

(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  
2025 年 7 月 3 日 (03.07.2025)



(10) 国际公布号  
**WO 2025/140673 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**H04L 5/00** (2006.01) **H04W 24/02** (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/143511
- (22) 国际申请日: 2024 年 12 月 28 日 (28.12.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202311868082.7 2023年12月29日 (29.12.2023) 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 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 杜瑞 (**DU, Rui**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 518129 (CN)。 娜仁格日勒 (**NAREN, Gerile**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 518129 (CN)。 唐竹青 (**TANG, Zhuqing**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 518129 (CN)。

区坂田华为总部办公楼 518129 (CN)。 黄磊 (**HUANG, Lei**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼 518129 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司 (**SCIHEAD IP LAW FIRM**); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室 510070 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: SENSING COMMUNICATION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 感知通信方法及装置

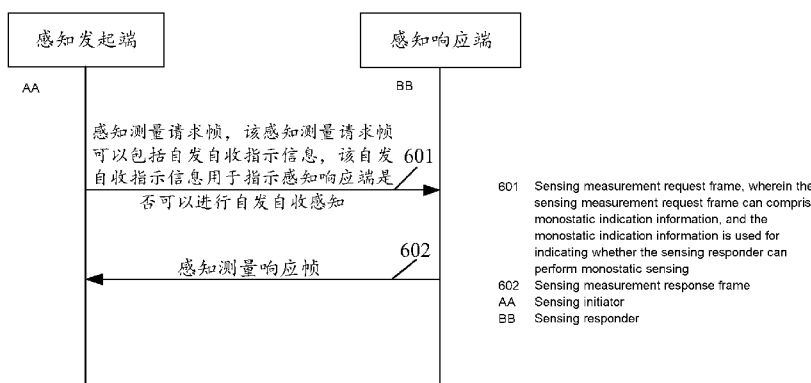


图 6a

(57) Abstract: A sensing communication method and apparatus, applied to the technical field of communications. The present application can be applied to IEEE 802.11 series protocols, such as a 802.11bf protocol or a 802.11ax next-generation WiFi protocol or an IEEE 802.11be next-generation WiFi protocol or Wi-Fi AI or millimeter wave (mmWave) or ultra-wideband (UWB). A sensing initiator sends a sensing measurement request frame; a sensing responder receives the sensing measurement request frame and sends a sensing measurement response frame; the sensing initiator receives the sensing measurement response frame. The sensing measurement request frame can comprise monostatic indication information, sensing transmitter indication information, and sensing receiver indication information, and the monostatic indication information can be used for indicating whether the sensing responder can perform monostatic sensing. The method introduces monostatic sensing in a sensing process, so that the sensing performance can be improved.

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

---

(57) 摘要: 一种感知通信方法及装置, 应用于通信技术领域。本申请可以应用于IEEE 802.11系列协议, 如802.11bf协议或802.11ax下一代Wi-Fi协议或IEEE 802.11be下一代Wi-Fi协议或Wi-Fi AI或毫米波(mmWave)或超宽带(UWB)等。感知发起端发送感知测量请求帧, 感知响应端接收该感知测量请求帧, 并发送感知测量响应帧, 感知发起端接收该感知测量响应帧。该感知测量请求帧可以包括自发自收指示信息、感知发送端指示信息和感知接收端指示信息, 如该自发自收指示信息可以用于指示感知响应端是否可以进行自发自收感知。该方法在感知过程中引入了自发自收感知, 可以提高感知性能。

## 感知通信方法及装置

本申请要求在 2023 年 12 月 29 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202311868082.7 的中国专利申请的优先权，发明名称为“感知通信方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种感知通信方法及装置。

### 背景技术

电气与电子工程师协会 (institute of electrical and electronics engineers, IEEE) 802.11bf 是关注无源物体 (如目标不携带任何设备) 感知的新一代无线标准。802.11bf 标准中包括低频 (如低于 7 吉赫 (sub7GHz)), 实现方式主要依托 802.11ac, 802.11ax, 802.11be, 802.11bn 及下一代标准等) 和 高频 (如大于或等于 60GHz, 实现方式主要依托 802.11ad, 802.11ay 及下一代标准等) 两个大类标准。

在 802.11bf 标准中, 一个感知装置通过发送感知信号, 另一个感知装置通过接收该感知信号, 可以进行感知测量, 如估计信道状态信息 (channel state information, CSI) 等。

因此, 如何提高感知性能亟待解决。

### 发明内容

本申请实施例提供一种感知通信方法及装置, 通过在感知过程中引入自发自收感知, 不仅丰富感知流程, 而且还可以提高感知性能。

第一方面, 本申请实施例提供一种感知通信方法, 所述方法应用于感知发起端 (sensing initiator), 所述感知发起端可以包括感知设备, 或者设置于感知设备中的芯片或功能模块等, 所述方法包括:

发送感知测量请求 (sensing measurement request) 帧, 所述感知测量请求帧包括感知测量参数元素 (sensing measurement parameters element), 所述感知测量参数元素包括自发自收指示信息、感知发送端指示信息和感知接收端指示信息, 所述自发自收指示信息用于指示感知响应端是否进行自发自收感知 (monostatic sensing), 所述感知发送端指示信息用于指示所述感知响应端是否为感知发送端 (sensing transmitter), 所述感知接收端指示信息用于指示所述感知响应端是否为感知接收端 (sensing receiver); 接收所述感知测量请求帧的感知测量响应 (sensing measurement response) 帧。

作为一个示例, 感知发起端可以包括接入点 (access point, AP), 感知响应端可以包括站点 (station, STA)。如针对基于触发的 (trigger based, TB) 感知测量交互 (TB sensing measurement instance) 来说, 感知发起端可以为 AP, 感知响应端可以为 STA。作为另一个示例, 感知发起端可以包括 STA, 感知响应端可以包括 AP。如针对非基于触发的 (non-trigger based, Non-TB) 感知测量交互 (Non-TB sensing measurement instance) 来说, 感知发起端可以为 STA, 感知响应端可以为 AP。

本申请实施例中, 通过在感知测量请求帧增加自发自收指示信息, 感知发起端可以为感知响应端分配的角色类型更多, 从而使得感知响应端可以支持自发自收感知的感知流程, 进一步丰富了感知测量会话的流程。同时, 采用自发自收感知, 由于感知物理层汇聚过程 (physical layer convergence procedure, PLCP) 协议数据单元 (PHY protocol data unit, PPDU) 是由同一个感知设备发送和接收的, 因此该感知 PPDU 不会受到载波频率偏差或采样频率偏差等误差的影响, 提高了感知测量结果的准确度, 提高了感知性能。

在一种可能的实现方式中, 所述感知发送端指示信息指示所述感知响应端为感知发送端的情况下, 所述自发自收指示信息的值为第一值时指示所述感知响应端进行自发自收感知, 所述自发自收指示信息的值为第二值时指示所述感知响应端不进行自发自收感知。

示例性的, 感知响应端为感知发送端, 该感知响应端可以进行自发自收感知。如在一个感知测量会话的不同感知测量交互中该感知响应端可以分别为感知发送端以及自发自收感知。又如在一个测量交互

的不同阶段中该感知响应端可以分别为感知发送端以及自发自收感知。又如在一个感知测量交互的同一个阶段中该感知响应端可以分别为感知发送端以及自发自收感知。

示例性的，上述第一值可以为 1。第二值可以为 0。

本申请实施例中，感知响应端作为感知发送端时，可以进行自发自收感知。从而该感知发送端可以发送感知 PPDU，使得感知接收端接收感知 PPDU 并进行感知测量。而且该感知发送端也可以接收感知 PPDU，进行信道测量，从而感知测量的效率更高。

在一种可能的实现方式中，所述感知接收端指示信息指示所述感知响应端为感知接收端的情况下，所述自发自收指示信息的值为第一值时指示所述感知响应端进行自发自收感知，所述自发自收指示信息的值为第二值时指示所述感知响应端不进行自发自收感知。

本申请实施例中，感知响应端作为感知接收端时，可以进行自发自收感知。允许感知接收端进行自发自收感知，可以提高测量分集增益。

在一种可能的实现方式中，所述感知测量请求帧还包括感知回复信息（sensing comeback info）字段，所述感知回复信息字段可以用于指示非关联 STA 在指定的时间内再次发送感知测量询问（sensing measurement query）帧。

示例性的，上述指定的时间可以为感知回复信息字段中的非关联 STA 回复指数之后（unassociated STA comeback after exponent）字段所指示的时间之后，以及感知回复信息字段中的非关联 STA 回复指数之前（unassociated STA comeback before exponent）字段所指示的时间之前。

在一种可能的实现方式中，所述发送感知测量请求帧之后，所述方法还包括：发送感知空数据包声明 NDPA 帧，所述感知 NDPA 帧包括探测指示信息，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要接收感知物理层汇聚过程（physical layer convergence procedure, PLCP）协议数据单元（PHY protocol data unit, PPDU），或者，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要估计信道状态信息（channel state information, CSI），或者，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要报告信道状态信息 CSI。

示例性的，探测指示信息可以用于指示感知响应端在该感知 NDPA 帧对应的阶段是否执行以下至少一项：接收感知 PPDU、估计 CSI、缓存 CSI（或存储 CSI）或报告 CSI。作为一个示例，TB 测量交互中，AP 可以向 STA 发送感知 NDPA 帧。作为另一个示例，Non-TB 测量交互中，STA 可以向 AP 发送感知 NDPA 帧。如探测指示信息可以用于指示感知响应端是否执行如下至少一项：接收感知 PPDU、估计 CSI、缓存 CSI、报告 CSI。比如，探测指示信息的值为值#1，则可以指示感知响应端不需要接收感知 PPDU；或者，指示感知响应端不估计 CSI（如感知响应端可以接收感知 PPDU，但是不估计 CSI）；或者，指示感知响应端不缓存 CSI（如感知响应端可以接收感知 PPDU，估计 CSI，但是不缓存该 CSI）；或者，指示感知响应端不报告 CSI（如感知响应端可以接收感知 PPDU，估计 CSI，缓存 CSI，但是不报告 CSI）；或者，指示感知响应端是本次感知测量交互中不报告 CSI。又比如，探测指示信息的值为值#2，则可以指示感知响应端需要接收感知 PPDU 或估计 CSI 或缓存 CSI 或报告 CSI。此处所示的值#1 和值#2 是为了区分不同的值，对于具体数值，本申请实施例不作限定。

示例性的，探测指示信息可以承载于感知 NDPA 帧中的 STA 信息（STA info）中。

本申请实施例中，感知发起端通过感知 NDPA 帧指示感知响应端是否接收感知 PPDU 等行为，如该感知响应端也可以不接收感知 PPDU 等，从而可以节省资源，节省功耗。

在一种可能的实现方式中，所述感知 NDPA 帧还包括所述自发自收指示信息。

示例性的，针对 non-TB 测量交互来说，STA 可以通过感知 NDPA 帧指示 AP 是否进行自发自收感知。如对于 non-TB 测量交互来说，感知 NDPA 帧可以包括探测指示信息或自发自收指示信息中的至少一项。

在一种可能的实现方式中，所述发送感知测量请求帧之后，所述方法还包括：发送探测触发帧，所述感知探测触发帧包括所述自发自收指示信息。

示例性的，感知探测触发帧可以包括感知响应端到感知发起端（sensing responder to sensing initiator, SR2SI）探测触发帧（SR2SI sounding trigger frame）、感知响应端到感知响应端（sensing responder to sensing responder, SR2SR）探测触发帧（SR2SR sounding trigger frame）或 SI2SR 探测触发帧中的至少一项。

在一种可能的实现方式中，所述感知探测触发帧中的用户信息（userinfo）字段包括所述自发自收指示信息；或者，所述感知探测触发帧中的公共信息（commoninfo）字段包括所述自发自收指示信息，所

述公共信息字段还包括测量会话标识 ID，所述测量会话 ID 用于指示所述感知响应端进行的自发自收感知所对应的感知测量会话；或者，所述感知探测触发帧中的发射端用户信息字段或接收端用户信息字段包括所述自发自收指示信息。

作为一个示例，SR2SI 探测触发帧中的用户信息字段可以包括自发自收指示信息或者公共信息字段包括该自发自收指示信息。示例性的，SR2SI 探测触发帧中的感知触发子类型字段的值为 1。作为另一个示例，SR2SR 探测触发帧中的发射端用户信息 (transmitter user info) 字段或接收端用户信息 (receiver user info) 字段中的至少一项包括自发自收指示信息，或者，公共信息字段包括该自发自收指示信息。示例性的，SR2SR 探测触发帧中的感知触发子类型字段的值为 4。

本申请实施例中，通过在用户信息字段携带自发自收指示信息，感知发起端可以灵活地调度与该用户信息字段对应的感知响应端进行自发自收感知。通过在公共信息字段携带自发自收指示信息，感知发起端可以指示所有的感知响应端进行自发自收感知，或者指示所有的感知响应端均不进行自发自收感知，从而可以节省信令开销，可以高效地管理所有感知响应端的行为。

在一种可能的实现方式中，所述发送感知测量请求帧之后，所述方法还包括：发送感知探测触发帧，所述感知探测触发帧用于调度参与感知测量交互的多个感知响应端均进行自发自收感知。

本申请实施例中，通过新增用于自发自收感知的探测触发帧，感知发起端可以调度参与感知的设备都进行自发自收感知，实现简单，而且通过自发自收感知可以提高感知性能。

在一种可能的实现方式中，所述感知探测触发帧包括感知触发子类型字段，所述感知触发子类型字段的值为 5。

示例性的，感知触发子类型字段的值还可以是 6~15 中的任一数值。

在一种可能的实现方式中，所述发送感知测量请求帧之前，所述方法还包括：发送第一能力指示信息，所述第一能力指示信息用于指示所述感知发起端是否支持自发自收感知；接收第二能力指示信息，所述第二能力指示信息用于指示所述感知响应端是否支持自发自收感知。

示例性的，第一能力指示信息承载于第一感知能力元素中，第二能力指示信息承载于第二感知能力元素中。

本申请实施例中，感知装置通过在能力交互阶段交互是否自身支持自发自收感知，可使得对端的感知装置能够获知前述感知装置的更多能力，提高通信效率。

在一种可能的实现方式中，所述感知发起端包括接入点 AP，所述发送感知测量请求帧之前，所述方法还包括：接收感知代理 (sensing by proxy, SBP) SBP 请求帧，所述 SBP 请求帧包括所述自发自收指示信息。

本申请实施例中，通过在 SBP 请求帧中新增自发自收指示信息，SBP 发起端可以建议 SBP 响应端的感知响应端的角色。此处所示的 SBP 响应端可以作为感知发起端向感知响应端发送感知测量请求帧，如上述感知测量请求帧中感知发起端为感知响应端分配的角色可以是感知发起端按照 SBP 发起端为该感知发起端建议的角色确定的。

在一种可能的实现方式中，所述 SBP 请求帧包括 SBP 参数元素，所述 SBP 参数元素包括感知响应端角色比特图，所述感知响应端比特图中的第一个比特用于指示所述感知响应端是否为感知发送端，所述感知响应端角色比特图中的第二个比特用于指示所述感知响应端是否为感知接收端，所述感知角色比特图中的第三个比特用于指示所述感知响应端是否进行自发自收感知。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：发送第一 NDP，所述第一 NDP 的信令 (signal, SIG) 字段包括 NDP 指示信息，所述 NDP 指示信息用于指示所述第一 NDP 是否为用于自发自收感知的 NDP；或者，接收第二 NDP，所述第二 NDP 的信令 SIG 字段包括 NDP 指示信息，所述 NDP 指示信息用于指示所述第二 NDP 是否为用于自发自收感知的 NDP。

本申请实施例中，当通过 NDP 指示信息指示某个 NDP 是用于自发自收感知的情况下，NDP 的接收端可以获知该 NDP 是 NDP 的发送端用于自发自收感知的 NDP，由此接收端可以不继续接收 NDP 中的该 NDP 指示信息之后的信息，从而可以节省资源，节省功耗，实现节能。

第二方面，本申请实施例提供一种感知通信方法，所述方法应用于感知响应端，所述感知响应端可以包括感知设备，或者设置于感知设备中的芯片或功能模块等，所述方法包括：

接收感知测量请求帧，所述感知测量请求帧包括感知测量参数元素，所述感知测量参数元素包括自发自收指示信息、感知发送端指示信息和感知接收端指示信息，所述自发自收指示信息用于指示所述感

知响应端是否进行自发自收感知，所述感知发送端指示信息用于指示所述感知响应端是否为感知发送端，所述感知接收端指示信息用于指示所述感知响应端是否为感知接收端；发送所述感知请求帧的感知响应端。

在一种可能的实现方式中，所述感知发送端指示信息指示所述感知响应端为感知发送端的情况下，所述自发自收指示信息的值为第一值时指示所述感知响应端进行自发自收感知，所述自发自收指示信息的值为第二值时指示所述感知响应端不进行自发自收感知。

在一种可能的实现方式中，所述感知接收端指示信息指示所述感知响应端为感知接收端的情况下，所述自发自收指示信息的值为第一值时指示所述感知响应端进行自发自收感知，所述自发自收指示信息的值为第二值时指示所述感知响应端不进行自发自收感知。

在一种可能的实现方式中，所述感知响应端进行自发自收感知包括：所述感知响应端发送感知物理层汇聚过程协议数据单元 PPDU，接收所述感知 PPDU 的反射信号；基于所述反射信号估计信道状态信息 CSI。

在一种可能的实现方式中，所述接收感知测量请求帧之后，所述方法还包括：接收感知空数据包声明 NDPA 帧，所述感知 NDPA 帧包括探测指示信息，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要接收感知物理层汇聚过程协议数据单元 PPDU，或者，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要估计信道状态信息 CSI，或者，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要报告信道状态信息 CSI。

在一种可能的实现方式中，所述感知 NDPA 帧还包括所述自发自收指示信息。

在一种可能的实现方式中，所述接收感知测量请求帧之后，所述方法还包括：接收感知探测触发帧，所述感知探测触发帧包括所述自发自收指示信息。

在一种可能的实现方式中，所述感知探测触发帧中的用户信息字段包括所述自发自收指示信息；或者，所述感知探测触发帧中的公共信息字段包括所述自发自收指示信息，所述公共信息字段还包括测量会话标识 ID，所述测量会话 ID 用于指示所述感知响应端进行的自发自收感知所对应的感知测量会话；或者，所述感知探测触发帧中的发射端用户信息字段或接收端用户信息字段包括所述自发自收指示信息。

在一种可能的实现方式中，所述接收感知测量请求帧之后，所述方法还包括：接收感知探测触发帧，所述感知探测触发帧用于调度参与感知测量交互的多个感知响应端均进行自发自收感知。

在一种可能的实现方式中，所述感知探测触发帧包括感知触发子类型字段，所述感知触发子类型字段的值为 5。

在一种可能的实现方式中，所述接收感知测量请求帧之前，所述方法还包括：接收第一能力指示信息，所述第一能力指示信息用于指示感知发起端是否支持自发自收感知；发送第二能力指示信息，所述第二能力指示信息用于指示所述感知响应端是否支持自发自收感知。

在一种可能的实现方式中，所述感知响应端包括站点 STA，所述接收感知测量请求帧之前，所述方法还包括：发送感知代理 SBP 请求帧，所述 SBP 请求帧包括所述自发自收指示信息。

在一种可能的实现方式中，所述 SBP 请求帧包括 SBP 参数元素，所述 SBP 参数元素包括感知响应端角色比特图，所述感知响应端比特图中的第一个比特用于指示所述感知响应端是否为感知发送端，所述感知响应端角色比特图中的第二个比特用于指示所述感知响应端是否为感知接收端，所述感知角色比特图中的第三个比特用于指示所述感知响应端是否进行自发自收感知。

在一种可能的实现方式中，所述方法还包括：接收第一 NDP，所述第一 NDP 的信令 SIG 字段包括 NDP 指示信息，所述 NDP 指示信息用于指示所述第一 NDP 是否为用于自发自收感知的 NDP；或者，发送第二 NDP，所述第二 NDP 的信令 SIG 字段包括 NDP 指示信息，所述 NDP 指示信息用于指示所述第二 NDP 是否为用于自发自收感知的 NDP。

关于第二方面的其他说明可以参考第一方面，此处不再详述。

第三方面，本申请实施例提供一种感知发起端，用于执行第一方面或任意可能的实现方式中的方法。该感知发起端包括具有执行第一方面或任意可能的实现方式中的方法的模块。

第四方面，本申请实施例提供一种感知响应端，用于执行第二方面或任意可能的实现方式中的方法。该感知响应端包括具有执行第二方面或任意可能的实现方式中的方法的模块。

第五方面，本申请实施例提供一种感知发起端，该感知发起端包括处理器，用于执行上述第一方面或任意可能的实现方式所示的方法。该处理器用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，上述

第一方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述感知发起端之外。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述感知发起端之内。

本申请实施例中，处理器和存储器还可以集成于一个器件中，即处理器和存储器还可以被集成在一起。示例性的，感知发起端可以为芯片。

在一种可能的实现方式中，感知发起端还包括收发器，该收发器，用于接收信息或发送信息。

第六方面，本申请实施例提供一种感知响应端，该感知响应端包括处理器，用于执行上述第二方面或任意可能的实现方式所示的方法。该处理器用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，上述第二方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述感知响应端之外。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述感知响应端之内。

在本申请实施例中，处理器和存储器还可以集成于一个器件中，即处理器和存储器还可以被集成在一起。示例性的，感知响应端可以为芯片。

在一种可能的实现方式中，感知响应端还包括收发器，该收发器，用于接收信息或发送信息。

第七方面，本申请实施例提供一种感知发起端，该感知发起端包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述接口用于输入和/或输出信息，所述逻辑电路用于执行如第一方面或任意一种可能的实现方式所述的方法。

第八方面，本申请实施例提供一种感知响应端，该感知响应端包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和所述接口耦合；所述接口用于输入和/或输出信息，所述逻辑电路用于执行如第二方面或任意一种可能的实现方式所述的方法。

第九方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质用于存储计算机程序，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面~第二方面中的任一方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面~第二方面中的任一方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十一方面，本申请实施例提供一种计算机程序，该计算机程序在计算机上运行时，上述第一方面~第二方面中的任一方面或任意可能的实现方式所示的方法被执行。

第十二方面，本申请实施例提供一种通信系统，该通信系统包括感知发起端和/或感知响应端，所述感知发起端用于执行上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法，所述感知响应端用于执行上述第二方面或第二方面的任意可能的实现方式所示的方法。

#### 附图说明

图 1a 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图 1b 是本申请实施例提供的一种感知 PPDU 的格式示意图；

图 1c 是本申请实施例提供的另一种感知 PPDU 的格式示意图；

图 1d 是本申请实施例提供的又一种感知 PPDU 的格式示意图；

图 1e 是本申请实施例提供的又一种感知 PPDU 的格式示意图；

图 2 是本申请实施例提供的一种感知流程的阶段示意图；

图 3a 是本申请实施例提供的一种 TB 感知测量交互的流程示意图；

图 3b 是本申请实施例提供的一种 Non-TB 感知测量交互的流程示意图；

图 4 是本申请实施例提供的一种 SBP 流程示意图；

图 5a 是本申请实施例提供的一种感知通信方法的流程示意图；

图 5b 是本申请实施例提供的一种感知能力元素的格式示意图；

图 5c 是本申请实施例提供的一种感知能力元素中的感知字段的格式示意图；

图 6a 是本申请实施例提供的一种感知通信方法的流程示意图；

图 6b 是本申请实施例提供的一种感知测量请求帧的格式示意图；

图 6c 是本申请实施例提供的一种感知测量响应帧的格式示意图；

图 7a 是本申请实施例提供的一种感知通信方法的流程示意图；

图 7b 是本申请实施例提供的一种感知 NDPA 帧的 STA 信息字段的格式示意图；  
图 8a 是本申请实施例提供的一种感知通信方法的流程示意图；  
图 8b 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的用户信息字段的格式示意图；  
图 8c 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的公共信息字段的格式示意图；  
图 8d 是本申请实施例提供的一种 TB 感知测量交互的流程示意图；  
图 8e 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的格式示意图；  
图 9a 是本申请实施例提供的一种 TB 感知测量交互的流程示意图；  
图 9b 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的发射端用户信息字段的格式示意图；  
图 9c 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的接收端用户信息字段的格式示意图；  
图 9d 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的公共信息字段的格式示意图；  
图 10a 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的公共信息字段的格式示意图；  
图 10b 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的用户信息字段的格式示意图；  
图 10c 是本申请实施例提供的一种 TB 测量交互的过程示意图；  
图 11a 是本申请实施例提供的一种 non-TB 测量交互的示意图；  
图 11b 是本申请实施例提供的一种感知 NDPA 帧的 STA 信息字段的格式示意图；  
图 12 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；  
图 13 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；  
图 14 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。

### 具体实施方式

为便于理解本申请的技术方案，下面将结合附图对本申请作进一步地描述。

本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等仅用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备等，没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元等，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备等固有的其它步骤或单元。

在本文中提及的“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员可以显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

在本申请中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“至少两个（项）”是指两个或三个及三个以上，“和/或”，用于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：只存在 A，只存在 B 以及同时存在 A 和 B 三种情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。“或”表示可以存在两种关系，如只存在 A、只存在 B；在 A 和 B 互不排斥时，也可以表示存在三种关系，如只存在 A、只存在 B、同时存在 A 和 B。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指这些项中的任意组合。例如，a，b 或 c 中的至少一项（个），可以表示：a，b，c，“a 和 b”，“a 和 c”，“b 和 c”，或“a 和 b 和 c”。

在本申请中，“指示”可以包括直接指示、间接指示、显示指示、隐式指示。当描述某一指示信息用于指示 A 时，可以理解为该指示信息携带 A、直接指示 A，或间接指示 A。

本申请中，指示信息所指示的信息，称为待指示信息。在具体实现过程中，对待指示信息进行指示的方式有很多种，例如但不限于，可以直接指示待指示信息，如待指示信息本身或者该待指示信息的索引等。也可以通过指示其他信息来间接指示待指示信息，其中该其他信息与待指示信息之间存在关联关系。还可以仅仅指示待指示信息的一部分，而待指示信息的其他部分则是已知的或者提前约定的。例如，还可以借助预先约定（例如协议规定）的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的指示，从而在一定程度上降低指示开销。此外，待指示信息可以作为一个整体一起发送，也可以分成多个子信息分开发送，而且这些子信息的发送周期和/或发送时机可以相同，也可以不同。

在本申请中，“发送”和“接收”，表示信号传递的走向。例如，“向 XX 发送信息”可以理解为该信息的目的端是 XX，可以包括通过空口直接发送，也包括其他单元或模块通过空口间接发送。“接收来自

YY 的信息”可以理解为该信息的源端是 YY，可以包括通过空口直接从 YY 接收，也可以包括通过空口从其他单元或模块间接地从 YY 接收。“发送”也可以理解为芯片接口的“输出”，“接收”也可以理解为芯片接口的“输入”。换言之，发送和接收可以是在设备之间进行的，例如，网络设备和终端设备之间进行的，也可以是在设备内进行的，例如，通过总线、走线或接口在设备内的部件之间、模组之间、芯片之间、软件模块或者硬件模块之间发送或接收。

本申请实施例提供一种感知通信方法及装置，可以在感知流程或 SBP 流程中引入自发自收感知 (monostatic sensing) 的指示信息。自发自收感知相对于收发分置感知而言，具有优势。比如，对于自发自收感知来说，感知装置发送感知 PPDU，并接收该感知 PPDU 的反射信号，由于发送和接收可以认为是同步的，因此不会受到载波频率偏差 (carrier frequency offset)，采样频率偏差 (sampling frequency offset) 等误差的影响，感知性能更好。

如上述反射信号可以是感知 PPDU 经过环境等反射的信号。为便于描述，下文均以发送感知 PPDU 以及接收感知 PPDU 为例说明自发自收。如自发自收感知可以是发送感知 PPDU 的装置与接收感知 PPDU 的装置为同一个装置。收发分置感知可以是发送感知 PPDU 的装置与接收感知 PPDU 的装置不是同一个装置。

以下对本申请实施例涉及的通信系统进行说明。

本申请实施例提供的技术方案可以应用于无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 系统，如 Wi-Fi 或环境能量 (ambient power, AMP) 等。如本申请实施例提供的方法可以适用于 IEEE 802.11 系列协议，例如 802.11a/b/g 协议、802.11bf 协议、802.11n 协议、802.11ac 协议、802.11ax 协议、802.11be 协议、802.11bn 协议或下一代的协议等，不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于基于超宽带 (ultra wideband, UWB) 技术的无线个人局域网 (wireless personal area network, WPAN)。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于基于毫米波 (millimeter wave, MMW) 技术，包括 IMMW。如本申请实施例提供的方法可以适用于 IEEE802.15 系列协议，例如 802.15.4a 协议、802.15.4z 协议或 802.15.4ab 协议，或者未来某代 UWB WPAN 协议等，不再一一列举。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于如下通信系统，例如，可以是物联网 (internet of things, IoT) 系统，车联网 (vehicle to X, V2X)，窄带物联网 (narrow band internet of things, NB-IoT) 系统，长期演进 (long term evolution, LTE) 系统，第五代 (5th-generation, 5G) 通信系统，以及未来通信发展中出现的新的通信系统等。

WLAN 系统可以提供高速率低时延的传输，随着 WLAN 应用场景的不断演进，WLAN 系统将会应用于更多场景或产业中，比如，应用于物联网产业，应用于车联网产业或应用于银行业，应用于企业办公，体育场馆展馆，音乐厅，酒店客房，宿舍，病房，教室，商超，广场，街道，生成车间和仓储等。当然，支持 WLAN 通信或感知的设备 (比如接入点或站点) 可以是智慧城市中的传感器节点 (比如智能水表，智能电表，智能空气检测节点)，智能家居中的智能设备 (比如智能摄像头，投影仪，显示屏，电视机，音响，电冰箱，洗衣机等)，物联网中的节点，娱乐终端 (比如增强现实 (augmented reality, AR)，虚拟现实 (virtual reality, VR) 等可穿戴设备)，智能办公中的智能设备 (比如，打印机，投影仪，扩音器，音响等)，车联网中的车联网设备，日常生活场景中的基础设施 (比如自动售货机，商超的自助导航台，自助收银设备，自助点餐机等)，以及大型体育以及音乐场馆的设备等。

虽然本申请实施例主要以 WLAN 为例，尤其是应用于 IEEE 802.11 系列标准的网络。本申请实施例涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络。例如，蓝牙 (bluetooth)，高性能无线 LAN (high performance radio LAN, HIPERLAN) (一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准，主要在欧洲使用) 以及广域网 (wide area network, WAN) 或其它现在已知或以后发展起来的网络。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例提供的方法可以由通信系统中的通信装置实现。例如，该通信装置可以是接入点 (access point, AP) 或站点 (station, STA)。

接入点是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信或感知，具有与 WLAN 网络中其他设备 (比如 non-AP STA 或其他接入点) 通信或感知的功能，当然，还可以具有与其他设备通信或感知的功能。或者，接入点相当于一个连接有线网和无线网的桥梁，主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起，然后将无线网络接入以太网。在 WLAN 系统中，接入点可以称为接入点站点 (AP STA)。该具有无线通信功能的装置可以为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片、处理系统或功

能模块等，安装这些芯片或处理系统或功能模块的设备可以在芯片或处理系统或功能模块的控制下，实现本申请实施例的方法和功能等。本申请实施例中的 AP 是为 non-AP STA 提供服务的装置，可以支持 802.11 系列协议或后续协议等。例如，接入点可以为终端（如手机）进入有线（或无线）网络的接入点，主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部，典型覆盖半径为几十米至上百米，当然，也可以部署于户外。又例如，AP 可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体；AP 可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站等。当然 AP 也可以为上述各种形式的设备中的芯片或处理系统或模块，从而实现本申请实施例的方法和功能。当然，AP 也可以包括隶属于多链路设备（multi-linkdevice, MLD）的 AP。

STA 是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信或感知，具有与 WLAN 网络中的其他 non-AP STA 或接入点通信或感知的能力。在 WLAN 系统中，站点可以称为非接入点站点（non-access point station, non-AP STA）。例如，STA 是允许用户与 AP 通信或感知进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备，该具有无线通信功能的装置可以为一个整机的设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统或功能模块等，安装这些芯片或处理系统或功能模块的设备可以在芯片或处理系统或功能模块的控制下，实现本申请实施例的方法和功能。例如，STA 可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等，也可称为用户。又例如，STA 可以为支持 Wi-Fi 通讯功能的移动电话、支持 Wi-Fi 通讯功能的平板电脑、支持 Wi-Fi 通讯功能的机顶盒、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能电视、支持 Wi-Fi 通讯功能的智能可穿戴设备、支持 Wi-Fi 通讯功能的车载通信设备和支持 Wi-Fi 通讯功能的计算机等。当然，STA 也可以为上述各种形式的设备中的芯片或处理系统或模块，从而实现本申请实施例的方法和功能。当然，STA 也可以包括隶属于多链路设备（multi-linkdevice, MLD）的 non-AP STA。

示例性的，本申请实施例提供的方法可以应用的通信系统可以包括接入点和站点。例如，本申请实施例可以适用于 WLAN 中 AP 与 STA 之间、AP 与 AP 之间、或 STA 与 STA 之间通信或感知的场景，本申请实施例对此不作限定。可选地，AP 可以与单个 STA 通信或感知，或者，AP 同时与多个 STA 通信或感知。具体地，AP 与多个 STA 通信或感知又可以分为 AP 同时给多个 STA 发送信号的下行传输，多个 STA 向 AP 发送信号的上行传输。其中，AP 和 STA 之间、AP 与 AP 之间、STA 与 STA 之间可以支持 WLAN 通信协议，该通信协议可以包括 IEEE802.11 系列的协议，比如可以适用于 802.11n/802.11ac/802.11ax/802.11be/802.11bn 协议，当然也同样适用于 802.11bn 以后的协议。

图 1a 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。该通信系统可以包括一个或多个 AP 以及一个或多个 STA。图 1a 中示出了一个接入点如 AP1，以及三个站点如 STA1、STA2 和 STA3。示例性的，本申请实施例提供的方法可以适用于一个 AP 与一个或多个 STA 之间的数据通信（如图 1a 所示的 AP1 与 STA1 之间的通信，或者，AP1 与 STA1、STA2 之间的通信），或者，适用于 AP 与 AP 之间的通信（如图 1a 所示的 AP1 与 AP2 之间的通信），或者，适用于 STA 与 STA 之间的通信（如图 1a 所示的 STA2 与 STA3 之间的通信）。本申请实施例所提供的方法可以适用于但不限于：单用户的上/下行传输、多用户的上/下行传输、车与任何事物（vehicle-to-everything, V2X, X 可以代表任何事物）、设备到设备（device-to-device, D2D）。例如，该 V2X 可以包括：车辆到车辆（vehicle to vehicle, V2V），车辆与基础设施（vehicle to infrastructure, V2I）、车辆与行人之间的通信（vehicle to pedestrian, V2P）或车辆与网络（vehicle to network, V2N）通信等。

可理解，图 1a 中以 STA 为手机、AP 为路由器作为一种示例，并不表示对本申请实施例中的 AP、STA 类型进行限定。同时，图 1a 仅示例性的示出了一个 AP 和三个 STA，但是该 AP 或 STA 的数量还可以更多或更少，本申请实施例对此不作限定。

以下介绍本申请实施例涉及一种感知通信方法。

感知发起端（sensing initiator）：发起感知行为的装置；或者，发起感知测量会话的装置；或者，发送感知测量求（sensing measurement request）帧的装置。如该感知发起端可以在 sub 7GHz 上发送感知测量请求帧，或者，在高频上发送感知测量请求帧。

感知响应端（sensing responder）：响应感知发起端发起的感知行为，参与到感知的装置。如感知响应端可以接收感知测量请求帧，并回复感知测量响应帧。作为一个示例，感知发起端可以为 AP，感知响应端可以为 STA。作为另一个示例，感知发起端可以为 STA，感知响应端可以为 AP。

感知发送端（sensingtransmitter）：发送感知 PPDU 的装置。如感知 PPDU 可以包括但不限于 SI2SR NDP 或 SR2SI NDP 或 SR2SR NDP。图 1b~图 1c 示例性地示出了感知 PPDU 的格式示意图。图 1b 示出的

感知 PPDU 是以高效率 (high efficiency, HE) 测距 (HE ranging) NDP 为例示出的, 图 1c 示出的感知 PPDU 是以 HETB ranging NDP 为例示出的, 图 1d 示出的感知 PPDU 是以极高吞吐量 (extremely high throughput, EHT) ranging NDP 为例示出的, 图 1e 示出的感知 PPDU 是以 EHT TB ranging NDP 为例示出的。图 1b~图 1e 示出的如下字段的说明可以参考相关标准或协议, 此处不再详述: 传统短训练字段 (legacy short training field, L-STF)、传统长训练字段 (legacy long training field, L-LTF)、传统信令 (legacy signal, L-SIG) 字段、传统信令重复 (repeated L-SIG, RL-SIG) 字段、高效率信令字段 A (high efficiency signal field A, HE-SIG)、高效率短训练字段 (high efficiency short training field, HE-LTF)、通用信令 (universal SIG, U-SIG) 字段、极高吞吐量短训练字段 (extremely high throughput short training field, EHT-STF)、极高吞吐量信令 (EHT-SIG) 字段或数据包扩展 (packet extension, PE)。当然, 图 1b~图 1e 所示的感知 PPDU 仅为示例, 随着标准的进展, 后续还会出现其他格式的感知 PPDU, 本申请实施例对此不作限定。图 1d 所示的 8us 每 EHT-LTF 可以包括 8us 每 EHT-LTF 符号采用 2xEHT-LTF (8usper EHT LTF symbolusing 2x EHT-LTF)。图 1b~图 1e 所示的 NDP 中各个字段的长度仅为示例, 不应将其理解为对本申请实施例的限定。

感知接收端 (sensing receiver): 接收感知 PPDU 的装置。

图 2 是本申请实施例提供的一种感知流程的阶段示意图。在 802.11bf 标准中感知装置之间会先进行设备之间的能力交互 (capabilities exchange), 如图 2 所示的感知能力交互 (sensing capabilities exchange) 阶段。通过基本能力的交互, 感知装置之间可以相互了解彼此的感知能力。示例性的, 感知发起端可以向感知响应端发送感知能力元素, 该感知能力元素中可以携带感知发起端的感知能力。感知响应端可以向感知发起端发送感知能力元素, 该感知能力元素可以携带感知响应端的感知能力。

感知装置完成能力交互之后, 在需要发起感知测量会话 (sensing measurement session) 时, 感知发起端可以通过发送感知测量请求 (sensing measurement request) 帧发起感知测量会话的建立, 感知响应端接收该感知测量请求并回复感知测量响应 (sensing measurement response) 帧。感知发起端可以通过该感知测量会话阶段, 针对不同的感知任务给不同的感知响应端分配不同的角色、参数, 完成感知测量会话的建立。该感知测量会话阶段中主要协商感知中的相关参数, 如设备的接收/发射角色、感知带宽、是否需要反馈信道状态信息 (channel state information, CSI) 矩阵、是否需要反馈感知测量报告帧等。

完成感知测量会话的建立之后, 感知发起端可以发起一个或者多个感知测量交互 (sensing measurement exchange)。感知测量交互可以分为基于触发的 (trigger based, TB) 感知测量交互 (TB sensing measurement instance) 和非基于触发的 (non-trigger based, Non-TB) 感知测量交互 (Non-TB sensing measurement instance)。TB 感知测量交互一般由 AP 发起 (如该 AP 作为感知发起端), Non-TB 感知测量交互一般由 STA 发起 (如该 STA 作为感知发起端)。

图 3a 是本申请实施例提供的一种 TB 感知测量交互的流程示意图。如图 3a 所示, TB 感知测量交互可以包括如下至少一个阶段: 轮询 (polling) 阶段、NDPA 探测 (sounding) 阶段、触发帧 (trigger frame, TF) 探测 (TF sounding) 阶段和报告 (reporting) 阶段。

在 TB 感知测量交互场景中, AP 作为感知发起端, 在轮询阶段可以向想要邀请参与到本次交互测量的 STA 发送感知轮询触发帧, 邀请各个 STA 参与, 参与该交互的 STA 可以回复发给自己的允许发送 (clear to send, CTS) (CTS to self) 帧进行确认。如图 3a 所示, AP 可以邀请 STA1~STA6 参与到本次感知测量交互过程中。STA1、STA2、STA4 和 STA5 确认参与本次感知测量交互。在 NDPA 探测阶段, AP 发送感知 NDPA 帧给多个确认参与 NDPA 探测的响应端, 并且在短帧间距 (short inter frame space, SIFS) 之后发送 SI2SR NDP, 响应端根据感知 NDPA 帧中的信息进行该 SI2SR NDP 的接收, 实现感知测量。在 TF 探测阶段, AP 发送感知 SR2SI 探测触发帧给多个确认参与 TF 探测的响应端, 该响应端根据 SR2SI 探测触发帧分配的信息发送 SR2SI NDP, 实现感知测量。在报告阶段, AP 可以发送感知报告触发帧给多个确认参与报告阶段的响应端, 该响应端根据感知报告触发帧发送感知测量报告帧。

图 3a 中的 STA1 至 STA2 的角色可以为感知发送端, STA4 至 STA6 的角色可以为感知接收端。AP 发送感知轮询触发帧给 STA1 至 STA5 时, STA3 未回复 CTS-to-self 帧, 因此 STA3 不参与感知流程。感知轮询触发帧是可选的, 因此 STA6 可以跳过轮询阶段。AP 与 STA4 之间协商可以不反馈感知测量结果, 因此图 3a 中虽然 STA4 基于其接收到的 SI2SR NDP 完成了感知测量, 但是在报告阶段, STA4 可以不通过感知测量报告帧来报告感知测量结果, 如通过上层报告感知测量结果。如感知测量结果可以包括 CSI 或信道冲击响应 (channel impulse response, CIR) 等。为便于描述, 下文在涉及一些例子时以 CSI 为例

进行说明，但是不应将其理解为本申请实施例的限定。

如随着标准的进展，TB 感知测量交互的具体流程可能会发生变化，因此图 3a 所示的 TB 感知测量交互的流程仅为示例，不应将其理解为本申请实施例的限定。

图 3b 是本申请实施例提供的一种 Non-TB 感知测量交互的流程示意图。在 Non-TB 感知测量交互场景中，STA 作为感知发起端，可以发送感知 NDPA 帧，在 SIFS 之后发送 SI2SR NDP。AP 作为感知响应端，在 SIFS 之后发送 SR2SI NDP。并在 SIFS 之后进行报告阶段，AP 将测量到的结果包含在感知测量报告帧中反馈给感知发起端。示例性的，AP 报告的结果可以是基于 SI2SR NDP 得到的感知测量结果（如包括 STA 到 AP 的 CSI）。AP 通过发送 SR2SI NDI，STA 接收到该 SR2SI NDP 之后，可以基于该 SR2SI NDP 获得感知测量结果（如包括 AP 到 STA 的 CSI）。

在 Non-TB 感知测量交互中，STA 可以通过感知 NDPA 帧灵活地配置 STA 到 AP 的信道测量和/或 AP 到 STA 的信道测量。如当 STA 到 AP 之间的配置为不测量时，SI2SR NDP 可以是一个第三 NDP，此时 AP 可以不发送感知测量报告帧。如当 AP 到 STA 之间的配置为不测量时，SR2SI NDP 可以是一个第三 NDP。该第三 NDP 可以认为空口时间小于或等于某一阈值。对于该阈值的具体值，本申请实施例不作限定。或者，该第三 NDP 中的 SR2SI 空时流数（number of space-time streams, NSTS）（或为 SR2SI 空间流数（number of spatial streams, NSS））字段可以设置为 0，和/或，该第三 NDP 种的 SR2SI 重复（SR2SI rep）字段设置为 0。或者，该第三 NDP 中的 SI2SR NSTS（或为 SI2SR NSS）字段可以设置为 0，和/或，该第三 NDP 种的 SI2SR 重复（SI2SR rep）字段设置为 0。

本申请实施例下文所示的感知测量交互可以包括基于触发的感知测量交互，也可以包括基于非触发的感知测量交互。以上所示的 TB 感知测量交互和 Non-TB 感知测量交互仅为示例，图 3a 和图 3b 示出了其中的基本流程。一个 TB 感知测量交互中可以包含轮询阶段，TF 探测阶段，NDPA 探测阶段或者报告阶段中的一个或多个阶段，存在多种潜在变种，此处不再一一列举。示例性的，在一个感知测量交互中可以包括 TF 探测阶段（即不出现轮询阶段、NDPA 探测阶段和报告阶段）；或者，包括轮询阶段、NDPA 探测阶段（即不出现 TF 探测阶段和报告阶段）；或者，包括轮询阶段和 TF 探测阶段（即不包括 NDPA 探测阶段和报告阶段）等，此处不再一一列举。

在一段时间之后，如果感知发起端或感知响应端不需要该感知测量会话时，则感知发起端或感知响应端可以通过发送感知测量会话终止帧关闭感知会话，如图 2 所示的感知测量会话终止阶段。

图 2 所示的感知流程可以对应于不同的感知任务。如感知发起端可以针对跌倒检测任务发起感知流程，在感知测量交互阶段，感知发起端可以通过发送若干个感知 PPDU 来检测目标的信息。又如感知发起端可以针对呼吸检测任务发起感知流程，在感知测量交互阶段，感知发起端同样可以通过发送若干个感知 PPDU 来检测目标的信息。此处所列举的目标的信息可以包括目标的运动等。通过感知流程检测到的目标可以是运动状态，也可以是静止状态，本申请实施例对此不作限定。

图 2、图 3a 和图 3b 所示的流程仅为示例，随着标准的进展，感知流程或感知测量交互流程可能会发生变化，因此不应将图 2、图 3a、图 3b 所示的流程理解为本申请实施例的限定。

以下介绍本申请实施例涉及的另一种感知通信方法。

感知代理（sensing by proxy, SBP）发起端：发起 SBP 流程的装置，或者，发起 SBP 请求（SBP request）帧的装置。通常来说，SBP 发起端可以为 STA。

SBP 响应端：响应 SBP 流程的装置，或者接收 SBP 请求帧回复 SBP 响应帧的装置。通常来说，SBP 响应端可以为 AP。

图 4 是本申请实施例提供的一种 SBP 流程示意图。如图 4 所示，STA1 作为 SBP 发起端向 AP 发送 SBP 请求帧。AP 作为 SBP 响应端，在收到之后 SBP 请求帧（如图 4 简称为 SBP 请求）之后，会根据 SBP 请求帧中携带的参数与相应的感知响应端进行感知建立，完成测量并进行反馈。如 AP 在接收到 SBP 请求帧之后回复 SBP 响应帧（如图 4 简称为 SBP 响应），该 AP 可以作为感知发起端发起感知测量会话，如 AP 可以分别向 STA1 和 STA2 发送感知测量请求帧。图 4 是以 STA1 既作为 SBP 发起端又作为感知响应端为例示出的，在具体实现中，STA1 也可以不参与由 SBP 响应端发起的感知测量会话（即 STA1 可以不是感知响应端）。

示例性的，SBP 流程还可以包括反馈阶段（图 4 未示出）和关闭阶段（图 4 未示出）。举例来说，在 SBP 的反馈阶段（图 4 中未示出），AP 作为 SBP 响应端，可以对感知结果进行收集，然后反馈给 SBP 发

起端（如 STA1）。在 SBP 关闭阶段（图 4 未示出），SBP 发起端可以对已经建立的 SBP 流程进行关闭。

图 4 所示的 AP 向 STA1 或 STA2 发送的感知测量请求仅为示例，不应将其理解为本申请实施例的限定。图 4 中 SBP 响应与感知测量请求之间的先后顺序，本申请实施例不作限定。关于图 4 中的感知测量请求和感知测量响应的说明可以参考图 3a 或下文等，此处不再详述。

图 2~图 4 所示的各个流程是以收发分置流程为例示出的，引入自发自收感知之后的流程还可以参考下文。当然，引入自发自收感知之后的感知流程也可以具有图 2 所示的四个阶段。下文引入自发自收感知之后的流程也可以参考图 2~图 4，下文所示的各个流程与上文所示的流程重复之处，下文不再赘述。

以下将结合图 2 所示的四个阶段介绍本申请实施例涉及的又一种感知通信方法。

图 5a 是本申请实施例提供的一种感知通信方法的流程示意图。如图 5a 所示，该方法包括：

501、感知装置#1 向感知装置#2 发送第一能力指示信息，该感知装置#2 接收该第一能力指示信息。

502、感知装置#2 向感知装置#1 发送第二能力指示信息，该感知装置#1 接收该第二能力指示信息。

在感知能力交互阶段，还不能区分哪个装置是感知发起端，哪个装置是感知响应端，因此图 5a 是以感知装置#1 和感知装置#2 为例示出的。作为一个示例，感知装置#1 可以为 AP，感知装置#2 可以为 STA。作为另一个示例，感知装置#1 可以为 STA，感知装置#2 可以为 AP。如 AP 可以分别与一个或多个 STA 进行能力交互，对于感知装置的具体类型，此处不再一一列举。通常来说，在能力交互完成之后，发送感知测量请求帧的感知装置可以为感知发起端。

其中，第一能力指示信息可以用于指示感知装置#1 的能力，第二能力指示信息可以用于指示感知装置#2 的能力。如第一能力指示信息可以承载于第一感知能力元素中。第二能力指示信息可以承载于第二感知能力元素中。虽然指示能力的对象不同，但是这两个感知能力元素的格式是类似的。

为便于简洁，下文不再区分第一感知能力元素和第二感知能力元素，均以感知能力元素为例进行说明。示例性的，该感知能力元素可以携带于如下任一项帧中：关联请求（association request）帧，关联响应（associate response）帧，重关联请求（reassociation request）帧，重关联响应（reassociation response）帧，探测请求（probe request）帧，探测响应（probe response）帧。结合感知装置的具体类型，该感知装置可以发送对应的帧，此处不再详述。以下详细说明感知能力元素的格式。

该感知能力元素可以包括自发自收支持（monostatic support）字段，该自发自收支持字段可以用于指示该感知能力元素的发送端是否支持自发自收感知。该自发自收支持字段还可以称为自发自收感知支持（monostatic sensing support）字段等，对于该名称，本申请实施例不作限定。

本申请实施例附图中给出的各个帧中各字段所占的比特数（或字节数）、顺序等仅为示例，不应对本申请实施例提出的帧格式或帧长度或各个字段的顺序构成限定。本申请实施例附图中的各个帧以及包含的字段的名称仅是示例，不应对本申请实施例提出的各个帧构成限定。为便于描述，本申请所示的各个实施例以“字段”为例示出，未具体区分“字段”、“子字段”、“元素”、“子元素”等。虽然本申请所示的各个实施例未对“字段”、“子字段”、“元素”、“子元素”进行具体区分，但是本领域技术人员可以适应性地区分本申请实施例所示的各个字段之间的关系。

图 5b 是本申请实施例提供的一种感知能力元素的格式示意图。如图 5b 所示，该感知能力元素可以包括如下字段：元素 ID（element ID）、长度（length）、元素 ID 扩展（element ID extension）、感知（sensing）。该感知字段可以包括自发自收支持字段。示例性的，如图 5b 所示，该自发自收支持字段可以占用 1 个比特。如该字段的取值与含义之间的关系可以如下所示：1 表示该感知能力元素的发送端支持自发自收感知，0 表示该感知能力元素的发送端不支持自发自收感知。当然，此处所示的取值与含义之间的关系仅为示例，本申请实施例对此不作限定。

图 5b 所示的自发自收支持字段的位置与长度仅为示例，在具体实现中，该自发自收支持字段还可以位于感知字段中的其他位置，或者，该自发自收支持字段还可以占用更多的比特位，本申请实施例对此不作限定。自发自收支持字段的名称仅为示例，如该自发自收支持字段还可以称为是否支持自发自收字段，或者自发自收字段，或者自发自收能力字段等，此处不再一一列举。此处关于自发自收支持字段的位置、长度和名称的说明同样适用于下文所示的其他字段，下文不再赘述。

示例性的，该感知字段还可以包括如下至少一项：最大支持带宽（bandwidth，BW），小于或等于 80MHz 时的最大发射（transmitter，TX）流数（Max TX STS≤80MHz），最大支持的会话数（Max Supported Sessions），是否支持响应端到响应端感知（SR2SR Supported），最大接收（receiver，RX）天线

个数 (Max RX Antennas) 等。示例性的, 图 5c 是本申请实施例提供的一种感知字段的格式示意图。如图 5c 所示, 该感知能力元素可以包括自发自收支持字段, 以及该感知能力元素还可以包括如下至少一项: 需要响应端 (responderneeded), 带宽 (bandwidth, BW), 带宽小于等于 80MHz 时的最大发射 (Max TX STS  $\leq 80\text{MHz}$ ) 流数 (Max), 带宽等于 160MHz 时的最大发射流数 (Max TX STS=160MHz), 带宽等于 320MHz 时的最大发射流数 (Max TX STS =320 MHz), 带宽小于等于 80MHz 时的最大接收流数 (Max RX STS  $\leq 80\text{MHz}$ ), 带宽等于 160MHz 时的最大接收流数 (Max RX STS =160MHz), 带宽等于 320MHz 时的最大接收流数 (Max RX STS =320 MHz), 最大发射 HE-LTF 重复次数 (Max TX HE-LTF repetition), 最大接收的 HE-LTF 重复次数 (Max RX HE-LTF repetition), 最大发射 HE-LTF 总数 (Max TX HE-LTF total), 最大接收 HE-LTF 总数 (Max RX HE-LTF total), 最大接收的 EHT-LTF 总数 (Max TX EHT-LTF total), 设备类型 (deviceclass), 全带宽上行多用户多输入多输出 (multi-user multiple-input multiple-output, MU-MIMO) (fullbandwidth UL MU-MIMO), 最大支持会话数 (maxsupportedsessions), 最小测量间隔 (minmeasurementinterval), 需要轮询 (pollrequired), 基于门限的报告 (threshold-basedreporting), 子载波平滑  $N_g=16$ , 感知响应端到感知响应端支持 (SR2SR supported), 最大接收天线数 (max RX antennas)。对于图 5c 中各个字段的顺序与长度, 本申请实施例不作限定。关于图 5c 所示的感知能力元素中的 B0~B70 的说明可以参考相关标准或协议, 此处不再详述。图 5c 所示的感知能力元素仅为示例, 如随着标准的进展, 感知能力元素中所指示的能力还可能会发生变化, 本申请实施例对此不作限定。对于图 5c 中所示的自发自收支持字段的长度或顺序, 本申请实施例不作限定。

某个感知装置是否支持自发自收感知可以与该感知装置的硬件能力有关。示例性的, 当该感知装置支持自发自收感知时, 由于该感知装置既需要发送感知 PPDU, 又需要接收感知 PPDU, 因此发送天线与接收天线之间可能会存在能量泄露, 如发送天线泄露的干扰可能会导致接收链路的 ADC 饱和。因此, 感知装置是否支持自发自收感知可以与该感知装置的如下至少一项硬件能力有关: 天线、射频或基带芯片。

示例性的, 图 5a 所示的方法或图 5b、图 5c 所示的感知能力元素可以应用于感知能力交互阶段 (如图 2 所示), 或者, 应用于其他类似的自发自收感知的场景等, 本申请实施例对此不作限定。

本申请实施例中, 通过在感知能力元素中新增一个自发自收支持字段, 可以指示感知装置是否支持自发自收感知, 使得对侧能够获知该感知装置的更多能力, 提高通信效率。

完成能力交互之后, 感知装置可能基于感知任务的需求, 选择感知响应端和对应的感知参数, 建立感知会话。关于感知参数的说明可以参考图 2 的描述, 如分配的角色、感知带宽等。

图 6a 是本申请实施例提供的一种感知通信方法的流程示意图。图 6a 示例性地示出了一个感知响应端, 在具体实现中, 感知发起端可以通过感知测量请求帧对一个或多个感知响应端的角色进行分配, 此处不再一一示出。示例性的, 感知发起端通过一个感知测量请求帧可以分配一个感知响应端的角色。

如图 6a 所示, 该方法包括:

601、感知发起端发送感知测量请求 (sensingmeasurementrequest) 帧, 感知响应端接收该感知测量请求帧。该感知测量请求帧可以包括自发自收指示信息, 该自发自收指示信息用于指示感知响应端是否可以进行自发自收感知。

如该自发自收指示信息可以用于指示感知响应端是否为自发自收感知的角色。感知发起端通过该自发自收指示信息可以为感知响应端分配自发自收的感知角色。

示例性的, 感知测量请求帧还可以包括感知发送端指示信息和感知响应端指示信息。该感知发送端指示信息可以用于指示: 感知响应端是否为感知发送端, 或者是否为感知响应端分配感知发送端的角色。该感知接收端指示信息用于指示: 感知响应端是否为感知接收端, 或者是否为感知响应端分配感知接收端的角色。当感知发送端指示信息指示感知响应端为感知发送端, 以及感知接收端指示信息指示该感知响应端为感知响应端的情况下, 指的是感知响应端在不同测量交互中分别为感知发送端或感知响应端, 或者, 在同一个测量交互的不同阶段分别为感知发送端或感知响应端。比如, 在 TB 感知测量交互的流程中, 感知响应端可以既作为感知发送端参与 TF 探测阶段, 又可以作为感知接收端参与 NDPA 探测阶段。

然而, 本申请实施例所示的自发自收指示信息指示感知响应端进行自发自收感知的情况下, 指的是该感知响应端可以同时为感知发送端和感知接收端。此处所示的“同时”可以包括同一时刻, 或者同一阶段等。示例性的, 当感知响应端的角色为感知发送端、感知接收端和自发自收感知的情况下, 指的是该感知响应端可以在一个测量交互的不同阶段分别为: 感知发送端、感知接收端或自发自收感知; 或者,

该感知响应端可以在一个测量交互的同一个阶段分别为：感知发送端和自发自收感知；或者，该感知响应端可以在一个测量交互的同一个阶段分别为：感知接收端和自发自收感知；或者，该感知响应端在一个感知测量会话的不同测量交互中分别为：感知发送端、感知接收端或自发自收感知；或者，该感知响应端在一个测量交互的不同阶段分别为：感知发送端或感知接收端，而在另外一个测量交互中为自发自收感知等，此处不再一一列举。

图 6b 是本申请实施例提供的一种感知测量请求帧的格式示意图。如图 6b 所示，该感知测量请求帧可以包括：种类（category）、公共行动/受保护的双重公共行动（public action/protected dual of public action）、对话令牌（dialog token）、感知回复信息（sensing comeback info）、测量会话 ID 指示（measurement session ID indication）以及感知测量参数元素（sensing measurement parameters element）。感知回复信息字段可以用于指示非关联 STA 在指定的时间内再次发送感知测量询问（sensing measurement query）帧。如指定的时间可以为感知回复信息字段中的非关联 STA 回复指数之后（unassociated STA comeback after exponent）字段所指示的时间之后，以及感知回复信息字段中的非关联 STA 回复指数之前（unassociated STA comeback before exponent）字段所指示的时间之前。该测量会话 ID 指示字段可以用于标识感知发起端发起的感知测量会话。该感知测量参数元素可以包括：感知发送端（sensing transmitter）、感知接收端（sensing receiver）以及自发自收感知（monostatic sensing）。示例性的，该感知测量参数元素还可以包括感知测量报告请求（sensing measurement report requested）或基本服务集（basic services set, BSS）颜色信息（BSS color information）等，对于该感知测量参数元素中的其他字段，此处不再一一示出。图 6b 所示的各个字段顺序或长度等仅为示例，不应将其理解为对本申请实施例的限定。

上述感知发送端字段承载的是感知发送端指示信息，感知接收端字段承载的是感知接收端指示信息，自发自收感知字段承载的是自发自收指示信息。关于感知发送端字段、感知接收端字段和自发自收感知字段可以有如下方式。下文所示的说明均是针对同属于同一个感知测量参数元素而言的，或者，是针对同一个感知测量请求帧而言的。

方式 1、自发自收感知字段的取值与感知发送端字段和感知接收端字段的取值无关。也就是说，感知响应端是否进行自发自收感知，与该感知响应端是否为感知发送端或感知接收端无关。以图 6b 所示的字段顺序为例，如 B0 字段为感知发送端字段，B1 字段为感知接收端字段，B35 字段为自发自收感知字段。举例来说，B0 字段的值为 1 时指示感知响应端为感知发送端，B0 字段的值为 0 时指示感知响应端不是感知发送端。B1 字段的值为 1 时指示感知响应端为感知接收端，B1 字段的值为 0 时指示感知响应端不是感知接收端。B35 字段的值为 1 时指示感知响应端可以进行自发自收感知，B35 字段的值为 0 时指示感知响应端不进行自发自收感知。当然，此处所示的字段的取值与含义之间的关系仅为示例，如 B0 字段的值为 0 时指示感知响应端为感知发送端，B0 字段的值为 1 时指示感知响应端不是感知发送端等，此处不再一一列举。

表 1 示例性地示出了 B0 字段、B1 字段和 B35 字段的取值与含义之间的关系。表 1 中的含义指的是感知发送端为感知响应端分配的角色。

表 1

| B0 | B1 | B35 | 含义                            |
|----|----|-----|-------------------------------|
| 0  | 0  | 0   | 不给感知响应端分配任何角色（或为保留）           |
| 0  | 0  | 1   | 感知响应端可以进行自发自收感知               |
| 1  | 0  | 1   | 感知响应端是感知发送端，也可以进行自发自收感知       |
| 0  | 1  | 1   | 感知响应端是感知接收端，也可以进行自发自收感知       |
| 1  | 1  | 1   | 感知响应端是感知发送端，感知接收端，也可以进行自发自收感知 |

从表 1 可以看出，感知响应端可以进行自发自收感知的情况下，该感知响应端可以不是感知发送端或感知接收端。即感知响应端是否可以不进行自发自收感知，与该感知响应端是否为感知发送端或感知接收端无关。

收端可以认为是没有关联的。从而，在感知测量交互期间，实现更加灵活的调度。

方式 2：自发自收感知字段的取值与感知发送端字段的取值有关。如当感知发送端字段指示感知响应端为感知发送端的情况下，该感知响应端可以进行自发自收感知。也就是说，感知响应端具有感知发送端的角色时，感知发起端可以为该感知响应端分配自发自收感知的角色。或者，该感知响应端可以进行自发自收感知的情况下，该感知响应端也可以是感知发送端。关于 B0 字段、B1 字段和 B35 字段的说明可以参考上述方式 1，此处不再赘述。

表 2 示例性地示出了 B0 字段、B1 字段和 B35 字段的取值与含义之间的关系。

表 2

| B0 | B1 | B35      | 含义                              |
|----|----|----------|---------------------------------|
| 1  | 0  | 0        | 感知响应端是感知发送端                     |
| 1  | 1  | 0        | 感知响应端是感知发送端，也是感知接收端             |
| 1  | 0  | 1        | 感知响应端是感知发送端，也可以进行自发自收感知         |
| 1  | 1  | 1        | 感知响应端是感知发送端，也是感知接收端，也可以进行自发自收感知 |
| 0  | 1  | Reserved | 感知响应端是感知接收端（无法进行自发自收感知）         |

从表 2 可以看出，当 B0 字段的值为 0 时，感知响应端不是感知发送端，由此 B35 字段为保留（reserved）字段。当 B0 字段的值为 1 时，B35 字段的取值可以为 0，也可以为 1。当感知响应端是感知发送端的情况下，感知发起端可以通过 B35 字段指示感知响应端是否可以自发自收感知。由此，感知发送端既可以发送感知 PPDU，使得感知接收端接收感知 PPDU 并进行感知测量，而且在本次感知测量会话中该感知发送端也可以接收该感知 PPDU，进行感知测量，从而在同一个感知测量会话中感知发送端可以进行收发分置的测量和自发自收的测量，获得更多的收发端分集增益。

方式 3：自发自收感知字段的取值与感知接收端字段的取值有关。如当感知接收端字段指示感知响应端为感知接收端的情况下，该感知响应端可以进行自发自收感知。也就是说，感知响应端具有感知接收端的角色时，感知发起端可以为该感知响应端分配自发自收感知的角色。或者，该感知响应端可以进行自发自收感知的情况下，该感知响应端也可以是感知接收端。关于 B0 字段、B1 字段和 B35 字段的说明可以参考上述方式 1，此处不再赘述。

表 3 示例性地示出了 B0 字段、B1 字段和 B35 字段的取值与含义之间的关系。

表 3

| B0 | B1 | B35      | 含义                              |
|----|----|----------|---------------------------------|
| 0  | 1  | 0        | 感知响应端为感知接收端                     |
| 1  | 1  | 0        | 感知响应端是感知发送端，也是感知接收端             |
| 0  | 1  | 1        | 感知响应端是感知接收端，也可以进行自发自收感知         |
| 1  | 1  | 1        | 感知响应端是感知发送端，也是感知接收端，也可以进行自发自收感知 |
| 1  | 0  | Reserved | 感知响应端是感知发送端（无法进行自发自收感知）         |

从表 3 可以看出，当 B1 字段的值为 0 时，感知响应端不是感知接收端，由此 B35 字段为保留（reserved）字段。当 B1 字段的值为 1 时，B35 字段的取值可以为 0，也可以为 1。当感知响应端是感知接收端的情况下，感知发起端可以通过 B35 字段指示感知响应端是否可以自发自收感知。由此，允

许感知接收端进行自发自收感知，可以提高测量分集增益。

感知响应端通过感知测量请求帧中 B0 字段、B1 字段和 B35 字段的取值，可以获知感知发起端为其分配的角色。

如图 6b 所示，感知测量参数元素还可以包括感知测量报告请求字段（如 B2 字段）。作为一个示例，B35 为保留字段的情况下，如 B1 字段指示感知响应端为感知接收端，则该感知测量报告请求字段可以用于指示感知响应端是否需要向感知发起端反馈感知测量报告；又如 B1 字段指示感知响应端不是感知接收端，则该感知测量报告请求字段为保留字段。作为另一个示例，B35 不是保留字段的情况下，即 B35 字段可以指示感知响应端是否进行自发自收感知，如 B1 字段指示感知响应端不是感知接收端，则该感知测量报告请求字段为保留字段。也就是说，在感知测量参数元素中增加自发自收感知字段之后，由于感知响应端为自发自收感知的角色时，该感知响应端是可以获取自发自收的感知测量结果的。但是自发自收感知的角色与感知接收端的角色并不一定是完全重叠的，因此感知测量报告请求字段的设置规则可以修改为：当感知响应端不是感知接收端，且该感知响应端不进行自发自收感知时，B2 字段为保留字段。换言之，当感知响应端具备感知发送端单一角色时（不是感知接收端，也不进行自发自收感知），B2 字段为保留字段。

602、感知响应端发送感知测量响应（sensingmeasurementresponse）帧，感知发送端接收该感知测量响应帧。

感知测量响应帧为针对感知请求帧的响应帧。感知响应端通过回复感知测量响应帧，可使得感知发起端获知该感知响应端已接收到感知请求帧。图 6c 是本申请实施例提供的一种感知测量响应帧的格式示意图。如图 6c 所示，该感知测量响应帧可以包括如下至少一项：种类（category）、公共行动/受保护的双重公共行动（publication/protecteddualofpublication）、对话令牌（dialogtoken）、测量会话 ID 指示（measurementsession ID indication）、状态码（statuscode）、拒绝持续时长指示（declinedurationindication）或感知测量参数元素（sensingmeasurementparameterselement）。关于图 6c 的相关说明可以参考相关标准或协议，此处不再详述。

示例性的，图 6a 所示的方法或图 6b 所示的感知测量请求帧或图 6c 所示的感知测量响应帧可以应用于感知测量会话的交互流程（如图 2 所示），或者，应用于其他类似的自发自收感知的场景等，本申请实施例对此不作限定。如图 6a 所示的方法应用于如图 2 所示的感知测量会话阶段时，图 6a 所示的方法也可以与图 5a 所示的方法结合，此处不再详述。

本申请实施例中，通过在感知测量请求帧增加自发自收指示信息，感知发起端可以为感知响应端分配的角色类型更多，使得感知响应端可以支持自发自收感知的感知流程，进一步丰富了感知测量会话的流程。同时，采用自发自收感知，由于感知 PPDU 由同一个设备发送和接收，因此该感知 PPDU 不会受到载波频率偏差或采样频率偏差等误差的影响，提高了感知测量结果的准确度，提高了感知性能。

图 7a 是本申请实施例提供的一种感知通信方法的流程示意图。如图 7a 所示，该方法包括：

701、感知发起端发送感知 NDPA 帧，感知响应端接收该感知 NDPA 帧。该感知 NDPA 帧可以包括探测指示信息，该探测指示信息可以用于指示感知响应端是否需要：接收感知 PPDU，或者估计 CSI，或者缓存 CSI，或者报告 CSI。

本申请实施例中，探测指示信息在针对本 NDPA 测量阶段而言的，如上述探测指示信息可以用于指示感知响应端在该感知 NDPA 帧对应的阶段是否需要执行如下至少一项：接收感知 PPDU，估计 CSI，缓存 CSI，或者报告 CSI。

702、感知发起端发送感知 PPDU。

通常来说，在 NDPA 测量阶段，感知发起端（如 AP）发送感知 NDPA 帧和 SI2SR NDP 给一个或者多个感知响应端（同时也是感知接收端），这些感知响应端（也是感知接收端）通过接收 SI2SR NDP 可以估计信道状态信息（channel state information, CSI），以及报告 CSI，如可以通过感知测量报告帧上报 CSI，也可以通过上层报告 CSI。

然而，本申请实施例中，感知发起端可以通过探测指示信息向感知响应端指示是否需要接收感知 PPDU 等行为。如该感知 PPDU 可以包括 SI2SR NDP。如感知发起端可以向多个感知响应端分别发送探测指示信息，通过探测指示信息指示各个感知响应端是否需要接收感知 PPDU。如这多个感知响应端中可以存在一部分感知响应端需要接收感知 PPDU，存在另一部分感知响应端不需要接收感知 PPDU。又如这多

个感知响应端均可以接收感知 PPDU，或者，该多个感知响应端均可以不接收感知 PPDU。

作为一个示例，探测指示信息指示感知响应端不需要接收感知 PPDU 时，该感知响应端可以不执行如下至少一项：接收感知 PPDU、估计 CSI、缓存 CSI 或报告 CSI。继而可以有效节省感知响应端的资源，节省功耗。比如，感知响应端可以不接收感知 PPDU，由此不估计 CSI、不缓存 CSI 或不报告 CSI。又比如，感知响应端可以接收感知 PPDU，估计 CSI，但不缓存 CSI 以及不报告 CSI。又比如，感知响应端可以接收感知 PPDU，但是不估计 CSI，不缓存 CSI 以及不报告 CSI。在该示例中，针对同一个感知测量交互来说，感知响应端不接收感知 PPDU，如感知发起端可以进行自发自收感知。如可以由 AP 进行自发自收感知，STA 接收到感知 NDPA 帧之后，可以不接收感知 PPDU。示例性的，探测指示信息指示感知响应端不需要接收感知 PPDU 也可以隐式地指示感知发起端会进行自发自收感知。为便于描述，本申请实施例在涉及一些例子时以探测指示信息用于感知响应端是否需要接收感知 PPDU 为例进行说明，但是不应将其理解为对本申请实施例的限定。

作为另一个示例，探测指示信息指示感知响应端接收感知 PPDU 时，该感知响应端可以接收感知 PPDU，估计 CSI、缓存 CSI 和报告 CSI。在该示例中，针对同一个感知测量交互来说，如感知发起端可以进行自发自收感知，由此感知测量可以包括感知响应端基于 SI2SR 的测量，以及感知发起端基于自发自收感知的测量。从而感知发起端在获得自发自收感知的测量结果以及感知响应端反馈的感知测量结果之后，可以进一步比较这两个感知测量结果。又如感知发起端可以进行自发自收感知，此时的测量为感知响应端基于 SI2SR 的测量。

示例性的，探测指示信息可以承载于感知 NDPA 帧中的 STA 信息 (STA info) 字段中的 SI2SR 探测 (SI2SR sounding) 字段。图 7b 是本申请实施例提供的一种感知 NDPA 帧的 STA 信息字段的格式示意图。如图 7b 所示，该 STA 信息字段可以包括如下至少一项：关联 ID (associated ID, AID) 11SI2SR 空时流数 (number of space-time streams, NSTS) (或为 SI2SR 空间流数 (number of spatial streams, NSS))、SI2SR 重复 (SI2SR rep)、消除歧义 (disambiguation)、SI2SR 探测 (SI2SR sounding)。图 7b 是以 SI2SR 探测字段位于 B28 为例示出的，但是不应将其理解为对本申请实施例的限定。AID11 字段可以用于指示感知响应端的标识。图 7b 是以 AID11 为例示出的，但是不应将其理解为对本申请实施例的限定。如图 7b 所示的 AID11 字段的值可以小于 2008。当然，当 STA 信息字段包括的是 AID12 字段时，该 AID12 的字段的值可以随着变化，不作限定。图 7b 所示的各个字段的名称、顺序和长度仅为示例，不应将其理解为对本申请实施例的限定。

例如，B28 字段的值为 1，该字段可以用于指示感知响应端需要接收感知 SI2SR。如该感知响应端需要接收感知 SI2SR、估计 CSI、缓存 CSI 以及报告 CSI。又例如，B28 字段的值为 0，该字段可以用于指示感知响应端不需要接收感知 SI2SR。如该感知响应端不需要接收感知 SI2SR、不需要估计 CSI、不需要缓存 CSI 以及不需要报告 CSI。

示例性的，图 7a 所示的方法可以应用于 TB 测量交互中的 NDPA 测量阶段 (如图 2 所示)，或者，应用于其他类似的自发自收感知的场景等，本申请实施例对此不作限定。如图 7a 所示的方法应用于如图 2 所示的感知测量交互阶段中的 NDPA 测量阶段时，图 7a 所示的方法也可以与图 5a 所示的方法结合，或者，与图 6a 所示的方法结合等，此处不再详述。

本申请实施例中，感知发起端通过感知 NDPA 帧指示感知响应端是否接收感知 PPDU 等行为，如该感知响应端可以不接收感知 PPDU 等，从而可以节省资源，节省功耗。

在 TF 探测阶段，感知发起端 (如 AP) 可以发送触发帧，触发一个或者多个感知响应端发送感知 PPDU，感知发起端接收这些感知 PPDU 进行信道估计，获得 CSI。本申请实施例中，可以在 TF 探测阶段，增加自发自收感知模式，自发自收感知模式可以与已有的 TF 探测模式进行融合，也可以单独存在。以下详细说明。

图 8a 是本申请实施例提供的一种感知通信方法的流程示意图，如图 8a 所示，该方法包括：

801、感知发起端发送感知探测触发帧，感知响应端接收该感知探测触发帧。该感知探测触发帧可以包括自发自收指示信息。

关于自发自收指示信息的说明可以参考图 6a 中步骤 601 的描述，此处不再详述。图 8a 所示的自发自收指示信息可以是针对本次 TF 测量阶段而言的。如本申请实施例中，自发自收指示信息可以用于指示感知响应端在该感知探测触发帧对应的阶段是否进行自发自收感知。如感知发起端可以分别向一个或多个

感知响应端发送探测触发帧。

802、感知响应端发送感知 PPDU。

关于感知响应端/感知发起端执行的步骤可以结合自发自收指示信息的具体内容而不同。

实现方式一、

感知探测触发帧的用户信息 (userinfo) 字段中包括自发自收指示信息。

示例性的, 图 8b 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的用户信息字段的格式示意图。如图 8b 所示, 该用户信息字段可以包括如下至少一项: AID12/USID12、SR2SI 重复 (SR2SI rep)、空间流 (spatialstream, SS) 分配/随机访问-资源单元 (randomaccess-resourceunit, RA-RU) 信息、上行目标接收功率 (uplinktargetreceivepower) 或自发自收感知 (monostaticsensing)。AID12/USID12 可以用于指示感知响应端的标识。图 8b 是以 AID12 或 USID12 为例示出的, 但是不应将其理解为对本申请实施例的限定。图 8b 所示的 AID12/USID12 的值可以不等于已有其他用途的值。如图 8b 所示的 AID12/USID12 可以不等于 2008, 或者, AID12/USID12 可以不等于 2009 等, 此处不再一一列举。本申请实施例对于图 8b 所示的各个字段占用的比特数、顺序以及名称不作限定。

作为一个示例, 自发自收感知字段的值为 1 时指示感知响应端可以进行自发自收感知。如感知响应端可以执行如下步骤: 发送 SR2SI NDP、接收 SR2SI NDP、估计 CSI、报告 CSI 等。如图 8a 所示, 感知响应端可以发送感知 PPDU, 以及如图 8a 虚线部分所示, 感知响应端可以基于感知 PPDU 估计 CSI。

作为另一个示例, 自发自收感知字段的值为 0 时指示感知响应端可以不进行自发自收感知。如感知响应端可以发送 SR2SINDP。感知发起端接收该 SR2SI NDP, 基于该 SR2SI NDP 估计 CSI。如图 8a 所示感知响应端可以发送感知 PPDU, 以及如图 8a 虚线部分所示, 感知发起端可以基于感知 PPDU 估计 CSI。

在该实现方式中, 感知发起端可以通过自发自收指示信息对参与本次感知测量交互的感知响应端的行为进行灵活调整, 如调度感知响应端作为 SR2SI NDP 的发送端, 或者调度感知响应端进行自发自收感知。如在一个 TB 测量交互的 TF 测量阶段, AP 可以调度部分或全部感知响应端进行 SR2SI NDP 的发送, 也可以调度部分或者全部感知响应端进行自发自收感知。通过在用户信息字段携带自发自收指示信息, 可以灵活地调度与该用户信息字段对应的感知响应端进行自发自收感知。

实现方式二、

感知探测触发帧的公共信息 (commoninfo) 字段中包括自发自收指示信息。通过在公共信息字段增加自发自收指示信息, 可使得感知发起端可以通过该感知探测触发帧调度所有的感知响应端进行自发自收感知。此处所示的所有感知响应端指的是在本次 TF 探测阶段的所有感知响应端。

示例性的, 图 8c 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的公共信息字段的格式示意图。如图 8c 所示, 该公共信息字段包括如下至少一项: 感知触发子类型 (sensingtriggersubtype)、感知 (sensing)、令牌 (token)、自发自收感知 (monostaticsensing)。示例性的, 该公共信息字段还可以包括测量会话 ID 字段或测量交互 ID 字段中的至少一项。该测量会话 ID 字段可以用于指示感知测量会话的 ID, 如该测量会话 ID 字段可以标识本次感知测量会话。测量交互 ID 字段可以用于指示感知测量交互的 ID, 如该测量交互 ID 字段可以标识本次感知测量交互。图 8c 所示的公共信息字段也可以称为触发独立公共信息 (trigger dependent common Info) 字段, 对于该字段的名称, 本申请实施例不作限定。

通过在公共信息字段增加测量会话 ID 字段或测量交互 ID 字段, 可使得进行自发自收感知的感知响应端能够获知本次自发自收感知是其与感知发起端建立的测量会话 ID 字段指示的感知测量会话中的测量交互 ID 字段指示的感知测量交互的感知测量。示例性的, 进行自发自收感知的感知响应端在报告阶段, 也可以在感知测量报告帧中携带测量会话 ID 字段或测量交互 ID 字段。由此, 感知发起端可以获知该感知测量报告帧中携带的感知测量结果所属的感知测量会话, 以及感知测量交互。

图 8c 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的格式示意图。如图 8c 所示, 该感知探测触发帧可以包括公共信息字段和用户信息列表, 该用户信息列表可以包括一个或多个用户信息字段。关于图 8c 所示的感知探测触发帧的说明可以参考相关标准或协议, 此处不再详述。

示例性的, 图 8d 是本申请实施例提供的一种 TB 感知测量交互的流程示意图。如图 8d 所示, AP 为感知发起端, STA1 和 STA2 为感知响应端。如图 8d 所示, AP 通过向 STA1 和 STA2 分别发送感知探测触发帧, 可使得该 STA1 和该 STA2 基于感知探测触发帧中的自发自收指示信息获知自己是否进行自发自收感知。作为一个示例, AP 可以通过感知探测触发帧指示 STA1 和 STA2 均进行自发自收感知, 如 STA1 或 STA2 可以分别发送感知 PPDU 以及接收各自发送的感知 PPDU, 并基于 CSI 等。作为另一个示例, AP 可

以通过感知探测触发帧指示 STA1 进行自发自收感知。如 STA2 进行收发分置的感知。由此，STA1 可以发送感知 PPDU，并接收该感知 PPDU，估计 CSI 等。STA2 可以发送感知 PPDU，AP 接收该感知 PPDU，并估计 CSI 等。此处不再一一列举。关于图 8d 的其他说明可以参考图 3a 等，此处不再详述。

通过在公共信息字段携带自发自收指示信息，可以指示所有的感知响应端进行自发自收感知，或者指示所有的感知响应端均不进行自发自收感知，从而可以节省信令开销，可以高效地管理所有感知响应端的行为。

上述实现方式一和实现方式二是感知探测触发帧为感知 SR2SI 探测触发帧，以及感知 PPDU 为 SR2SI NDP 为例示出的，下文将以感知探测触发帧为感知 SR2SR 探测触发（SR2SR sounding trigger）帧，感知 PPDU 为 SR2SR NDP 为例进行说明。

示例性的，图 9a 是本申请实施例提供的一种 TB 感知测量交互的流程示意图。如图 9a 所示，在 TF 探测阶段，AP 可以分别向 STA1 和 STA2 发送感知探测触发帧（如可以是感知 SR2SR 探测触发帧），然后，STA2 可以向 STA1 发送 SR2SR NDP。作为一个示例，STA1 可以基于该 SR2SR NDP 估计 CSI，以及报告 CSI。作为另一个示例，STA2 可以进行自发自收感知，该 STA2 可以接收 SR2SR NDP，基于该 SR2SR NDP 估计 CSI，以及报告 CSI。作为又一个示例，STA2 可以进行自发自收感知，如 STA2 发送 SR2SR NDP、接收该 SR2SR NDP、估计 CSI、报告 CSI 等。同时，STA1 也接收 SR2SR NDP、估计 CSI、报告 CSI 等。关于图 9a 的其他说明可以参考图 3a 等，此处不再详述。

实现方式三、

感知探测触发帧中发射端用户信息（transmitter user info）字段或接收端用户信息（receiver user info）字段中的至少一项包括自发自收指示信息。

发射用户信息字段是感知发起端向感知发送端指示的信息，接收用户信息字段是感知发起端向感知接收端指示的信息。也就是说，感知响应端可以基于该发射端用户信息字段和该接收端用户信息字段获知其在本次 SR2SR 测量（SR2SR sounding）中为感知发送端还是感知接收端。当然，此处所示的发送端用户信息也可以称为发送用户信息，接收端用户信息也可以称为接收用户信息等，对于各个字段的名称，本申请实施例不作限定。

本申请实施例中，通过在发射端用户信息字段增加自发自收指示信息，不仅可以指示感知发送端的信息，而且还可以指示该感知发起端是否进行自发自收感知。或者，通过在接收端用户信息字段增加自发自收指示信息，不仅可以指示感知接收端的信息，而且还可以指示该感知接收端是否进行自发自收感知。

示例性的，图 9b 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的发射端用户信息字段的格式示意图。图 9c 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的接收端用户信息字段的格式示意图。图 9b 和图 9c 中的发射端/接收端（transmitter/receiver, TX/RX）可以用于指示感知响应端是感知发送端还是感知接收端。如果感知响应端是感知发送端，则该感知响应端可以基于发射用户信息字段中的信息来发送感知 PPDU。如果感知响应端是感知接收端，则该感知响应端可以基于接收用户信息字段中的信息来接收感知 PPDU。关于图 9b 和图 9c 中其他字段的说明可以参考相关标准或协议，此处不再详述。

感知发起端还可以通过自发自收感知字段指示感知响应端是否进行自发自收感知。举例来说，感知响应端可以为感知发送端，以及也可以进行自发自收感知。此时，该感知响应端可以发送感知 PPDU，以及接收感知 PPDU，估计 CSI 等。又举例来说，感知响应端可以为感知接收端，以及也可以进行自发自收感知。此时，该感知响应端可以接收感知 PPDU，以及接收感知 PPDU，估计 CSI 等。又举例来说，感知响应端也可以不进行自发自收感知，如是感知发送端或感知接收端。

通过在发射端用户信息字段或接收端用户信息字段携带自发自收指示信息，可以灵活地调度感知响应端进行自发自收感知等。

实现方式四、

感知探测触发帧的公共信息（commoninfo）字段中包括自发自收指示信息。如感知 SR2SR 探测触发帧中的触发独立公共信息字段包括自发自收指示信息。

示例性的，图 9d 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的公共信息字段的格式示意图。如图 9d 所示，该公共信息字段可以包括自发自收感知字段。感知发起端通过该自发自收感知字段可以调度所有的感知响应端均进行自发自收感知。如以图 9a 为例，AP 可以调度 STA1 和 STA2 均进行自发自收感知。

当感知发起端通过公共信息字段中的自发自收感知字段指示感知响应端进行自发自收感知或者不进行自发自收感知的情况下，如该感知探测触发帧中的发射端用户信息字段或接收端用户信息所实现的功能可以与图 9b 或图 9c 不同。示例性的，如发射端用户信息字段可以分配发送的资源，如 LTF 的重复、空间流数或功率等。接收端用户信息字段可以为保留字段。对于发射端用户信息字段和接收端用户信息字段的具体功能，本申请实施例不作限定。

通过在公共信息字段携带自发自收指示信息，可以指示所有的感知响应端进行自发自收感知，或者指示所有的感知响应端均不进行自发自收感知，从而可以节省信令开销，可以高效地管理所有感知响应端的行为。

上述实现方式一~实现方式四是以在感知 SR2SI 探测触发帧中携带自发自收指示信息，或者在感知 SR2SR 探测触发帧中携带自发自收指示信息为例示出的。如上述实现方式一~实现方式四中可以认为是 SR2SI 与自发自收感知的混合模式，或者 SR2SR 与自发自收感知的混合模式。下文还提供了一种单独的模式，比如新增一种探测类型，如新增的触发帧可以专门用于自发自收感知。

实现方式五、

表 4 示例性地示出了感知触发子类型的取值与含义之间的关系。表 4 所示的取值与含义之间的关系仅为示例，不应将其理解为对本申请实施例的限定。如以表 4 为例，图 8c 所示的感知探测触发帧中的感知触发子类型字段的值可以为 1。如以表 4 为例，图 9d 所示的感知探测触发帧中的感知触发子类型字段的中可以为 4。然而，在实现方式五中，感知探测触发帧中的感知触发子类型字段的值可以为 5（仅为示例）。表 4 所示的自发自收探测对应的值为 5 仅为示例，如还可以是 6-15 中的其他数值，此处不再一一列举。表 4 所示的自发自收探测的名称仅为示例，如该自发自收探测还可以称为自发自收探测触发或自发自收感知等，此处不再一一列举。

表 4

| 感知触发子类型字段编码<br>(Sensing Trigger Subtype field<br>encoding) | 感知触发帧变形 (Sensing trigger<br>frame variant)       |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 0                                                          | 感知轮询 (Sensing Polling)                           |
| 1                                                          | SR2SI 探测 (SR2SI Sounding)                        |
| 2                                                          | 基于感知阈值的报告 (Sensing<br>Threshold-based Reporting) |
| 3                                                          | 感知报告 (Sensing Reporting)                         |
| 4                                                          | SR2SR 探测 (SR2SR Sounding)                        |
| 5                                                          | 自发自收探测 (Monostatic<br>Sounding)                  |
| 6-15                                                       | Reserved                                         |

示例性的，感知探测触发帧可以用于调度（或控制或指示）多个感知装置进行自发自收感知。如通过感知探测触发帧可以为不同的感知装置分配资源（如 LTF 重复次数或空间流数等）。示例性的，图 10a 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的公共信息字段的格式示意图。图 10b 是本申请实施例提供的一种感知探测触发帧的用户信息字段的格式示意图。如该感知探测触发帧可以称为感知自发自收探测触发帧等，对于该帧的具体名称，本申请实施例不作限定。图 10b 中所示的 SR2SI 仅为示例，在具体实现中，感知 PPDU 可以是 SR2SI NDP，也可以是 SR2SR NDP，或者其他 NDP，本申请实施例对此不作限定。类似的，图 10c 所示的 NDP 仅为示例，对于该 NDP 的类型不作限定。关于图 10a 和图 10b 的说明可以参考上文关于感知探测触发帧的描述，此处不再详述。

示例性的，图 10c 是本申请实施例提供的一种 TB 测量交互的过程示意图。如图 10c 所示，AP 作为感知发起端，可以向 STA1 发送感知轮询触发帧。由于感知轮询触发帧是可选的，因此 AP 可以不向

STA2 发送感知轮询触发帧。当然，AP 也可以向 STA2 发送感知轮询触发帧。在探测阶段，AP 可以分别向 STA1、STA2 发送感知探测触发帧（如感知自发自收探测触发帧）。STA1 和 STA2 在接收到该感知探测触发帧之后，可以进行自发自收感知。如 STA1 发送 NDP，以及接收该 NDP，估计 CSI，报告 CSI 等。又如 STA2 发送 NDP，以及接收该 NDP，估计 CSI，报告 CSI 等。关于图 10c 中其他帧的说明可以参考图 3a 等，此处不再详述。

示例性的，图 8a 所示的方法可以应用于 TB 测量交互中的 TF 探测阶段（如图 2 所示），或者，应用于其他类似的自发自收感知的场景等，本申请实施例对此不作限定。如图 8a 所示的方法应用于如图 2 所示的感知测量交互阶段中的 TF 探测阶段时，图 8a 所示的方法也可以与图 5a 所示的方法结合，或者，与图 6a 所示的方法结合等，此处不再详述。

本申请实施例中，通过新增用于自发自收感知的探测触发帧，可使得感知发起端能够调度参与感知的设备都进行自发自收感知，实现简单，而且通过自发自收感知可以提高感知性能。

针对 non-TB 测量交互来说，一般是由 STA 作为感知发起端。当 Non-TB 测量交互中可以实现自发自收感知时，可以通过 STA（感知发起端）发送的感知 NDPA 帧对 SI2SR NDP 和 SR2SI NDP 进行配置，并且可以通过该感知 NDPA 帧指示感知响应端是否进行自发自收感知，或者是否接收 SI2SR NDP。

图 11a 是本申请实施例提供的一种 non-TB 测量交互的示意图。如图 11a 所示，感知发起端可以向感知响应端发送感知 NDPA 帧。

示例性的，该感知 NDPA 帧可以包括探测指示信息或自发自收指示信息中的至少一项。关于探测指示信息和自发自收指示信息的说明可以参考上文，此处不再详述。如 STA 可以通过探测指示信息指示 AP 是否需要接收感知 PPDU。又如 STA 可以通过自发自收指示信息指示 AP 是否可以自发自收感知。

示例性的，图 11b 是本申请实施例提供的一种感知 NDPA 帧的 STA 信息字段的格式示意图。如图 11b 所示，该 STA 信息字段可以包括：AID11、SR2SI NSTS、SR2SI 重复、SI2SR NSTS、自发自收感知、消除歧义、SI2SR 重复和 SI2SR 探测。关于图 11b 所示的自发自收感知字段的说明可以参考上文如图 6b 等，关于 SI2SR 探测字段的说明可以参考图 7b 的描述，此处不再详述。

示例性的，B26 字段的值为 1 指示感知响应端（如 AP）可以进行自发自收感知，如感知响应端可以发送 SR2SI NDP、接收 SR2SI NDP、估计 CSI 等。又如 B26 字段的值为 0 指示感知响应端不进行自发自收感知。示例性的，B31 字段的值为 1 指示感知响应端可以接收 SI2SR NDP，如感知响应端可以接收 SI2SR NDP，估计 CSI，缓存 CSI，报告 CSI 等。B31 字段的值为 0 指示感知响应端可以不接收 SI2SR NDP。

作为一个示例，B26 字段的值为 1，B31 字段的值为 0 时，表示感知响应端可以进行自发自收感知，以及该感知响应端可以不接收 SI2SR NDP。如 AP 可以进行自发自收感知，STA 也可以进行自发自收感知。示例性的，STA 可以通过 SR2SI NSTS 字段和 SR2SI Rep 字段来配置 AP 发送的 SR2SI NDP 的格式（如 AP 可以发送该 SR2SI NDP 以及接收该 SR2SI NDP，从而完成自发自收感知，STA 可以选择接收或者不接收该 SR2SI NDP）。由于 AP 可以不接收 SI2SR NDP（如 STA 进行自发自收），可选的，SI2SR NSTS 和 SI2SR Rep 字段可以设置为保留（或称为预留）。

作为另一个示例，B26 的值为 1，B31 的值为 1 时，表示感知响应端可以进行自发自收感知，以及该感知响应端还可以接收 SI2SR NDP。如 AP 可以进行自发自收感知，如 AP 发送 SR2SI NDP，接收 SR2SI NDP，并基于该 SR2SI NDP 估计 CSI 等。以及 STA 发送 SI2SR NDP，AP 接收该 SI2SR NDP，基于该 SI2SR NDP 估计 CSI 等。也就是说，AP 可以获得两个感知测量结果。如该 AP 可以将感知测量结果通过感知测量报告帧或上层反馈给 STA。示例性的，STA 可以通过 SR2SI NSTS 字段和 SR2SI Rep 字段来配置 AP 发送的 SR2SI NDP 的格式（如 AP 可以发送该 SR2SI NDP 以及接收该 SR2SI NDP，从而完成自发自收感知，STA 可以选择接收或者不接收该 SR2SI NDP）。如 STA 可以通过 SI2SR NSTS 字段和 SI2SR Rep 字段来配置其发送的 SI2SR NDP 的格式。

作为又一个示例，B26 字段的值为 0，B31 字段的值为 1 时，表示感知响应端不进行自发自收感知，但是该感知响应端可以接收 SI2SR NDP。示例性的，如 STA 可以通过 SR2SI NSTS 字段和 SR2SI Rep 字段来配置 AP 发送的 SR2SI NDP 的格式。如 STA 作为感知发起端不需要测量 AP 到 STA 之间的信道，则该 SR2SI NSTS 字段和 SR2SI Rep 字段可以置 0。示例性的，如 STA 可以通过 SI2SR NSTS 字段和 SI2SR Rep 字段来配置其发送的 SI2SR NDP 的格式。

可选的，如果 SR2SI NSTS 字段和 SR2SI 重复字段均设置为 0，表示该感知 NDPA 帧并没有配置 SR2SI NDP，此时 SR2SI NDP 为一个第三 NDP 如 B26 应该为保留。即如果 AP 发送给 STA 的 NDP 为一个第三 NDP，那么这个 NDP 不应该用来被做自发自收感知。

示例性的，图 11a 所示的方法可以应用于 Non-TB 测量交互的过程中（如图 2 所示），或者，应用于其他类似的自发自收感知的场景等，本申请实施例对此不作限定。如图 11a 所示的方法应用于如图 2 所示的感知测量交互阶段时，图 11a 所示的方法也可以与图 5a 所示的方法结合，或者，与图 6a 所示的方法结合等，此处不再详述。

本申请实施例提供的技术方案，有效实现了自发自收感知的兼容，使得感知发起端可以灵活调动感知响应端进行自发自收感知。

针对 SBP 流程的相关说明可以参考图 4，此处不再详述。也即，本申请实施例所示的 SBP 流程可以与图 4 所示的 SBP 流程相同，重复之处，不再赘述。作为一个示例，该 SBP 流程可以是如图 4 所示的 SBP 请求帧与 SBP 响应帧的交互流程，或者，该 SBP 流程不仅可以包括 SBP 请求帧和 SBP 响应帧的交互流程，还可以包括感知测量请求帧和感知测量响应帧的交互流程。可选地，该 SBP 流程还可以包括感知测量交互的流程或终止流程等，对于感知测量会话阶段、感知测量交互阶段是否属于 SBP 流程，本申请实施例不作限定。示例性的，当 SBP 流程包括感知测量会话阶段或感知测量交互阶段时，关于感知测量会话的相关说明可以参考图 6a 的描述，关于感知测量交互阶段的相关说明可以参考图 7a 或图 8a 等描述，此处不再赘述。

通常来说，SBP 请求帧可以包括 SBP 参数元素（SBP parameterselement），该 SBP 参数元素可以用于 SBP 发起端向 SBP 响应端（AP）提供建立相应的感知测量会话的建议参数。如该 SBP 参数元素可以包括感知响应端角色比特图（sensingresponderrolebitmap）。如该感知响应端角色比特图可以用于分配感知响应端的角色。或者，如该感知响应端角色比特图可以是 SBP 发起端（如图 4 所示的 STA1）建议（或要求或指示）给 SBP 响应端（如图 4 所示的 AP，也为感知发起端）的感知响应端的角色。如该感知响应端的角色可以是感知发送端和/或感知接收端。

表 5 示例性地示出了感知响应端角色比特位图的取值与含义之间的关系。

表 5

| 编码 | 含义                                                    |
|----|-------------------------------------------------------|
| 00 | 保留（Reserved）                                          |
| 01 | 感知接收端（Sensing receiver）                               |
| 10 | 感知发送端（Sensing transmitter）                            |
| 11 | 感知发送端和感知接收端（Sensing receiver and sensing transmitter） |

然而，本申请实施例中，在 SBP 流程中可以引入自发自收感知。示例性的，SBP 请求帧包括的 SBP 参数元素中的感知响应端角色比特图可以占用 3 个比特。如该感知响应端角色比特图可以新增一个自发自收感知比特，该比特可以用于指示感知响应端是否可以自发自收感知，或者，该比特可以用于指示是否为感知响应端分配自发自收感知的角色。关于自发自收感知比特的说明可以参考上述自发自收指示信息的描述，此处不再详述。本申请实施例所示的比特图的方式指示感知响应端的角色仅为示例，如在实际实现中，还可以通过索引的方式指示等，此处不再一一列举。

作为一个示例，该自发自收感知比特的取值与表 5 所示的 2 个比特的取值无关。

以如下内容为例，感知响应端角色比特图占用 3 个比特，第一个比特（如 B0）用于指示感知响应端是否为感知发送端，第二个比特（如 B1）用于指示感知响应端是否为感知接收端，第三个比特（B3）用于指示感知响应端是否可以自发自收感知。关于比特的取值与含义之间的关系可以参考表 1。

作为另一个示例，自发自收感知比特的取值与表 5 中的第一个比特的取值有关。关于比特的取值与含义之间的关系可以参考表 2。

作为又一个示例，自发自收感知比特的取值与表 5 中的第二个比特的取值有关。关于比特的取值与含义之间的关系可以参考表 3。

本申请实施例中，通过在 SBP 请求帧中新增自发自收感知比特，SBP 发起端可以建议 SBP 响应端的感知响应端的角色。

如上文所示，某个感知装置进行自发自收感知时，对端感知装置可以不接收该感知装置发送的感知 PPDU。如上文所示的探测指示信息是以携带于感知 PPDU 之前的感知 NDPA 帧中为例示出的。下文还提供了一种感知通信方法，可以在感知 PPDU 中携带 NDP 指示信息，该 NDP 指示信息可以用于指示该感知 PPDU 是否为用于自发自收感知的 NDP。

示例性的，该 NDP 指示信息可以占用 1 个比特，如该 NDP 指示信息可以承载于自发自收 (monostatic) 字段。举例来说，该字段的值为 1 指示感知 PPDU 是一个自发自收感知的 NDP，该字段的值为 0 指示感知 PPDU 不是一个自发自收感知的 NDP。由此，对端感知装置在接收到该自发自收字段之后，可以获知是否继续接收 (或解析) 感知 PPDU 中的后续字段。又如自发自收字段的值为 0，则该对端感知装置可以继续接收 (或解析) 该自发自收字段的后续字段。如自发自收字段的值为 1，则该对端感知装置可以不继续接收 (或解析) 该自发自收字段的后续字段。从而可以节省资源，节省功耗，实现节能。

示例性的，NDP 指示信息可以承载于感知 PPDU 中的 SIG 字段中的自发自收字段。关于感知 PPDU 的格式可以参考图 1b~图 1e，此处不再详述。

以图 1b 为例，NDP 指示信息可以承载于该感知 PPDU 中的如下至少一项：L-SIG，RL-SIG，HE-SIG-A。如通过上述字段中的保留比特指示感知 PPDU 是否用于自发自收感知，或者，也可以复用某些比特进行指示，此处不再列举。

以图 1c 为例，该 NDP 指示信息可以承载于该感知 PPDU 中的如下至少一项：L-SIG，RL-SIG，HE-SIG-A。如可以通过上述字段中的保留比特进行指示，或者也可以复用某些比特进行指示。

以图 1d 为例，该 NDP 指示信息可以承载于该感知 PPDU 中的如下至少一项：L-SIG，RL-SIG，U-SIG，EHT-SIG。如可以使用这些字段中的保留比特进行指示，或者也可以复用某些比特进行指示。

以图 1e 为例，该 NDP 指示信息可以承载于该感知 PPDU 中的如下至少一项：L-SIG，RL-SIG，U-SIG，EHT-SIG。如可以使用这些字段中的保留比特进行指示，或者也可以复用某些比特进行指示。

需要说明的，上述 NDP 指示信息的使用方法可以扩展到任何 PPDU。如感知装置进行自发自收感知时所使用的感知 PPDU 不是上述所列举的 NDP 时，上述方法同样可以适用到其他相关自发自收感知 PPDU 中。示例性的，除了在 PPDU PHY 头 (header) 中的上述字段携带 NDP 指示信息之外，还可以选择在感知 PPDU 的 PHY 头中的其他字段，或者介质接入控制 (medium access control, MAC) 头 (MAC header) 中携带 NDP 指示信息。由此，感知装置在收到 NDP 指示信息后，可以获知该 PPDU 是一个自发自收 PPDU，不用继续接收解码，从而实现节能。

以上所示的各个实施例或各个实现方式或各个示例等可以为单独的实施例，或者相互之间可以结合。如上文所示的各个阶段之间可以结合为感知流程或 SBP 流程，或者，上述所示的各个阶段或各个测量交互等可以单独为一个实施例，本申请实施例对此不作限定。

以下将介绍本申请实施例提供的通信装置。

本申请根据上述方法实施例对通信装置进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。下面将结合图 12 至图 14 详细描述本申请实施例的通信装置。

本申请实施例所示的通信装置也可以称为感知装置或称为装置等。

图 12 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图，如图 12 所示，该通信装置包括处理模块 1201 和收发模块 1202。收发模块 1202 可以实现相应的通信功能，处理模块 1201 用于实现相应的处理功能。如收发模块 1202 还可以称为接口、通信接口或通信模块等。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例中感知发起端执行的动作，这时，该感知发起端可以为感知设备本身或者可配置于设备中的芯片或功能模块等。收发模块 1202 用于执行上文方法实施例中感知发起端的收发相关的操作，处理模块 1201 用于执行上文方法实施例中感知发起端的处理相关的操作。

示例性的，处理模块 1201，可以用于通过收发模块 1202 发送或输出感知测量请求帧，以及接收或输入感知测量响应帧。如处理模块 1201，还可以生成感知测量请求帧，以及解析感知测量响应帧。

示例性的，处理模块 1201，还可以通过收发模块 1202 发送或输出感知探测触发帧。示例性的，处理模块 1201，还可以用于生成感知探测触发帧或感知 NDPA 帧等。

示例性的，处理模块 1201，还可以通过收发模块 1202 发送或输出感知 NDPA 帧。

示例性的，处理模块 1201，还可以通过收发模块 1202 发送（或输出）第一能力指示信息，或接收（或输入）第二能力指示信息。

示例性的，收发模块 1202，还可以接收或输入 SBP 请求帧。

示例性的，收发模块 1202 可以包括射频模块、天线模块等。示例性的，收发模块 1202 可以包括管脚模块等。

复用图 12，在本申请的另一些实施例中，该通信装置可以用于执行上文方法实施例中感知响应端所执行的动作，这时，该通信装置可以为感知设备本身或者可配置于设备中的芯片或功能模块等。收发模块 1202 用于执行上文方法实施例中感知响应端的收发相关的操作，处理模块 1201 用于执行上文方法实施例中感知响应端的处理相关的操作。

示例性的，收发模块 1202，可以用于接收或输入感知测量请求帧，以及发送或输出感知测量响应帧。如处理模块 1201，可以用于解析感知测量请求帧，以及生成感知测量响应帧等。

示例性的，收发模块 1202，还可以用于接收或输入感知 NDPA 帧或感知探测触发帧等。处理模块 1201，可以解析该感知 NDPA 帧或感知探测触发帧等。

示例性的，收发模块 1202，还可以用于接收或输入第一能力指示信息，以及发送或输出第二能力指示信息。

示例性的，收发模块 1202，还可以用于发送或输出 SBP 请求帧。

示例性的，收发模块 1202 可以包括射频模块、天线模块等。示例性的，收发模块 1202 可以包括管脚模块等。

可选地，上述各个实施例中，通信装置还可以包括存储模块，该存储模块可以用于存储指令和/或数据，处理模块 1201 可以读取存储模块中的指令和/或数据，以使得通信装置实现前述方法实施例。

上述各个实施例中，关于感知测量请求帧、感知测量响应端、感知 NDPA 帧、感知探测触发帧、SBP 请求帧、第一能力指示信息、第二能力指示信息、第一 NDP、第二 NDP、第三 NDP 等术语或步骤的具体说明等可以参考上文方法实施例中的介绍，这里不再一一详述。

上述各个实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例，这里不再详述。

以上介绍了本申请实施例的通信装置，以下介绍所述通信装置可能的产品形态。但凡具备上述图 12 所述的通信装置的功能的任何形态的产品，都落入本申请实施例的保护范围。以下介绍仅为举例，不限制本申请实施例的通信装置的产品形态仅限于此。

在一种可能的实现方式中，图 12 所示的通信装置中，处理模块 1201 可以是一个或多个处理器，收发模块 1202 可以是收发器，或者收发模块 1202 还可以是发送模块和接收模块，发送模块可以是发送器，接收模块可以是接收器，该发送模块和接收模块集成于一个器件，例如收发器。本申请实施例中，处理器和收发器可以被耦合等，对于处理器和收发器的连接方式，本申请实施例不作限定。在执行上述方法的过程中，上述方法中有关发送信息的过程，可以为由处理器输出上述信息的过程。在输出上述信息时，处理器将该上述信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。该上述信息在由处理器输出之后，还可能需要进行其他的处理，然后才到达收发器。类似的，上述方法中有关接收信息的过程，可以为处理器接收输入的上述信息的过程。处理器接收输入的信息时，收发器接收该上述信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该上述信息之后，该上述信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

图 13 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。如图 13 所示，该通信装置 130 包括一个或多个处理器 1320 和收发器 1310。

在本申请的一些实施例中，通信装置可以用于执行上述感知发起端执行的步骤或方法或功能，如处理器 1320 可以用于执行如图 12 所示的处理模块 1201 所实现的功能或步骤，收发器 1310 可以用于执行如图 12 所示的收发模块 1202 所实现的功能或步骤。关于处理器 1320 和收发器 1310 的具体说明可以参考图 12 或上文所示的方法实施例，此处不再详述。

在本申请的另一些实施例中，通信装置用于执行上述感知响应端执行的步骤或方法或功能，如处理

器 1320 可以用于执行如图 12 所示的处理模块 1201 所实现的功能或步骤，收发器 1310 可以用于执行如图 12 所示的收发模块 1202 所实现的功能或步骤。关于处理器 1320 和收发器 1310 的具体说明可以参考图 12 或上文所示的方法实施例，此处不再详述。

在图 13 所示的通信装置的各个实现方式中，收发器可以包括接收机和发射机，该接收机用于执行接收的功能（或操作），该发射机用于执行发射的功能（或操作）。以及收发器用于通过传输介质和其他设备/装置进行通信。

可选的，通信装置 130 还可以包括一个或多个存储器 1330，用于存储程序指令和/或数据。存储器 1330 和处理器 1320 耦合。本申请实施例中的耦合是通信装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式，用于通信装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 1320 可能和存储器 1330 协同操作。处理器 1320 可以执行存储器 1330 中存储的程序指令。可选的，上述一个或多个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

本申请实施例中不限定上述收发器 1310、处理器 1320 以及存储器 1330 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 13 中以存储器 1330、处理器 1320 以及收发器 1310 之间通过总线 1340 连接，总线在图 13 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 13 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、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、分立硬件组件等，可以实现或者执行本申请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。结合本申请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等。

本申请实施例中，存储器可包括但不限于硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）等非易失性存储器，随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable ROM, EPROM）、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）或便携式只读存储器（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）等等。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的程序代码，并能够由计算机（如本申请示出的通信装置等）读和/或写的任何存储介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

处理器 1320 主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个通信装置进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器 1330 主要用于存储软件程序和数据。收发器 1310 可以包括控制电路和天线，控制电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当通信装置开机后，处理器 1320 可以读取存储器 1330 中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器 1320 对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器 1320，处理器 1320 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在另一种实现中，所述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置，例如在分布式场景中，射频电路和天线可以与独立于通信装置，呈拉远式的布置。

本申请实施例示出的通信装置还可以具有比图 13 更多的元器件等，本申请实施例对此不作限定。以上所示的处理器和收发器所执行的方法仅为示例，对于该处理器和收发器具体所执行的步骤可参照上文介绍的方法。

在另一种可能的实现方式中，图 12 所示的通信装置中，处理模块 1201 可以是一个或多个逻辑电路，收发模块 1202 可以是输入输出接口，又或者称为通信接口，或者接口电路，或接口等等。或者收发模块 1202 还可以是发送模块和接收模块，发送模块可以是输出接口，接收模块可以是输入接口，该发送模块和接收模块集成于一个模块，例如输入输出接口。

图 14 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。如图 14 所示，图 14 所示的通信装置包括

逻辑电路 1401 和接口 1402。即上述处理模块 1201 可以用逻辑电路 1401 实现，收发模块 1202 可以用接口 1402 实现。其中，该逻辑电路 1401 可以为芯片、处理电路、集成电路或片上系统（system on chip, SoC）芯片等，接口 1402 可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的，图 14 是以上述通信装置为芯片为例出的，该芯片包括逻辑电路 1401 和接口 1402。

本申请实施例中，逻辑电路和接口还可以相互耦合。对于逻辑电路和接口的具体连接方式，本申请实施例不作限定。示例性的，逻辑电路 1401 可以用于执行如图 12 所示的处理模块 1201 所实现的功能或步骤，接口 1402 可以用于执行如图 12 所示的收发模块 1202 所实现的功能或步骤。关于逻辑电路 1401 和接口 1402 的具体说明可以参考图 12 或上文所示的方法实施例，此处不再详述。

本申请实施例示出的通信装置可以采用硬件的形式实现本申请实施例提供的方法，也可以采用软件的形式实现本申请实施例提供的方法等，本申请实施例对此不作限定。

本申请实施例还提供了一种通信系统，该通信系统包括感知发起端和感知响应端，该感知发起端和该感知响应端可以用于执行前述任一实施例中的方法。

此外，本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由各个通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由各个通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由各个执行的操作和/或处理被执行。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、通信装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的通信装置实施例仅是示意性的，例如，所述模块的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个模块或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、通信装置或模块的间接耦合或通信连接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的，作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本申请实施例提供的方案的技术效果。

另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理模块中，也可以是各个模块单独物理存在，也可以是两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。

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

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

## 权利要求书

1. 一种感知通信方法，其特征在于，所述方法应用于感知发起端，所述方法包括：

发送感知测量请求帧，所述感知测量请求帧包括感知测量参数元素，所述感知测量参数元素包括自发自收指示信息、感知发送端指示信息和感知接收端指示信息，所述自发自收指示信息用于指示感知响应端是否进行自发自收感知，所述感知发送端指示信息用于指示所述感知响应端是否为感知发送端，所述感知接收端指示信息用于指示所述感知响应端是否为感知接收端；

接收所述感知测量请求帧的感知测量响应帧。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述感知发送端指示信息指示所述感知响应端为感知发送端的情况下，所述自发自收指示信息的值为第一值时指示所述感知响应端进行自发自收感知，所述自发自收指示信息的值为第二值时指示所述感知响应端不进行自发自收感知；或者，

所述感知接收端指示信息指示所述感知响应端为感知接收端的情况下，所述自发自收指示信息的值为第一值时指示所述感知响应端进行自发自收感知，所述自发自收指示信息的值为第二值时指示所述感知响应端不进行自发自收感知。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述发送感知测量请求帧之后，所述方法还包括：

发送感知空数据包声明 NDPA 帧，所述感知 NDPA 帧包括探测指示信息，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要接收感知物理层汇聚过程协议数据单元 PPDU，或者，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要估计信道状态信息 CSI，或者，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要报告信道状态信息 CSI。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述感知 NDPA 帧还包括所述自发自收指示信息。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述发送感知测量请求帧之后，所述方法还包括：

发送感知探测触发帧，所述感知探测触发帧包括所述自发自收指示信息。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述感知探测触发帧中的用户信息字段包括所述自发自收指示信息；或者，

所述感知探测触发帧中的公共信息字段包括所述自发自收指示信息，所述公共信息字段还包括测量会话标识 ID，所述测量会话 ID 用于指示所述感知响应端进行的自发自收感知所对应的感知测量会话；或者，

所述感知探测触发帧中的发射端用户信息字段或接收端用户信息字段包括所述自发自收指示信息。

7. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述发送感知测量请求帧之后，所述方法还包括：

发送感知探测触发帧，所述感知探测触发帧用于调度参与感知测量交互的多个感知响应端均进行自发自收感知。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述感知探测触发帧包括感知触发子类型字段，所述感知触发子类型字段的值为 5。

9. 根据权利要求 1-8 任一项所述的方法，其特征在于，所述发送感知测量请求帧之前，所述方法还包括：

发送第一能力指示信息，所述第一能力指示信息用于指示所述感知发起端是否支持自发自收感知；

接收第二能力指示信息，所述第二能力指示信息用于指示所述感知响应端是否支持自发自收感知。

10. 根据权利要求 1-9 任一项所述的方法，其特征在于，所述感知发起端包括接入点 AP，所述发送感知测量请求帧之前，所述方法还包括：

接收感知代理 SBP 请求帧，所述 SBP 请求帧包括所述自发自收指示信息。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述 SBP 请求帧包括 SBP 参数元素，所述 SBP 参数元素包括感知响应端角色比特图，所述感知响应端比特图中的第一个比特用于指示所述感知响应端是否为感知发送端，所述感知响应端角色比特图中的第二个比特用于指示所述感知响应端是否为感知接收端，所述感知角色比特图图中的第三个比特用于指示所述感知响应端是否进行自发自收感知。

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

发送第一 NDP，所述第一 NDP 的信令 SIG 字段包括 NDP 指示信息，所述 NDP 指示信息用于指示所

述第一 NDP 是否为用于自发自收感知的 NDP；或者，

接收第二 NDP，所述第二 NDP 的信令 SIG 字段包括 NDP 指示信息，所述 NDP 指示信息用于指示所述第二 NDP 是否为用于自发自收感知的 NDP。

13. 一种感知通信方法，其特征在于，所述方法应用于感知响应端，所述方法包括：

接收感知测量请求帧，所述感知测量请求帧包括感知测量参数元素，所述感知测量参数元素包括自发自收指示信息、感知发送端指示信息和感知接收端指示信息，所述自发自收指示信息用于指示所述感知响应端是否进行自发自收感知，所述感知发送端指示信息用于指示所述感知响应端是否为感知发送端，所述感知接收端指示信息用于指示所述感知响应端是否为感知接收端；

发送所述感知测量请求帧的感知测量响应帧。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述感知发送端指示信息指示所述感知响应端为感知发送端的情况下，所述自发自收指示信息的值为第一值时指示所述感知响应端进行自发自收感知，所述自发自收指示信息的值为第二值时指示所述感知响应端不进行自发自收感知；或者，

所述感知接收端指示信息指示所述感知响应端为感知接收端的情况下，所述自发自收指示信息的值为第一值时指示所述感知响应端进行自发自收感知，所述自发自收指示信息的值为第二值时指示所述感知响应端不进行自发自收感知。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，所述感知响应端进行自发自收感知包括：

所述感知响应端发送感知物理层汇聚过程协议数据单元 PPDU，接收所述感知 PPDU 的反射信号；

基于所述反射信号估计信道状态信息 CSI。

16. 根据权利要求 13-15 任一项所述的方法，其特征在于，所述接收感知测量请求帧之后，所述方法还包括：

接收感知空数据包头声明 NDPA 帧，所述感知 NDPA 帧包括探测指示信息，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要接收感知物理层汇聚过程协议数据单元 PPDU，或者，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要估计信道状态信息 CSI，或者，所述探测指示信息用于指示所述感知响应端是否需要报告信道状态信息 CSI。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述感知 NDPA 帧还包括所述自发自收指示信息。

18. 根据权利要求 13-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述接收感知测量请求帧之后，所述方法还包括：

接收感知探测触发帧，所述感知探测触发帧包括所述自发自收指示信息。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述感知探测触发帧中的用户信息字段包括所述自发自收指示信息；或者，

所述感知探测触发帧中的公共信息字段包括所述自发自收指示信息，所述公共信息字段还包括测量会话标识 ID，所述测量会话 ID 用于指示所述感知响应端进行的自发自收感知所对应的感知测量会话；或者，

所述感知探测触发帧中的发射端用户信息字段或接收端用户信息字段包括所述自发自收指示信息。

20. 根据权利要求 13-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述接收感知测量请求帧之后，所述方法还包括：

接收感知探测触发帧，所述感知探测触发帧用于调度参与感知测量交互的多个感知响应端均进行自发自收感知。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述感知探测触发帧包括感知触发子类型字段，所述感知触发子类型字段的值为 5。

22. 根据权利要求 13-21 任一项所述的方法，其特征在于，所述接收感知测量请求帧之前，所述方法还包括：

接收第一能力指示信息，所述第一能力指示信息用于指示感知发起端是否支持自发自收感知；

发送第二能力指示信息，所述第二能力指示信息用于指示所述感知响应端是否支持自发自收感知。

23. 根据权利要求 13-22 任一项所述的方法，其特征在于，所述感知响应端包括站点 STA，所述接收感知测量请求帧之前，所述方法还包括：

发送感知代理 SBP 请求帧，所述 SBP 请求帧包括所述自发自收指示信息。

24. 根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述 SBP 请求帧包括 SBP 参数元素，所述 SBP 参数

元素包括感知响应端角色比特图，所述感知响应端比特图中的第一个比特用于指示所述感知响应端是否为感知发送端，所述感知响应端角色比特图中的第二个比特用于指示所述感知响应端是否为感知接收端，所述感知角色比特图位图中的第三个比特用于指示所述感知响应端是否进行自发自收感知。

25. 根据权利要求 13-24 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第一 NDP，所述第一 NDP 的信令 SIG 字段包括 NDP 指示信息，所述 NDP 指示信息用于指示所述第一 NDP 是否为用于自发自收感知的 NDP；或者，

发送第二 NDP，所述第二 NDP 的信令 SIG 字段包括 NDP 指示信息，所述 NDP 指示信息用于指示所述第二 NDP 是否为用于自发自收感知的 NDP。

26. 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行如权利要求 1-25 任一项所述方法的模块。

27. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于执行如权利要求 1-25 任一项所述的方法。

28. 一种通信装置，其特征在于，包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和接口耦合；

所述接口用于输入和/或输出信息，所述逻辑电路用于执行如权利要求 1-25 任一项所述的方法。

29. 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用于存储计算机程序，所述计算机程序被执行时，如权利要求 1-25 任一项所述的方法被执行。

30. 一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品被执行时，如权利要求 1-25 任一项所述的方法被执行。

31. 一种通信系统，其特征在于，包括感知发起端和感知响应端，所述感知发起端用于执行如权利要求 1-12 任一项所述的方法，所述感知响应端用于执行如权利要求 13-25 任一项所述的方法。

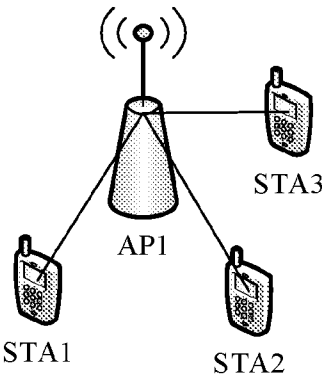


图 1a

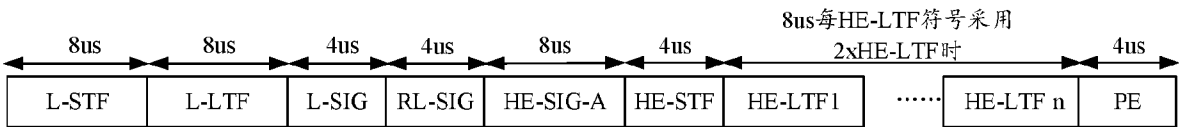


图 1b

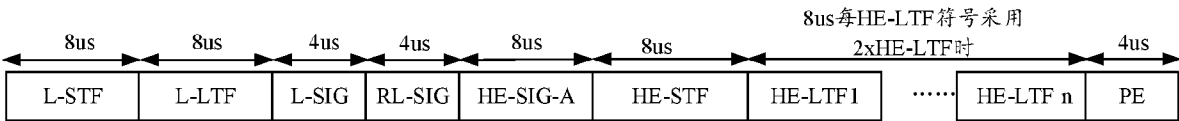


图 1c

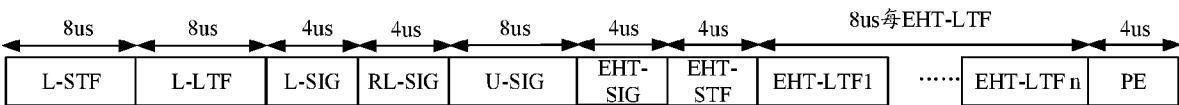


图 1d

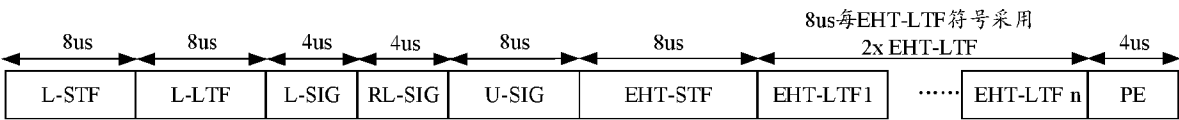


图 1e

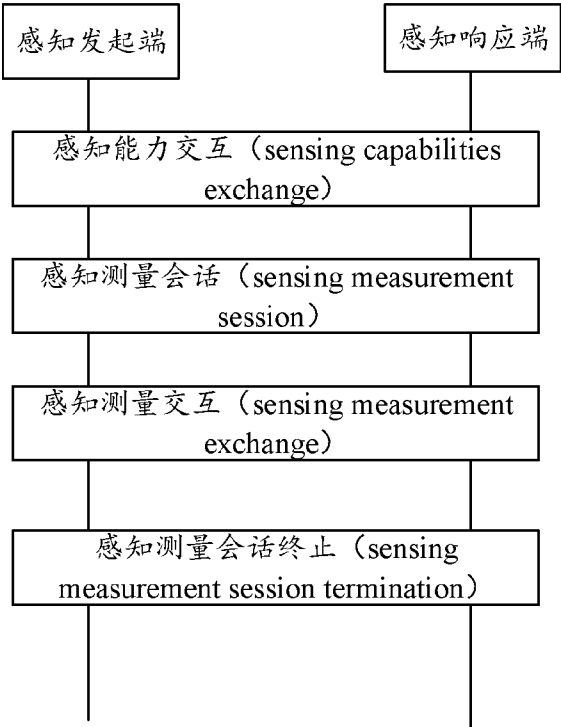


图 2

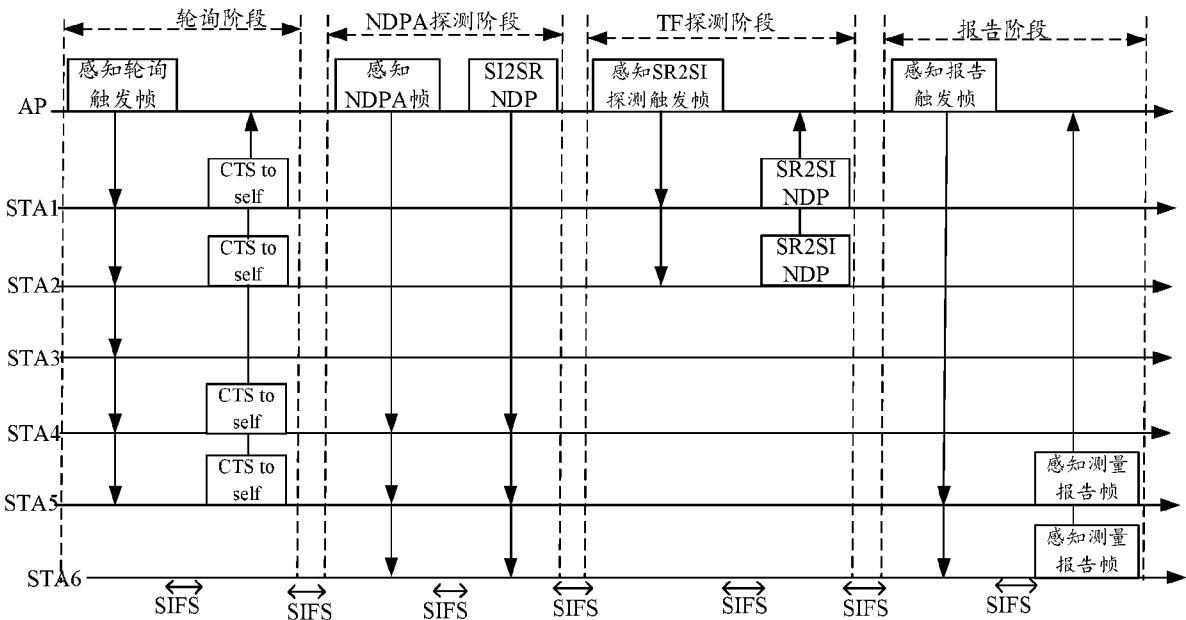


图 3a

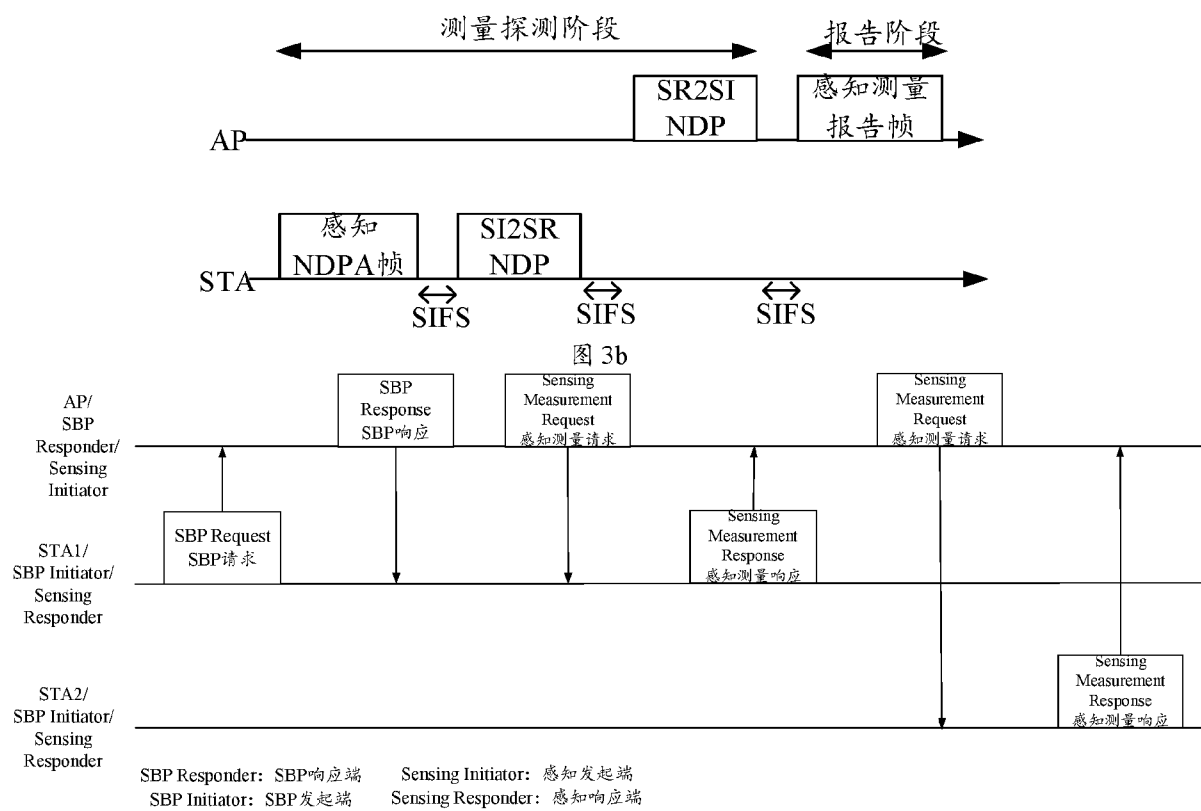


图 4

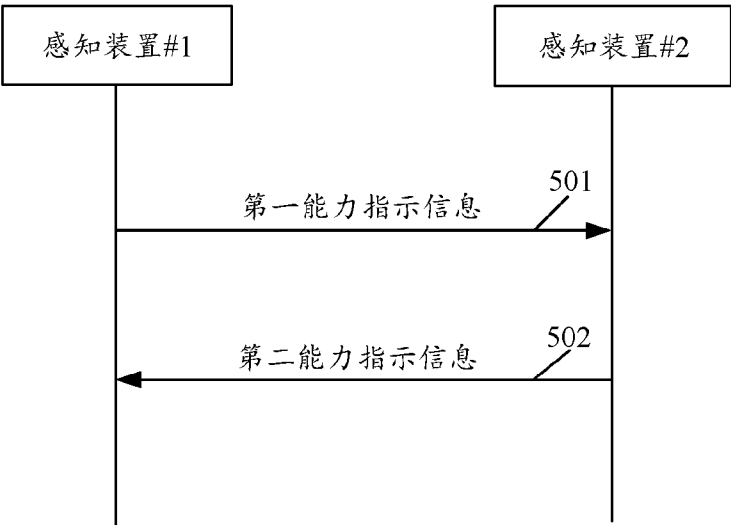


图 5a

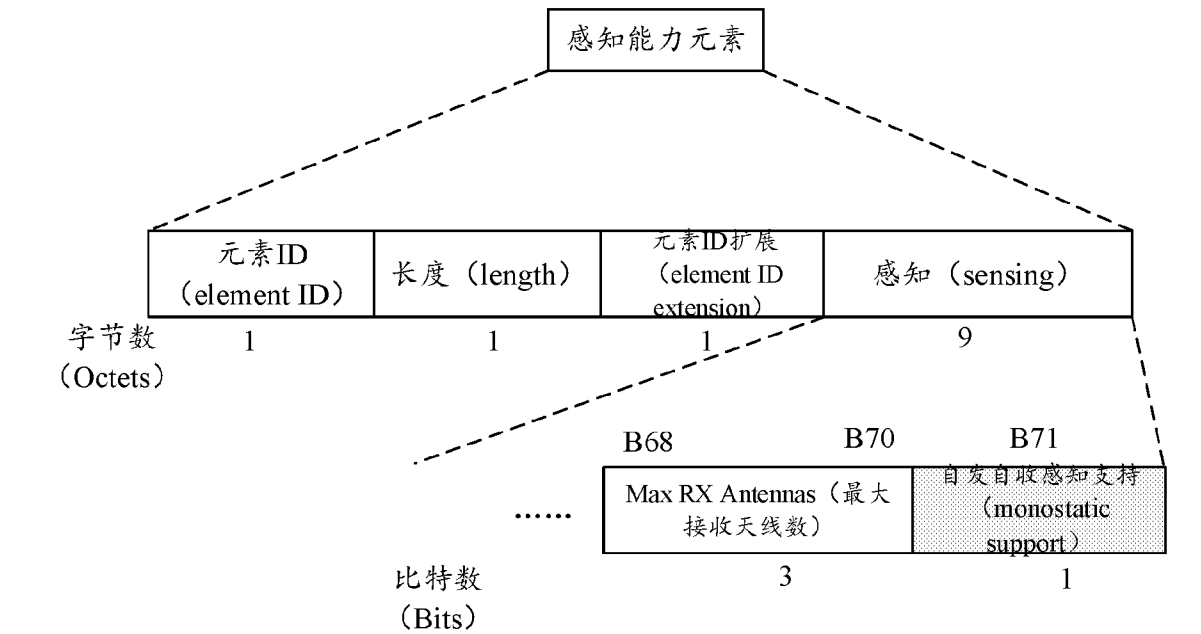


图 5b

|                  |    |                  |                   |                   |                  |                   |                   |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------|----|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B0               | B1 | B3               | B4                | B6                | B7               | B9                | B10               | B12 | B13 | B15 | B16 | B18 | B19 | B21 |
| Responder needed | BW | Max TX STS≤80MHz | Max TX STS=160MHz | Max TX STS=320MHz | Max RX STS≤80MHz | Max RX STS=160MHz | Max RX STS=320MHz |     |     |     |     |     |     |     |
| Bits:            | 1  | 3                | 3                 | 3                 | 3                | 3                 | 3                 | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   |

|                          |                          |                     |                     |                      |     |     |     |     |     |              |                           |                        |     |
|--------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|---------------------------|------------------------|-----|
| B22                      | B24                      | B25                 | B27                 | B28                  | B29 | B30 | B31 | B32 | B34 | B35          | B36                       | B37                    | B40 |
| Max TX HE-LTF repetition | Max RX HE-LTF repetition | Max TX HE-LTF total | Max RX HE-LTF total | Max RX EHT-LTF total |     |     |     |     |     | Device class | Full bandwidth UL MU-MIMO | Max supported sessions |     |
| Bits:                    | 3                        | 3                   | 2                   | 2                    | 3   |     |     |     |     | 1            | 1                         |                        | 4   |

|                          |               |                           |       |               |                 |                    |     |     |
|--------------------------|---------------|---------------------------|-------|---------------|-----------------|--------------------|-----|-----|
| B41                      | B63           | B64                       | B65   | B66           | B67             | B68                | B70 | B71 |
| Min measurement interval | Poll required | Threshold-based reporting | Ng=16 | SR2SR Support | Max RX antennas | Monostatic support |     |     |
| Bits:                    | 23            | 1                         | 1     | 1             | 1               | 3                  |     | 1   |

图 5c

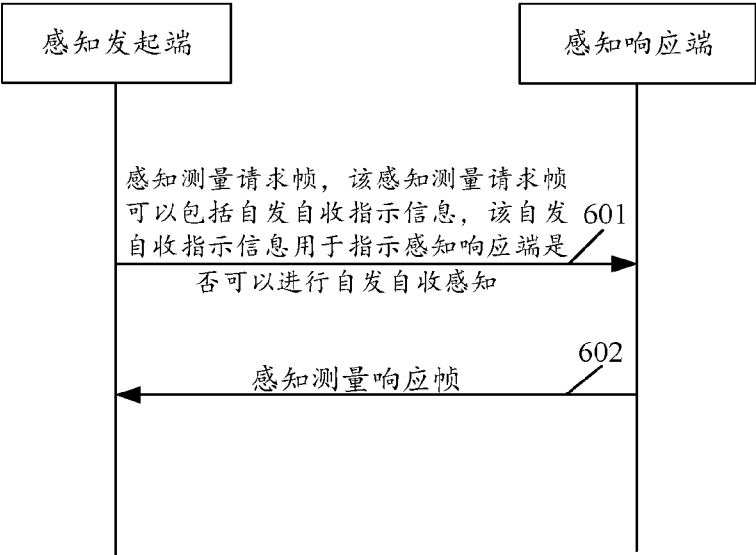


图 6a

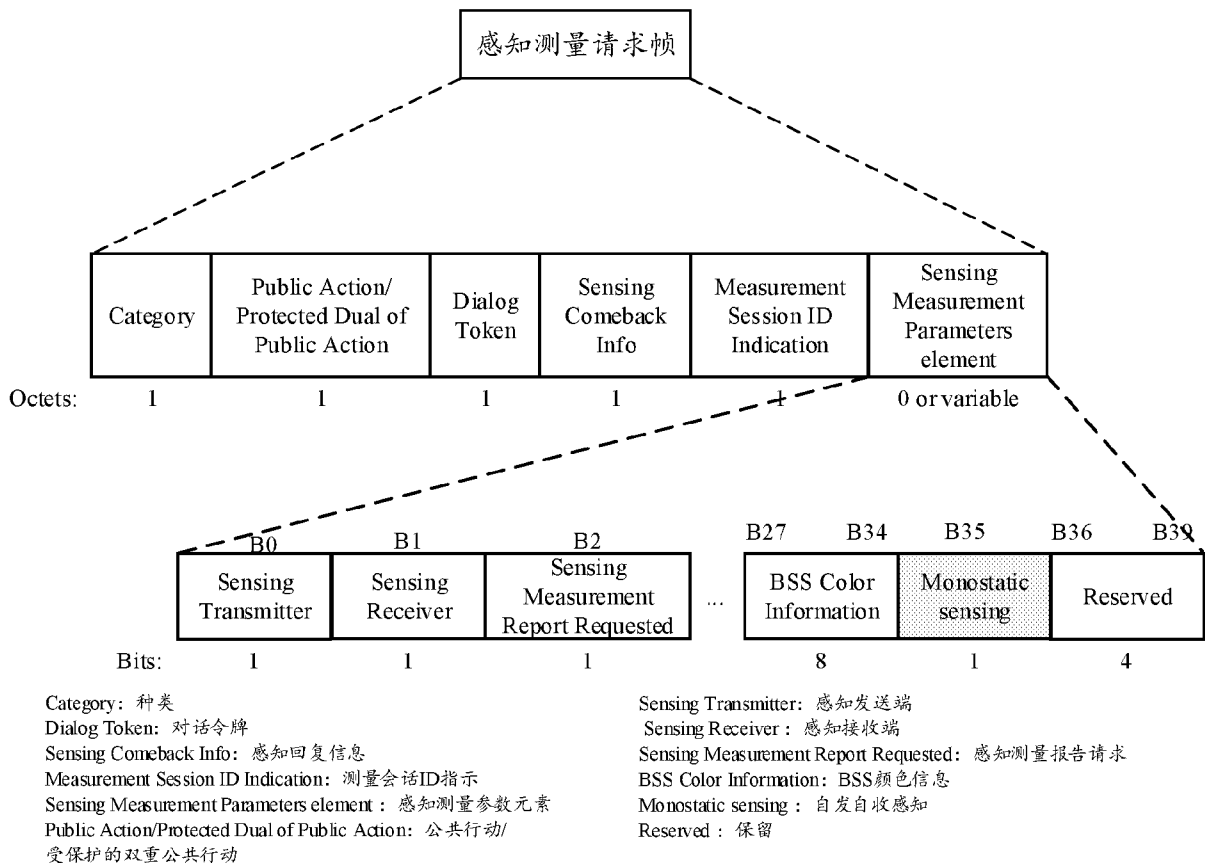


图 6b

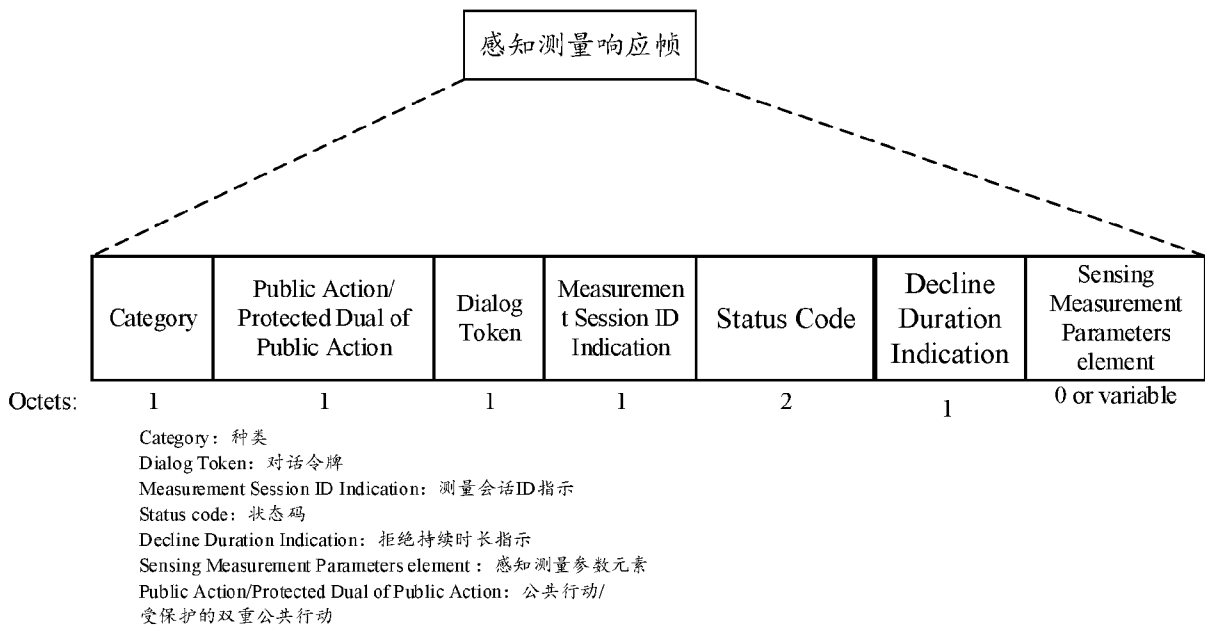


图 6c

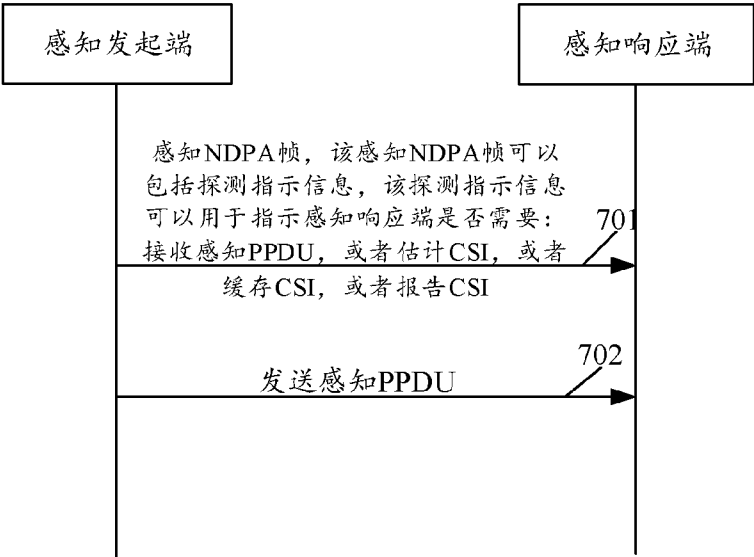


图 7a

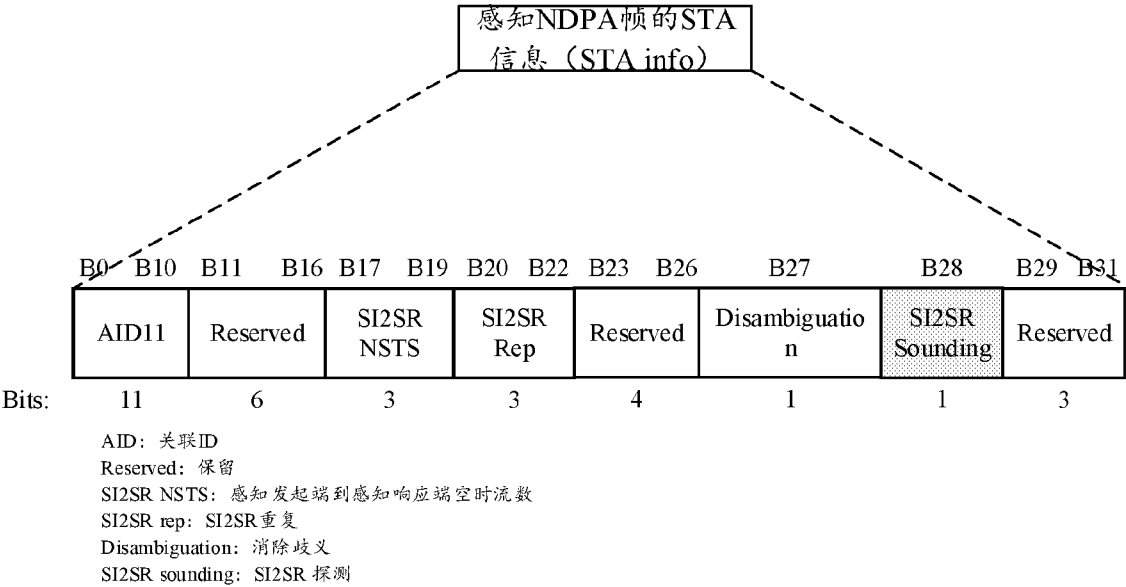


图 7b

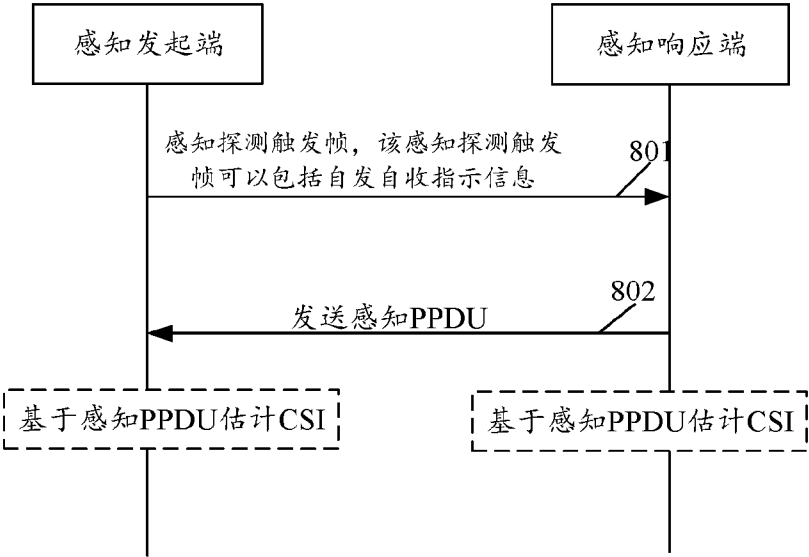


图 8a

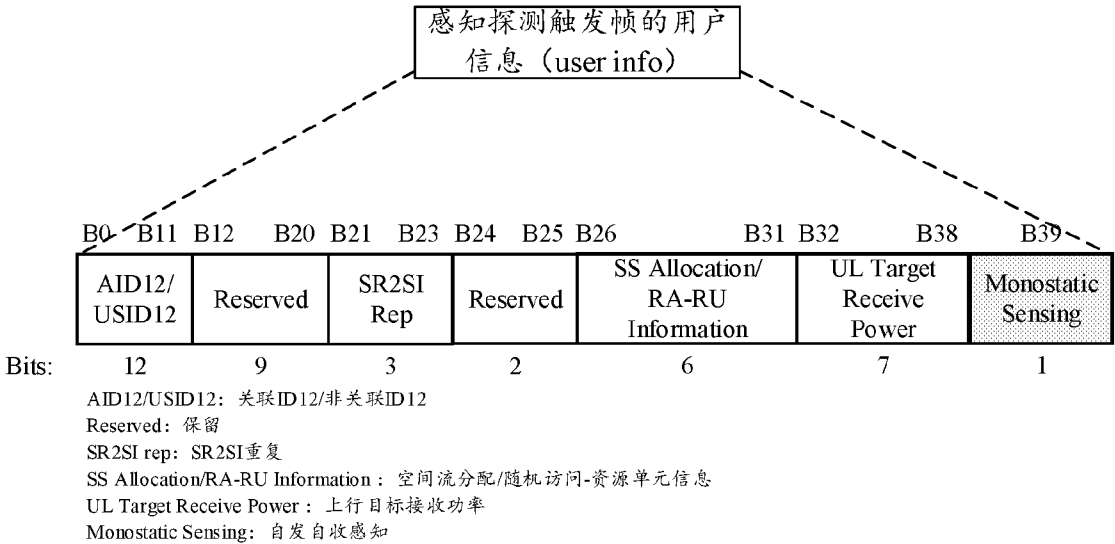


图 8b

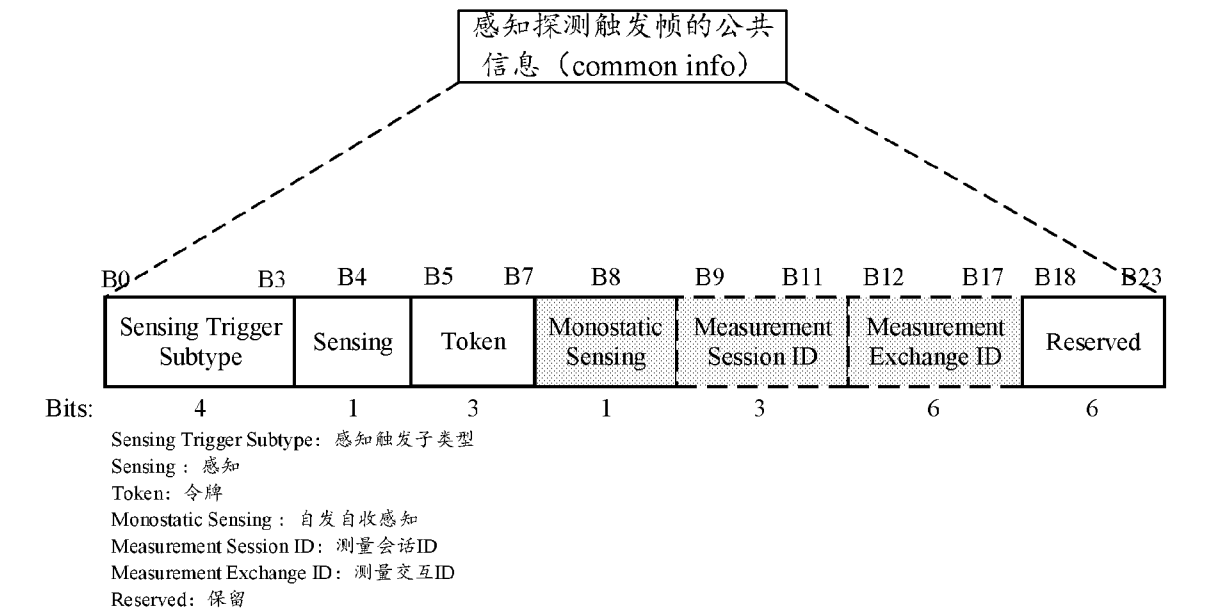


图 8c

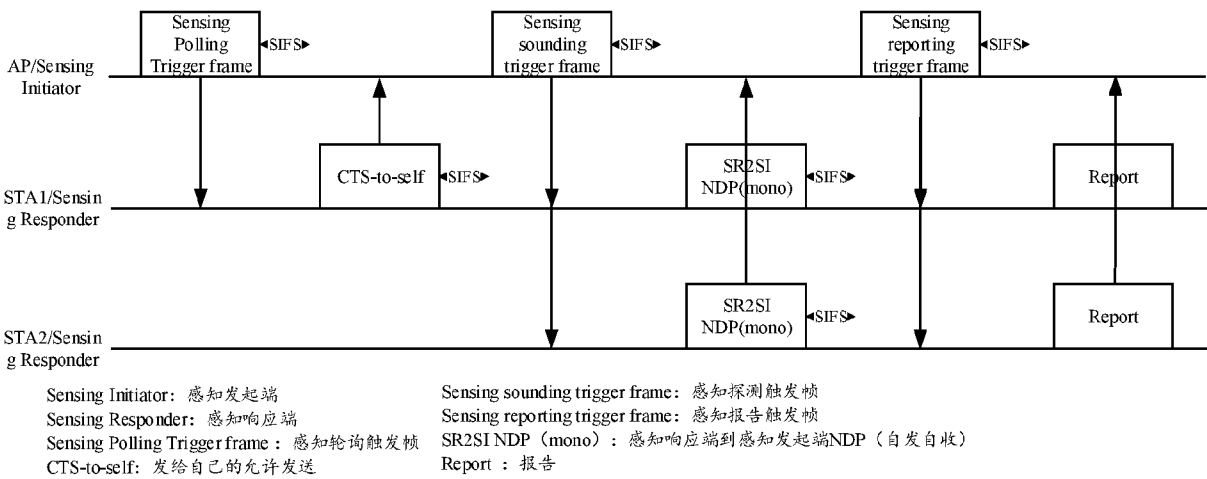


图 8d

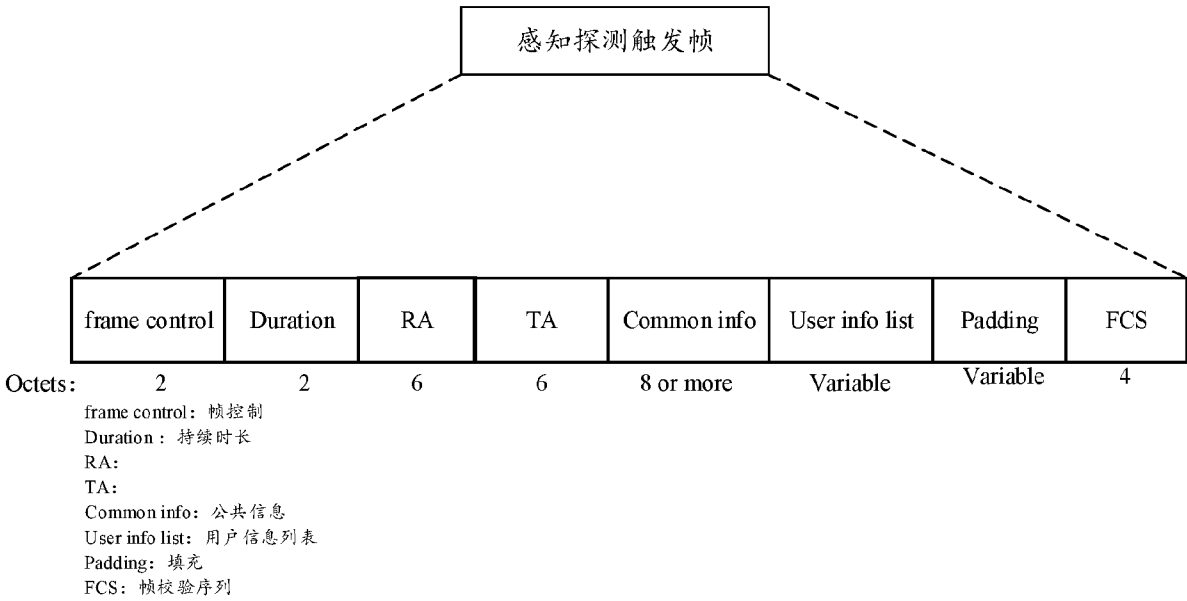


图 8c

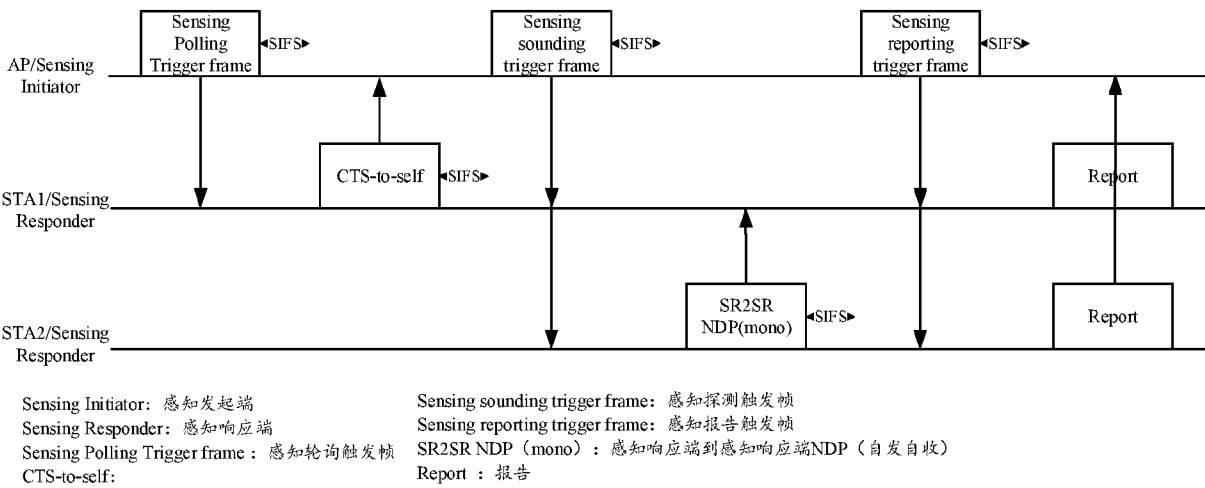


图 9a

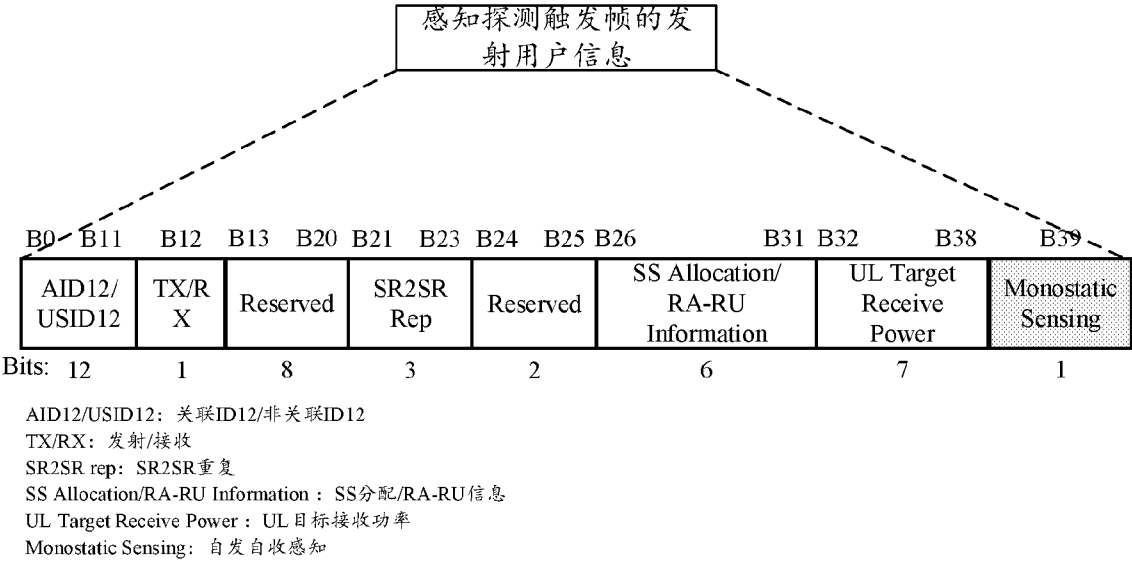


图 9b

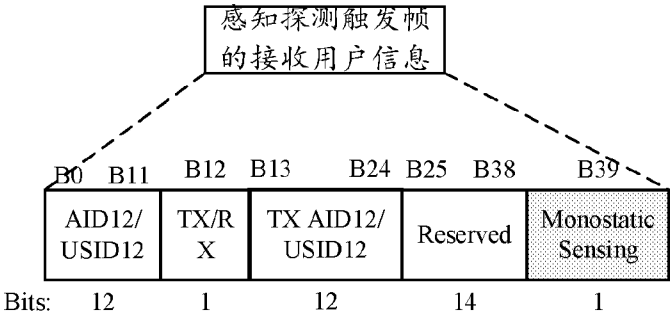


图 9c

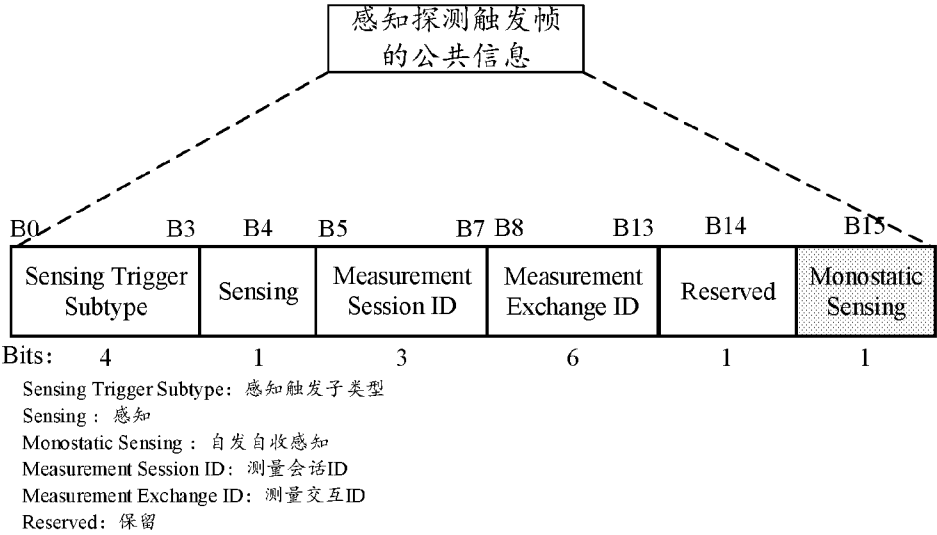


图 9d

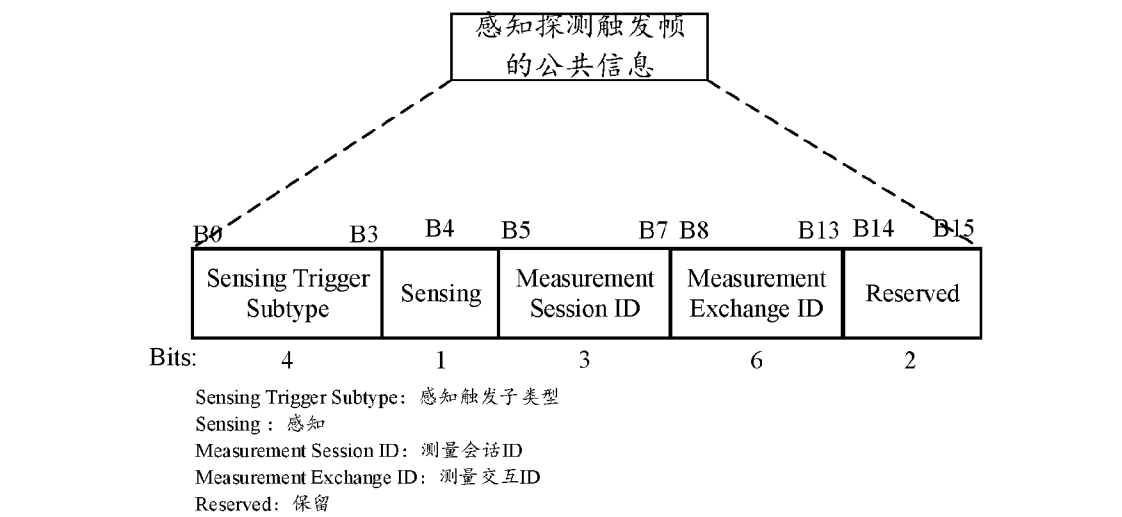


图 10a

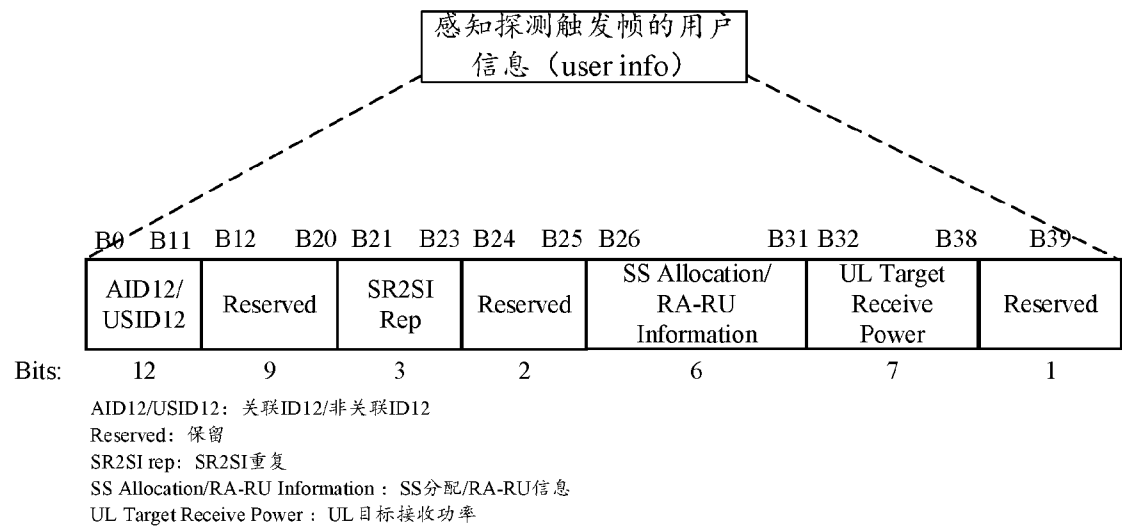


图 10b

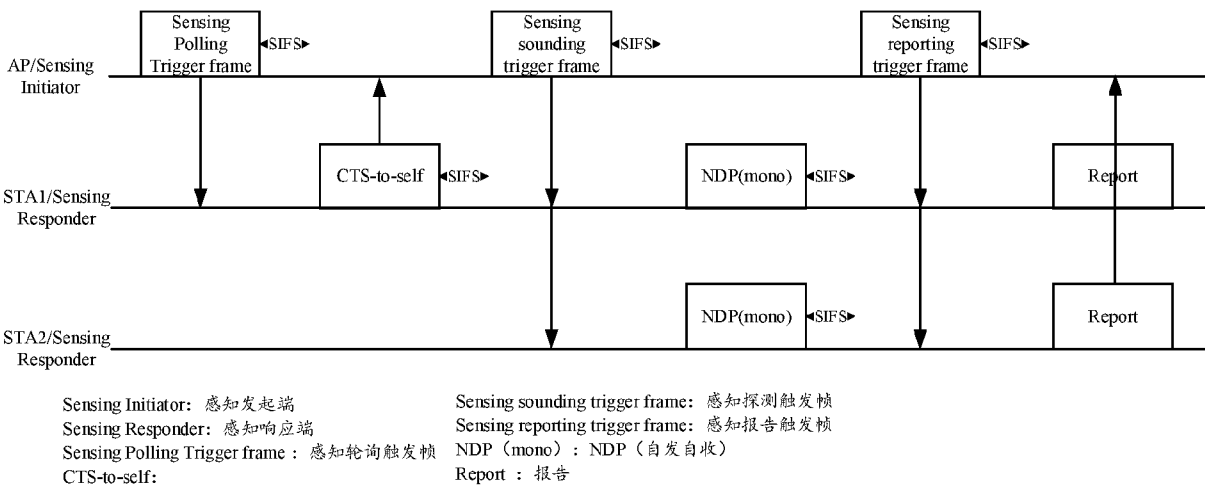


图 10c

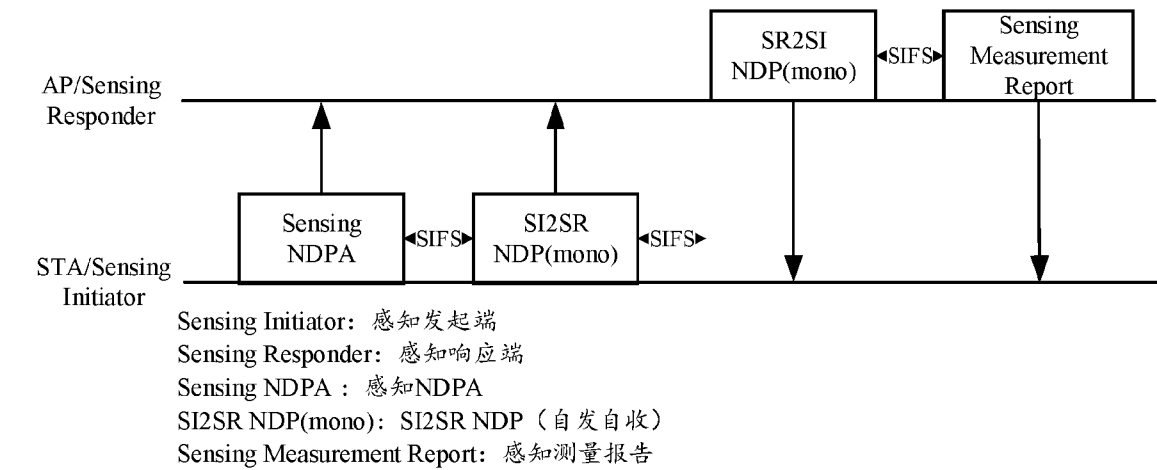


图 11a

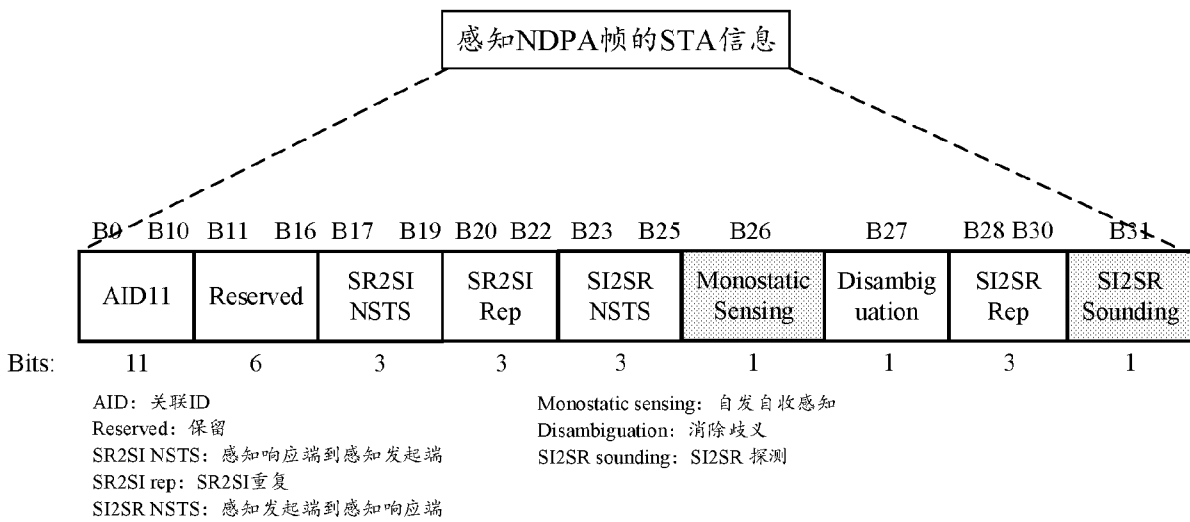


图 11b

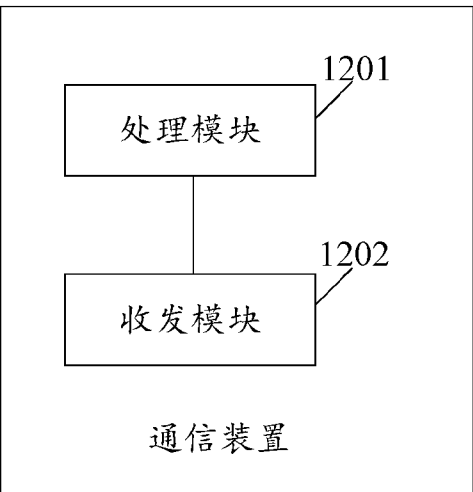


图 12

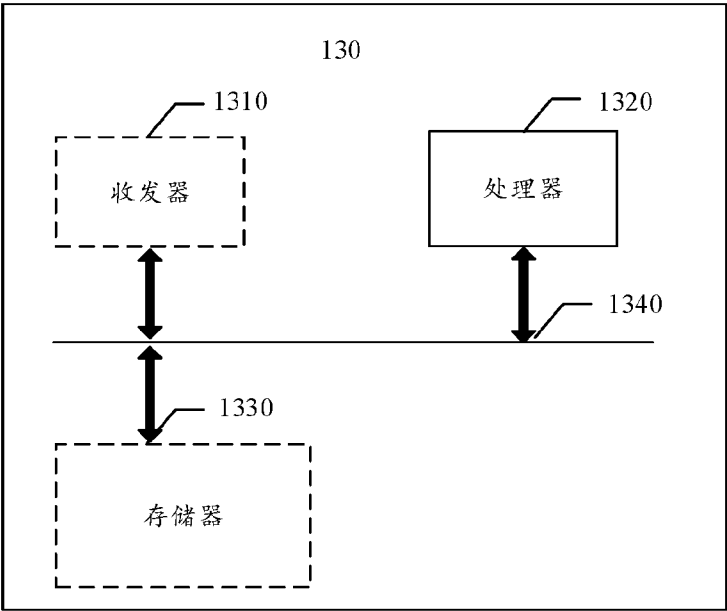


图 13

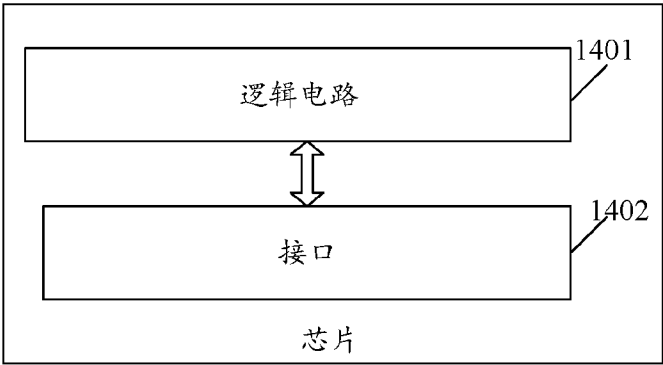


图 14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/143511

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04L5/00(2006.01)i; H04W24/02(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)

IPC: H04L H04W

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

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

CNTXT, ENTXT, ENTXTC, WPABS, DWPI, VCN, CNKI, IEEE: 感知测量请求, sensing measurement request, 元素, element, 自发自收, monostatic, 响应端, sensing responder, Sensing responder, ndpa, 角色, actor, 是否, wether, if

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 117134843 A (YIBIN JIMI PHOTOELECTRIC CO., LTD.) 28 November 2023<br>(2023-11-28)<br>description, paragraphs 51-62                                | 1-31                  |
| A         | CN 116828520 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 29 September 2023<br>(2023-09-29)<br>entire document                                                  | 1-31                  |
| A         | WO 2023016441 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 16 February 2023<br>(2023-02-16)<br>entire document                                                 | 1-31                  |
| A         | US 2023299934 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 September 2023<br>(2023-09-21)<br>entire document                                                | 1-31                  |
| A         | CLAUDIO, D. S. "Proposed resolutions for editorial comments on D1.0-Part 2"<br>IEEE 802.11-23/0511r3, 30 April 2023 (2023-04-30),<br>entire document | 1-31                  |



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

"D" document cited by the applicant in the international application

"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

03 April 2025

Date of mailing of the international search report

09 April 2025

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

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

International application No.  
**PCT/CN2024/143511**

| Patent document cited in search report |            |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) |             |    | Publication date (day/month/year) |
|----------------------------------------|------------|----|-----------------------------------|-------------------------|-------------|----|-----------------------------------|
| CN                                     | 117134843  | A  | 28 November 2023                  | None                    |             |    |                                   |
| CN                                     | 116828520  | A  | 29 September 2023                 | WO                      | 2023179437  | A1 | 28 September 2023                 |
|                                        |            |    |                                   | KR                      | 20240161143 | A  | 12 November 2024                  |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 4485992     | A1 | 01 January 2025                   |
|                                        |            |    |                                   | US                      | 2025016726  | A1 | 09 January 2025                   |
| WO                                     | 2023016441 | A1 | 16 February 2023                  | US                      | 2024187065  | A1 | 06 June 2024                      |
|                                        |            |    |                                   | CN                      | 115915182   | A  | 04 April 2023                     |
| US                                     | 2023299934 | A1 | 21 September 2023                 | EP                      | 4236413     | A1 | 30 August 2023                    |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 4236413     | A4 | 24 April 2024                     |
|                                        |            |    |                                   | WO                      | 2022110923  | A1 | 02 June 2022                      |
|                                        |            |    |                                   | CN                      | 114584988   | A  | 03 June 2022                      |

A. 主题的分类

H04L5/00(2006.01)i; H04W24/02(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)

IPC: H04L H04W

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))

CNTEXT, ENTXT, ENTXTC, WPABS, DWPI, VCN, CNKI, IEEE: 感知测量请求,sensing measurement request,元素,element,自发自收,monostatic,响应端,sensing responder,Sensing responder,ndpa,角色,actor, 是否, wether, if

C. 相关文件

| 类型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                                                              | 相关的权利要求 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| A   | CN 117134843 A (宜宾市极米光电有限公司) 2023年11月28日 (2023 - 11 - 28)<br>说明书第51-62段                                                                        | 1-31    |
| A   | CN 116828520 A (华为技术有限公司) 2023年9月29日 (2023 - 09 - 29)<br>全文                                                                                    | 1-31    |
| A   | WO 2023016441 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2023年2月16日 (2023 - 02 - 16)<br>全文                                                             | 1-31    |
| A   | US 2023299934 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2023年9月21日 (2023 - 09 - 21)<br>全文                                                             | 1-31    |
| A   | SILVA, Claudio da. "Proposed resolutions for editorial comments on D1.0 - Part 2"<br>IEEE 802.11-23/0511r3, 2023年4月30日 (2023 - 04 - 30),<br>全文 | 1-31    |

☐ 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

"D" 申请人在国际申请中引证的文件

"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

2025年4月3日

国际检索报告邮寄日期

2025年4月9日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局  
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

张德珍

电话号码 (+86) 010-53961658

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2024/143511

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |             |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|-------------|----|----------------|
| CN          | 117134843  | A  | 2023年11月28日    | 无    |             |    |                |
| CN          | 116828520  | A  | 2023年9月29日     | WO   | 2023179437  | A1 | 2023年9月28日     |
|             |            |    |                | KR   | 20240161143 | A  | 2024年11月12日    |
|             |            |    |                | EP   | 4485992     | A1 | 2025年1月1日      |
|             |            |    |                | US   | 2025016726  | A1 | 2025年1月9日      |
| WO          | 2023016441 | A1 | 2023年2月16日     | US   | 2024187065  | A1 | 2024年6月6日      |
|             |            |    |                | CN   | 115915182   | A  | 2023年4月4日      |
| US          | 2023299934 | A1 | 2023年9月21日     | EP   | 4236413     | A1 | 2023年8月30日     |
|             |            |    |                | EP   | 4236413     | A4 | 2024年4月24日     |
|             |            |    |                | WO   | 2022110923  | A1 | 2022年6月2日      |
|             |            |    |                | CN   | 114584988   | A  | 2022年6月3日      |