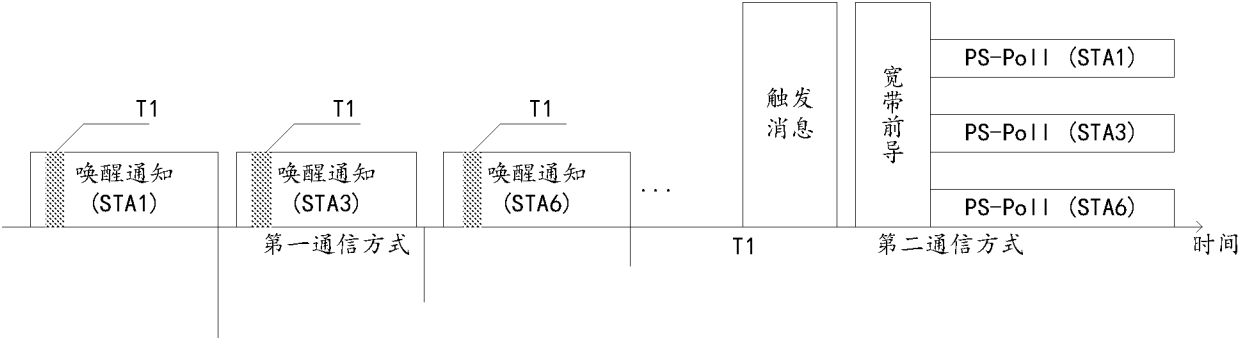


图 4

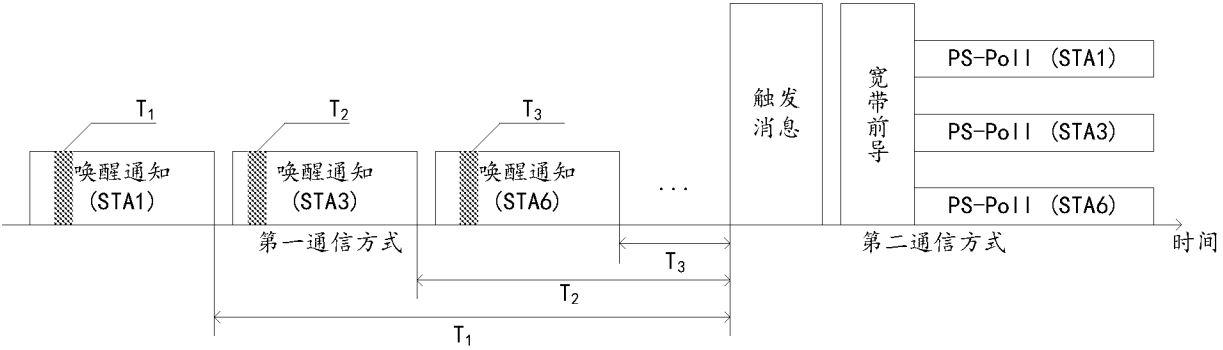


图 5

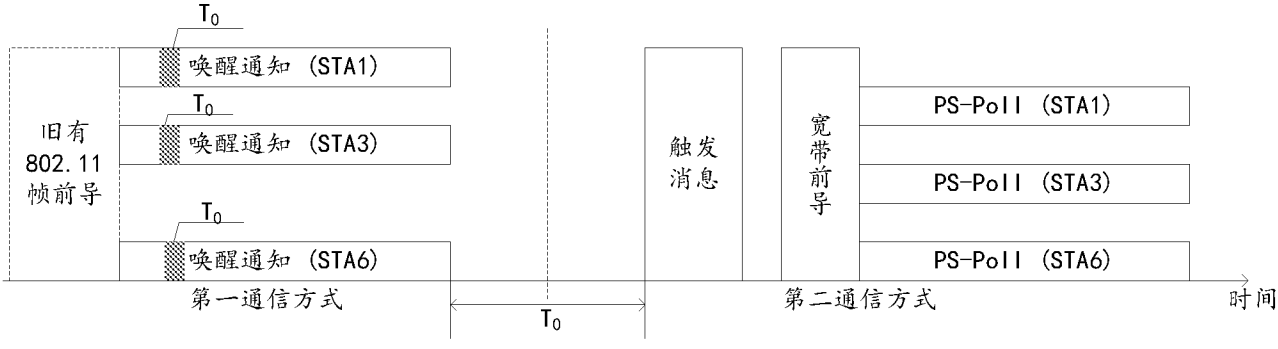


图 6

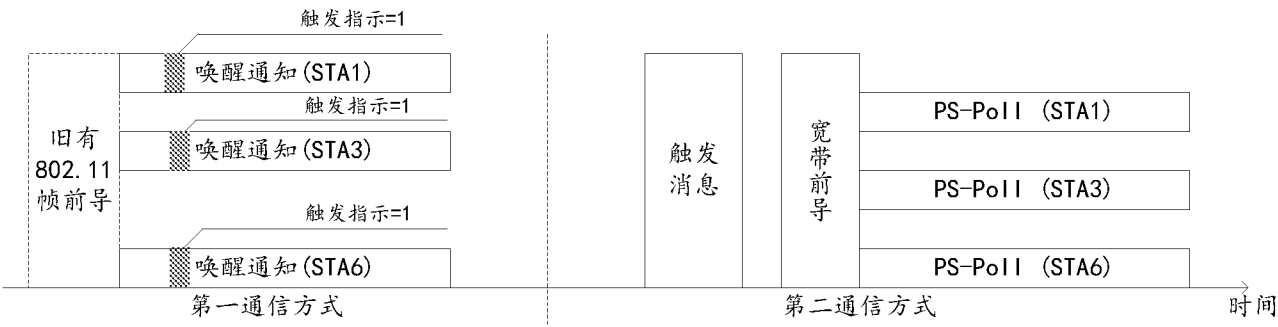


图 7

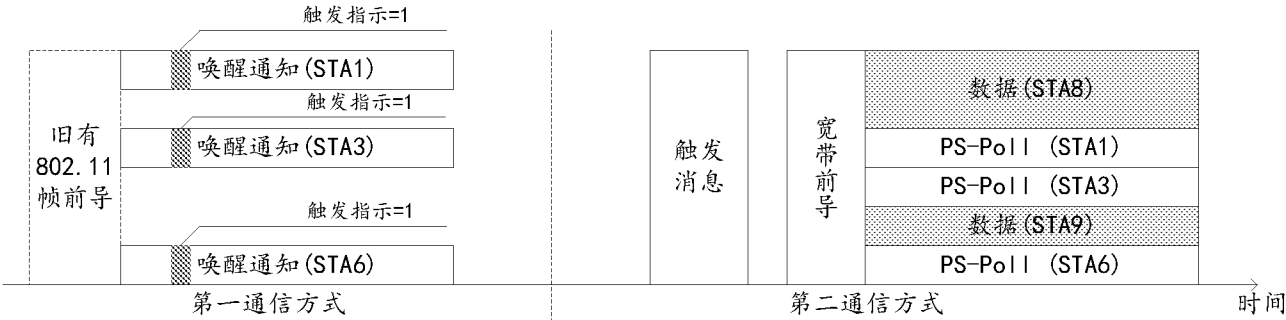


图 8

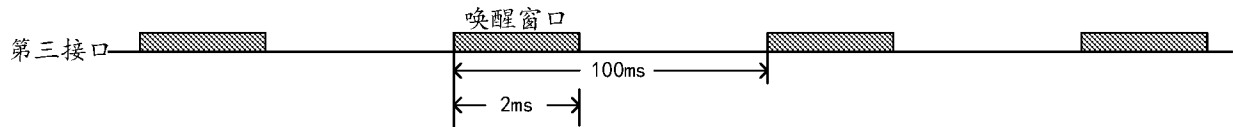


图 9

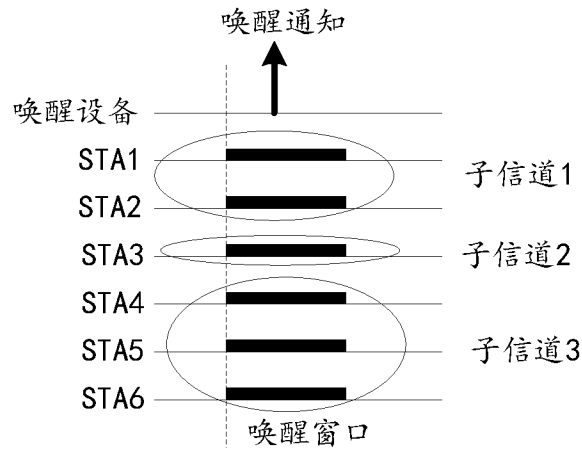


图 10



图 11

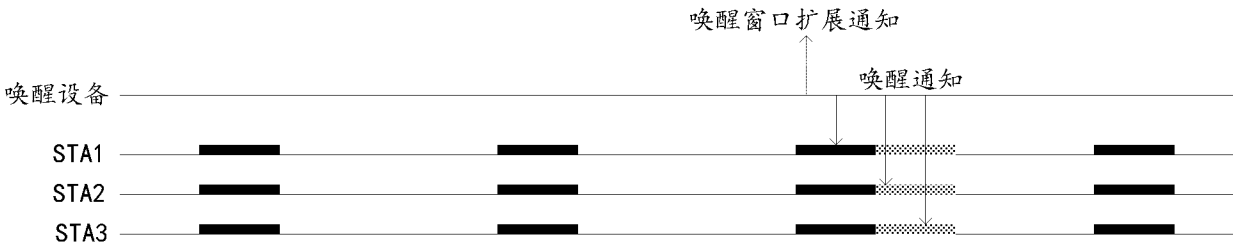


图 12

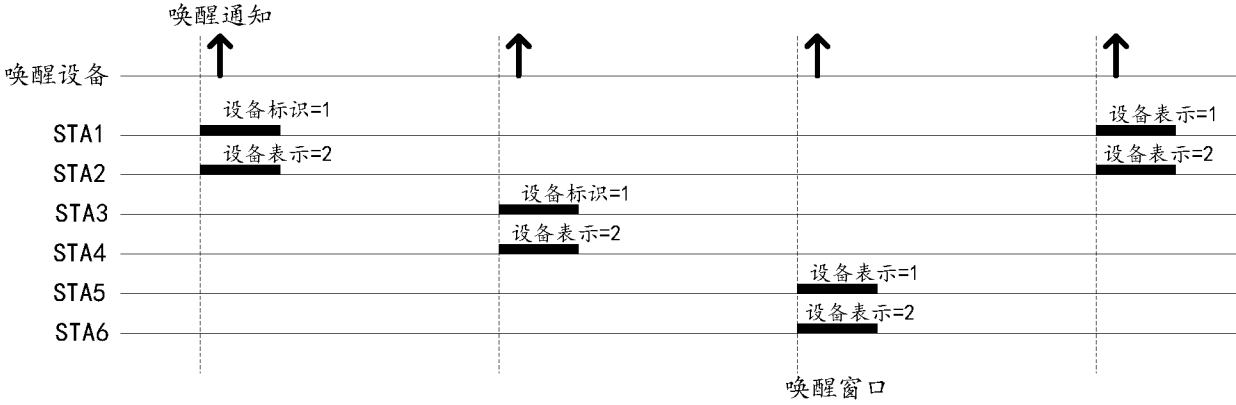


图 13

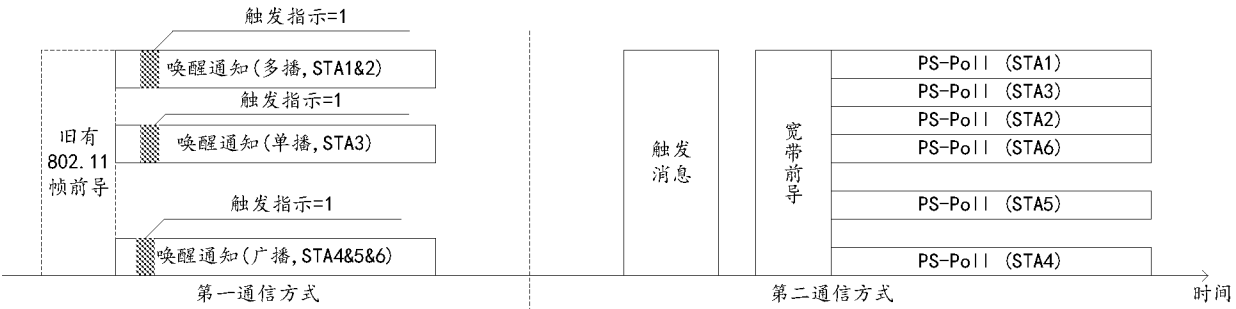


图 14

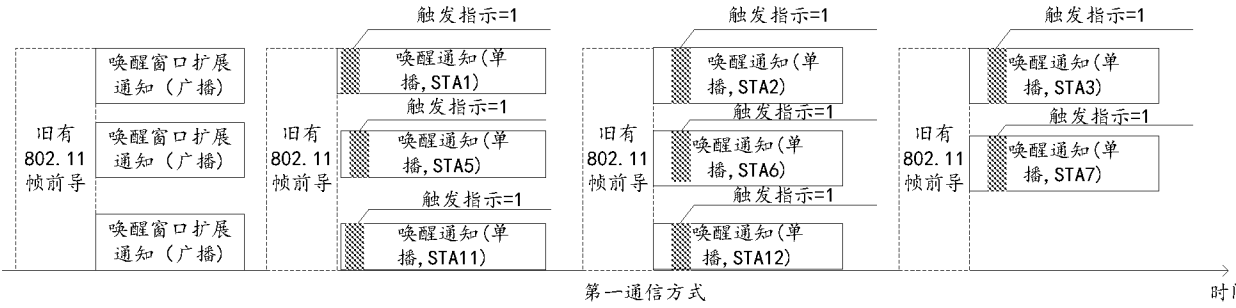


图 15

唤醒设备1600

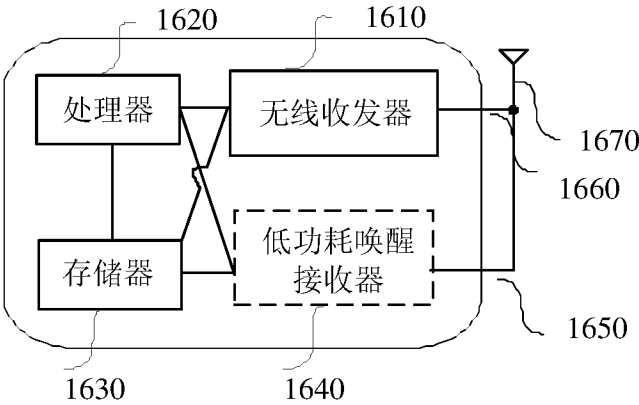


图 16

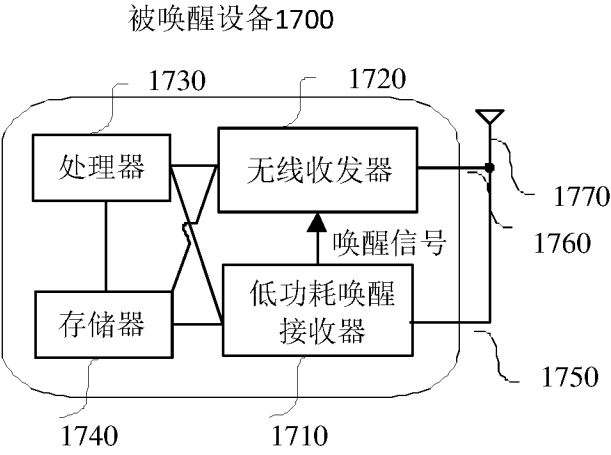


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/094109

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/02 (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; H04L; H04B

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, GOOGLE: site, access point, low power consumption, indicate, confirm, response, STA, AP, WUR, ACK, POLL, LP, WAKE UP, WAKE-UP, trigger, notice

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103857023 A (BROADCOM CORPORATION), 11 June 2014 (11.06.2014), description, paragraphs [0044]-[0056]	1-65
Y	CN 101420280 A (SIEMENS AG), 29 April 2009 (29.04.2009), description, page 2, paragraph 3 to page 5, paragraph 3	1-65
Y	CN 104350799 A (LG ELECTRONICS INC.), 11 February 2015 (11.02.2015), claims 1-14, and description, paragraphs [0242]-[0245]	1-65
Y	CN 103517419 A (HUAWEI DEVICE CO., LTD.), 15 January 2014 (15.01.2014), description, paragraphs [0099]-[0101]	1-65
A	CN 105611604 A (ZTE CORP.), 25 May 2016 (25.05.2016), the whole document	1-65

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 20 September 2017 (20.09.2017)	Date of mailing of the international search report 20 October 2017 (20.10.2017)
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 FU, Yuanyuan Telephone No.: (86-10) 61648537

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/094109

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103857023 A	11 June 2014	GB 2508608 A	11 June 2014
		US 2014153512 A1	05 June 2014
CN 101420280 A	29 April 2009	WO 2009053480 A1	30 April 2009
		US 2011176467 A1	21 July 2011
		EP 2206389 A1	14 July 2010
		US 2012002551 A1	05 January 2012
CN 104350799 A	11 February 2015	JP 2015518693	02 July 2015
		US 2015085777 A1	26 March 2015
		EP 2840854 A1	25 February 2015
		KR 20150013514	05 February 2015
		AU 2013250182 A1	13 November 2014
		WO 2013157787 A1	24 October 2013
CN 103517419 A	15 January 2014	KR 20150023652	05 March 2015
		WO 2013189293 A1	27 December 2013
		ES 2620639 T3	29 June 2017
		EP 2854435 A1	01 April 2015
		US 2014003314 A1	02 January 2014
CN 105611604 A	25 May 2016	WO 2016082515 A1	02 June 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/094109

A. 主题的分类 H04W 52/02 (2009.01) i 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																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04W; H04Q; H04L; H04B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, GOOGLE: 站点, 接入点, 低功耗, 唤醒, 触发, 指示, 确认, 响应, 通知, STA, AP, WUR, ACK, POLL, LP, WAKE UP, WAKE-UP, trigger, notice																				
C. 相关文件 <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>Y</td> <td>CN 103857023 A (美国博通公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 说明书第[0044]-[0056]段</td> <td>1-65</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101420280 A (西门子公司) 2009年 4月 29日 (2009 - 04 - 29) 说明书第2页第3段至第5页第3段</td> <td>1-65</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104350799 A (LG 电子株式会社) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 权利要求1-14, 说明书第[0242]-[0245]段</td> <td>1-65</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103517419 A (华为终端有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第[0099]-[0101]段</td> <td>1-65</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105611604 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文</td> <td>1-65</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 103857023 A (美国博通公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 说明书第[0044]-[0056]段	1-65	Y	CN 101420280 A (西门子公司) 2009年 4月 29日 (2009 - 04 - 29) 说明书第2页第3段至第5页第3段	1-65	Y	CN 104350799 A (LG 电子株式会社) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 权利要求1-14, 说明书第[0242]-[0245]段	1-65	Y	CN 103517419 A (华为终端有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第[0099]-[0101]段	1-65	A	CN 105611604 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文	1-65
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 103857023 A (美国博通公司) 2014年 6月 11日 (2014 - 06 - 11) 说明书第[0044]-[0056]段	1-65																		
Y	CN 101420280 A (西门子公司) 2009年 4月 29日 (2009 - 04 - 29) 说明书第2页第3段至第5页第3段	1-65																		
Y	CN 104350799 A (LG 电子株式会社) 2015年 2月 11日 (2015 - 02 - 11) 权利要求1-14, 说明书第[0242]-[0245]段	1-65																		
Y	CN 103517419 A (华为终端有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第[0099]-[0101]段	1-65																		
A	CN 105611604 A (中兴通讯股份有限公司) 2016年 5月 25日 (2016 - 05 - 25) 全文	1-65																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
* 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																				
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																		
2017年 9月 20日		2017年 10月 20日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																		
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		付圆媛 电话号码 (86-10) 61648537																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/094109

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	103857023	A	2014年 6月 11日	GB	2508608	A	2014年 6月 11日
				US	2014153512	A1	2014年 6月 5日
CN	101420280	A	2009年 4月 29日	WO	2009053480	A1	2009年 4月 30日
				US	2011176467	A1	2011年 7月 21日
				EP	2206389	A1	2010年 7月 14日
				US	2012002551	A1	2012年 1月 5日
CN	104350799	A	2015年 2月 11日	JP	2015518693	A	2015年 7月 2日
				US	2015085777	A1	2015年 3月 26日
				EP	2840854	A1	2015年 2月 25日
				KR	20150013514	A	2015年 2月 5日
				AU	2013250182	A1	2014年 11月 13日
				WO	2013157787	A1	2013年 10月 24日
CN	103517419	A	2014年 1月 15日	KR	20150023652	A	2015年 3月 5日
				WO	2013189293	A1	2013年 12月 27日
				ES	2620639	T3	2017年 6月 29日
				EP	2854435	A1	2015年 4月 1日
				US	2014003314	A1	2014年 1月 2日
CN	105611604	A	2016年 5月 25日	WO	2016082515	A1	2016年 6月 2日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)