

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2020 年 12 月 3 日 (03.12.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/239125 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**G01S 7/40** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/093740
- (22) 国际申请日: 2020 年 6 月 1 日 (01.06.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201910465180.3 2019年5月30日 (30.05.2019) 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: 韩霄 (HAN, Xiao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。尹瑞 (YIN, Rui); 中国四川省成都市高新区西部园区西南交通大学信息科学与技术学院, Sichuan 611756 (CN)。张中源 (ZHANG, Zhongyuan); 中国四川省成都市高新区西部园区西南交通大学信息科学与技术学院, Sichuan 611756 (CN)。闫莉 (YAN, Li); 中国四川省成都市高新区西部园区西南交通大学信息科学与技术学院, Sichuan 611756 (CN)。张美红 (ZHANG, Meihong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。刘辰辰

(LIU, Chenchen); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。杜瑞 (DU, Rui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。李云波 (LI, Yunbo); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京中博世达专利商标代理有限公司 (BEIJING ZBSD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区交大东路31号11号楼8层, Beijing 100044 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

(54) Title: RADAR TESTING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 雷达测试方法及装置

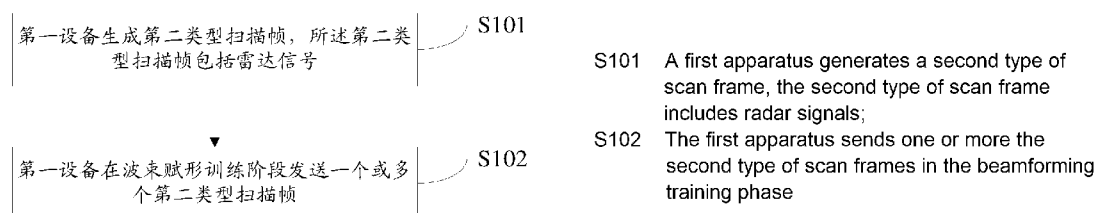


图 3

(57) Abstract: Provided are a radar testing method and device, relating to the field of communication technology, which is used to support radar testing in WLAN. The method includes: a first apparatus generates a second type of scan frame, the second type of scan frame includes radar signals (S101); the first apparatus sends one or more the second type of scan frames in the beamforming training phase (S102). Therefore, radar testing can be compatible with the beamforming training process without the need to additionally allocate corresponding time domain resources for radar testing.

(57) 摘要: 提供一种雷达测试方法及装置, 涉及通信技术领域, 用于支持在 WLAN 中实现雷达测试。该方法包括: 第一设备生成第二类型扫描帧, 该第二类型扫描帧包括雷达信号 (S101); 第一设备在波束赋形训练阶段发送一个或多个第二类型扫描帧 (S102)。由此, 雷达测试可以兼容在波束赋形训练的流程中, 无需额外为雷达测试分配相应的时域资源。



WO 2020/239125 A1

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))。

## 雷达测试方法及装置

本申请要求于 2019 年 05 月 30 日提交国家知识产权局、申请号为 201910465180.3、  
申请名称为“雷达测试方法及装置”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，尤其涉及雷达测试方法及装置。

### 背景技术

雷达 (radar) 测试是以无线电磁波发现目标，并探测目标的空间位置。在无线局  
域网 (Wireless Local Area Networks, WLAN) 中引入雷达测试，是未来一项十分有前  
景的技术。WIFI 雷达可用于检测人的存在、识别人的动作、排除设备故障等。在 WLAN  
中使用雷达测试，可充分利用现存的网络资源，而不需额外部署大量的雷达，从而节  
省成本。

但是，对于如何在 WLAN 中实现雷达测试，业界尚未提供相应的解决方案。

### 发明内容

本申请提供一种雷达测试方法及装置，用于支持在 WLAN 中实现雷达测试。

第一方面，提供一种雷达测试方法，包括：第一设备生成第二类型扫描帧，所述  
第二类型扫描帧包括雷达信号；所述第一设备在波束赋形训练阶段发送一个或多个第  
二类型扫描帧。

基于上述技术方案，第一设备可以在波束赋形训练阶段通过发送第二类型扫描帧  
来实现雷达测试。本申请的技术方案实现了波束赋形训练与雷达测试在流程上的兼容，  
使得第一设备可以同时进行波束赋形训练和雷达测试，从而无需额外为雷达测试分配  
时域资源，有利于节省信令开销和资源开销。本申请的技术方案能够支持在 WLAN 中  
实现雷达测试。

一种可能的设计中，第一设备根据 FSS 值，确定第二类型扫描帧的发送个数。

可选的，FSS 值可以根据第二设备发送的信标帧确定。

一种可能的设计中，第一设备根据 FSS 值，确定第二类型扫描帧的发送个数，包  
括：所述第一设备根据 FSS 值以及第一对应关系，确定第二类型扫描帧的发送个数；  
其中，所述第一对应关系为所述 FSS 值与所述第二类型扫描帧的发送个数之间的对应  
关系。

可选的，第二类型扫描帧为第二类型扇区扫描 SSW 帧，或者第二类型短扇区扫描  
short SSW 帧。所述第一对应关系可以如下表所示：

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发<br>送个数 | 第二 short SSW 帧的<br>发送个数 |
|-------|-------------------|-------------------------|
| 0     | 1-a, $a < 1$      | 1-A, $A < 1$            |
| 1     | 2-b, $b < 2$      | 3-B, $B < 3$            |

|    |            |            |
|----|------------|------------|
| 2  | 3-c, c<3   | 4-C, C<4   |
| 3  | 4-d, d<4   | 6-D, D<6   |
| 4  | 5-e, e<5   | 8-E, E<8   |
| 5  | 6-f, f<6   | 9-F, F<9   |
| 6  | 7-g, g<7   | 11-G, G<11 |
| 7  | 8-h, h<8   | 12-H, H<12 |
| 8  | 9-i, i<9   | 14-I, I<14 |
| 9  | 10-j, j<10 | 16-J, J<16 |
| 10 | 11-k, k<11 | 17-K, K<17 |
| 11 | 12-l, l<12 | 19-L, L<19 |
| 12 | 13-n, n<13 | 21-N, N<21 |
| 13 | 14-m, m<14 | 22-M, M<22 |
| 14 | 15-o, o<15 | 24-O, O<24 |
| 15 | 16-p, p<16 | 25-P, P<25 |

一种可能的设计中, 第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度根据以下公式确定:

$$\text{TXTIME}(\text{radar signal}) = \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * (x - y)}{y}$$

其中,  $\text{TXTIME}(\text{radar signal})$  表示雷达信号的时间长度,  $\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧})$  为第一类型扫描帧的时间长度,  $\text{SBIFS}$  表示短波束形成帧间间隔,  $x$  表示 FSS 值对应的第一类型扫描帧的发送个数,  $y$  表示 FSS 值对应的第二类型扫描帧的发送个数。

- 5 一种可能的设计中, 第一设备根据 FSS 值, 确定第二类型扫描帧的发送个数, 包括: 所述第一设备根据 FSS 值和雷达信号的时间长度, 确定所述第二类型扫描帧的发送个数。

一种可能的设计中, 第二类型扫描帧的发送个数根据以下公式确定:

$$m = \left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor$$

其中,  $m$  表示所述第二类型扫描帧的发送个数。

- 10 一种可能的设计中, 所述第一设备根据 FSS 值, 确定第二类型扫描帧的发送个数, 包括: 所述第一设备根据 FSS 值、雷达信号的长度类型、以及第二对应关系, 确定第二类型扫描帧的发送个数; 其中, 所述第二对应关系为 FSS 值、雷达信号的长度类型与第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系。

- 15 一种可能的设计中, 若对于同一 FSS 值, 第二类型扫描帧的发送个数与第一类型扫描帧的发送个数相同, 则扇区扫描时隙根据以下公式确定:

$$\text{aSSSlotTime} = \text{aAirPropagationTime} + \text{assduration} + \text{radar signal length} * N + \text{MBIFS} + \text{aSSFBDuration} + \text{MBIFS};$$

其中,  $\text{aSSSlotTime}$  表示扇区扫描时隙的时间长度,  $\text{aAirPropagationTime}$  表示第一设备和第二设备之间的传播时延,  $\text{assduration}$  表示第一设备传输对应 FSS 值下第一类

型扫描帧所需的时间，radar signal length表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度，N表示第二类型扫描帧的发送个数，aSSFBDuration表示第二设备执行SSW反馈过程所需的时间，MBIFS表示中等波束赋形帧间间隔。

一种可能的设计中，该方法还包括：第一设备接收第二设备发送的信标帧，所述信标帧包括雷达测试信息。基于该设计，由于信标帧包括雷达测试信息，因此第一设备可以根据该雷达测试信息，在波束赋形训练阶段进行相应的雷达测试。

一种可能的设计中，雷达测试信息至少包括以下参数之一：雷达数据反馈类型、雷达信号的长度类型、以及指示信息。其中，所述雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据。所述雷达信号的长度类型用于确定雷达信号的时间长度。所述指示信息用于指示一个或多个需要进行雷达测试的第一设备。

一种可能的设计中，该方法还包括：所述第一设备在第一SP内向第二设备发送雷达测试数据，所述第一SP为用于反馈雷达测试数据的SP。基于该设计，使得第二设备能够获取到雷达测试数据。

一种可能的设计中，该方法还包括：第一设备向第二设备发送关联请求帧，所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。基于该设计，第一设备在关联阶段向第二设备发送关联请求帧，该关联请求帧可用于指示第一设备是否具有雷达测试能力。这样一来，第二设备能够根据所述关联请求帧，获知第一设备是否能够进行雷达测试，从而避免第二设备调度不具有雷达测试能力的第一设备进行雷达测试，从而保证雷达测试的流程能够正常执行。

第二方面，提供一种雷达测试方法，包括：第二设备生成信标帧，该信标帧包括雷达测试信息。第二设备向一个或多个第一设备发送信标帧。

基于上述技术方案，由于信标帧包括雷达测试信息，因此第一设备可以根据该雷达测试信息，在波束赋形训练阶段进行相应的雷达测试。

一种可能的设计中，雷达测试信息至少包括以下参数之一：雷达数据反馈类型、雷达信号的长度类型、以及指示信息。其中，所述雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据。所述雷达信号的长度类型用于确定雷达信号的时间长度。所述指示信息用于指示一个或多个需要进行雷达测试的第一设备。

一种可能的设计中，信标帧还包括FSS值，FSS值用于确定第二类型扫描帧的发送个数，所述第二类型扫描帧包括雷达信号。

一种可能的设计中，第二类型扫描帧的发送个数与FSS值之间存在对应关系。该对应关系可以参考下文中的表2。

一种可能的设计中，第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度根据以下公式确定：

$$\text{TXTIME}(\text{radar signal}) = \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * (x - y)}{y}$$

其中，TXTIME(radar signal)表示雷达信号的时间长度，TXTIME(第一类型扫描帧)为第一类型扫描帧的时间长度，SBIFS表示短波束形成帧间间隔，x表示FSS值对应的第一类型扫描帧的发送个数，y表示FSS值对应的第二类型扫描帧的发送个数。

一种可能的设计中，第二类型扫描帧的发送个数根据FSS值和雷达信号的时间长度来确定。

一种可能的设计中, 第二类型扫描帧的发送个数根据以下公式确定:

$$m = \left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor$$

其中, m 表示所述第二类型扫描帧的发送个数。

一种可能的设计中, FSS 值、雷达信号的长度类型与第二类型扫描帧的发送个数之间存在对应关系。

5 一种可能的设计中, 若对于同一 FSS 值, 第二类型扫描帧的发送个数与第一类型扫描帧的发送个数相同, 则扇区扫描时隙根据以下公式确定:

$$\text{aSSSlotTime} = \text{aAirPropagationTime} + \text{assduration} + \text{radar signal length} * N + \text{MBIFS} + \text{aSSFBDuration} + \text{MBIFS};$$

10 其中, aSSSlotTime 表示扇区扫描时隙的时间长度, aAirPropagationTime 表示第一设备和第二设备之间的传播时延, assduration 表示第一设备传输对应 FSS 值下第一类型扫描帧所需的时间, radar signal length 表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度, N 表示第二类型扫描帧的发送个数, aSSFBDuration 表示第二设备执行 SSW 反馈过程所需的时间, MBIFS 表示中等波束赋形帧间间隔。

15 一种可能的设计中, 该方法还包括: 第二设备在第一 SP 内接收第一设备发送的雷达测试数据, 所述第一 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP。

一种可能的设计中, 该方法还包括: 第二设备接收第一设备发送的关联请求帧, 关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力; 第二设备根据关联请求帧, 确定第一设备是否具有雷达测试能力。

20 第三方面, 提供一种雷达测试方法, 包括: 第一设备接收第二设备发送的第一指示帧, 所述第一指示帧用于指示雷达测试的调度信息; 第一设备向第二设备发送第一响应帧, 第一响应帧用于响应第一指示帧; 第一设备接收第二设备发送的第二指示帧, 第二指示帧用于指示第一设备进行雷达测试; 第一设备根据雷达测试的调度信息进行雷达测试。

25 基于上述技术方案, 第二设备发送第一指示帧, 以使得多个第一设备获知雷达测试的调度信息。之后, 第二设备向第一设备发送第二指示帧, 以统一调度多个第一设备根据雷达测试的调度信息进行雷达测试, 从而实现多站雷达测试。

30 一种可能的设计中, 雷达测试的调度信息至少包括以下参数之一: 雷达 SP 的信息、雷达数据反馈类型、以及雷达收发控制信息。其中, 雷达 SP 的信息包括第二 SP 的信息和第三 SP 的信息, 第二 SP 为用于雷达测试的 SP, 第三 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP。雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据。雷达收发控制信息用于指示 M 个第一设备中每一个第一设备在雷达测试中的功能, M 为正整数。

一种可能的设计中, 第一设备接收第二设备发送的第二指示帧, 包括: 第一设备在第二 SP 内接收第二设备发送的第二指示帧。

35 一种可能的设计中, 第一设备根据雷达测试的调度信息进行雷达测试, 包括: 第一设备在第二 SP 内根据雷达测试的调度信息进行雷达测试。

一种可能的设计中, 第一设备根据雷达测试的调度信息进行雷达测试, 包括: 若所述第一设备作为雷达的发送端, 则所述第一设备以扇区扫描的方式发送雷达信号;

若所述第一设备作为雷达的接收端,则所述第一设备以准全向的方式接收雷达信号。

一种可能的设计中,该方法还包括:第一设备在第二 SP 内向第二设备发送第二响应信息,第二响应信息用于指示第一设备已完成雷达测试。

一种可能的设计中,该方法还包括:第一设备接收第二设备发送的第三指示信息,  
5 第三指示信息用于指示第一设备反馈雷达测试数据;第一设备向第二设备发送雷达测试数据。

一种可能的设计中,第一设备接收第二设备发送的第三指示信息,包括:第一设备在第三 SP 内接收第二设备发送的第三指示信息。

一种可能的设计中,第一设备向第二设备发送雷达测试数据,包括:第一设备在  
10 第三 SP 内向第二设备发送雷达测试数据。

一种可能的设计中,该方法还包括:第一设备向第二设备发送关联请求帧,所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。

第四方面,提供一种雷达测试方法,包括:第二设备向 M 个第一设备发送第一指示帧,所述第一指示帧用于指示雷达测试的调度信息, M 为正整数;第二设备分别接  
15 收 M 个第一设备中每一个第一设备发送的第一响应帧,第一响应帧用于响应第一指示帧;第二设备向 N 个第一设备发送第二指示帧,第二指示帧用于指示第一设备进行雷达测试, N 个第一设备为 M 个第一设备的子集, N 为小于等于 M 的正整数。

基于上述技术方案,第二设备发送第一指示帧,以使得多个第一设备获知雷达测试的调度信息。之后,第二设备向第一设备发送第二指示帧,以统一调度多个第一设备  
20 根据雷达测试的调度信息进行雷达测试,从而实现多站雷达测试。

一种可能的设计中,雷达测试的调度信息至少包括以下参数之一:雷达 SP 的信息、雷达数据反馈类型、以及雷达收发控制信息。其中,雷达 SP 的信息包括第二 SP 的信息和第三 SP 的信息,第二 SP 为用于雷达测试的 SP,第三 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP。雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据。雷达收发控制信息用于  
25 指示 M 个第一设备中每一个第一设备在雷达测试中的功能, M 为正整数。

一种可能的设计中,第二设备向 N 个第一设备发送第二指示帧,包括:第二设备在第二 SP 内向 N 个第一设备发送第二指示帧。

一种可能的设计中,该方法还包括:第二设备在第二 SP 内接收第一设备发送的第二响应信息,第二响应信息用于指示第一设备已完成雷达测试。

一种可能的设计中,该方法还包括:第二设备向第一设备发送第三指示信息,第三指示信息用于指示第一设备反馈雷达测试数据;第二设备接收第一设备发送的雷达  
30 测试数据。

一种可能的设计中,第二设备向第一设备发送第三指示信息,包括:第二设备在第三 SP 内向第一设备发送第三指示信息。

一种可能的设计中,第二设备接收第一设备发送的雷达测试数据,包括:第二设备在第三 SP 内接收第一设备发送的雷达测试数据。

一种可能的设计中,该方法还包括:第二设备接收第一设备发送的关联请求帧,所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。

第五方面,提供一种通信装置,该通信装置可以是第一设备,也可以是第一设备

中的装置。一种设计中，该装置可以包括用于执行第一方面及其任一种设计，或第三方面及其任一种设计中所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块。上述模块可以是硬件电路，或者是软件，又或者以硬件电路结合软件实现。

5 第六方面，提供一种通信装置，该通信装置可以是第二设备，也可以是第二设备中的装置。一种设计中，该装置可以包括用于执行第二方面及其任一种设计，或第四方面及其任一种设计中所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块。上述模块可以是硬件电路，或者是软件，又或者以硬件电路结合软件实现。

10 第七方面，提供一种通信装置，该通信装置包括处理器和收发器，该处理器用于执行上述第一方面至第四方面中任一种设计所涉及的雷达测试方法中的处理操作，例如生成第二类型扫描帧等。该收发器用于接受处理器的控制，执行上述第一方面至第四方面中任一种设计所设计的雷达测试方法中的收发操作，例如发送第二类型扫描帧等。

15 第八方面，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指令，当该指令被计算机读取时，计算机用于执行上述第一方面至第四方面中任一种设计所涉及的雷达测试方法。

第九方面，提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括指令。当计算机读取该指令时，计算机执行上述第一方面至第四方面中任一种可能设计所涉及的雷达测试方法。

20 第十方面，提供一种芯片，该芯片包括处理电路和收发管脚。可选地，该芯片还包括存储器。其中，处理电路用于执行第一方面至第四方面中任一种可能设计所涉及的雷达测试方法中的处理操作，例如生成第二类型扫描帧等。收发管脚用于接受处理电路的控制，执行第一方面至第四方面中任一种可能设计所涉及的雷达测试方法中的收发操作，例如发送第二类型扫描帧等。存储器用于存储指令，所述指令被处理器调用，以执行第一方面至第四方面中任一种可能设计所涉及的雷达测试方法中的处理操作。

25 第十一方面，提供一种通信系统，包括：第一设备和第二设备。其中，第一设备用于执行上述第一方面或第三方面中任一种设计所涉及的雷达测试方法；第二设备用于执行上述第二方面或第四方面中任一种设计所涉及的雷达测试方法。

30 其中，第五方面至第十一方面中任一种设计所带来的技术效果可参考上文所提供的对应的方法中的有益效果，此处不再赘述。

## 附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种信标间隔的结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种波束赋形训练的流程示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种雷达测试方法的流程图；

35 图 4 为本申请实施例提供的一种雷达信号在第二类型扫描帧的头部的示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种雷达信号在第二类型扫描帧的中部的示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种雷达信号在第二类型扫描帧的尾部的示意图；

图 7 为本申请实施例提供的一种第一设备发送第一类型扫描帧的场景示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种单站雷达测试的场景示意图；

- 图 9 为本申请实施例提供的一种多站雷达测试的场景示意图；  
图 10 为本申请实施例提供的一种雷达测试方法的流程图；  
图 11 为本申请实施例提供的一种信标帧的帧结构的示意图；  
图 12 为本申请实施例提供的另一种信标帧的帧结构的示意图；  
5 图 13 为本申请实施例提供的一种能力上报方法的流程图；  
图 14 为本申请实施例提供的一种 EMDG capabilities element 的结构示意图；  
图 15 为本申请实施例提供的一种雷达测试数据的反馈方法；  
图 16 为本申请实施例提供的一种 SPR 帧的帧结构的示意图；  
图 17 为本申请实施例提供的一种雷达测试的时序图；  
10 图 18 为本申请实施例提供的一种雷达测试方法的流程图；  
图 19 为本申请实施例提供的一种第一指示帧的帧结构的示意图；  
图 20 为本申请实施例提供的一种雷达测试数据的反馈方法的流程图；  
图 21 为本申请实施例提供的一种雷达测试的时序图；  
图 22 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；  
15 图 23 为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

- 在本申请的描述中，除非另有说明，“/”表示“或”的意思，例如，A/B 可以表示 A 或 B。本文中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。  
20 此外，“至少一个”是指一个或多个，“多个”是指两个或两个以上。“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并无限定一定不同。

- 需要说明的是，本申请中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”  
25 等词旨在以具体方式呈现相关概念。

- 在本申请的描述中，“指示”可以包括直接指示和间接指示，也可以包括显式指示和隐式指示。将某一信息（如下文所述的指示信息）所指示的信息称为待指示信息，则具体实现过程中，对所述待指示信息进行指示的方式有很多种。例如，可以直接指示所述待指示信息，其中所述待指示信息本身或者所述待指示信息的索引等。又例如，  
30 也可以通过指示其他信息来间接指示所述待指示信息，其中该其他信息与所述待指示信息之间存在关联关系。又例如，还可以仅仅指示所述待指示信息的一部分，而所述待指示信息的其他部分则是已知的或者提前约定的。另外，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。

- 35 为了便于理解，下面先对本申请实施例所涉及的技术术语进行简单介绍。

#### 1、雷达

雷达按照发射端和接收端是否共址，可以分为单站雷达、双基地雷达和多基地雷达。单站雷达发射端和接收端共址。双基地雷达和多基地雷达的接收端和发射端在物理上分离。

## 2、信标间隔 (beacon interval, BI)

在 802.11ad/ay 标准中, 时间轴被划分为多个 BI。如图 1 所示, BI 包括信标头指示 (beacon header indication, BHI) 和数据传输间隔 (data transmission interval, DTI)。

BHI 包括: 信标传输间隔 (beacon transmission interval, BTI)、关联-波束赋形训练 (association beamforming training, A-BFT)、以及公告传输间隔 (announcement transmission interval, ATI)。

DTI 可以被划分为若干个子区间。其中, 子区间存在以下两种类型: 基于竞争接入区间 (contention based access period, CBAP) 和服务区间 (service period, SP)。例如, DTI 可以包括 CBAP1、CBAP2、SP1、SP2 等。

需要说明的是, 在 BTI 内, PCP/AP 会按照扇区编号发送多个信标 (beacon) 帧, 以进行下行扇区扫描。

在 A-BFT 内, 站点 (station, STA) 可以与个人基本服务集控制节点 (personal basic service set control point, PCP) 或者接入点 (access point, AP) 进行关联, 并且 STA 可以进行上行扇区扫描。

在 ATI 内, PCP/AP 可以向多个 STA 轮询缓存数据信息以及向 STA 分配 DTI 中的资源。

以上是对 BI 的简单介绍, BI 的具体信息可以参考标准中的描述。

## 3、波束

发送波束可以是指信号经天线发射出去后在空间不同方向上形成的信号强度的分布, 接收波束可以是指从天线上接收到的无线信号在空间不同方向上的信号强度分布。

波束可以是宽波束, 或者窄波束, 或者其他类型波束。形成波束的技术可以是波束赋形技术或者其他技术。波束赋形技术具体可以为数字波束赋形技术、模拟波束赋形技术或者混合数字/模拟波束赋形技术等。

## 4、波束赋形训练

波束赋形又叫波束成型、空域滤波, 是一种使用传感器阵列定向发送和接收信号的信号处理技术。

波束赋形训练用于在发送端和接收端之间形成对齐的发射波束和接收波束, 以便于发送端和接收端之间能够正常通信。如图 2 所示, 波束赋形训练主要包括两个部分: 扇区级扫描 (Sector-Level Sweep, SLS)、以及波束精炼 (Beam Refinement Protocol, BRP)。

(1)、SLS 包括以下阶段:

发起方扇区扫描 (ISS) 阶段, 用来训练发起方的定向发送波束。发起方以一定宽度的波束定向发送训练数据, 应答方以准全向的方式接收训练数据。

应答方扇区扫描 (RSS) 阶段, 用来训练应答方的定向发送波束。应答方以一定宽度的波束定向发送训练数据, 并且包含了发起方上一阶段的最佳发送扇区信息, 此时发起方以准全向的方式接收训练数据。

扇区级扫描反馈 (SSW Feedback) 阶段, 发起方向应答方发送反馈信息, 反馈信息是按照扇区质量进行排序的发起方发送扇区列表, 并且包含上一阶段应答方的最佳扇区。另外, 应答方此时处于准全向接收模式。

扇区扫描确认 (SSW ACK)，用于应答方向发起方反馈按照质量排序的应答方发送扇区列表。SSW ACK 是可选的，在 DTI 之前执行 SLS 可以不存在 SSW ACK 阶段，在 DTI 阶段执行 SLS 则需要有 SSW ACK 阶段。

(2) BRP 包括以下阶段：

5 初始化设置 (BRP setup) 阶段，用于配置后续多扇区探测 (multiple sector ID Detection, MID) 和波束配对 (Beam Combining, BC) 阶段的训练信息。

MID 阶段，用于训练发起方与应答方的最佳接收波束，方法与最佳发送波束的训练过程类似，只不过采用准全向模式发送训练数据，而采用定向模式接收训练数据。

10 BC 阶段，用于将 SLS 与 MID 阶段分别训练得到的收发波束进行配对以获得最佳的收发波束配对从而找到最佳的定向通信链路。此时发送与接收训练数据都采用定向模式。

至少一轮的波束细化 (Beam Refinement Transaction, BRT) 阶段，用于进行进一步的波束细化，从而迭代找到更加精细化的波束对，提升通信链路质量。

#### 5、雷达测试数据

15 在本申请实施例中，雷达测试数据可以包括以下参数中的至少一项：

(1) 信道状态信息 (channel state information, CSI)。CSI 用于反映信道的状态。可选的，CSI 可以包括以下参数中的至少一项：预编码矩阵指示 (precoding matrix indicator, PMI)、秩指示 (rank indication, RI)、信道质量指示 (channel quality indicator, CQI)、信道状态信息参考信号资源指示 (CSI-RS resource indicator, CRI)、以及层指示 (layer indicator, LI)。

(2) 时域信号的采样数据，包括：未进行快速傅里叶编号的时域信号的每一个采样点及对应的采样值。

(3) FFT 图谱。FFT 图谱由采样后的数字信号进行 FFT 变换得到。FFT 图谱可以为 rang-FFT 图谱、doppler-FFT 图谱、或者 angle-FFT 图谱。

25 (4) 雷达测试结果，包括：距离、速度、以及角度。其中，距离为被测物体与雷达之间的距离。速度为被测物体的速度。角度为被测物体与雷达之间的角度。

需要说明的是，距离可以根据 range-FFT 图谱中峰值对应的横坐标的取值来确定。速度可以根据 doppler-FFT 图谱中峰值对应的横坐标的取值。角度可以根据 angle-FFT 图谱中峰值对应的横坐标的取值来确定。

#### 30 6、FSS 值

FSS 值用于确定扇区扫描时隙中 short SSW/SSW 帧的发送个数。如表 1 所示，当前标准中定义了 FSS 值与 short SSW/SSW 帧的发送个数之间的对应关系。

表 1

| FSS 值 | SSW 帧的发送个数 | short SSW 帧的发送个数 |
|-------|------------|------------------|
| 0     | 1          | 1                |
| 1     | 2          | 3                |
| 2     | 3          | 4                |
| 3     | 4          | 6                |

|    |    |    |
|----|----|----|
| 4  | 5  | 8  |
| 5  | 6  | 9  |
| 6  | 7  | 11 |
| 7  | 8  | 12 |
| 8  | 9  | 14 |
| 9  | 10 | 16 |
| 10 | 11 | 17 |
| 11 | 12 | 19 |
| 12 | 13 | 21 |
| 13 | 14 | 22 |
| 14 | 15 | 24 |
| 15 | 16 | 25 |

以上是对本申请实施例所涉及的术语的介绍，以下不再赘述。

本申请的技术方案应用于 WLAN, WLAN 采用的标准可以为 IEEE 的 802.11 标准，例如 802.11ad 标准、802.11ay 标准、以及下一代的 802.11 标准等。

本申请的技术方案还可以应用于蜂窝通信系统，例如第四代（4th generation, 4G）通信系统、第五代（5th generation, 5G）通信系统。

本申请的技术方案适用的场景包括：第一设备与第二设备之间的通信场景、第一设备与第一设备之间的通信场景、第二设备与第二设备之间的通信场景。其中，第一设备可以是 STA。STA 可以有不同的名称，例如用户单元、接入终端、移动站、移动台、移动设备、终端、用户设备等。在实际应用中，STA 可以是蜂窝电话、智能手机、无线本地环路（wireless local loop, WLL），以及其它具有无线局域网通信功能的手持设备、计算机设备等。第二设备可以是基站、PCP 或者 AP。AP 可以是无线路由器、无线收发机、无线交换机等。

本申请的技术方案主要从第一设备与第二设备之间的通信场景下进行介绍，其他场景下的技术方案可以参考第一设备与第二设备之间的通信场景来实现。

下面结合本申请的说明书附图，对本申请实施例所提供的技术方案进行具体介绍。如图 3 所示，为本申请实施例提供的一种雷达测试方法，包括：

S101、第一设备生成第二类型扫描帧，所述第二类型扫描帧包括雷达信号。

其中，第二类型扫描帧可以为第二类型 short SSW 帧或者第二类型 SSW 帧。

为了便于描述，本申请实施例将现有技术中的 short SSW 帧/SSW 帧称为第一类型扫描帧。可以理解的是，第二类型扫描帧相当于第一类型扫描帧以及雷达信号的组合。相比较于第一类型扫描帧，第二类型扫描帧可以用于雷达测试。

可选的，第二类型扫描帧所携带的雷达信号可以利用当前 short SSW/SSW 帧中已有的信息来实现。

或者，第二类型扫描帧所携带的雷达信号可以承载于一个新的独立字段（或者称为比特域）中。本申请实施例不限制用于承载雷达信号的字段在第二类型扫描帧中的位置，例如，该承载雷达信号的字段可以位于第二类型扫描帧的帧头、帧中间、或者

帧尾。

示例性的，如图 4 所示，为本申请实施例提供的一种雷达信号在第二类型扫描帧的头部的示意图。如图 5 所示，为本申请实施例提供的一种雷达信号在第二类型扫描帧的中部的示意图。如图 6 所示，为本申请实施例提供的一种雷达信号在第二类型扫描帧的尾部的示意图。

在本申请实施例中，雷达信号可以是用于雷达测试的序列或者数据，本申请实施例不限于此。

S102、第一设备在波束赋形训练阶段发送一个或多个第二类型扫描帧。

其中，波束赋形训练阶段可以为 A-BFT。需要说明的是，由于 A-BFT 包括多个扇区扫描时隙（an SSW slot, aSSSlotTime），因此步骤 S102 也可以具体实现为：第一设备在扇区扫描时隙发送一个或多个第二类型扫描帧。

需要说明的是，在发送第二类型扫描帧之前，第一设备需要确定第二类型扫描帧在一个扇区扫描时隙中的发送个数。这样一来，第一设备可以在扇区扫描时隙发送相应个数的第二类型扫描帧，以实现波束赋形训练。

为了便于描述，下文中将第二类型扫描帧在一个扇区扫描时隙中的发送个数简称为第二类型扫描帧的发送个数，在此统一说明，以下不再赘述。

在本申请实施例中，第一设备可以根据 FSS 值，确定第二类型扫描帧的发送个数。

其中，FSS 值可以是第二设备指示的，例如，第二设备向第一设备发送信标帧，该信标帧包括 FSS 值。

可选的，第一设备根据 FSS 值，确定第二类型帧的发送个数，包括以下实现方式：

实现方式一、第一设备根据 FSS 值和第一对应关系，确定第二类型扫描帧的发送个数。

其中，第一对应关系为 FSS 值与第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系。需要说明的是，第一对应关系可以是预先配置的，也可以是标准中定义的，本申请实施例对此不作限定。

示例性的，第一对应关系可以如下表 2 所示。其中，a、b、c、d、e、f、g、h、i、j、k、l、n、m、o、p、A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、N、M、O、以及 P 均为大于等于 0 的整数。

表 2

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发送个数 | 第二 short SSW 帧的发送个数 |
|-------|---------------|---------------------|
| 0     | 1-a, a<1      | 1-A, A<1            |
| 1     | 2-b, b<2      | 3-B, B<3            |
| 2     | 3-c, c<3      | 4-C, C<4            |
| 3     | 4-d, d<4      | 6-D, D<6            |
| 4     | 5-e, e<5      | 8-E, E<8            |
| 5     | 6-f, f<6      | 9-F, F<9            |
| 6     | 7-g, g<7      | 11-G, G<11          |

|    |                |                |
|----|----------------|----------------|
| 7  | 8-h, $h < 8$   | 12-H, $H < 12$ |
| 8  | 9-i, $i < 9$   | 14-I, $I < 14$ |
| 9  | 10-j, $j < 10$ | 16-J, $J < 16$ |
| 10 | 11-k, $k < 11$ | 17-K, $K < 17$ |
| 11 | 12-l, $l < 12$ | 19-L, $L < 19$ |
| 12 | 13-n, $n < 13$ | 21-N, $N < 21$ |
| 13 | 14-m, $m < 14$ | 22-M, $M < 22$ |
| 14 | 15-o, $o < 15$ | 24-O, $O < 24$ |
| 15 | 16-p, $p < 16$ | 25-P, $P < 25$ |

或者，第一对应关系可以如表 3 中的一部分列所示。表 3 不仅示出了 FSS 值与第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系，还示出了 FSS 值与第一类型扫描帧的发送个数之间的对应关系。

表 3

| FSS 值 | 第一 SSW 帧的发送个数 | 第一 short SSW 帧的发送个数 | 第二 SSW 帧的发送个数  | 第二 short SSW 帧的发送个数 |
|-------|---------------|---------------------|----------------|---------------------|
| 0     | 1             | 1                   | 1-a, $a < 1$   | 1-A, $A < 1$        |
| 1     | 2             | 3                   | 2-b, $b < 2$   | 3-B, $B < 3$        |
| 2     | 3             | 4                   | 3-c, $c < 3$   | 4-C, $C < 4$        |
| 3     | 4             | 6                   | 4-d, $d < 4$   | 6-D, $D < 6$        |
| 4     | 5             | 8                   | 5-e, $e < 5$   | 8-E, $E < 8$        |
| 5     | 6             | 9                   | 6-f, $f < 6$   | 9-F, $F < 9$        |
| 6     | 7             | 11                  | 7-g, $g < 7$   | 11-G, $G < 11$      |
| 7     | 8             | 12                  | 8-h, $h < 8$   | 12-H, $H < 12$      |
| 8     | 9             | 14                  | 9-i, $i < 9$   | 14-I, $I < 14$      |
| 9     | 10            | 16                  | 10-j, $j < 10$ | 16-J, $J < 16$      |
| 10    | 11            | 17                  | 11-k, $k < 11$ | 17-K, $K < 17$      |
| 11    | 12            | 19                  | 12-l, $l < 12$ | 19-L, $L < 19$      |
| 12    | 13            | 21                  | 13-n, $n < 13$ | 21-N, $N < 21$      |
| 13    | 14            | 22                  | 14-m, $m < 14$ | 22-M, $M < 22$      |
| 14    | 15            | 24                  | 15-o, $o < 15$ | 24-O, $O < 24$      |
| 15    | 16            | 25                  | 16-p, $p < 16$ | 25-P, $P < 25$      |

5 基于实现方式一，第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度可以是预先配置的，也可以是第一设备根据以下公式（1）确定的。

第一设备可以根据以下公式（1），确定第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度。

$$\text{TXTIME}(\text{radar signal}) = \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * (x - y)}{y} \quad (1)$$

其中,  $\text{TXTIME}(\text{radar signal})$  表示雷达信号的时间长度,  $\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧})$  为第一类型扫描帧的时间长度,  $\text{SBIFS}$  表示短波束形成帧间间隔,  $x$  表示 FSS 值对应的第一类型扫描帧的发送个数,  $y$  表示 FSS 值对应的第二类型扫描帧的发送个数。

实现方式二、第一设备根据 FSS 值、雷达信号的长度类型以及第二对应关系, 确定第二类型扫描帧的发送个数。

其中, 第二对应关系为 FSS 值、雷达信号的长度类型、以及第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系。需要说明的是, 第二对应关系可以是预先配置的, 也可以是标准中定义的, 本申请实施例不限于此。

可以理解的是, 第二对应关系也可以表述为: 雷达信号的长度类型与第一对应关系之间的对应关系。也即, 对于第一设备来说, 每一种雷达信号的长度类型存在与其匹配的第一对应关系。在这种情况下, 第一设备根据 FSS 值、雷达信号的长度类型以及第二对应关系, 确定第二类型扫描帧的发送个数, 可以具体实现为: 第一设备根据雷达信号的长度类型, 确定与该雷达信号的长度类型匹配的第一对应关系; 之后, 第一设备根据 FSS 值, 和与该雷达信号的长度类型匹配的第一对应关系, 确定第二类型扫描帧的发送个数。

可选的, 雷达信号的长度类型用于直接指示雷达信号的时间长度。每一种雷达信号的长度类型直接指示一个雷达信号的时间长度。例如, 雷达信号的长度类型包括第一长度类型、第二长度类型、以及第三长度类型。第一长度类型所指示的雷达信号的时间长度为 4us, 第二长度类型所指示的雷达信号的时间长度为 8us, 第三长度类型所指示的雷达信号的时间长度为 12us。

示例性的, 若第一长度类型所指示的雷达信号的时间长度为 4us, 与第一长度类型匹配的第一对应关系可以如下表 4 所示。

表 4

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发送个数 | 第二 short SSW 帧的发送个数 |
|-------|---------------|---------------------|
| 0     | 0             | 0                   |
| 1     | 1             | 2                   |
| 2     | 2             | 2                   |
| 3     | 3             | 4                   |
| 4     | 3             | 5                   |
| 5     | 4             | 6                   |
| 6     | 5             | 7                   |
| 7     | 6             | 8                   |
| 8     | 7             | 9                   |
| 9     | 7             | 11                  |

|    |    |    |
|----|----|----|
| 10 | 8  | 12 |
| 11 | 9  | 13 |
| 12 | 10 | 14 |
| 13 | 11 | 15 |
| 14 | 11 | 17 |
| 15 | 12 | 17 |

示例性的，若第二长度类型所指示的雷达信号的时间长度为 8us，与第二长度类型匹配的第一对应关系可以如下表 5 所示。

表 5

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发送个数 | 第二 short SSW 帧的发送个数 |
|-------|---------------|---------------------|
| 0     | 0             | 0                   |
| 1     | 1             | 1                   |
| 2     | 1             | 2                   |
| 3     | 2             | 3                   |
| 4     | 3             | 4                   |
| 5     | 3             | 4                   |
| 6     | 4             | 6                   |
| 7     | 5             | 6                   |
| 8     | 5             | 7                   |
| 9     | 6             | 8                   |
| 10    | 7             | 9                   |
| 11    | 7             | 10                  |
| 12    | 8             | 11                  |
| 13    | 9             | 12                  |
| 14    | 9             | 13                  |
| 15    | 10            | 13                  |

示例性的，若第三长度类型所指示的雷达信号的时间长度为 12us，与第三长度类型匹配的第一对应关系可以如下表 6 所示。

表 6

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发送个数 | 第二 short SSW 帧的发送个数 |
|-------|---------------|---------------------|
| 0     | 0             | 0                   |
| 1     | 1             | 1                   |
| 2     | 1             | 1                   |
| 3     | 2             | 2                   |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 4  | 2 | 3  |
| 5  | 3 | 4  |
| 6  | 3 | 4  |
| 7  | 4 | 5  |
| 8  | 5 | 6  |
| 9  | 5 | 7  |
| 10 | 6 | 7  |
| 11 | 6 | 8  |
| 12 | 7 | 9  |
| 13 | 7 | 9  |
| 14 | 8 | 10 |
| 15 | 9 | 11 |

可选的，在上述表 4、表 5、以及表 6 中，FSS 值为 0 的情况下，第二类型扫描帧的发送个数也可以为 1。

或者，雷达信号的长度类型用于指示间接指示雷达信号的时间长度。或者说，雷达信号的长度类型用于表征雷达信号的时间长度的取值范围。

- 5 例如，雷达信号的长度类型包括第一长度类型、第二长度类型、以及第三长度类型。第一长度类型对应第一取值范围，第二长度类型对应第二取值范围，第三长度类型对应第三取值范围。第一取值范围小于第二取值范围，第二取值范围小于第三取值范围。例如，对于第二类型 short SSW 帧来说，第一取值范围可以是 0-4.9us，第二取值范围可以是 0-19.6us，第三取值范围可以是 0-29.4us。以上仅是示例，本申请实施例
- 10 不限于此。

示例性的，对于第一长度类型，表 7 示出对应的第一对应关系，以及每一个 FSS 值对应的雷达信号的时间长度。

表 7

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发送个数 | 第二 SSW 帧中雷达信号的时间长度 (us) | 第二 short SSW 帧的发送个数 | 第二 short SSW 帧中雷达信号的时间长度 (us) |
|-------|---------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 0     | 1             | 0                       | 1                   | 0                             |
| 1     | 1             | 15.91                   | 2                   | 4.9                           |
| 2     | 2             | 7.96                    | 3                   | 3.27                          |
| 3     | 3             | 5.3                     | 4                   | 4.9                           |
| 4     | 4             | 3.98                    | 6                   | 3.27                          |
| 5     | 5             | 3.18                    | 7                   | 2.8                           |
| 6     | 6             | 2.65                    | 9                   | 2.18                          |
| 7     | 7             | 2.27                    | 10                  | 1.96                          |

|    |    |      |    |      |
|----|----|------|----|------|
| 8  | 8  | 1.99 | 12 | 1.63 |
| 9  | 9  | 1.77 | 14 | 1.4  |
| 10 | 10 | 1.59 | 15 | 1.31 |
| 11 | 11 | 1.45 | 17 | 1.15 |
| 12 | 12 | 1.33 | 19 | 1.03 |
| 13 | 13 | 1.22 | 20 | 0.98 |
| 14 | 14 | 1.14 | 22 | 0.89 |
| 15 | 15 | 1.06 | 23 | 0.85 |

示例性的，对于第二长度类型，表 8 示出对应的第一对应关系，以及每一个 FSS 值对应的雷达信号的时间长度。

表 8

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发送个数 | 第二 SSW 帧中雷达信号的时间长度 (us) | 第二 short SSW 帧的发送个数 | 第二 short SSW 帧中雷达信号的时间长度 (us) |
|-------|---------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------|
| 0     | 1             | 0                       | 1                   | 0                             |
| 1     | 1             | 15.91                   | 1                   | 19.6                          |
| 2     | 1             | 31.82                   | 2                   | 9.8                           |
| 3     | 2             | 15.91                   | 3                   | 9.8                           |
| 4     | 3             | 10.61                   | 4                   | 9.8                           |
| 5     | 4             | 7.96                    | 5                   | 7.54                          |
| 6     | 5             | 6.36                    | 6                   | 8.17                          |
| 7     | 6             | 5.3                     | 7                   | 7                             |
| 8     | 7             | 4.55                    | 8                   | 7.35                          |
| 9     | 8             | 3.98                    | 9                   | 7.62                          |
| 10    | 9             | 3.54                    | 10                  | 6.86                          |
| 11    | 10            | 3.18                    | 11                  | 7.13                          |
| 12    | 11            | 3.89                    | 12                  | 7.35                          |
| 13    | 12            | 2.65                    | 13                  | 6.78                          |
| 14    | 13            | 2.45                    | 14                  | 7                             |
| 15    | 14            | 2.27                    | 15                  | 6.53                          |

示例性的，对于第三长度类型，表 9 示出对应的第一对应关系，以及每一个 FSS 值对应的雷达信号的时间长度。

表 9

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发送个数 | 第二 SSW 帧中雷达信号的时间长度 (us) | 第二 short SSW 帧的发送个数 | 第二 short SSW 帧中雷达信号的时间长度 |
|-------|---------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|
|-------|---------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|

|    |    |       |    | ( us ) |
|----|----|-------|----|--------|
| 0  | 1  | 0     | 1  | 0      |
| 1  | 1  | 15.91 | 1  | 19.6   |
| 2  | 1  | 31.82 | 1  | 29.4   |
| 3  | 1  | 47.73 | 2  | 19.6   |
| 4  | 2  | 23.87 | 3  | 16.33  |
| 5  | 3  | 15.91 | 4  | 12.25  |
| 6  | 4  | 11.93 | 5  | 11.76  |
| 7  | 5  | 9.55  | 6  | 9.8    |
| 8  | 6  | 7.96  | 7  | 9.8    |
| 9  | 7  | 6.82  | 8  | 9.8    |
| 10 | 8  | 5.97  | 9  | 8.71   |
| 11 | 9  | 5.3   | 10 | 8.82   |
| 12 | 10 | 4.77  | 11 | 8.91   |
| 13 | 11 | 4.34  | 12 | 8.17   |
| 14 | 12 | 3.98  | 13 | 8.29   |
| 15 | 13 | 3.67  | 14 | 7.7    |

实现方式三、第一设备根据雷达信号的时间长度和 FSS 值，确定第二类型扫描帧的发送个数。

其中，雷达信号的时间长度可以是预先配置的，例如第二设备向第一设备发送信标帧，该信标帧包括雷达信号的时间长度。又或者，雷达信号的时间长度是标准中定义的。又或者，雷达信号的时间长度是第一设备根据实际应用场景确定的。

可选的，基于实现方式三，第二类型扫描帧的发送个数可以根据以下公式（2）确定：

$$m = \left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor \quad (2)$$

其中，m 表示第二类型扫描帧的发送个数。[ ] 表示向下取整。

实现方式四、第一设备根据雷达信号的时间长度的最大值和 FSS 值，确定第二类型扫描帧的发送个数。

其中，雷达信号的时间长度的最大值可以是预先配置的，例如第二设备向第一设备发送信标帧，该信标帧包括雷达信号的时间长度的最大值。又或者，雷达信号的时间长度的最大值是标准中定义的。又或者，雷达信号的时间长度的最大值是第一设备根据实际应用场景确定的。

可选的，基于实现方式四，第二类型扫描帧的发送个数可以根据以下公式（3）确定：

$$x > m \geq \left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal max}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor \quad (3)$$

其中，TXTIME(radar signal max)表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度的最

大值。

实现方式五、第一设备根据雷达信号的时间长度的最小值和 FSS 值，确定第二类型扫描帧的发送个数。

$$\left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal min}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor \geq m > 0 \quad (4)$$

5 其中，TXTIME(radar signal min)表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度的最小值。

对于实现方式一、实现方式三、实现方式四、以及实现方式五来说，当第一设备发送第二类型 short SSW 帧时，上述公式 (1)、(2)、(3)、(4) 中的参数  
10 TXTIME(第一类型扫描帧)可以替换为TXTIME(shortSSW)。其中，TXTIME(shortSSW)表示第一类型 short SSW 帧的时间长度。当第一设备发送第二类型 SSW 帧时，上述公式 (1)、(2)、(3)、(4) 中的参数TXTIME(第一类型扫描帧)可以替换为TXTIME(SSW)。其中，TXTIME(SSW)表示第一类型 SSW 帧的时间长度。

另外，需要说明的是，对于上述实现方式一至实现方式五来说，扇区扫描时隙可以根据现有技术中的公式计算。

15 实现方式六、第一设备根据 FSS 值、以及 FSS 值与第一类型扫描帧的发送个数之间的关系，确定第一类型扫描帧的发送个数，进而确定第二类型扫描帧的发送个数。也即是说，对于同一 FSS 值，第一类型扫描帧的发送个数与第二类型扫描帧的发送个数是相同的。

20 在采用实现方式六的情况下，相比较于现有技术，扇区扫描时隙的计算公式需要更新。

可选的，基于实现方式六，扇区扫描时隙可以根据以下公式 (5) 确定：

$$\text{aSSSlotTime} = \text{aAirPropagationTime} + \text{assduration} + \text{radar signal length} * N \quad (5) \\ + \text{MBIFS} + \text{aSSFBDuration} + \text{MBIFS}$$

25 其中，aSSSlotTime表示扇区扫描时隙的时间长度。aAirPropagationTime表示第一设备和第二设备之间的传播时延。assduration表示第一设备传输对应 FSS 值下第一类型扫描帧所需的时间，radar signal length表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度，N 表示第二类型扫描帧的发送个数，aSSFBDuration表示第二设备执行 SSW 反馈过程所需的时间，MBIFS 表示中等波束赋形帧间间隔。

需要说明的是，相比较于现有技术所确定的扇区扫描时隙的时间长度，基于公式 (5) 所确定的扇区扫描时隙的时间长度较大。也即，本申请实施例通过扩大扇区扫描时隙的长度，以使得进行雷达测试的第一设备所发送的第二类型扫描帧的个数可以与  
30 不进行雷达测试的第一设备所发送的第一类型扫描帧的个数相同，从而保证执行雷达测试的第一设备能够实现较为准确的波束赋形训练。

另外，基于实现方式六，如图 7 所示，不进行雷达测试的第一设备在扇区扫描时隙中，第一设备需要在发送第一类型扫描帧之后，额外发送与雷达信号的时间长度相同的空数据包 (empty packet)，以保证不进行雷达测试的第一设备的扇区扫描时隙，

与进行雷达测试的第一设备的扇区扫描时隙在时间长度上是相同的。

基于图 3 所示的技术方案，第一设备可以在波束赋形训练阶段通过发送第二类型扫描帧来实现雷达测试。本申请的技术方案实现了波束赋形训练与雷达测试在流程上的兼容，使得第一设备可以同时进行波束赋形训练和雷达测试，从而无需额外为雷达测试分配时域资源，有利于节省信令开销和资源开销。本申请的技术方案能够支持在 WLAN 中实现雷达测试。

需要说明的是，图 3 所示的技术方案可以实现单站雷达测试。也即，第一设备在发送第二类型扫描帧之后，第一设备还需接收雷达信号的反射波，以完成雷达测试。如图 8 所示，STA1 发送第二类型扫描帧，并且 STA1 接收雷达信号的反射波。

图 3 所示的技术方案还可以实现多站雷达测试。也即，一个第一设备发送第二类型扫描帧，其他第一设备接收雷达信号的反射波。如图 9 所示，STA1 发送第二类型扫描帧，STA2 和 STA3 接收雷达信号的反射波。

如图 10 所示，为本申请实施例提供的一种雷达测试方法，该方法包括以下步骤：

S201、第二设备向一个或多个第一设备发送信标帧，以使得一个或多个第一设备接收第二设备发送的信标帧。

其中，所述信标帧包括雷达测试信息。所述雷达测试信息至少包括以下参数之一：雷达数据反馈类型、雷达信号的长度类型、以及指示信息。

(1) 雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据。或者说，雷达数据反馈类型用于指示第一设备反馈雷达测试数据所包括的内容。例如，雷达数据反馈类型可以仅指示第一设备反馈时域信号的采样数据。或者，雷达数据反馈类型可以指示第一设备反馈时域信号的采样数据、以及 FFT 图谱。

(2) 雷达信号的长度类型用于确定雷达信号的时间长度。可选的，雷达信号的长度类型用于直接指示雷达信号的时间长度。或者，雷达信号的长度类型用于表征雷达信号的取值范围。标准中可以预先定义多种雷达信号的长度类型，例如第一长度类型、第二长度类型、以及第三长度类型，本申请实施例不限于此。

(3) 指示信息用于指示一个或多个目标第一设备，所述目标第一设备为需要进行雷达测试的第一设备。

作为一种实现方式，指示信息包括一个或多个目标第一设备的信息，目标第一设备的信息可以为关联标识 (association identifier, AID)。

作为另一种实现方式，指示信息可以包括：位图偏移值 (bitmap offset) 和部分虚拟位图 (partial virtual bitmap)。

其中，位图偏移值用于确定部分虚拟位图中第一个比特所对应的 AID。例如，位图偏移值为 300，则部分虚拟位图中的第一个比特所对应的 AID 为 300。

部分虚拟位图中的每一个比特对应一个 AID，不同比特对应不同的 AID。可选的，在部分虚拟位图中，若两个比特是相邻的，则这两个比特所对应的两个 AID 也是相邻的。例如，部分虚拟位图中的第一个比特所对应的 AID 为 300，第二个比特所对应的 AID 为 301，第三个比特所对应的 AID 为 302，以此类推，不再赘述。

在部分虚拟位图中，每一个比特的取值，用于指示具有该比特对应的 AID 的第一设备是否需要进行雷达测试。例如，在部分虚拟位图中，若一个比特的取值为“0”，

则具有该比特对应的 AID 的第一设备不需要进行雷达测试;若一个比特的取值为“1”,则具有该比特对应的 AID 的第一设备需要进行雷达测试。

当然,指示信息也可以采用其他实现方式,本申请实施例不限于此。

5 在本申请实施例中,所述信标帧用于指示第一设备在波束赋形训练阶段进行雷达测试。或者说,所述信标帧用于指示第一设备在波束赋形训练阶段发送第二类型扫描帧。

可选的,所述信标帧具体包括以下两种情形:

情形一、所述信标帧用于指示具有雷达测试能力的第一设备在波束赋形训练阶段进行雷达测试。

10 这样一来,无论第一设备是否与第二设备具有关联关系,当第一设备具有雷达测试能力时,第一设备在接收到该信标帧之后,该第一设备在波束赋形训练阶段进行雷达测试。

15 可选的,基于情形一,如图 11 所示,为本申请实施例所提供的一种信标帧的帧结构的示意图。其中,信标帧至少包括以下比特域:帧控制、持续时间、基础服务集标识(Basic Service Set ID, BSSID)、雷达单元(radar element)、以及 FCS。

其中,雷达单元比特域至少包括以下比特域:雷达参数(radar parameter)、雷达信号长度类型(radar signal length type)。

在本申请实施例中,雷达参数比特域用于承载雷达数据反馈类型。雷达信号长度类型比特域用于指示雷达信号的长度类型。

20 可选的,雷达参数比特域至少包括以下比特域:CSI、before FFT、FFT info、FFT result 以及保留(reserved)。

CSI 比特域用于指示第一设备是否反馈 CSI。可选的,CSI 比特域可以以 1 个比特来实现。CSI 比特域的取值为“0”,表示第一设备不需要反馈 CSI;CSI 比特域的取值为“1”,表示第一设备需要反馈 CSI。

25 before FFT 比特域用于指示第一设备是否反馈时域信号的采样数据。可选的,before FFT 比特域可以以 1 个比特来实现。before FFT 比特域的取值为“0”,表示第一设备不需要反馈时域信号的采样数据;before FFT 比特域的取值为“1”,表示第一设备需要反馈时域信号的采样数据。

30 FFT info 比特域用于指示第一设备是否反馈 FFT 图谱。可选的,FFT info 比特域可以以 1 个比特来实现。FFT info 比特域的取值为“0”,表示第一设备不需要反馈 FFT 图谱;FFT info 比特域的取值为“1”,表示第一设备需要反馈 FFT 图谱。

35 FFT result 比特域用于指示第一设备是否反馈雷达测试结果。可选的,FFT result 比特域可以以 1 个比特来实现。FFT result 比特域的取值为“0”,表示第一设备不需要反馈雷达测试结果;FFT result 比特域的取值为“1”,表示第一设备需要反馈雷达测试结果。

在本申请实施例中,CSI 比特域还可以称为第一指示比特域,before FFT 比特域还可以称为第二指示比特域,FFT info 比特域还可以称为第三指示比特域,FFT result 比特域还可以称为第四指示比特域,本申请实施例不限于此。

情形二、所述信标帧用于指示一个或多个与第二设备具有关联关系的第一设备在

波束赋形训练阶段进行雷达测试。

可以理解的是，第二设备可以从多个与第二设备具有关联关系的第一设备中，选择具有雷达测试能力的第一设备在波束赋形训练阶段进行雷达测试。需要说明的是，第一设备可以在之前的 BI 中根据下文图中图 13 所示的能力上报方法，建立与第二设备的关联关系，并使得第二设备获知第一设备是否具有雷达测试能力。

可选的，基于情形二，如图 12 所示，为本申请实施例提供的一种信标帧的帧结构示意图。相比较于图 11 所示的信标帧，图 12 所示的信标帧的雷达单元比特域还包括以下比特域：位图偏移值、以及部分虚拟位图。

可以理解的是，在情形一下，信标帧可以不包括指示信息。在情形二下，信标帧必须包括指示信息。

S202、目标第一设备在波束赋形训练阶段发送一个或多个第二类型扫描帧。

对于情形一下的信标帧，目标第一设备即为具有雷达测试能力的第一设备。对于情形二下的信标帧，目标第一设备根据信标帧所携带的指示信息来确定。

其中，步骤 S202 的具体描述可参考图 3 所示的实施例，在此不再赘述。

可以理解的是，不进行雷达测试的第一设备按照传统的方式进行波束赋形训练。也即，不进行雷达测试的第一设备在波束赋形训练阶段发送一个或多个第一类型扫描帧。

基于图 10 所示的技术方案，第二设备发送信标帧，以触发第一设备在波束赋形训练阶段进行雷达测试，从而支持 WLAN 中实现雷达测试。

如图 13 所示，为本申请实施例提供的一种能力上报方法，该方法包括以下步骤：

S301、第一设备向第二设备发送关联请求（Association Request）帧，以使得第二设备接收第一设备发送的关联请求帧。

其中，所述关联请求帧用于建立第一设备与第二设备之间的关联关系。

此外，所述关联请求帧还用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。可以理解的是，具有雷达测试能力的第一设备能够进行雷达测试；不具有雷达测试能力的第一设备不能够进行雷达测试。

作为一种实现方式，具有雷达测试能力的第一设备所发送的关联请求帧包含雷达测试能力信息。不具有雷达测试能力的第一设备所发送的关联请求帧不包含雷达测试能力信息。

可选的，雷达测试能力信息用于指示第一设备具有雷达测试能力。进一步的，雷达测试能力信息还可以用于指示第一设备对于雷达测试的相关信息，例如：第一设备所支持的雷达类型。其中，雷达类型包括：单站雷达、双站雷达、多站雷达。

在本申请实施例中，雷达测试能力信息可以承载于所述关联请求帧中的一个独立的字段中。例如，关联请求帧中的定向多吉比特（directional multi gigabit, DMG）/ 增强型定向多吉比特（enhanced directional multi gigabit, EDMG）能力单元（capabilities element）中以雷达能力（radar capability）字段来承载雷达测试能力信息。示例性的，图 14 示出本申请实施例中的一种 EDMG capabilities element 的结构示意图。

这样一来，若关联请求帧包括雷达能力字段，则说明关联请求帧包含雷达测试能力信息；若关联请求帧不包括雷达能力字段，则说明关联请求帧不包括雷达测试能力

信息。

S302、第二设备根据所述关联请求帧，确定第一设备是否具有雷达测试能力。

作为一种实现方式，若关联请求帧包含雷达测试能力信息，则所述第二设备能够确定所述第一设备具有雷达测试能力；若所述关联请求帧不包含雷达测试能力信息，  
5 则所述第二设备能够确定所述第一设备不具有雷达测试能力。

基于图 13 所示的技术方案，第一设备在关联阶段向第二设备发送关联请求帧，该关联请求帧可用于指示第一设备是否具有雷达测试能力。这样一来，第二设备能够根据所述关联请求帧，获知第一设备是否能够进行雷达测试，从而避免第二设备调度不具有雷达测试能力的第一设备进行雷达测试，从而保证雷达测试的流程能够正常执行。

10 另外，图 13 所示的技术方案，能够将雷达能力的上报流程兼容到现有的关联流程中，从而第一设备无需执行额外的步骤。

在基于图 3 或图 10 所示的方法进行雷达测试之后，如图 15 所示，为本申请实施例提供的一种雷达测试数据的反馈方法，该方法包括以下步骤：

15 S401、第一设备在第一 SP 内向第二设备发送雷达测试数据，以使得第二设备在第一 SP 内接收第一设备发送的雷达测试数据。

其中，第一 SP 是用于反馈雷达测试数据的 SP。

可选的，第一 SP 的确定流程可以参考步骤 S501-S503。

20 S501、第二设备在 ATI 阶段向第一设备发送轮询（poll）帧，以使得第一设备在 ATI 阶段接收第二设备发送的轮询帧。其中，所述轮询帧用于触发第一设备发送 SPR 帧。

S502、第一设备在 ATI 阶段向第二设备发送服务区间请求（service period request，SPR）帧，以使得第二设备在 ATI 阶段接收第一设备发送的 SPR 帧。

其中，SPR 帧用于请求第二设备为第一设备分配第一 SP。或者说，SPR 帧用于请求反馈雷达测试数据。

25 可选的，如图 16 所示，为 SPR 帧的帧结构的示意图。SPR 帧包括以下比特域：帧控制（frame control）、持续时间（duration）、接收地址（receiving address，RA）、发送地址（transmitting address，TA）、动态分配信息（dynamic allocation info）、波束赋形控制（BF control）、以及帧校验序列（frame check sequence，FCS）。

30 其中，动态分配信息比特域至少包括以下比特域：流量识别符（traffic identifier，TID）、分配类型（allocation type）、源（source）AID、目标（destination）AID、分配持续时间（allocation duration）、以及保留（reserved）。

相比于现有技术中的 SPR 帧，本申请实施例所提供的 SPR 帧在分配类型比特域新规划了一种组合（或者称为取值），以表示该 SPR 帧用于请求第二设备为第一设备分配用于反馈雷达测试数据的 SP。

35 需要说明的是，分配类型比特域由 3 个比特组成，第一个比特可以记为 Bit4，第二个比特可以记为 Bit5，第三个比特可以记为 Bit6。

示例性的，对于本申请实施例所提供的 SPR 帧来说，分配类型比特域中各个比特的取值以及对应的含义可以参考表 10。

表 10

| Bit4 | Bit5 | Bit6 | 含义 ( meaning )                                       |
|------|------|------|------------------------------------------------------|
| 0    | 0    | 0    | SP allocation                                        |
| 1    | 0    | 0    | CBAP allocation                                      |
| 0    | 1    | 0    | SP allocation on a 1.08GHz channel ( 11aj )          |
| 1    | 1    | 0    | CBAP allocation on a 1.08GHz channel ( 11aj )        |
| 0    | 0    | 1    | 用于反馈雷达测试数据的服务区间 ( Radar-SP for radar data feedback ) |
| 其他组合 |      |      | 保留                                                   |

在表 10 中, 当分配类型比特域的取值为“001”时, 该 SPR 帧用于请求第二设备为第一设备分配用于反馈雷达测试数据的 SP。

可以理解的是, SPR 帧的分配类型比特域也可以采用其他预设值 ( 例如“111” ), 以表示含义“Radar-SP for radar data feedback”。

S503、第二设备在 ATI 阶段向第一设备发送宣告 ( announce ) 帧, 以使得第一设备在 ATI 阶段接收第一设备发送的宣告帧。

其中, 该宣告帧包括第一 SP 的信息。

基于图 15 所示的技术方案, 第一设备在预先确定的第一 SP 向第二设备发送雷达测试数据, 以使得第二设备能够获取到雷达测试数据。

下面结合图 17 以举例的方式来具体说明图 10、图 13 和图 15 所示的技术方案。

如图 17 所示, 在 BTI 阶段, AP 向 STA1 发送信标帧, 以指示 STA1 在波束赋形训练阶段进行雷达测试。

在 A-BFT 阶段, STA1 以扇区扫描的形式发送第二类型扫描帧。之后, AP 会执行 SSW feedback。STA1 执行 SSW ACK。

在 ATI 阶段, 若 STA1 与 AP 之间不具有关联关系, 则 STA1 与 AP 之间相互发送关联请求帧, 以建立 STA1 与 AP 之间的关联请求帧。同时, STA1 所发送的关联请求帧可以包括雷达测试能力信息, 以使得 AP 获知 STA1 具有雷达测试能力。若 STA1 与 AP 之间具有关联关系, 则可以省略 STA1 与 AP 之间相互发送关联请求帧的流程。

在 ATI 阶段, AP 可以向 STA1 发送轮询帧。之后, STA1 向 AP 发送 SPR 帧, 以请求 AP 分配用于反馈雷达测试数据的 SP。AP 向 STA1 发送宣告帧, 该宣告帧包括用于反馈雷达测试数据的 SP 的信息。

在 DTI 阶段, STA1 在用于反馈雷达测试数据的 SP 内主动反馈雷达测试数据。

如图 18 所示, 为本申请实施例提供的一种雷达测试方法, 该方法包括以下步骤:

S601、第二设备向 M 个第一设备发送第一指示帧, 以使得所述 M 个第一设备接收所述第一指示帧。

可选的, 所述 M 个第一设备均具有雷达测试能力。可以理解的是, 第二设备可以根据图 13 所示的技术方案, 确定一个第一设备是否具有雷达测试能力。

作为一种实现方式, 第二设备在 ATI 阶段向 M 个第一设备发送第一指示帧。相应的, M 个第一设备中的每一个第一设备在 ATI 阶段接收第二设备发送的第一指示帧。M 为正整数。

其中，所述第一指示帧用于指示雷达测试的调度信息。所述雷达测试的调度信息包括以下参数之一：雷达数据反馈类型、雷达 SP 的信息、雷达收发控制信息。

雷达 SP 的信息至少包括第二 SP 的信息和第三 SP 的信息。其中，第二 SP 是用于雷达测试的 SP。第三 SP 是用于反馈雷达测试数据的 SP。雷达 SP 的信息可以包括：

5 第二 SP 的时域资源、第三 SP 的时域资源等。

雷达收发控制信息用于指示 M 个第一设备中每一个第一设备在雷达测试过程中的功能。或者说，雷达收发控制信息用于指示 M 个第一设备中每一个第一设备是雷达的接收端还是发送端。又或者说，雷达收发控制信息用于指示 M 个第一设备中作为雷达接收端的第一设备，以及作为雷达发送端的第一设备。

10 可选的，第一指示帧还包括雷达测试类型。雷达测试类型包括：单站雷达测试和多站雷达测试。

可选的，如图 19 所示，为本申请实施例提供的一种第一指示帧的帧结构的示意图。其中，第一指示帧至少包括以下比特域之一：帧控制、持续时间、发送地址、接收地址、雷达测试类型、雷达单元（radar element）、以及帧校验序列。

15 雷达单元比特域至少包括以下比特域：雷达参数、雷达 SP、以及雷达发送/接收控制（radar sender/receiver control）。其中，雷达参数比特域可以参见上文中相关的描述（例如图 12 所示的信标帧中雷达参数比特域的相关描述），在此不再赘述。雷达 SP 比特域用于承载雷达 SP 的信息。雷达发送/接收控制比特域用于承载雷达信息。

20 S602、所述 M 个第一设备分别向所述第二设备发送第一响应帧，以使得所述第二设备接受所述 M 个第一设备分别发送的第一响应帧。

其中，所述第一响应帧用于响应第一指示帧。或者说，所述第一响应帧用于指示所述第一设备已接收到所述第一指示帧。

25 作为一种实现方式，对于 M 个第一设备中的每一个第一设备来说，第一设备在 ATI 阶段向第二设备发送第一响应帧。相应的，第二设备在 ATI 阶段接收第一设备发送的第一响应帧。

S603、所述第二设备向 N 个第一设备发送第二指示帧，以使得所述 N 个第一设备接收到所述第二设备发送的第二指示帧。

其中，所述第二指示帧用于指示所述 N 个第一设备进行雷达测试。可选的，第二指示帧可以以触发帧的形式实现。

30 需要说明的是，所述 N 个第一设备是所述 M 个第一设备的子集。N 为小于等于 M 的正整数。

作为一种实现方式，所述第二设备在第二 SP 内向 N 个第一设备发送第二指示帧。相应的，所述 N 个第一设备中的每一个第一设备在第二 SP 内接收第二设备发送的第二指示帧。

35 S604、所述 N 个第一设备根据雷达测试的调度信息进行雷达测试。

作为一种实现方式，所述 N 个第一设备在第二 SP 内进行雷达测试。具体的，对于 N 个第一设备中的任一第一设备来说，若第一设备作为雷达的发送端，则该第一设备以扇区扫描的方式发送雷达信号；若第一设备作为雷达的接收端，则该第一设备以准全向的方式接收雷达信号。

可选的，N个第一设备在完成雷达测试之后，N个第一设备中的每一个第一设备可以向第二设备发送第二响应信息，该第二响应信息用于指示第一设备已完成雷达测试。

需要说明的是，在第二SP中，步骤S603和步骤S604可以执行多次。也即，第二设备可以多次向N个第一设备发送第二指示帧，以使得N个第一设备进行多轮雷达测试。可选的，在多轮雷达测试过程中，作为雷达发送端的第一设备可以是不同的。例如，第一轮雷达测试过程中，STA1发送雷达信号，STA2和STA3接收雷达信号。第二轮雷达测试中，STA2发送雷达信号，STA3和STA4接收雷达信号。

基于图18所示的技术方案，第二设备发送第一指示帧，以使得多个第一设备获知雷达测试的调度信息。之后，第二设备向第一设备发送第二指示帧，以统一调度多个第一设备根据雷达测试的调度信息进行雷达测试，从而实现多站雷达测试。

在基于图18所示的方法进行雷达测试之后，如图20所示，为本申请实施例提供一种雷达测试数据的反馈方法，该方法包括以下步骤：

S701、第二设备向执行雷达测试的第一设备发送第三指示帧，以使得执行雷达测试的第一设备接收所述第三指示帧。

其中，所述第三指示帧用于指示所述执行雷达测试的第一设备反馈雷达测试数据。可选的，第三指示帧可以以触发帧或者轮询帧的形式实现。

作为一种实现方式，第二设备在第三SP内向所述执行雷达测试的第一设备发送第三指示帧。相应的，所述执行雷达测试的第一设备在第三SP内接收第二设备发送的第三指示帧。

S702、所述执行雷达测试的第一设备向所述第二设备发送雷达测试数据，以使得所述第二设备接收到雷达测试数据。

作为一种实现方式，所述执行雷达测试的第一设备在第三SP内向第二设备发送雷达测试数据。相应的，第二设备在第三SP内接收所述执行雷达测试的第一设备发送的雷达测试数据。

基于图20所示的技术方案，第二设备通过向第一设备发送第三指示帧，以使得第一设备反馈雷达测试数据。这样一来，在多个第一设备反馈雷达测试数据之后，第二设备可以综合多个第一设备反馈的雷达测试数据，有效的分析出被测物体的相关信息（例如空间位置）。

下面结合图21以举例的方式来具体说明图18和图20所示的技术方案。

如图21所示，在ATI阶段，AP向STA1、STA2、以及STA3发送第一指示帧；之后，STA1、STA2、以及STA3分别向AP发送第一响应帧。

在第二SP，在AP第一次向STA1、STA2以及STA3发送第二指示帧后，STA1以扇区扫描的方式发送雷达信号，STA2和STA3以准全向的方式接收雷达信号。在AP第二次向STA1、STA2以及STA3发送第二指示帧后，STA2以扇区扫描的方式发送雷达信号，STA1和STA3以准全向的方式接收雷达信号。在AP第三次向STA1、STA2以及STA3发送第二指示帧后，STA3以扇区扫描的方式发送雷达信号，STA1和STA2以准全向的方式接收雷达信号。

在第三SP，AP分别向STA1、STA2、以及STA3分别发送第三指示帧；STA1、

STA2、以及 STA3 分别向 AP 发送雷达测试数据。

上述主要从每一个网元之间交互的角度对本申请实施例提供的方案进行了介绍。可以理解的是，每一个网元，例如第一设备和第二设备，为了实现上述功能，其包含了执行每一个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

本申请实施例可以根据上述方法示例对装置进行功能模块的划分，例如，可以对应每一个功能划分每一个功能模块，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，本申请实施例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。下面以采用对应每一个功能划分每一个功能模块为例进行说明：

图 22 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。如图 22 所示，通信装置包括：处理单元 101 和通信单元 102。

(1) 若通信装置作为第一设备时，该通信装置可以执行以下方案一或者方案二。

方案一、

处理单元 101，用于生成第二类型扫描帧，所述第二类型扫描帧包括雷达信号。通信单元 102，用于在波束赋形训练阶段发送一个或多个第二类型扫描帧。

一种可能的设计中，处理单元 101，还用于根据 FSS 值，确定第二类型扫描帧的发送个数。

可选的，FSS 值可以根据第二设备发送的信标帧确定。

一种可能的设计中，处理单元 101，具体用于根据 FSS 值以及第一对应关系，确定第二类型扫描帧的发送个数；其中，所述第一对应关系为所述 FSS 值与所述第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系。

可选的，第二类型扫描帧为第二类型扇区扫描 SSW 帧，或者第二类型短扇区扫描 short SSW 帧。所述第一对应关系可以如上文中表 2 所示。

一种可能的设计中，第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度根据以下公式确定：

$$\text{TXTIME}(\text{radar signal}) = \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * (x - y)}{y}$$

其中，TXTIME(radar signal)表示雷达信号的时间长度，TXTIME(第一类型扫描帧)为第一类型扫描帧的时间长度，SBIFS表示短波束形成帧间间隔，x 表示 FSS 值对应的第一类型扫描帧的发送个数，y 表示 FSS 值对应的第二类型扫描帧的发送个数。

一种可能的设计中，处理单元 101，具体用于根据 FSS 值和雷达信号的时间长度，确定所述第二类型扫描帧的发送个数。

一种可能的设计中，第二类型扫描帧的发送个数根据以下公式确定：

$$m = \left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor$$

其中, m 表示所述第二类型扫描帧的发送个数。

一种可能的设计中, 处理单元 101, 具体用于根据 FSS 值、雷达信号的长度类型、以及第二对应关系, 确定第二类型扫描帧的发送个数; 其中, 所述第二对应关系为 FSS 值、雷达信号的长度类型与第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系。

5 一种可能的设计中, 若对于同一 FSS 值, 第二类型扫描帧的发送个数与第一类型扫描帧的发送个数相同, 则扇区扫描时隙根据以下公式确定:

$$\text{aSSSlotTime} = \text{aAirPropagationTime} + \text{assduration} + \text{radar signal length} * N + \text{MBIFS} + \text{aSSFBDuration} + \text{MBIFS};$$

10 其中, aSSSlotTime 表示扇区扫描时隙的时间长度。aAirPropagationTime 表示第一设备和第二设备之间的传播时延。assduration 表示第一设备传输对应 FSS 值下第一类型扫描帧所需的时间, radar signal length 表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度, N 表示第二类型扫描帧的发送个数, aSSFBDuration 表示第二设备执行 SSW 反馈过程所需的时间, MBIFS 表示中等波束赋形帧间间隔。

15 一种可能的设计中, 通信单元 102, 还用于接收第二设备发送的信标帧, 所述信标帧包括雷达测试信息。

一种可能的设计中, 雷达测试信息至少包括以下参数之一: 雷达数据反馈类型、雷达信号的长度类型、以及指示信息。其中, 所述雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据。所述雷达信号的长度类型用于确定雷达信号的时间长度。所述指示信息用于指示一个或多个需要进行雷达测试的第一设备。

20 一种可能的设计中, 通信单元 102, 还用于在第一 SP 内向第二设备发送雷达测试数据, 所述第一 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP。

一种可能的设计中, 通信单元 102, 还用于向第二设备发送关联请求帧, 所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。

方案二、

25 通信单元 102, 用于接收第二设备发送的第一指示帧, 所述第一指示帧用于指示雷达测试的调度信息; 向第二设备发送第一响应帧, 第一响应帧用于响应第一指示帧; 接收第二设备发送的第二指示帧, 第二指示帧用于指示第一设备进行雷达测试。处理单元 101, 用于根据雷达测试的调度信息进行雷达测试。

30 一种可能的设计中, 雷达测试的调度信息至少包括以下参数之一: 雷达 SP 的信息、雷达数据反馈类型、以及雷达收发控制信息。其中, 雷达 SP 的信息包括第二 SP 的信息和第三 SP 的信息, 第二 SP 为用于雷达测试的 SP, 第三 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP。雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据。雷达收发控制信息用于指示 M 个第一设备中每一个第一设备在雷达测试中的功能, M 为正整数。

35 一种可能的设计中, 通信单元 102, 具体用于在第二 SP 内接收第二设备发送的第二指示帧。

一种可能的设计中, 通信单元 102, 具体用于在第二 SP 内根据雷达测试的调度信息进行雷达测试。

一种可能的设计中,处理单元 101,具体用于若所述第一设备作为雷达的发送端,则以扇区扫描的方式发送雷达信号;若所述第一设备作为雷达的接收端,则以准全向的方式接收雷达信号。

5 一种可能的设计中,通信单元 102,还用于在第二 SP 内向第二设备发送第二响应信息,第二响应信息用于指示第一设备已完成雷达测试。

一种可能的设计中,通信单元 102,还用于接收第二设备发送的第三指示信息,第三指示信息用于指示第一设备反馈雷达测试数据;向第二设备发送雷达测试数据。

一种可能的设计中,通信单元 102,具体用于在第三 SP 内接收第二设备发送的第三指示信息。

10 一种可能的设计中,通信单元 102,具体用于在第三 SP 内向第二设备发送雷达测试数据。

一种可能的设计中,通信单元 102,还用于向第二设备发送关联请求帧,所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。

(2)若通信装置作为第二设备时,该通信装置可以执行以下方案三或者方案四。

15 方案三、

处理单元 101,用于生成信标帧,该信标帧包括雷达测试信息。通信单元 102,用于向一个或多个第一设备发送信标帧。

20 一种可能的设计中,雷达测试信息至少包括以下参数之一:雷达数据反馈类型、雷达信号的长度类型、以及指示信息。其中,所述雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据。所述雷达信号的长度类型用于确定雷达信号的时间长度。所述指示信息用于指示一个或多个需要进行雷达测试的第一设备。

一种可能的设计中,信标帧还包括 FSS 值,FSS 值用于确定第二类型扫描帧的发送个数。

25 一种可能的设计中,第二类型扫描帧的发送个数与 FSS 值之间存在对应关系。该对应关系可以参考上文中的表 2。

一种可能的设计中,第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度根据以下公式确定:

$$\text{TXTIME}(\text{radar signal}) = \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * (x - y)}{y}$$

其中,TXTIME(radar signal)表示雷达信号的时间长度,TXTIME(第一类型扫描帧)为第一类型扫描帧的时间长度,SBIFS表示短波束形成帧间间隔,x表示 FSS 值对应的第一类型扫描帧的发送个数,y表示 FSS 值对应的第二类型扫描帧的发送个数。

30 一种可能的设计中,第二类型扫描帧的发送个数根据 FSS 值和雷达信号的时间长度来确定。

一种可能的设计中,第二类型扫描帧的发送个数根据以下公式确定:

$$m = \left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor$$

其中,m表示所述第二类型扫描帧的发送个数。

一种可能的设计中,FSS 值、雷达信号的长度类型与第二类型扫描帧的发送个数

之间存在对应关系。

一种可能的设计中,若对于同一 FSS 值,第二类型扫描帧的发送个数与第一类型扫描帧的发送个数相同,则扇区扫描时隙根据以下公式确定:

$$aSSSlotTime = aAirPropagationTime + assduration + radar\ signal\ length * N +$$

5 MBIFS + aSSFBDuration + MBIFS;

其中, aSSSlotTime 表示扇区扫描时隙的时间长度。aAirPropagationTime 表示第一设备和第二设备之间的传播时延。assduration 表示第一设备传输对应 FSS 值下第一类型扫描帧所需的时间, radar signal length 表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度, N 表示第二类型扫描帧的发送个数, aSSFBDuration 表示第二设备执行 SSW 反馈过程  
10 所需的时间, MBIFS 表示中等波束赋形帧间间隔。

一种可能的设计中,通信单元 102,还用于在第一 SP 内接收第一设备发送的雷达测试数据,所述第一 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP。

一种可能的设计中,通信单元 102,还用于接收第一设备发送的关联请求帧,关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。处理单元 101,还用于根据  
15 关联请求帧,确定第一设备是否具有雷达测试能力。

方案四、

处理单元 101,用于生成第一指示帧。通信单元 102,用于向 M 个第一设备发送第一指示帧,所述第一指示帧用于指示雷达测试的调度信息, M 为正整数;分别接收 M 个第一设备中每一个第一设备发送的第一响应帧,第一响应帧用于响应第一指示帧;  
20 向 N 个第一设备发送第二指示帧,第二指示帧用于指示第一设备进行雷达测试, N 个第一设备为 M 个第一设备的子集, N 为小于等于 M 的正整数。

一种可能的设计中,雷达测试的调度信息至少包括以下参数之一:雷达 SP 的信息、雷达数据反馈类型、以及雷达收发控制信息。其中,雷达 SP 的信息包括第二 SP 的信息和第三 SP 的信息,第二 SP 为用于雷达测试的 SP,第三 SP 为用于反馈雷达测试数  
25 据的 SP。雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据。雷达收发控制信息用于指示 M 个第一设备中每一个第一设备在雷达测试中的功能, M 为正整数。

一种可能的设计中,通信单元 102,具体用于在第二 SP 内向 N 个第一设备发送第二指示帧。

一种可能的设计中,通信单元 102,具体用于在第二 SP 内接收第一设备发送的第二响应信息,第二响应信息用于指示第一设备已完成雷达测试。  
30

一种可能的设计中,通信单元 102,还用于向第一设备发送第三指示信息,第三指示信息用于指示第一设备反馈雷达测试数据;接收第一设备发送的雷达测试数据。

一种可能的设计中,通信单元 102,具体用于在第三 SP 内向第一设备发送第三指示信息。

一种可能的设计中,通信单元 102,具体用于在第三 SP 内接收第一设备发送的雷达测试数据。  
35

一种可能的设计中,通信单元 102,还用于接收第一设备发送的关联请求帧,所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。处理单元 101,还用于根据关联请求帧,确定第一设备是否具有雷达测试能力。

上述本申请实施例提供的通信装置，可以有多种产品形态来实现，例如，所述通信装置可配置成通用处理系统；又例如，所述通信装置可以由一般性的总线体系结构来实现；又例如，所述通信装置可以由专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）来实现等。下面提供本申请实施例所述的通信装置可能的几种产品形态，应当理解的是，以下的产品形态仅为举例，不对本申请实施例所述的通信装置的可能的产品形态进行限定。

图 23 是本申请实施例所述的通信装置可能的产品形态的结果图。

作为一种可能的产品形态，本申请实施例所述的通信装置可以为通信设备，所述通信设备包括处理器 201 和收发器 202。可选的，所述通信设备还包括存储介质 203。

当所述通信设备为第一设备时，所述处理器 201 用于执行图 3 中的步骤 S101，所述收发器 202 用于执行图 3 中的步骤 S102。或者，所述收发器 202 用于执行图 10 中的步骤 S201 和 S202。或者，所述收发器 202 用于执行图 13 中的步骤 S301。或者，所述收发器 202 用于执行图 15 中的步骤 S501、S502、S503 以及 S401。或者，所述收发器 202 用于执行图 18 中的步骤 S601、S602 以及 S603，所述处理器 201 用于执行图 18 中的步骤 S604。或者，所述收发器用于执行图 20 中的步骤 S701 和 S702。

当所述通信设备为第二设备时，所述收发器 202 用于执行图 10 中的步骤 S201。或者，所述收发器 202 用于执行图 13 中的步骤 S301，所述处理器 201 用于执行图 13 中的步骤 S302。或者，所述收发器 202 用于执行图 15 中的步骤 S501、S502、S503 以及 S401。或者，所述收发器 202 用于执行图 18 中的步骤 S601、S602 和 S603。或者，所述收发器用于执行图 20 中的步骤 S701 和 S702。

作为另一种可能的产品形态，本申请实施例所述的通信装置也可以由通用处理器或者专用处理器来实现，也即俗称的芯片来实现。该芯片包括：处理电路 201 和收发管脚 202。可选的，该芯片还可以包括存储介质 203。

当所述芯片用于第一设备时，所述处理电路 201 用于执行图 3 中的步骤 S101，所述收发管脚 202 用于执行图 3 中的步骤 S102。或者，所述收发管脚 202 用于执行图 10 中的步骤 S201 和 S202。或者，所述收发管脚 202 用于执行图 13 中的步骤 S301。或者，所述收发管脚 202 用于执行图 15 中的步骤 S501、S502、S503 以及 S401。或者，所述收发管脚 202 用于执行图 18 中的步骤 S601、S602 和 S603，所述处理电路 201 用于执行图 18 中的步骤 S604。或者，所述收发管脚用于执行图 20 中的步骤 S701 和 S702。

当所述芯片用于第二设备时，所述收发管脚 202 用于执行图 10 中的步骤 S201。或者，所述收发管脚 202 用于执行图 13 中的步骤 S301，所述处理电路 201 用于执行图 13 中的步骤 S302。或者，所述收发管脚 202 用于执行图 15 中的步骤 S501、S502、S503 以及 S401。或者，所述收发管脚 202 用于执行图 18 中的步骤 S601、S602 和 S603。或者，所述收发管脚用于执行图 20 中的步骤 S701 和 S702。

作为另一种可能的产品形态，本申请实施例所述的通信装置也可以使用下述电路或者器件来实现：一个或多个现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）、可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）、控制器、状态机、门逻辑、分立硬件部件、任何其他适合的电路、或者能够执行本申请通篇所描述的各种功能的电路的任意组合。

尽管在此结合各实施例对本申请进行了描述，然而，在实施所要求保护的本申请过程中，本领域技术人员通过查看所述附图、公开内容、以及所附权利要求书，可理解并实现所述公开实施例的其他变化。在权利要求中，“包括”（comprising）一词不排除其他组成部分或步骤，“一”或“一个”不排除多个的情况。单个处理器或其他  
5 单元可以实现权利要求中列举的若干项功能。相互不同的从属权利要求中记载了某些措施，但这并不表示这些措施不能组合起来产生良好的效果。

尽管结合具体特征及其实施例对本申请进行了描述，显而易见的，在不脱离本申请的精神和范围的情况下，可对其进行各种修改和组合。相应地，本说明书和附图仅仅是所附权利要求所界定的本申请的示例性说明，且视为已覆盖本申请范围内的任意  
10 和所有修改、变化、组合或等同物。显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

# 权 利 要 求 书

1、一种雷达测试方法，其特征在于，所述方法包括：

第一设备生成第二类型扫描帧，所述第二类型扫描帧包括雷达信号；

所述第一设备在波束赋形训练阶段发送一个或多个所述第二类型扫描帧。

5 2、根据权利要求1所述的雷达测试方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一设备根据 FSS 值，确定第二类型扫描帧的发送个数。

3、根据权利要求2所述的雷达测试方法，其特征在于，所述第一设备根据 FSS 值，确定第二类型扫描帧的发送个数，包括：

所述第一设备根据 FSS 值以及第一对应关系，确定第二类型扫描帧的发送个数；

10 其中，所述第一对应关系为所述 FSS 值与所述第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系。

4、根据权利要求3所述的雷达测试方法，其特征在于，所述第二类型扫描帧为第二类型扇区扫描 SSW 帧，或者第二类型短扇区扫描 short SSW 帧；

所述第一对应关系可以如下表所示：

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发送个数  | 第二 short SSW 帧的发送个数 |
|-------|----------------|---------------------|
| 0     | 1-a, $a < 1$   | 1-A, $A < 1$        |
| 1     | 2-b, $b < 2$   | 3-B, $B < 3$        |
| 2     | 3-c, $c < 3$   | 4-C, $C < 4$        |
| 3     | 4-d, $d < 4$   | 6-D, $D < 6$        |
| 4     | 5-e, $e < 5$   | 8-E, $E < 8$        |
| 5     | 6-f, $f < 6$   | 9-F, $F < 9$        |
| 6     | 7-g, $g < 7$   | 11-G, $G < 11$      |
| 7     | 8-h, $h < 8$   | 12-H, $H < 12$      |
| 8     | 9-i, $i < 9$   | 14-I, $I < 14$      |
| 9     | 10-j, $j < 10$ | 16-J, $J < 16$      |
| 10    | 11-k, $k < 11$ | 17-K, $K < 17$      |
| 11    | 12-l, $l < 12$ | 19-L, $L < 19$      |
| 12    | 13-n, $n < 13$ | 21-N, $N < 21$      |
| 13    | 14-m, $m < 14$ | 22-M, $M < 22$      |
| 14    | 15-o, $o < 15$ | 24-O, $O < 24$      |
| 15    | 16-p, $p < 16$ | 25-P, $P < 25$      |

15 其中，a、b、c、d、e、f、g、h、i、j、k、l、n、m、o、p、A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、N、M、O、以及 P 均为大于等于 0 的整数。

5、根据权利要求3或4所述的雷达测试方法，其特征在于，所述第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度根据以下公式确定：

$$\text{TXTIME}(\text{radar signal}) = \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * (x - y)}{y}$$

其中,  $\text{TXTIME}(\text{radar signal})$  表示雷达信号的时间长度,  $\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧})$  为第一类型扫描帧的时间长度,  $\text{SBIFS}$  表示短波束形成帧间间隔,  $x$  表示 FSS 值对应的第一类型扫描帧的发送个数,  $y$  表示 FSS 值对应的第二类型扫描帧的发送个数。

6、根据权利要求 2 所述的雷达测试方法, 其特征在于, 所述第一设备根据 FSS 值, 确定第二类型扫描帧的发送个数, 包括:

所述第一设备根据 FSS 值和雷达信号的时间长度, 确定所述第二类型扫描帧的发送个数。

7、根据权利要求 6 所述的雷达测试方法, 其特征在于, 所述第二类型扫描帧的发送个数根据以下公式确定:

$$m = \left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor$$

其中,  $m$  表示所述第二类型扫描帧的发送个数,  $\text{TXTIME}(\text{radar signal})$  表示雷达信号的时间长度,  $\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧})$  为第一类型扫描帧的时间长度,  $\text{SBIFS}$  表示短波束形成帧间间隔,  $x$  表示 FSS 值对应的第一类型扫描帧的发送个数。

8、根据权利要求 2 所述的雷达测试方法, 其特征在于, 所述第一设备根据 FSS 值, 确定第二类型扫描帧的发送个数, 包括:

所述第一设备根据 FSS 值、雷达信号的长度类型、以及第二对应关系, 确定第二类型扫描帧的发送个数; 其中, 所述第二对应关系为 FSS 值、雷达信号的长度类型与第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系。

9、根据权利要求 2 所述的雷达测试方法, 其特征在于, 若对于同一 FSS 值, 第二类型扫描帧的发送个数与第一类型扫描帧的发送个数相同, 则扇区扫描时隙根据以下公式确定:

$$\text{aSSSlotTime} = \text{aAirPropagationTime} + \text{assduration} + \text{radar signal length} * N + \text{MBIFS} + \text{aSSFBDuration} + \text{MBIFS};$$

其中,  $\text{aSSSlotTime}$  表示扇区扫描时隙的时间长度,  $\text{aAirPropagationTime}$  表示第一设备和第二设备之间的传播时延,  $\text{assduration}$  表示第一设备传输对应 FSS 值下第一类型扫描帧所需的时间,  $\text{radar signal length}$  表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度,  $N$  表示第二类型扫描帧的发送个数,  $\text{aSSFBDuration}$  表示第二设备执行 SSW 反馈过程所需的时间,  $\text{MBIFS}$  表示中等波束赋形帧间间隔。

10、根据权利要求 1 至 9 任一项所述的雷达测试方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述第一设备接收第二设备发送的信标帧, 所述信标帧包括雷达测试信息。

11、根据权利要求 10 所述的雷达测试方法, 其特征在于, 所述雷达测试信息至少包括以下参数之一: 雷达数据反馈类型、雷达信号的长度类型、以及指示信息;

其中, 所述雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据;

所述雷达信号的长度类型用于确定雷达信号的时间长度;

所述指示信息用于指示一个或多个需要进行雷达测试的第一设备。

12、根据权利要求 1 至 11 任一项所述的雷达测试方法，其特征在于，所述方法还包括：

5 所述第一设备在第一服务区间 SP 内向第二设备发送雷达测试数据，所述第一 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP。

13、根据权利要求 1 至 11 任一项所述的雷达测试方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一设备向第二设备发送关联请求帧，所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。

10 14、一种雷达测试方法，其特征在于，所述方法包括：

第二设备生成信标帧，所述信标帧包括雷达测试信息；

所述第二设备向一个或多个第一设备发送所述信标帧。

15 15、根据权利要求 14 所述的雷达测试方法，其特征在于，所述雷达测试信息至少包括以下参数之一：雷达数据反馈类型、雷达信号的长度类型、以及指示信息；其中，所述雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据；所述雷达信号的长度类型用于确定雷达信号的时间长度；所述指示信息用于指示一个或多个需要进行雷达测试的第一设备。

20 16、根据权利要求 14 或 15 所述的雷达测试方法，其特征在于，所述信标帧还包括 FSS 值，所述 FSS 值用于确定第二类型扫描帧的发送个数，所述第二类型扫描帧包括雷达信号。

17、根据权利要求 16 所述的雷达测试方法，其特征在于，所述 FSS 值与所述第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系如下表所示：

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发送个数  | 第二 short SSW 帧的发送个数 |
|-------|----------------|---------------------|
| 0     | 1-a, $a < 1$   | 1-A, $A < 1$        |
| 1     | 2-b, $b < 2$   | 3-B, $B < 3$        |
| 2     | 3-c, $c < 3$   | 4-C, $C < 4$        |
| 3     | 4-d, $d < 4$   | 6-D, $D < 6$        |
| 4     | 5-e, $e < 5$   | 8-E, $E < 8$        |
| 5     | 6-f, $f < 6$   | 9-F, $F < 9$        |
| 6     | 7-g, $g < 7$   | 11-G, $G < 11$      |
| 7     | 8-h, $h < 8$   | 12-H, $H < 12$      |
| 8     | 9-i, $i < 9$   | 14-I, $I < 14$      |
| 9     | 10-j, $j < 10$ | 16-J, $J < 16$      |
| 10    | 11-k, $k < 11$ | 17-K, $K < 17$      |
| 11    | 12-l, $l < 12$ | 19-L, $L < 19$      |
| 12    | 13-n, $n < 13$ | 21-N, $N < 21$      |

|    |            |            |
|----|------------|------------|
| 13 | 14-m, m<14 | 22-M, M<22 |
| 14 | 15-o, o<15 | 24-O, O<24 |
| 15 | 16-p, p<16 | 25-P, P<25 |

其中, a、b、c、d、e、f、g、h、i、j、k、l、n、m、o、p、A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、N、M、O、以及P均为大于等于0的整数。

18、根据权利要求16或17所述的雷达测试方法,其特征在于,所述第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度根据以下公式确定:

$$\text{TXTIME}(\text{radar signal}) = \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * (x - y)}{y}$$

5 其中, TXTIME(radar signal)表示雷达信号的时间长度, TXTIME(第一类型扫描帧)为第一类型扫描帧的时间长度, SBIFS表示短波束形成帧间间隔, x表示FSS值对应的第一类型扫描帧的发送个数, y表示FSS值对应的第二类型扫描帧的发送个数。

19、根据权利要求16所述的雷达测试方法,其特征在于,所述第二类型扫描帧的发送个数根据FSS值和雷达信号的时间长度来确定。

10 20、根据权利要求19所述的雷达测试方法,其特征在于,所述第二类型扫描帧的发送个数根据以下公式确定:

$$m = \left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor$$

其中, m表示所述第二类型扫描帧的发送个数, TXTIME(radar signal)表示雷达信号的时间长度, TXTIME(第一类型扫描帧)为第一类型扫描帧的时间长度, SBIFS表示短波束形成帧间间隔, x表示FSS值对应的第一类型扫描帧的发送个数。

15 21、根据权利要求16所述的雷达测试方法,其特征在于,所述FSS值、雷达信号的长度类型与所述第二类型扫描帧的发送个数之间存在对应关系。

22、根据权利要求16所述的雷达测试方法,其特征在于,若对于同一FSS值,第二类型扫描帧的发送个数与第一类型扫描帧的发送个数相同,则扇区扫描时隙根据以下公式确定:

20 
$$\text{aSSSlotTime} = \text{aAirPropagationTime} + \text{assduration} + \text{radar signal length} * N + \text{MBIFS} + \text{aSSFBDuration} + \text{MBIFS};$$

其中, aSSSlotTime表示扇区扫描时隙的时间长度, aAirPropagationTime表示第一设备和第二设备之间的传播时延, assduration表示第一设备传输对应FSS值下第一类型扫描帧所需的时间, radar signal length表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度, 25 N表示第二类型扫描帧的发送个数, aSSFBDuration表示第二设备执行SSW反馈过程所需的时间, MBIFS表示中等波束赋形帧间间隔。

23、根据权利要求14至22任一项所述的雷达测试方法,其特征在于,所述方法还包括:

30 所述第二设备在第一SP内接收所述第一设备发送的雷达测试数据, 所述第一SP为用于反馈雷达测试数据的SP。

24、根据权利要求14至22任一项所述的雷达测试方法,其特征在于,所述方法

还包括:

所述第二设备接收所述第一设备发送的关联请求帧,所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力;

所述第二设备根据所述关联请求帧,确定所述第一设备是否具有雷达测试能力。

5 25、一种雷达测试方法,其特征在于,所述方法包括:

第一设备接收第二设备发送的第一指示帧,所述第一指示帧用于指示雷达测试的调度信息;

所述第一设备向所述第二设备发送第一响应帧,所述第一响应帧用于响应所述第一指示帧;

10 所述第一设备接收所述第二设备发送的第二指示帧,所述第二指示帧用于指示所述第一设备进行雷达测试;

所述第一设备根据所述雷达测试的调度信息进行雷达测试。

26、根据权利要求 25 所述的雷达测试方法,其特征在于,所述雷达测试的调度信息至少包括以下参数之一:雷达 SP 的信息、雷达数据反馈类型、以及雷达收发控制信息;其中,雷达 SP 的信息包括第二 SP 的信息和第三 SP 的信息,第二 SP 为用于雷达测试的 SP,第三 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP;雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据;雷达收发控制信息用于指示 M 个第一设备中每一个第一设备在雷达测试中的功能,M 为正整数。

27、根据权利要求 26 所述的雷达测试方法,其特征在于,所述第一设备接收所述第二设备发送的第二指示帧,包括:

所述第一设备在所述第二 SP 内接收所述第二设备发送的所述第二指示帧。

28、根据权利要求 26 或 27 所述的雷达测试方法,其特征在于,所述第一设备根据所述雷达测试的调度信息进行雷达测试,包括:

所述第一设备在所述第二 SP 内根据所述雷达测试的调度信息进行雷达测试。

29、根据权利要求 26 至 28 任一项所述的雷达测试方法,其特征在于,所述第一设备根据所述雷达测试的调度信息进行雷达测试,包括:

若所述第一设备作为雷达的发送端,则所述第一设备以扇区扫描的方式发送雷达信号;

30 若所述第一设备作为雷达的接收端,则所述第一设备以准全向的方式接收雷达信号。

30、根据权利要求 26 至 29 任一项所述的雷达测试方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一设备在所述第二 SP 内向所述第二设备发送第二响应信息,所述第二响应信息用于指示所述第一设备已完成雷达测试。

31、根据权利要求 26 至 30 任一项所述的雷达测试方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一设备接收所述第二设备发送的第三指示信息,所述第三指示信息用于指示所述第一设备反馈雷达测试数据;

所述第一设备向所述第二设备发送所述雷达测试数据。

32、根据权利要求 31 所述的雷达测试方法，其特征在于，所述第一设备接收所述第二设备发送的第三指示信息，包括：

所述第一设备在所述第三 SP 内接收所述第二设备发送的所述第三指示信息。

5 33、根据权利要求 31 或 32 所述的雷达测试方法，其特征在于，所述第一设备向所述第二设备发送所述雷达测试数据，包括：

所述第一设备在所述第三 SP 内向所述第二设备发送所述雷达测试数据。

34、根据权利要求 25 至 33 任一项所述的雷达测试方法，其特征在于，所述方法还包括：

10 所述第一设备向所述第二设备发送关联请求帧，所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。

35、一种雷达测试方法，其特征在于，所述方法包括：

第二设备向 M 个第一设备发送第一指示帧，所述第一指示帧用于指示雷达测试的调度信息，M 为正整数；

15 所述第二设备分别接收所述 M 个第一设备中每一个第一设备发送的第一响应帧，所述第一响应帧用于响应所述第一指示帧；

所述第二设备向 N 个第一设备发送第二指示帧，所述第二指示帧用于指示第一设备进行雷达测试，所述 N 个第一设备为所述 M 个第一设备的子集，N 为小于等于 M 的正整数。

20 36、根据权利要求 35 所述的雷达测试方法，其特征在于，所述雷达测试的调度信息至少包括以下参数之一：雷达 SP 的信息、雷达数据反馈类型、以及雷达收发控制信息；其中，雷达 SP 的信息包括第二 SP 的信息和第三 SP 的信息，第二 SP 为用于雷达测试的 SP，第三 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP；雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据；雷达收发控制信息用于指示 M 个第一设备中每一个第一设备在雷达测试中的功能，M 为正整数。

25 37、根据权利要求 36 所述的雷达测试方法，其特征在于，所述第二设备向 N 个第一设备发送第二指示帧，包括：

所述第二设备在所述第二 SP 内向所述 N 个第一设备发送所述第二指示帧。

38、根据权利要求 36 或 37 所述的雷达测试方法，其特征在于，所述方法还包括：

30 所述第二设备在所述第二 SP 内接收所述第一设备发送的第二响应信息，所述第二响应信息用于指示所述第一设备已完成雷达测试。

39、根据权利要求 36 至 38 任一项所述的雷达测试方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二设备向所述第一设备发送第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述第一设备反馈雷达测试数据；

35 所述第二设备接收所述第一设备发送的雷达测试数据。

40、根据权利要求 39 所述的雷达测试方法，其特征在于，所述第二设备向所述第一设备发送第三指示信息，包括：

所述第二设备在所述第三 SP 内向所述第一设备发送所述第三指示信息。

41、根据权利要求 39 或 40 所述的雷达测试方法，其特征在于，所述第二设备接

收所述第一设备发送的所述雷达测试数据, 包括:

所述第二设备在所述第三 SP 内接收所述第一设备发送的所述雷达测试数据。

42、根据权利要求 35 至 41 任一项所述的雷达测试方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

5 所述第二设备接收所述第一设备发送的关联请求帧, 所述关联请求帧用于指示所述  
第一设备是否具有雷达测试能力;

所述第二设备根据所述关联请求帧, 确定所述第一设备是否具有雷达测试能力。

43、一种通信装置, 其特征在于, 所述通信装置应用于第一设备, 包括: 处理单  
元和通信单元;

10 所述处理单元, 用于生成第二类型扫描帧, 所述第二类型扫描帧包括雷达信号;  
所述通信单元, 用于在波束赋形训练阶段发送一个或多个所述第二类型扫描帧。

44、根据权利要求 43 所述的通信装置, 其特征在于,

所述处理单元, 还用于根据 FSS 值, 确定第二类型扫描帧的发送个数。

45、根据权利要求 44 所述的通信装置, 其特征在于,

15 所述处理单元, 具体用于根据 FSS 值以及第一对应关系, 确定第二类型扫描帧的  
发送个数; 其中, 所述第一对应关系为所述 FSS 值与所述第二类型扫描帧的发送个数  
之间的对应关系。

46、根据权利要求 45 所述的通信装置, 其特征在于, 所述第二类型扫描帧为第二  
类型扇区扫描 SSW 帧, 或者第二类型短扇区扫描 short SSW 帧;

20 所述第一对应关系可以如下表所示:

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发<br>送个数 | 第二 short SSW 帧的<br>发送个数 |
|-------|-------------------|-------------------------|
| 0     | 1-a, $a < 1$      | 1-A, $A < 1$            |
| 1     | 2-b, $b < 2$      | 3-B, $B < 3$            |
| 2     | 3-c, $c < 3$      | 4-C, $C < 4$            |
| 3     | 4-d, $d < 4$      | 6-D, $D < 6$            |
| 4     | 5-e, $e < 5$      | 8-E, $E < 8$            |
| 5     | 6-f, $f < 6$      | 9-F, $F < 9$            |
| 6     | 7-g, $g < 7$      | 11-G, $G < 11$          |
| 7     | 8-h, $h < 8$      | 12-H, $H < 12$          |
| 8     | 9-i, $i < 9$      | 14-I, $I < 14$          |
| 9     | 10-j, $j < 10$    | 16-J, $J < 16$          |
| 10    | 11-k, $k < 11$    | 17-K, $K < 17$          |
| 11    | 12-l, $l < 12$    | 19-L, $L < 19$          |
| 12    | 13-n, $n < 13$    | 21-N, $N < 21$          |
| 13    | 14-m, $m < 14$    | 22-M, $M < 22$          |
| 14    | 15-o, $o < 15$    | 24-O, $O < 24$          |

|    |            |            |
|----|------------|------------|
| 15 | 16-p, p<16 | 25-P, P<25 |
|----|------------|------------|

其中, a、b、c、d、e、f、g、h、i、j、k、l、n、m、o、p、A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、N、M、O、以及 P 均为大于等于 0 的整数。

47、根据权利要求 45 或 46 所述的通信装置, 其特征不在于, 所述第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度根据以下公式确定:

$$\text{TXTIME}(\text{radar signal}) = \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * (x - y)}{y}$$

5 其中,  $\text{TXTIME}(\text{radar signal})$  表示雷达信号的时间长度,  $\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧})$  为第一类型扫描帧的时间长度,  $\text{SBIFS}$  表示短波束形成帧间间隔,  $x$  表示 FSS 值对应的第一类型扫描帧的发送个数,  $y$  表示 FSS 值对应的第二类型扫描帧的发送个数。

48、根据权利要求 44 所述的通信装置, 其特征不在于,

10 所述处理单元, 具体用于根据 FSS 值和雷达信号的时间长度, 确定所述第二类型扫描帧的发送个数。

49、根据权利要求 48 所述的通信装置, 其特征不在于, 所述第二类型扫描帧的发送个数根据以下公式确定:

$$m = \left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor$$

15 其中,  $m$  表示所述第二类型扫描帧的发送个数,  $\text{TXTIME}(\text{radar signal})$  表示雷达信号的时间长度,  $\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧})$  为第一类型扫描帧的时间长度,  $\text{SBIFS}$  表示短波束形成帧间间隔,  $x$  表示 FSS 值对应的第一类型扫描帧的发送个数。

50、根据权利要求 44 所述的通信装置, 其特征不在于,

所述处理单元, 具体用于根据 FSS 值、雷达信号的长度类型、以及第二对应关系, 确定第二类型扫描帧的发送个数; 其中, 所述第二对应关系为 FSS 值、雷达信号的长度类型与第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系。

20 51、根据权利要求 44 所述的通信装置, 其特征不在于, 若对于同一 FSS 值, 第二类型扫描帧的发送个数与第一类型扫描帧的发送个数相同, 则扇区扫描时隙根据以下公式确定:

$$\text{aSSSlotTime} = \text{aAirPropagationTime} + \text{assduration} + \text{radar signal length} * N + \text{MBIFS} + \text{aSSFBDuration} + \text{MBIFS};$$

25 其中,  $\text{aSSSlotTime}$  表示扇区扫描时隙的时间长度,  $\text{aAirPropagationTime}$  表示第一设备和第二设备间的传播时延,  $\text{assduration}$  表示第一设备传输对应 FSS 值下第一类型扫描帧所需的时间,  $\text{radar signal length}$  表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度,  $N$  表示第二类型扫描帧的发送个数,  $\text{aSSFBDuration}$  表示第二设备执行 SSW 反馈过程所需的时间,  $\text{MBIFS}$  表示中等波束赋形帧间间隔。

30 52、根据权利要求 43 至 51 任一项所述的通信装置, 其特征不在于,

所述通信单元, 还用于接收第二设备发送的信标帧, 所述信标帧包括雷达测试信息。

53、根据权利要求 52 所述的通信装置, 其特征不在于, 所述雷达测试信息至少包括

以下参数之一：雷达数据反馈类型、雷达信号的长度类型、以及指示信息；

其中，所述雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据；

所述雷达信号的长度类型用于确定雷达信号的时间长度；

所述指示信息用于指示一个或多个需要进行雷达测试的第一设备。

5 54、根据权利要求 43 至 53 任一项所述的通信装置，其特征在于，

所述通信单元，还用于在第一服务区间 SP 内向第二设备发送雷达测试数据，所述第一 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP。

55、根据权利要求 43 至 53 任一项所述的通信装置，其特征在于，

10 所述通信单元，还用于向第二设备发送关联请求帧，所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力。

56、一种通信装置，其特征在于，所述通信装置应用于第二设备，包括：处理单元和通信单元；

所述处理单元，用于生成信标帧，所述信标帧包括雷达测试信息；

所述通信单元，用于向一个或多个第一设备发送所述信标帧。

15 57、根据权利要求 56 所述的通信装置，其特征在于，所述雷达测试信息至少包括以下参数之一：雷达数据反馈类型、雷达信号的长度类型、以及指示信息；其中，所述雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据；所述雷达信号的长度类型用于确定雷达信号的时间长度；所述指示信息用于指示一个或多个需要进行雷达测试的第一设备。

20 58、根据权利要求 56 或 57 所述的通信装置，其特征在于，所述信标帧还包括 FSS 值，所述 FSS 值用于确定第二类型扫描帧的发送个数，所述第二类型扫描帧包括雷达信号。

59、根据权利要求 58 所述的通信装置，其特征在于，所述 FSS 值与所述第二类型扫描帧的发送个数之间的对应关系如下表所示：

| FSS 值 | 第二 SSW 帧的发送个数  | 第二 short SSW 帧的发送个数 |
|-------|----------------|---------------------|
| 0     | 1-a, $a < 1$   | 1-A, $A < 1$        |
| 1     | 2-b, $b < 2$   | 3-B, $B < 3$        |
| 2     | 3-c, $c < 3$   | 4-C, $C < 4$        |
| 3     | 4-d, $d < 4$   | 6-D, $D < 6$        |
| 4     | 5-e, $e < 5$   | 8-E, $E < 8$        |
| 5     | 6-f, $f < 6$   | 9-F, $F < 9$        |
| 6     | 7-g, $g < 7$   | 11-G, $G < 11$      |
| 7     | 8-h, $h < 8$   | 12-H, $H < 12$      |
| 8     | 9-i, $i < 9$   | 14-I, $I < 14$      |
| 9     | 10-j, $j < 10$ | 16-J, $J < 16$      |
| 10    | 11-k, $k < 11$ | 17-K, $K < 17$      |
| 11    | 12-l, $l < 12$ | 19-L, $L < 19$      |

|    |            |            |
|----|------------|------------|
| 12 | 13-n, n<13 | 21-N, N<21 |
| 13 | 14-m, m<14 | 22-M, M<22 |
| 14 | 15-o, o<15 | 24-O, O<24 |
| 15 | 16-p, p<16 | 25-P, P<25 |

其中, a、b、c、d、e、f、g、h、i、j、k、l、n、m、o、p、A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、K、L、N、M、O、以及 P 均为大于等于 0 的整数。

60、根据权利要求 58 或 59 所述的通信装置, 其特征在于, 所述第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度根据以下公式确定:

$$\text{TXTIME}(\text{radar signal}) = \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * (x - y)}{y}$$

5 其中,  $\text{TXTIME}(\text{radar signal})$  表示雷达信号的时间长度,  $\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧})$  为第一类型扫描帧的时间长度,  $\text{SBIFS}$  表示短波束形成帧间间隔,  $x$  表示 FSS 值对应的第一类型扫描帧的发送个数,  $y$  表示 FSS 值对应的第二类型扫描帧的发送个数。

61、根据权利要求 58 所述的通信装置, 其特征在于, 所述第二类型扫描帧的发送个数根据 FSS 值和雷达信号的时间长度来确定。

10 62、根据权利要求 61 所述的通信装置, 其特征在于, 所述第二类型扫描帧的发送个数根据以下公式确定:

$$m = \left\lfloor \frac{[\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{SBIFS}] * x}{\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧}) + \text{TXTIME}(\text{radar signal}) + \text{SBIFS}} \right\rfloor$$

其中,  $m$  表示所述第二类型扫描帧的发送个数,  $\text{TXTIME}(\text{radar signal})$  表示雷达信号的时间长度,  $\text{TXTIME}(\text{第一类型扫描帧})$  为第一类型扫描帧的时间长度,  $\text{SBIFS}$  表示短波束形成帧间间隔,  $x$  表示 FSS 值对应的第一类型扫描帧的发送个数。

15 63、根据权利要求 58 所述的通信装置, 其特征在于, 所述 FSS 值、雷达信号的长度类型与所述第二类型扫描帧的发送个数之间存在对应关系。

64、根据权利要求 58 所述的通信装置, 其特征在于, 若对于同一 FSS 值, 第二类型扫描帧的发送个数与第一类型扫描帧的发送个数相同, 则扇区扫描时隙根据以下公式确定:

20  $\text{aSSSlotTime} = \text{aAirPropagationTime} + \text{assduration} + \text{radar signal length} * N + \text{MBIFS} + \text{aSSFBDuration} + \text{MBIFS};$

其中,  $\text{aSSSlotTime}$  表示扇区扫描时隙的时间长度,  $\text{aAirPropagationTime}$  表示第一设备和第二设备之间的传播时延,  $\text{assduration}$  表示第一设备传输对应 FSS 值下第一类型扫描帧所需的时间,  $\text{radar signal length}$  表示第二类型扫描帧中雷达信号的时间长度,  $N$  表示第二类型扫描帧的发送个数,  $\text{aSSFBDuration}$  表示第二设备执行 SSW 反馈过程所需的时间,  $\text{MBIFS}$  表示中等波束赋形帧间间隔。

65、根据权利要求 56 至 64 任一项所述的通信装置, 其特征在于,

所述通信单元, 还用于在第一 SP 内接收所述第一设备发送的雷达测试数据, 所述第一 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP。

30 66、根据权利要求 56 至 64 任一项所述的通信装置, 其特征在于,

所述通信单元，还用于接收所述第一设备发送的关联请求帧，所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力；

所述处理单元，还用于根据所述关联请求帧，确定所述第一设备是否具有雷达测试能力。

5 67、一种通信装置，其特征在于，所述通信装置应用于第一设备，包括：

通信单元，用于接收第二设备发送的第一指示帧，所述第一指示帧用于指示雷达测试的调度信息；

所述通信单元，用于向所述第二设备发送第一响应帧，所述第一响应帧用于响应所述第一指示帧；

10 所述通信单元，还用于接收所述第二设备发送的第二指示帧，所述第二指示帧用于指示所述第一设备进行雷达测试；

处理单元，用于根据所述雷达测试的调度信息进行雷达测试。

68、根据权利要求 67 所述的通信装置，其特征在于，所述雷达测试的调度信息至少包括以下参数之一：雷达 SP 的信息、雷达数据反馈类型、以及雷达收发控制信息；  
15 其中，雷达 SP 的信息包括第二 SP 的信息和第三 SP 的信息，第二 SP 为用于雷达测试的 SP，第三 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP；雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据；雷达收发控制信息用于指示 M 个第一设备中每一个第一设备在雷达测试中的功能，M 为正整数。

69、根据权利要求 68 所述的通信装置，其特征在于，

20 所述通信单元，具体用于在所述第二 SP 内接收所述第二设备发送的所述第二指示帧。

70、根据权利要求 68 或 69 所述的通信装置，其特征在于，

所述处理单元，具体用于在所述第二 SP 内根据所述雷达测试的调度信息进行雷达测试。

25 71、根据权利要求 68 至 70 任一项所述的通信装置，其特征在于，

所述通信单元，用于当所述第一设备作为雷达的发送端时，以扇区扫描的方式发送雷达信号；当所述第一设备作为雷达的接收端时，以准全向的方式接收雷达信号。

72、根据权利要求 68 至 71 任一项所述的通信装置，其特征在于，

30 所述通信单元，还用于在所述第二 SP 内向所述第二设备发送第二响应信息，所述第二响应信息用于指示所述处理单元已完成雷达测试。

73、根据权利要求 68 至 72 任一项所述的通信装置，其特征在于，

所述通信单元，还用于接收所述第二设备发送的第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述第一设备反馈雷达测试数据；向所述第二设备发送所述雷达测试数据。

74、根据权利要求 73 所述的通信装置，其特征在于，

35 所述通信单元，具体用于在所述第三 SP 内接收所述第二设备发送的所述第三指示信息。

75、根据权利要求 73 或 74 所述的通信装置，其特征在于，

所述通信单元，具体用于在所述第三 SP 内向所述第二设备发送所述雷达测试数据。

76、根据权利要求 67 至 75 任一项所述的通信装置，其特征在于，

所述通信单元，还用于向所述第二设备发送关联请求帧，所述关联请求帧用于指示所述处理单元是否具有雷达测试能力。

77、一种通信装置，其特征在于，所述通信装置应用于第二设备，包括：

处理单元，用于生成第一指示帧；

5 通信单元，用于向  $M$  个第一设备发送第一指示帧，所述第一指示帧用于指示雷达测试的调度信息， $M$  为正整数；分别接收所述  $M$  个第一设备中每一个第一设备发送的第一响应帧，所述第一响应帧，所述第一响应帧用于响应所述第一指示帧；向  $N$  个第一设备发送第二指示帧，所述第二指示帧用于指示第一设备进行雷达测试，所述  $N$  个第一设备为所述  $M$  个第一设备的子集， $N$  为小于等于  $M$  的正整数。

10 78、根据权利要求 77 所述的通信装置，其特征在于，所述雷达测试的调度信息至少包括以下参数之一：雷达 SP 的信息、雷达数据反馈类型、以及雷达收发控制信息；其中，雷达 SP 的信息包括第二 SP 的信息和第三 SP 的信息，第二 SP 为用于雷达测试的 SP，第三 SP 为用于反馈雷达测试数据的 SP；雷达数据反馈类型用于指示待反馈的雷达测试数据；雷达收发控制信息用于指示  $M$  个第一设备中每一个第一设备在雷达测试中的功能， $M$  为正整数。

15 79、根据权利要求 78 所述的通信装置，其特征在于，

所述通信单元，具体用于在所述第二 SP 内向所述  $N$  个第一设备发送所述第二指示帧。

80、根据权利要求 78 或 79 所述的通信装置，其特征在于，

20 所述通信单元，还用于在所述第二 SP 内接收所述第一设备发送的第二响应信息，所述第二响应信息用于指示所述第一设备已完成雷达测试。

81、根据权利要求 78 至 80 任一项所述的通信装置，其特征在于，

所述通信单元，还用于向所述第一设备发送第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述第一设备反馈雷达测试数据；接收所述第一设备发送的雷达测试数据。

25 82、根据权利要求 81 所述的通信装置，其特征在于，

所述通信单元，具体用于在所述第三 SP 内向所述第一设备发送所述第三指示信息。

83、根据权利要求 81 或 82 所述的通信装置，其特征在于，

所述通信单元，具体用于在所述第三 SP 内接收所述第一设备发送的所述雷达测试数据。

30 84、根据权利要求 77 至 83 任一项所述的通信装置，其特征在于，

所述通信单元，还用于接收所述第一设备发送的关联请求帧，所述关联请求帧用于指示所述第一设备是否具有雷达测试能力；

所述处理单元，还用于根据所述关联请求帧，确定所述第一设备是否具有雷达测试能力。

35 85、一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括处理器和收发器；所述处理器用于执行上述权利要求 1 至 42 中任一项权利要求所涉及的雷达测试方法中的处理操作；所述收发器用于接受处理器的控制，执行上述权利要求 1 至 42 中任一种权利要求所涉及的雷达测试方法中的收发操作。

86、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

指令；当该指令被计算机读取时，计算机用于执行上述权利要求 1 至 42 中任一项权利要求所涉及的雷达测试方法。

5 87、一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括指令；当计算机读取所述指令时，计算机执行上述权利要求 1 至 42 中任一项权利要求所涉及的雷达测试方法。

88、一种芯片，其特征在于，所述芯片包括：

处理电路，用于执行上述权利要求 1 至 42 中任一项可能权利要求所涉及的雷达测试方法中的处理操作；

10 收发管脚，用于接受处理电路的控制，执行上述权利要求 1 至 42 中任一项权利要求所涉及的雷达测试方法中的收发操作；

存储器，用于存储指令，所述指令被处理器调用，以执行上述权利要求 1 至 42 中任一项权利要求所涉及的雷达测试方法中的处理操作。

89、一种通信系统，其特征在于，包括：第一设备和第二设备；

15 所述第一设备，用于执行上述权利要求 1 至 13 或权利要求 25 至 34 中任一项权利要求所涉及的雷达测试方法；

所述第二设备，用于执行上述权利要求 14 至 24 或权利要求 35 至 42 中任一项权利要求所涉及的雷达测试方法。

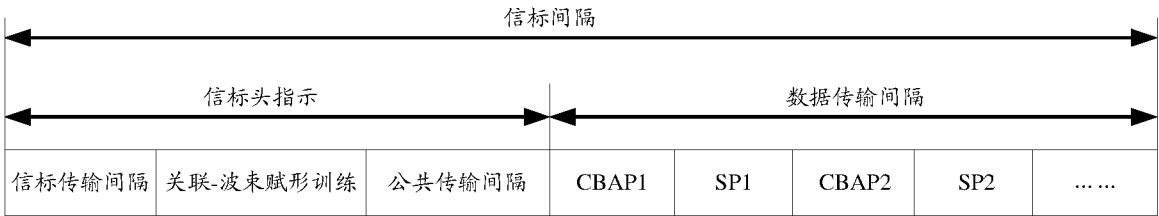


图 1

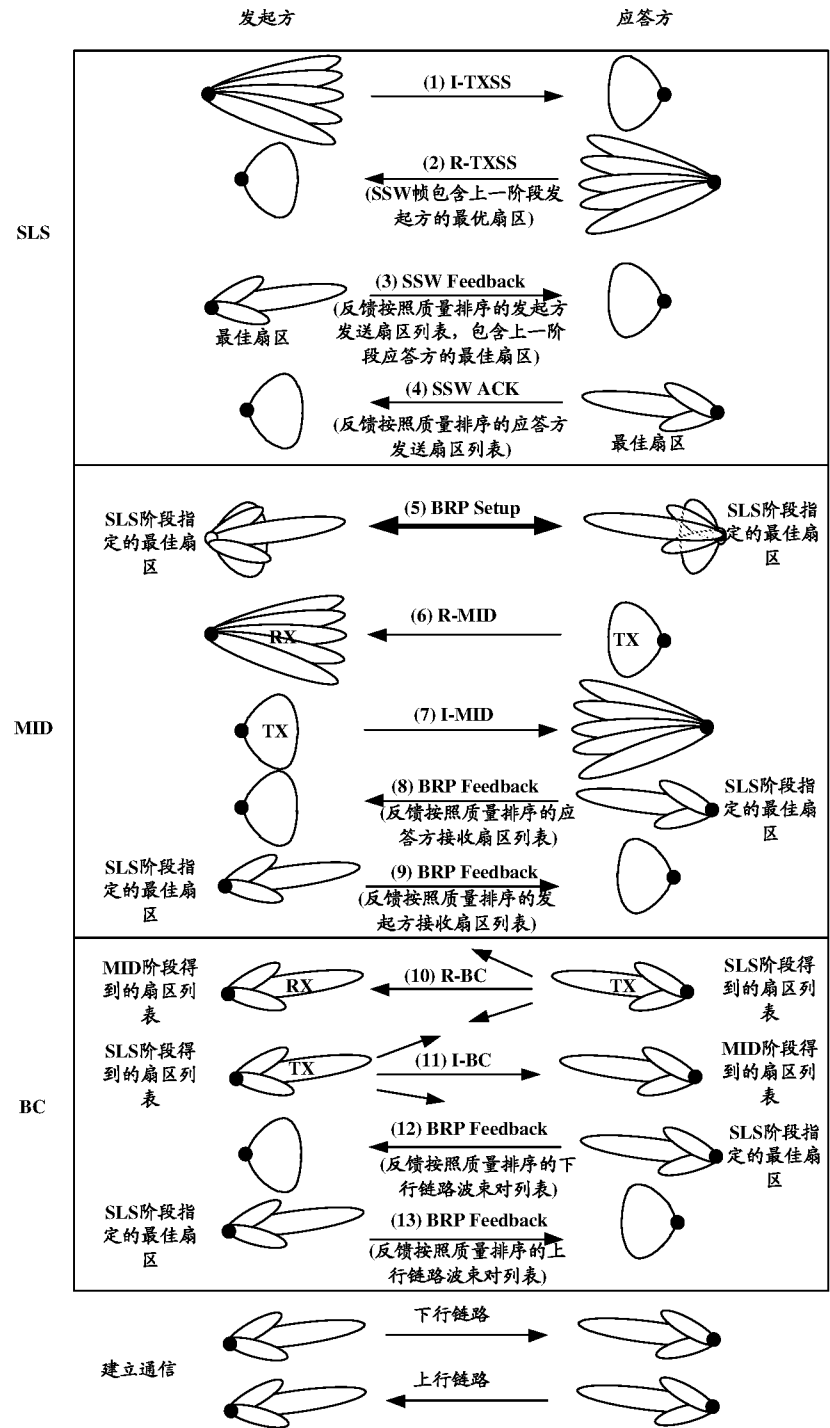


图 2

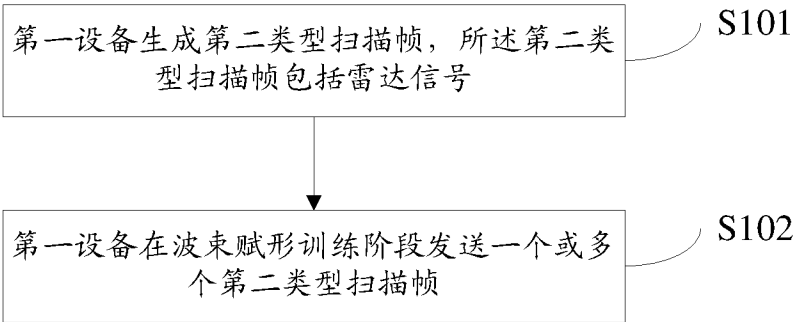


图 3

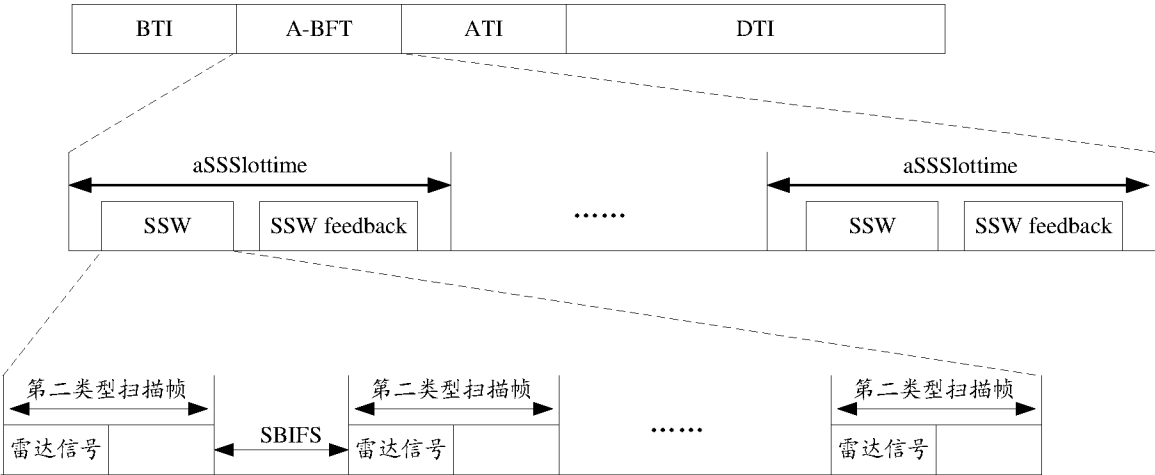


图 4

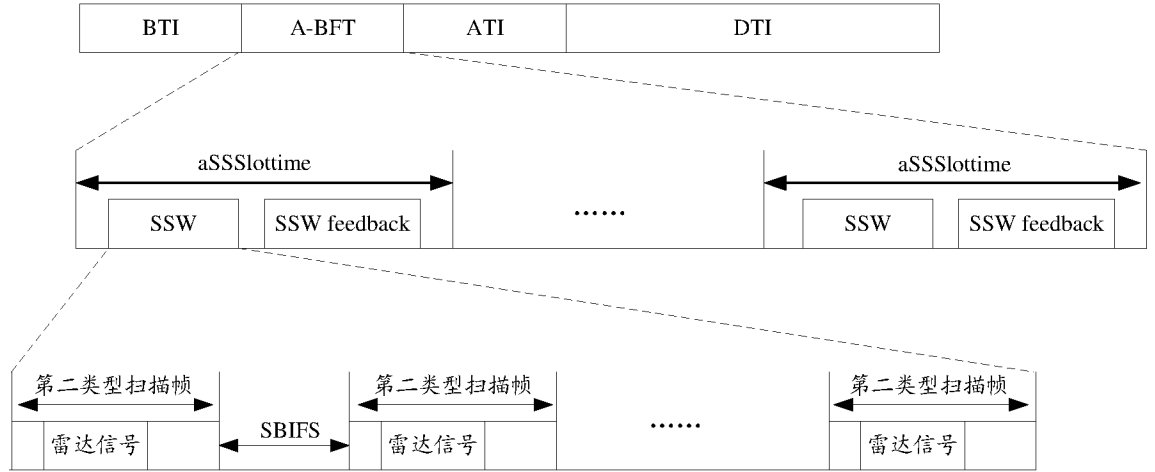


图 5

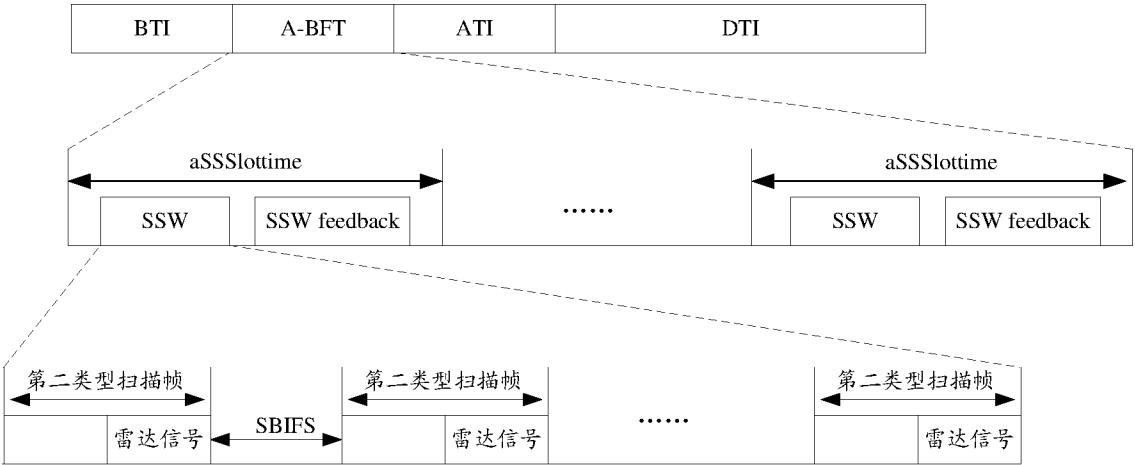


图 6

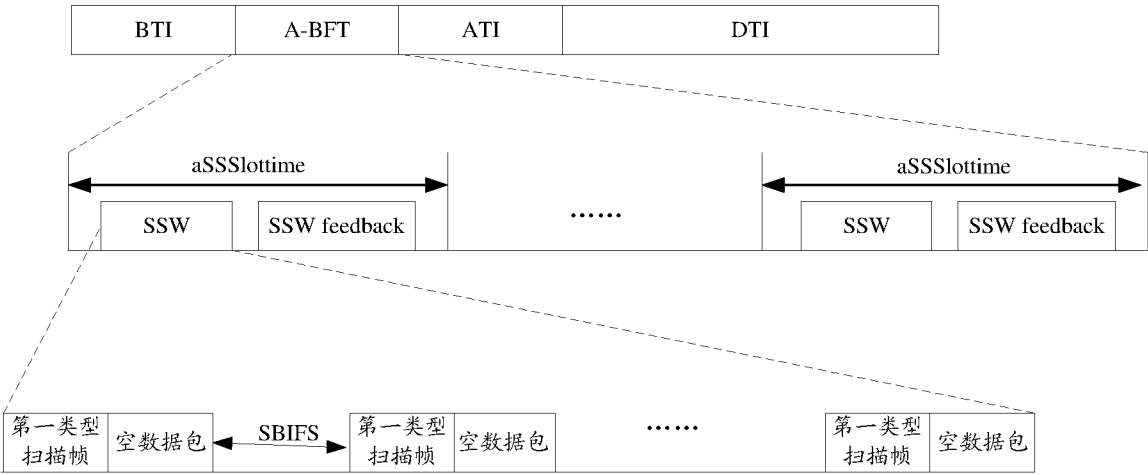


图 7

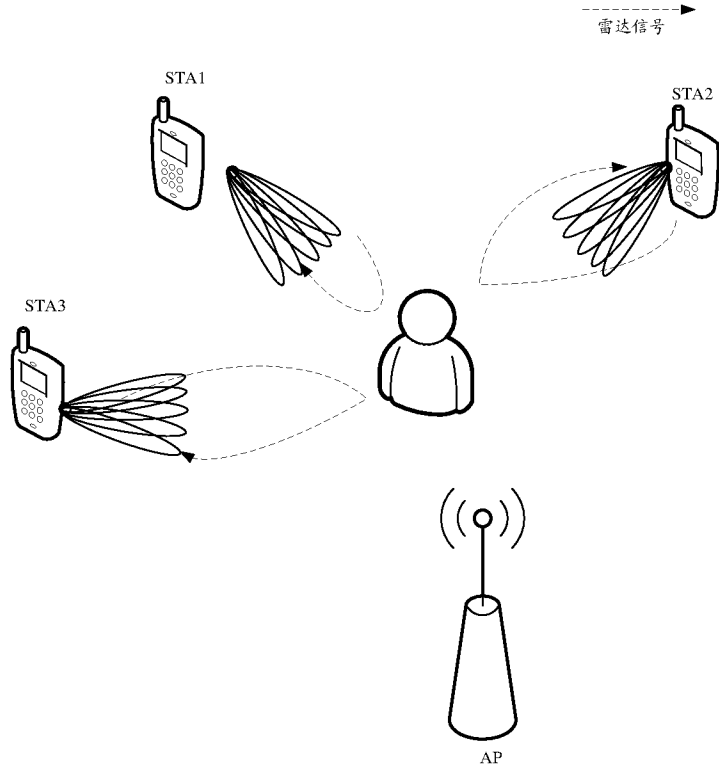


图 8

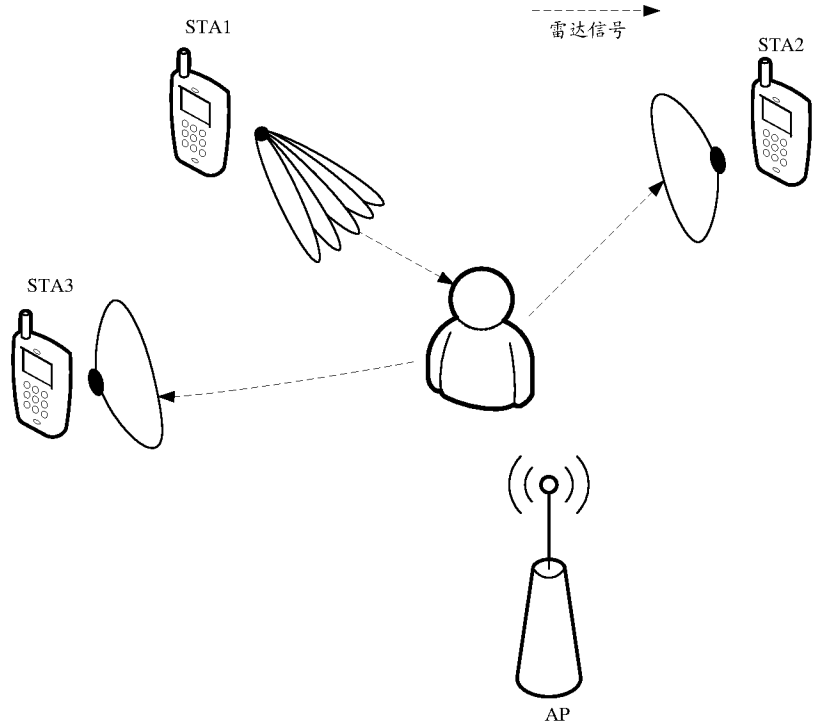


图 9

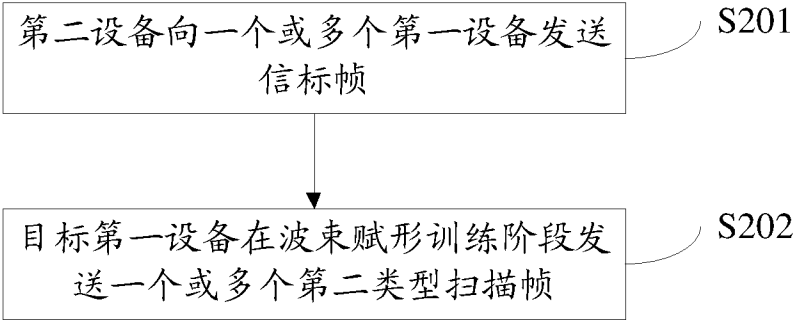


图 10

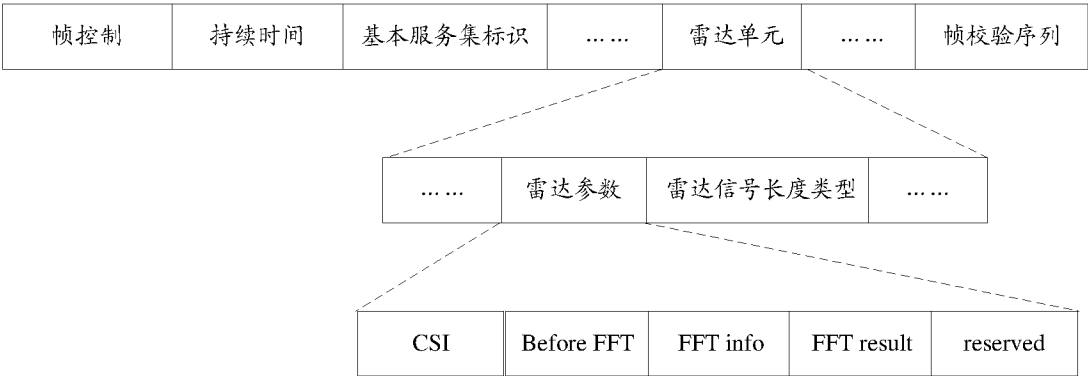


图 11

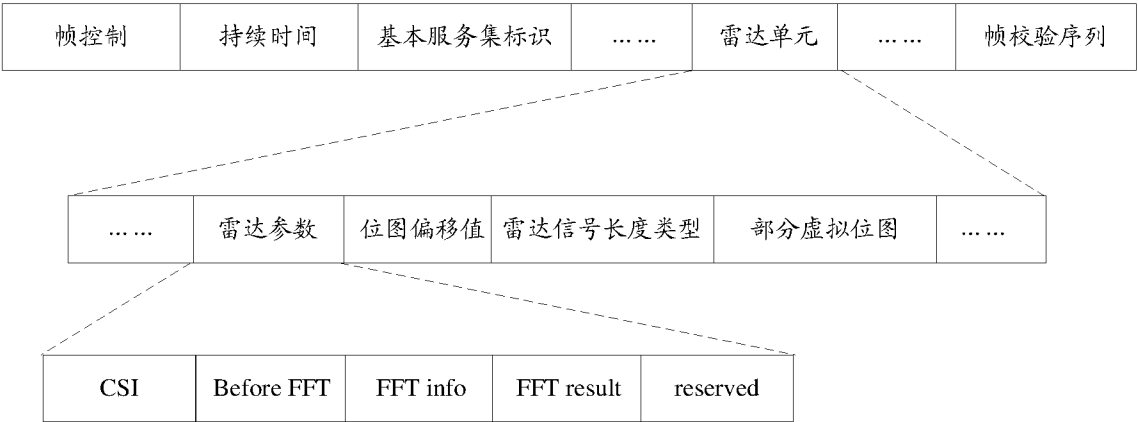


图 12

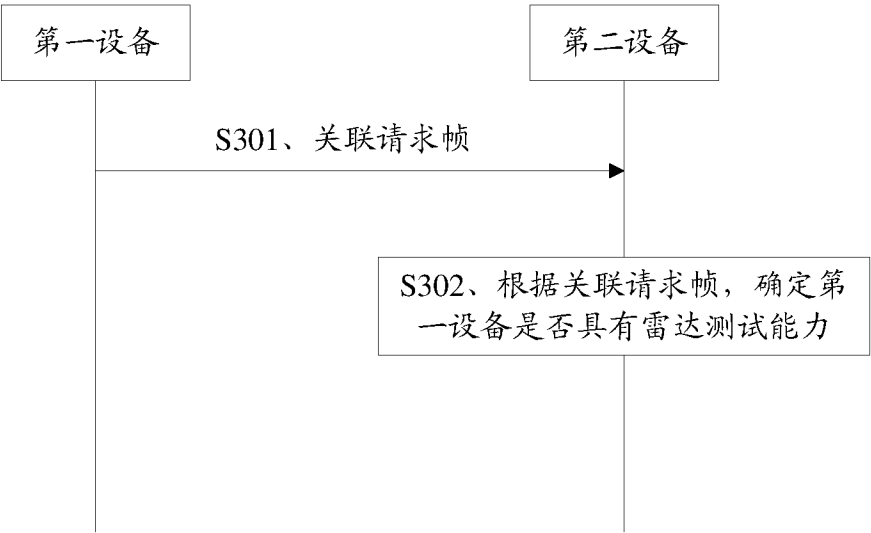


图 13

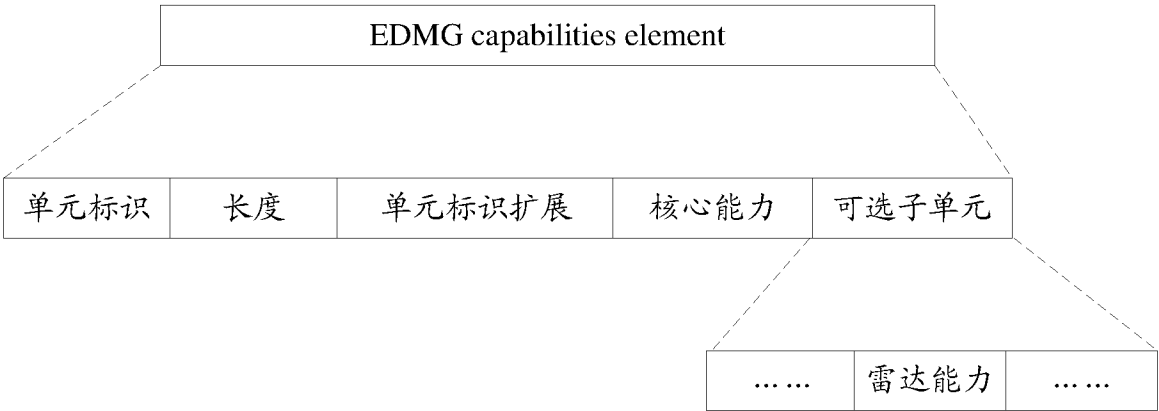


图 14



图 15

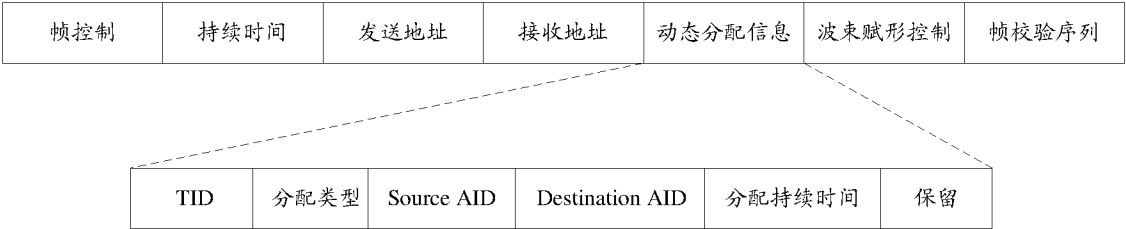


图 16

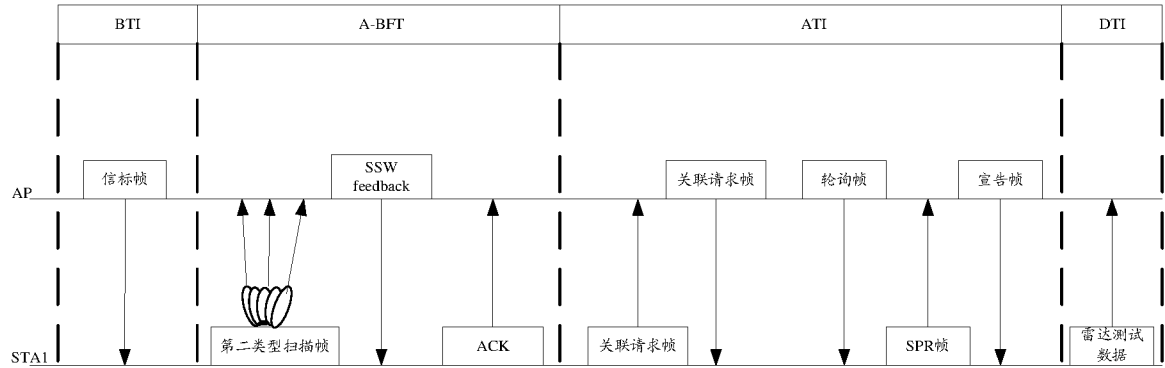


图 17

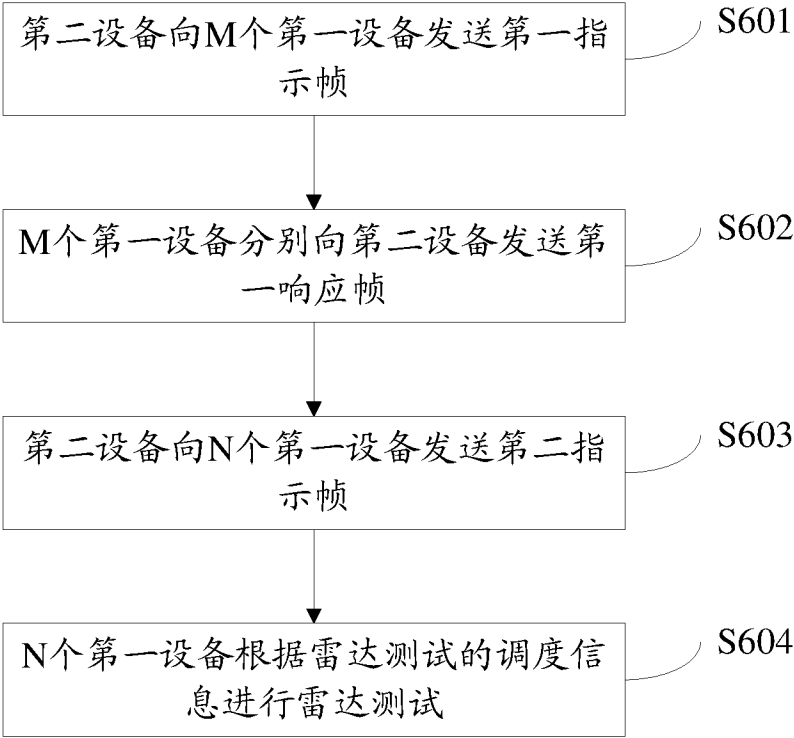


图 18

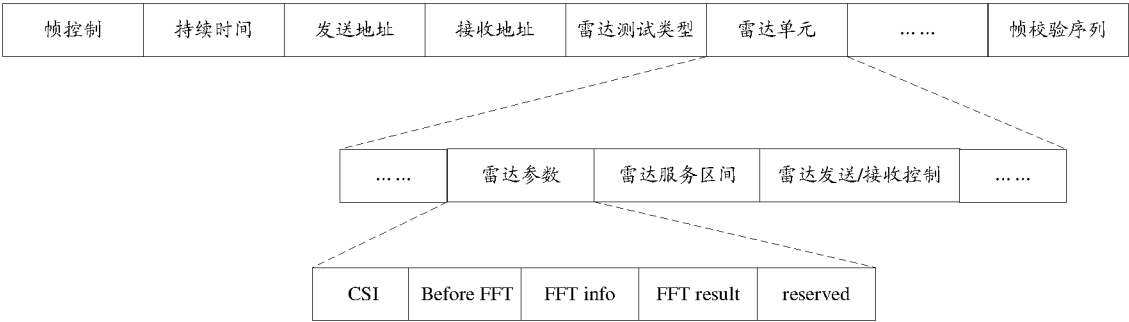


图 19



图 20

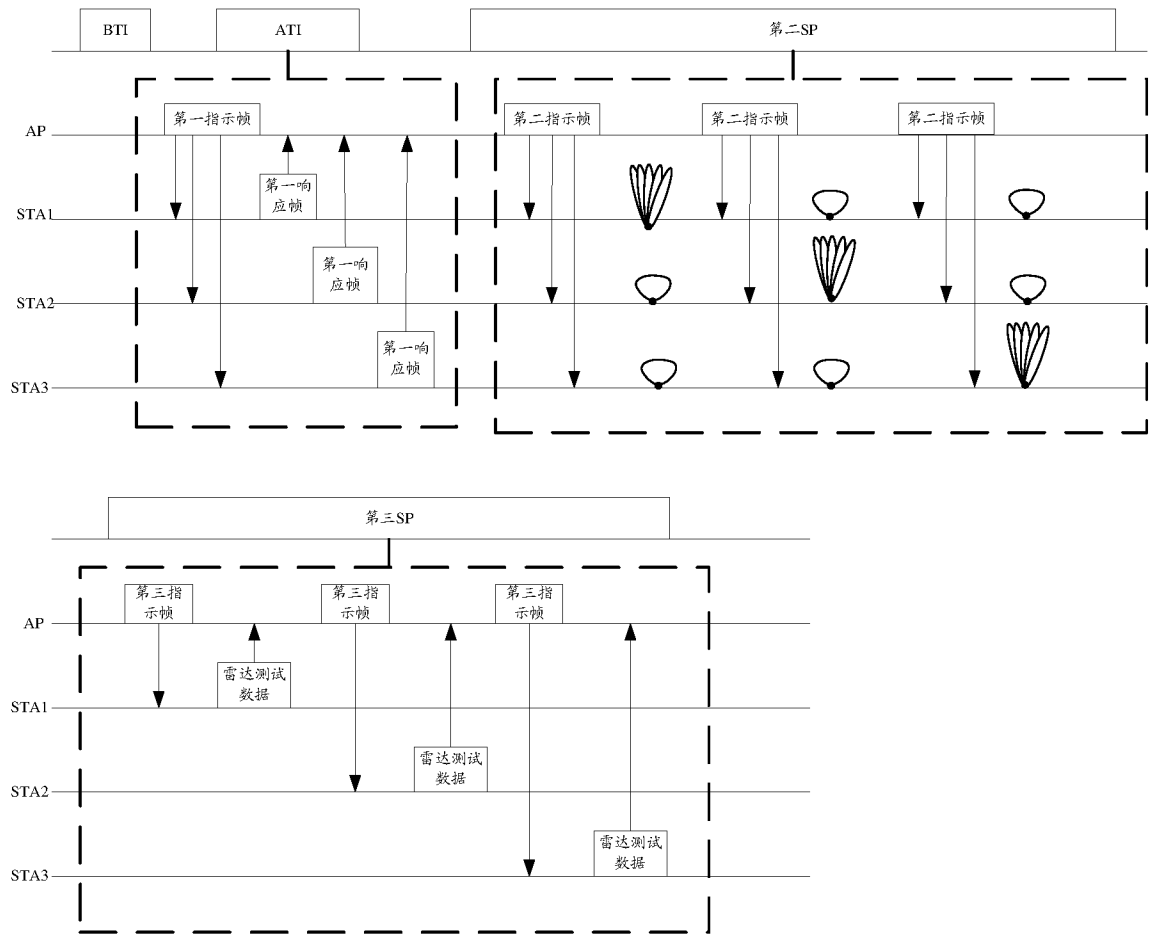


图 21

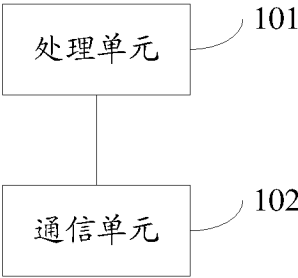


图 22

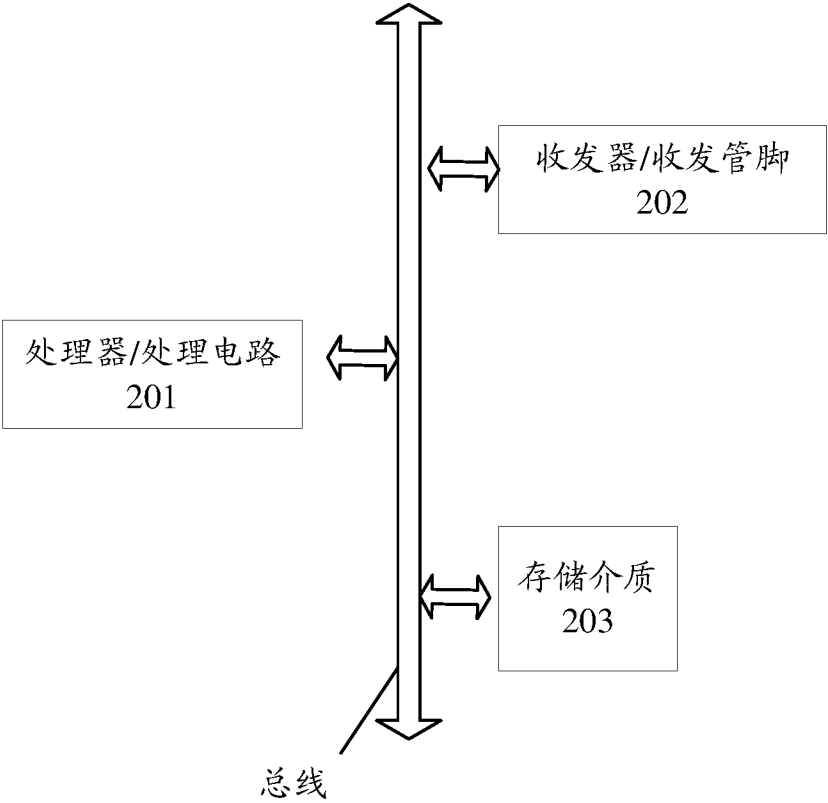


图 23

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/093740

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G01S 7/40(2006.01)i

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S 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)

CNABS, CNTXT, VEN, CNKI, IEEE: 波束赋形, 空域滤波, 波束成型, 波束训练, 雷达, 测试, 通信, 信标帧, BF训练, 无线局域网, 无线网络, Beamforming, train+, BFT, BF, radar, test, WLAN, wireless local area networks, FSS

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                      | Relevant to claim No.         |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| X         | CN 108023627 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 11 May 2018 (2018-05-11)<br>description paragraphs [0006]-[0009], [0041]-[0044], [0159]-[0354], figure 2 | 14-16, 23-42,<br>56-58, 65-89 |
| A         | CN 106817134 A (SUO, Qi; ZHANG, Hui) 09 June 2017 (2017-06-09)<br>entire document                                                                       | 1-89                          |
| A         | CN 109819519 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 28 May 2019 (2019-05-28)<br>entire document                                                              | 1-89                          |
| A         | CN 106028352 A (SOUTHWEST JIAOTONG UNIVERSITY et al.) 12 October 2016<br>(2016-10-12)<br>entire document                                                | 1-89                          |
| A         | WO 2014099005 A1 (INTEL CORP. et al.) 26 June 2014 (2014-06-26)<br>entire document                                                                      | 1-89                          |

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

\* Special categories of cited documents:

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

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

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

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

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

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 September 2020

Date of mailing of the international search report

07 September 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/CN2020/093740**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |            |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 108023627  | A  | 11 May 2018                          | EP                      | 3503429    | A1 | 26 June 2019                         |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2019268055 | A1 | 29 August 2019                       |
|                                           |            |    |                                      | WO                      | 2018082612 | A1 | 11 May 2018                          |
|                                           |            |    |                                      | EP                      | 3503429    | A4 | 14 August 2019                       |
| CN                                        | 106817134  | A  | 09 June 2017                         | CN                      | 106817134  | B  | 16 April 2019                        |
| CN                                        | 109819519  | A  | 28 May 2019                          | None                    |            |    |                                      |
| CN                                        | 106028352  | A  | 12 October 2016                      | CN                      | 106028352  | B  | 22 January 2019                      |
| WO                                        | 2014099005 | A1 | 26 June 2014                         | US                      | 9621249    | B2 | 11 April 2017                        |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2014177543 | A1 | 26 June 2014                         |
|                                           |            |    |                                      | US                      | 2018006698 | A1 | 04 January 2018                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/093740

## A. 主题的分类

G01S 7/40(2006.01)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)

G01S 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))

CNABS, CNTXT, VEN, CNKI, IEEE:波束赋形, 空域滤波, 波束成型, 波束训练, 雷达, 测试, 通信, 信标帧, BF训练, 无线局域网, 无线网络, Beamforming, train+, BFT, BF, radar, test, WLAN, wireless local area networks, FSS

## 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                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| X    | CN 108023627 A (华为技术有限公司) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11)<br>说明书第[0006]-[0009]、[0041]-[0044]、[0159]-[0354]段, 图2 | 14-16、23-42、<br>56-58、65-89 |
| A    | CN 106817134 A (张慧索旗) 2017年 6月 9日 (2017 - 06 - 09)<br>全文                                                      | 1-89                        |
| A    | CN 109819519 A (华为技术有限公司) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28)<br>全文                                                 | 1-89                        |
| A    | CN 106028352 A (西南交通大学 等) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12)<br>全文                                                | 1-89                        |
| A    | WO 2014099005 A1 (INTEL CORP. 等) 2014年 6月 26日 (2014 - 06 - 26)<br>全文                                          | 1-89                        |

☐ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 9月 1日

国际检索报告邮寄日期

2020年 9月 7日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

吴静

电话号码 86-(010)-62085705

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/093740

| 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          | 108023627  | A  | 2018年 5月 11日   | EP   | 3503429    | A1 | 2019年 6月 26日   |
|             |            |    |                | US   | 2019268055 | A1 | 2019年 8月 29日   |
|             |            |    |                | WO   | 2018082612 | A1 | 2018年 5月 11日   |
|             |            |    |                | EP   | 3503429    | A4 | 2019年 8月 14日   |
| CN          | 106817134  | A  | 2017年 6月 9日    | CN   | 106817134  | B  | 2019年 4月 16日   |
| CN          | 109819519  | A  | 2019年 5月 28日   | 无    |            |    |                |
| CN          | 106028352  | A  | 2016年 10月 12日  | CN   | 106028352  | B  | 2019年 1月 22日   |
| WO          | 2014099005 | A1 | 2014年 6月 26日   | US   | 9621249    | B2 | 2017年 4月 11日   |
|             |            |    |                | US   | 2014177543 | A1 | 2014年 6月 26日   |
|             |            |    |                | US   | 2018006698 | A1 | 2018年 1月 4日    |