(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113965954 B
(45)授权公告日 2023.10.10

(21)申请号 202010625247.8

(22)申请日 2020.07.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113965954 A

(43)申请公布日 2022.01.21

(73)专利权人 华为技术有限公司
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 刘辰辰 李云波 杜瑞 张美红 韩霄

(74)专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有限公司 11319
专利代理师 王洪

(51)Int.Cl.
H04W 24/10(2009.01)
H04W 64/00(2009.01)
H04W 4/02(2018.01)

(56)对比文件
CN 105487072 A,2016.04.13
CN 108023631 A,2018.05.11
CN 103975539 A,2014.08.06
US 2019364536 A1,2019.11.28

审查员 王健

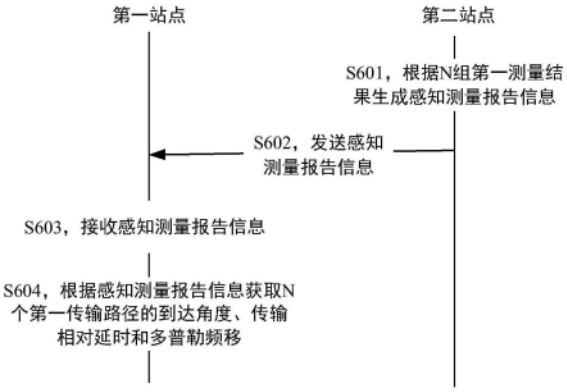
权利要求书4页 说明书25页 附图6页

(54)发明名称

感知测量信息交互装置

(57)摘要

本申请提供了一种感知测量信息交互装置，应用于第一站点，包括：收发单元，用于接收第二站点发送的感知测量报告信息；所述感知测量报告信息包括N组第一测量结果，其中，所述N组第一测量结果与所述第一站点和所述第二站点之间的N个第一传输路径一一对应，每组所述第一测量结果均包括所对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移；处理单元，用于根据所述感知测量报告信息获取N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。本申请实现了多个无源目标的位置和瞬时速度的测量。



CN 113965954 B

1.一种感知测量信息交互装置,应用于第一站点,其特征在于,包括:

收发单元,用于接收第二站点发送的感知测量报告信息;

所述感知测量报告信息包括N组第一测量结果,其中,所述N组第一测量结果与所述第一站点和所述第二站点之间的N个第一传输路径一一对应,每组所述第一测量结果均包括所对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移;

处理单元,用于根据所述感知测量报告信息获取N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移,所述N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移用于确定所述N个第一传输路径对应的无源目标的位置和瞬时速度。

2.根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述感知测量报告信息还包括:测量结果组数信息,所述测量结果组数信息用于指示所述第一测量结果的组数N。

3.根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述感知测量报告信息还包括:报告类型信息,所述报告类型信息用于指示所述感知测量报告信息的类型。

4.根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述感知测量报告信息还包括:载波频偏参数信息,所述载波频偏参数信息用于指示载波频率的偏移量。

5.根据权利要求4所述的装置,其特征在于,

所述感知测量报告信息承载于位置测量报告帧中,其中,所述位置测量报告帧新增了测量结果字段和测量结果组数字段,所述测量结果字段的取值为所述N组第一测量结果,所述测量结果组数字段的取值为所述第一测量结果的组数N,所述位置测量报告帧中的类型字段的取值为第一数值,以指示所述位置测量报告帧的类型为感知测量报告帧,所述位置测量报告帧中的载波频偏参数字段的取值为所述载波频率的偏移量;或者

所述感知测量报告信息承载于一预定义帧中,其中,所述预定义帧包括类型字段、测量结果字段、测量结果组数字段和载波频偏参数字段,所述类型字段的取值为第二数值,以指示所述预定义帧的类型为感知测量报告帧,所述测量结果字段的取值为所述N组第一测量结果,所述测量结果组数字段的取值为所述第一测量结果的组数N,所述载波频偏参数字段的取值为所述载波频率的偏移量;或者

所述感知测量报告信息承载于一预定义元素中,其中,所述预定义元素包括元素标识字段、测量结果字段、测量结果组数字段和载波频偏参数字段,所述元素标识字段的取值为第三数值,以指示所述预定义元素的类型为感知测量报告元素,所述测量结果字段的取值为所述N组第一测量结果,所述测量结果组数字段的取值为所述第一测量结果的组数N,所述载波频偏参数字段的取值为所述载波频率的偏移量。

6.根据权利要求1～5中任一项所述的装置,其特征在于,所述处理单元,还用于在接收第二站点发送的感知测量报告信息之前,与所述第二站点进行M次感知测量,其中,每次所述感知测量均包括:向所述第二站点发送第一测量帧;接收所述第二站点发送的第二测量帧。

7.根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述收发单元,还用于在与所述第二站点进行M次感知测量之前,向所述第二站点发送感知测量预告信息,其中,所述感知测量预告信息用于指示所述第二站点进行感知测量。

8.根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述感知测量预告信息还携带所述感知测量的次数M和/或感知测量的终止信息。

9.根据权利要求7或8所述的装置，其特征在于，所述收发单元用于通过下述方式向所述第二站点发送感知测量预告信息，其中：

在第一时刻向所述第二站点发送感知测量预告信息，所述第一时刻为第一时间段中的一个时刻，所述第一时间段为所述第一站点能够进行感知测量的时间段与所述第二站点能够进行感知测量的时间段的交集。

10.根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述感知测量预告信息承载于空数据包预告帧中，其中：

所述空数据包预告帧中的帧控制字段中的帧类型子字段的取值为第四数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述空数据包预告帧的站点信息字段中的任一个子字段的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息；或者

所述空数据包预告帧的测量对话口令字段的预留比特的取值为第五数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述空数据包预告帧的站点信息字段中的任一个子字段的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息；或者

所述空数据包预告帧的站点信息字段的预留比特的一部分比特的取值为第六数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述预留比特的另一部分比特的取值为所述感知测量的终止信息；或者

所述空数据包预告帧的一个站点信息字段的预留比特的取值为第七数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述空数据包预告帧的另一个站点信息字段的预留比特的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息；或者

所述空数据包预告帧中的站点信息字段中的关联标识子字段的取值为2008到2047之间的任一个整数，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述站点信息字段中剩余字段的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息。

11.根据权利要求7～10中任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于在向所述第二站点发送感知测量预告信息之前，向所述第二站点发送感知测量请求，所述感知测量请求携带所述第一站点能够进行感知测量的时间段、信道信息、所述第一站点和所述第二站点之间能够进行的感知测量的最大次数；其中，所述感知测量的最大次数大于或等于所述M；接收所述第二站点基于所述感知测量请求发送的响应信息，所述响应信息携带第一时间段，其中，所述第一时间段为所述第一站点能够进行感知测量的时间段与所述第二站点能够进行感知测量的时间段的交集。

12.根据权利要求6～11中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理单元，还用于根据在所述M次感知测量中接收到的M个第二测量帧确定Z组第二测量结果，所述Z组第二测量结果与所述第一站点和所述第二站点之间的Z个第二传输路径一一对应，每组所述第二测量结果均包括所对应的第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移；根据所述N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移和所述Z个第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移，确定每个无源目标的位置和瞬时速度，其中，所述无源目标位于所述传输路径上。

13.根据权利要求12所述的装置，其特征在于，所述处理单元通过下述方式确定无源目标的位置和瞬时速度，其中：

根据所述N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移和所述Z个第二传

输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移确定同一无源目标的所述第一传输路径和所述第二传输路径，以得到每个所述无源目标的第一传输路径和第二传输路径；

根据每个所述无源目标的第一传输路径的到达角度和传输相对延时和第二传输路径的到达角度和传输相对延时、所述第一站点和/或所述第二站点的位置，分别确定每个所述无源目标的位置；

根据每个所述无源目标的第一传输路径的多普勒频移或第二传输路径的多普勒频移、所述测量帧的载波波长确定每个所述无源目标的瞬时速度。

14.一种感知测量信息交互装置，应用于第二站点，其特征在于，包括：

处理单元，用于根据N组第一测量结果生成感知测量报告信息，其中，所述N组第一测量结果与第一站点和所述第二站点之间的N个第一传输路径一一对应，每组所述第一测量结果均包括所对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移；

收发单元，用于向所述第一站点发送所述感知测量报告信息，所述感知测量报告信息用于所述第一站点获取N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移，所述N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移用于确定所述N个第一传输路径对应的无源目标的位置和瞬时速度。

15.根据权利要求14所述的装置，其特征在于，所述感知测量报告信息还包括：测量结果组数信息，所述测量结果组数信息用于指示所述第一测量结果的组数N。

16.根据权利要求15所述的装置，其特征在于，所述感知测量报告信息还包括：报告类型信息，所述报告类型信息用于指示所述感知测量报告信息的类型。

17.根据权利要求16所述的装置，其特征在于，所述感知测量报告信息还包括：载波频偏参数信息，所述载波频偏参数信息用于指示载波频率的偏移量。

18.根据权利要求17所述的装置，其特征在于，所述感知测量报告信息承载于位置测量报告帧中，其中，所述位置测量报告帧新增了测量结果字段和测量结果组数字段，所述测量结果字段的取值为所述N组第一测量结果，所述测量结果组数字段的取值为所述第一测量结果的组数N，所述位置测量报告帧的类型字段的取值为第一数值，以指示所述位置测量报告帧的类型为感知测量报告帧，所述位置测量报告帧中的载波频偏参数字段的取值为所述载波频率的偏移量；或者

所述感知测量报告信息承载于一预定义帧中，其中，所述预定义帧中包括类型字段、测量结果字段、测量结果组数字段和载波频偏参数字段，所述类型字段的取值为第二数值，以指示所述预定义帧的类型为感知测量报告帧，所述测量结果字段的取值为所述N组第一测量结果，所述测量结果组数字段的取值为所述第一测量结果的组数N，所述载波频偏参数字段的取值为所述载波频率的偏移量；或者

所述感知测量报告信息承载于一预定义元素中，其中，所述预定义元素包括元素标识字段、测量结果字段、测量结果组数字段和载波频偏参数字段，所述元素标识字段的取值为第三数值，以指示所述预定义元素的类型为感知测量报告元素，所述测量结果字段的取值为所述N组第一测量结果，所述测量结果组数字段的取值为所述第一测量结果的组数N，所述载波频偏参数字段的取值为所述载波频率的偏移量。

19.根据权利要求14～18中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理单元，还用于在根据N组第一测量结果生成感知测量报告信息之前，与所述第一站点进行M次感知测量，其

中，每次所述感知测量均包括：接收所述第一站点发送的第一测量帧；向所述第一站点发送第二测量帧。

20.根据权利要求19所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于在与所述第一站点进行M次感知测量之前，接收所述第一站点发送的感知测量预告信息，其中，所述感知测量预告信息用于指示所述第二站点进行感知测量。

21.根据权利要求20所述的装置，其特征在于，所述感知测量预告信息还携带所述感知测量的次数M和/或感知测量的终止信息。

22.根据权利要求20或21所述的装置，其特征在于，所述收发单元通过下述方式接收感知测量预告信息，其中：

在第一时刻接收所述第一站点发送的感知测量预告信息，所述第一时刻为第一时间段中的一个时刻，所述第一时间段为所述第一站点能够进行感知测量的时间段与所述第二站点能够进行感知测量的时间段的交集。

23.根据权利要求21所述的装置，其特征在于，所述感知测量预告信息承载于空数据包预告帧中，其中：

所述空数据包预告帧中的帧控制字段中的帧类型子字段的取值为第四数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述空数据包预告帧的站点信息字段中的任一个子字段的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息；或者

所述空数据包预告帧的测量对话口令字段的预留比特的取值为第五数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述空数据包预告帧的站点信息字段中的任一个子字段的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息；或者

所述空数据包预告帧的站点信息字段的预留比特的一部分比特的取值为第六数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述预留比特的另一部分比特的取值为所述感知测量的终止信息；或者

所述空数据包预告帧的一个站点信息字段的预留比特的取值为第七数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述空数据包预告帧的另一个站点信息字段的预留比特的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息；或者

所述空数据包预告帧中的站点信息字段中的关联标识子字段的取值为2008到2047之间的任一个整数，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述站点信息字段中剩余字段的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息。

24.根据权利要求20～23中任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于在接收所述第一站点发送的感知测量预告信息之前，接收所述第一站点发送的感知测量请求，所述感知测量请求携带所述第一站点能够进行感知测量的时间段、信道信息、所述第一站点和所述第二站点之间能够进行的感知测量的最大次数；其中，所述感知测量的最大次数大于或等于所述M；响应于所述感知测量请求向所述第一站点发送响应信息，所述响应信息携带第一时间段，其中，所述第一时间段为所述第一站点能够进行感知测量的时间段与所述第二站点能够进行感知测量的时间段的交集。

25.根据权利要求19～24中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理单元，还用于根据在所述M次感知测量中接收到的M个第一测量帧确定N组第一测量结果。

感知测量信息交互装置

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,具体涉及一种感知测量信息交互装置。

背景技术

[0002] 雷达已经被广泛应用于目标探测技术领域,雷达探测的原理为:雷达发射系统发出一个特定的电磁波信号,该电磁波信号在传播过程中遇到目标会发生反射,雷达接收系统接收反射回来的信号,并将反射回来的信号与发射信号进行比对处理后计算出目标的距离、移动速度和方位等信息。

[0003] 随着科技的发展,wifi设备已经被广泛使用,由于WiFi设备的主要结构与雷达设备的基本结构类似,因此,可在WiFi设备中引入雷达技术,使WiFi设备在完成通信功能的同时也具备探测的能力。

[0004] 目前,现有的通过wifi设备对目标进行探测的方式中,仅仅可以定位无源目标的位置,无法确定无源目标的瞬时速度。

发明内容

[0005] 本申请实施例公开了一种感知测量信息交互方法及其装置,用于定位无源目标的位置和瞬时速度。

[0006] 第一方面,提供了一种感知测量信息交互方法,包括:第一站点接收第二站点发送的感知测量报告信息;所述感知测量报告信息包括N组第一测量结果,其中,所述N组第一测量结果与所述第一站点和所述第二站点之间的N个第一传输路径一一对应,每组所述第一测量结果均包括所对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移;第一站点根据所述感知测量报告信息获取N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。

[0007] 由于感知测量报告信息包括N组第一测量结果,且一个测量结果中包括对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移,使得第一站点可以基于N组第一次测量结果中的N个第一传输路径中的每个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移确定N个第一传输路径对应的无源目标的位置和瞬时速度,并实现了多个无源目标的位置和瞬时速度的测量。

[0008] 第二方面,提供一种感知测量信息交互方法,包括:第二站点根据N组第一测量结果生成感知测量报告信息,其中,所述N组第一测量结果与第一站点和所述第二站点之间的N个第一传输路径一一对应,每组所述第一测量结果均包括所对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移;第二站点向所述第一站点发送所述感知测量报告信息。

[0009] 第三方面,提供了一种感知测量信息交互装置,应用于第一站点,包括:收发单元,用于接收第二站点发送的感知测量报告信息;所述感知测量报告信息包括N组第一测量结果,其中,所述N组第一测量结果与所述第一站点和所述第二站点之间的N个第一传输路径一一对应,每组所述第一测量结果均包括所对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延

时和多普勒频移;处理单元,用于根据所述感知测量报告信息获取N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。

[0010] 第四方面,提供了一种感知测量信息交互装置,应用于第二站点,包括:处理单元,用于根据N组第一测量结果生成感知测量报告信息,其中,所述N组第一测量结果与第一站点和所述第二站点之间的N个第一传输路径一一对应,每组所述第一测量结果均包括所对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移;收发单元,用于向所述第一站点发送所述感知测量报告信息。

[0011] 第五方面,提供一种感知测量信息交互装置,包括处理器和存储器,所述存储器存储指令,当所述指令被所述处理器运行时,以使得所述感知测量信息交互装置执行:接收第二站点发送的感知测量报告信息;所述感知测量报告信息包括N组第一测量结果,其中,所述N组第一测量结果与所述第一站点和所述第二站点之间的N个第一传输路径一一对应,每组所述第一测量结果均包括所对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移;根据所述感知测量报告信息获取N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。

[0012] 第六方面,提供一种感知测量信息交互装置,包括处理器和存储器,所述存储器存储指令,当所述指令被所述处理器运行时,以使得所述感知测量信息交互装置执行:根据N组第一测量结果生成感知测量报告信息,其中,所述N组第一测量结果与第一站点和所述第二站点之间的N个第一传输路径一一对应,每组所述第一测量结果均包括所对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移;向所述第一站点发送所述感知测量报告信息。

[0013] 上述任一方面的方法或装置的一种实现方式中,所述感知测量报告信息还包括:测量结果组数信息,所述测量结果组数信息用于指示所述第一测量结果的组数N。

[0014] 上述任一方面的方法或装置的一种实现方式中,所述感知测量报告信息还包括:报告类型信息,所述报告类型信息用于指示所述感知测量报告信息的类型。

[0015] 上述任一方面的方法或装置的一种实现方式中,所述感知测量报告信息还包括:载波频偏参数信息,所述载波频偏参数信息用于指示载波频率的偏移量。

[0016] 上述任一方面的方法或装置的一种实现方式中,所述感知测量报告信息承载于位置测量报告帧中,其中,所述位置测量报告帧新增了测量结果字段和测量结果组数字段,所述测量结果字段的取值为所述N组第一测量结果,所述测量结果组数字段的取值为所述第一测量结果的组数N,所述位置测量报告帧中的类型字段的取值为第一数值,以指示所述位置测量报告帧的类型为感知测量报告帧,所述位置测量报告帧中的载波频偏参数字段的取值为所述载波频率的偏移量;或者所述感知测量报告信息承载于一预定义帧中,其中,所述预定义帧包括类型字段、测量结果字段、测量结果组数字段和载波频偏参数字段,所述类型字段的取值为第二数值,以指示所述预定义帧的类型为感知测量报告帧,所述测量结果字段的取值为所述N组第一测量结果,所述测量结果组数字段的取值为所述第一测量结果的组数N,所述载波频偏参数字段的取值为所述载波频率的偏移量;或者所述感知测量报告信息承载于一预定义元素中,其中,所述预定义元素包括元素标识字段、测量结果字段、测量结果组数字段和载波频偏参数字段,所述元素标识字段的取值为第三数值,以指示所述预定义元素的类型为感知测量报告元素,所述测量结果字段的取值为所述N组第一测量结果,

所述测量结果组数字段的取值为所述第一测量结果的组数N,所述载波频偏参数字段的取值为所述载波频率的偏移量。

[0017] 上述第一或第三或第五方面的方法或装置的一种实现方式中,在接收第二站点发送的感知测量报告信息之前,与所述第二站点进行M次感知测量,其中,每次所述感知测量均包括:向所述第二站点发送第一测量帧;接收所述第二站点发送的第二测量帧。

[0018] 上述第一或第三方面或第五的方法或装置的一种实现方式中,在与所述第二站点进行M次感知测量之前,向所述第二站点发送感知测量预告信息,其中,所述感知测量预告信息用于指示所述第二站点进行感知测量。

[0019] 上述第一或第三方面或第五的方法或装置的一种实现方式中,在与所述第二站点进行M次感知测量之前,在第一时刻向所述第二站点发送感知测量预告信息,所述第一时刻为第一时间段中的一个时刻,所述第一时间段为所述第一站点能够进行感知测量的时间段与所述第二站点能够进行感知测量的时间段的交集。

[0020] 上述第一或第三方面或第五的方法或装置的一种实现方式中,在向所述第二站点发送感知测量预告信息之前,向所述第二站点发送感知测量请求,所述感知测量请求携带所述第一站点能够进行感知测量的时间段、信道信息、所述第一站点和所述第二站点之间能够进行的感知测量的最大次数;其中,所述感知测量的最大次数大于或等于所述M;接收所述第二站点基于所述感知测量请求发送的响应信息,所述响应信息携带所述第一时间段,其中,所述第一时间段为所述第一站点能够进行感知测量的时间段与所述第二站点能够进行感知测量的时间段的交集。

[0021] 上述第一或第三方面或第五的方法或装置的一种实现方式中,还包括:根据在所述M次感知测量中接收到的M个第二测量帧确定Z组第二测量结果,所述Z组第二测量结果与所述第一站点和所述第二站点之间的Z个第二传输路径一一对应,每组所述第二测量结果均包括所对应的第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移;根据所述N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移和所述Z个第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移,确定每个无源目标的位置和瞬时速度,其中,所述无源目标位于所述传输路径上。

[0022] 上述第一或第三方面或第五的方法或装置的一种实现方式中,确定无源目标的位置和瞬时速度包括:根据所述N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移和所述Z个第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移确定同一无源目标的所述第一传输路径和所述第二传输路径,以得到每个所述无源目标的第一传输路径和第二传输路径;根据每个所述无源目标的第一传输路径的到达角度和传输相对延时和第二传输路径的到达角度和传输相对延时、所述第一站点和/或所述第二站点的位置,分别确定每个所述无源目标的位置;根据每个所述无源目标的第一传输路径的多普勒频移或第二传输路径的多普勒频移、所述测量帧的载波波长确定每个所述无源目标的瞬时速度。

[0023] 通过N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移和Z个第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移确定同一无源目标的第一传输路径和第二传输路径,进而根据每个无源目标的第一传输路径的到达角度和传输相对延时和第二传输路径的到达角度和传输相对延时、第一站点和/或第二站点的位置,分别确定每个无源目标的位置,位置确定步骤简单,易于执行。通过无源目标的第一传输路径或者第二传输路径的多普

勒频移即可计算无源目标的瞬时速度，步骤简单，易于执行。由于第一传输路径和第二传输路径均为多个，因此，多个第一传输路径和多个第二传输路径中重合的传输路径也为多个，且又由于无源目标在传输路径上，因此，通过多个第一传输路径和多个第二传输路径可以确定多个无源目标的位置和瞬时速度。另外，相比于现有技术中根据传输时间确定目标的位置的方式，由于本申请根据第一传输路径和第二传输路径的传输的相对传输延时和到达角度确定无源目标的位置，提高了无源目标的位置测量结果的准确度和系统的鲁棒性。

[0024] 上述第二或第四方面或第六的方法或装置的一种实现方式中，在根据N组第一测量结果生成感知测量报告信息之前，与所述第一站点进行M次感知测量，其中，每次所述感知测量均包括：接收所述第一站点发送的第一测量帧；向所述第一站点发送第二测量帧。

[0025] 上述第二或第四或第六方面的方法或装置的一种实现方式中，在与所述第一站点进行M次感知测量之前，接收所述第一站点发送的感知测量预告信息，其中，所述感知测量预告信息用于指示所述第二站点进行感知测量。

[0026] 上述第二或第四或第六方面的方法或装置的一种实现方式中，在与所述第一站点进行M次感知测量之前，在第一时刻接收所述第一站点发送的感知测量预告信息，所述第一时刻为第一时间段中的一个时刻，所述第一时间段为所述第一站点能够进行感知测量的时间段与所述第二站点能够进行感知测量的时间段的交集。

[0027] 上述第二或第四或第六方面的方法或装置的一种实现方式中，在接收所述第一站点发送的感知测量预告信息之前，接收所述第一站点发送的感知测量请求，所述感知测量请求携带所述第一站点能够进行感知测量的时间段、信道信息、所述第一站点和所述第二站点之间能够进行的感知测量的最大次数；其中，所述感知测量的最大次数大于或等于所述M；响应于所述感知测量请求向所述第一站点发送响应信息，所述响应信息携带所述第一时间段，其中，所述第一时间段为所述第一站点能够进行感知测量的时间段与所述第二站点能够进行感知测量的时间段的交集。

[0028] 上述第二或第四或第六方面的方法或装置的一种实现方式中，还包括：根据在所述M次感知测量中接收到的M个第一测量帧确定N组第一测量结果。

[0029] 上述任一方面的方法或装置的一种实现方式中，所述感知测量预告信息还携带所述感知测量的次数M和/或感知测量的终止信息。

[0030] 上述任一方面的方法或装置的一种实现方式中，所述感知测量预告信息承载于空数据包预告帧中，其中：所述空数据包预告帧中的帧控制字段中的帧类型子字段的取值为第四数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述空数据包预告帧的站点信息字段中的任一个子字段的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息；或者所述空数据包预告帧的测量对话口令字段的预留比特的取值为第五数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述空数据包预告帧的站点信息字段中的任一个子字段的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息；或者所述空数据包预告帧的站点信息字段的预留比特的一部分比特的取值为第六数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述预留比特的另一部分比特的取值为所述感知测量的终止信息；或者所述空数据包预告帧的一个站点信息字段的预留比特的取值为第七数值，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述空数据包预告帧的另一个站点信息字段的预留比特的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息；或者所述空数据包预告帧中的站点信息字段中的关联标识子字段的

取值为2008到2047之间的任一个整数，用于指示所述第二站点进行感知测量，所述站点信息字段中剩余字段的取值为所述感知测量的次数M或所述感知测量的终止信息。

[0031] 上述第三方面、第四方面、第五方面和第六方面中的感知测量信息交互装置可以为芯片，处理单元可以为芯片的处理电路，收发单元可以为输入输出接口电路，处理电路可以用于处理由输入输出提供的信令或数据信息，输入输出接口电路可以用于为该芯片输入输出数据或信令信息。

[0032] 本申请实施例的第七方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序代码，当所述计算机程序在处理器上运行时，使得所述处理器执行上述第一方面、第二方面中任一方面及对应可能的实现方式中的方法。

[0033] 本申请实施例的第八方面，提供了一种计算机程序产品，该程序产品储存有上述处理器执行的计算机程序(指令)，当所述计算机程序在处理器上运行时，使得所述处理器执行上述第一方面、第二方面中任一方面及对应可能的实现方式中的方法。

[0034] 本申请实施例的第九方面，提供了一种感知测量信息交互装置，该装置包括处理器，还可以包括收发器以及存储器，收发器，用于收发信息，或者用于与其他网元或者设备通信；存储器，用于存储计算机程序(指令)；处理器，用于执行所计算机程序，以支持感知测量信息交互装置实现上述第一方面、第二方面中任一方面及对应可能的实现方式中的方法。

[0035] 本申请实施例的第十方面，提供了一种感知测量信息交互装置，该装置可以以芯片的产品形态存在，该装置的结构中包括处理器，还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，保存该装置必要的程序(指令)和数据，该处理器用于执行存储器中存储的计算机程序，以支持通信装置执行上述第一方面、第二方面中任一方面及对应可能的实现方式中的方法。可选的，该存储器可以位于处理器中，为内部存储，该处理器还可以位于该处理器外，与该处理器耦合链接，为外部存储。

附图说明

[0036] 图1为本申请实施例提供的感知测量的应用场景示意图一；

[0037] 图2为本申请实施例提供的感知测量协商流程的示意图；

[0038] 图3a为本申请实施例提供的未承载感知测量预告信息的空数据包预告帧的格式的示意图；

[0039] 图3b为本申请实施例提供的测量对话口令字段的格式的示意图；

[0040] 图3c为本申请实施例提供的站点信息字段的格式的示意图；

[0041] 图4为本申请实施例提供的第一站点与第二站点之间的M次感知测量的示意图；

[0042] 图5为本申请实施例提供的第一站点的天线示意图；

[0043] 图6为本申请实施例提供的感知测量报告的交互方法的流程示意图；

[0044] 图7为本申请实施例提供的LMR帧的结构示意图；

[0045] 图8为本申请实施例提供的预定义帧的结构示意图；

[0046] 图9为本申请实施例提供的预定义元素的结构示意图；

[0047] 图10为本申请实施例提供的确定无源目标的位置和瞬时速度的流程示意图；

[0048] 图11为本申请实施例提供的为本申请实施例提供的感知测量的应用场景示意图

二；

[0049] 图12为本申请实施例提供的一种感知测量信息交互装置的示意图；

[0050] 图13为本申请实施例提供的一种测量信息交互装置的可能的结构示意图。

具体实施方式

[0051] 下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

[0052] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请中的附图，对本申请中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0053] 本申请的说明书实施例和权利要求书及附图中的术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述的目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性，也不能理解为指示或暗示顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，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。方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0054] 应当理解，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。“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。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，包括单项(个)或复数项(个)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”，其中a，b，c可以是单个，也可以是多个。

[0055] 首先，对相关技术中，通过wifi设备对目标进行探测的方式进行说明。具体的：

[0056] 在相关技术一中，通过Fine Time Measurement(FTM，精确时间测量)探测目标，具体过程为：发送站点与接收站点之间进行多次交互，计算探测信号在两个站点之间传输的往返时间，然后，根据电磁波的传输速度并结合上述往返时间计算探测信号在发送站点和接收站点之间的传播距离。在发送站点和接收站点之间存在直射路径时，探测信号在发送站点和接收站点之间的传播距离为发送站点和接收站点之间的距离，在发送站点和接收站点之间不存在直射路径时，该方法无法测量发送站点和接收站点之间的距离。

[0057] 在相关技术一中，在发送站点和接收站点之间不存在直射路径时，不能确定发送站点和接收站点之间的距离；另外，通过发送站点和接收站点之间的交互，确定发送站点和接收站点之间的距离，且接收站点和发送站点均为有源设备，即只能测量有源设备之间的距离，无法测量无源设备之间的距离，即无法应用在对无源目标的定位上，且无法确定无源目标的瞬时速度；此外，由于依靠探测信号的传输时间来测距，由于带宽和室内多径信号的限制，时间测量的精度有限，而很小的时间误差，会带来较大的距离误差，因此，测距的精度不高。

[0058] 在相关技术二中，发送站点朝着无源目标以特定方向发射探测信号，探测信号经过无源目标反射后被接收站点接收。接收站点计算探测信号的到达角度，并将探测信号的到达角度反馈给发送站点，发送站点根据探测信号的到达角度和发射角度并结合发送站点

和接收站点的位置确定无源目标的位置。

[0059] 显然，在相关技术二中，虽然可以确定无源目标的位置，但是由于不知道无源目标的方位，需要向多个不同方向重复扫描才能完成无源目标的探测，此外，由于发送站点和接收站点的天线个数、天线孔径和频带等限制，探测信号的方向性很差，导致探测信号的发射角度的精度较差，进而导致无源目标的定位精度差，另外，每次探测最多只能完成单个无源目标的测量，无法同时探测多个无源目标，且无法实现对无源目标的瞬时速度的测量。

[0060] 在相关技术三中，发送站点全向发送探测信号，接收站点接收直射径信号和经过无源目标反射的反射信号组成的叠加信号。接收站点测量反射信号的到达角度、直射径信号和反射信号到达接收站点的时间差，再依据发送站点和接收站点的位置确定无源目标到达发送站点和接收站点的距离之和，从而确定无源目标在以发送站点和接收站点为焦点的椭圆上，结合反射信号的到达角度，将与到达角度的方向相反的射线与椭圆的交点确定为无源目标的位置。

[0061] 在上述相关技术三中，由于带宽和室内多径环境的限制，时间测量的精度有限，导致距离测量结果有较大误差，从而使得定位精度不高，此外，该方法需要发送站点和接收站点之间必须存在直射径。另外，无法实现对无源目标的瞬时速度的测量。

[0062] 综上，在相关技术一中，必须在发送站点和接收站点之间存在直射路径时进行有源设备之间的测距且测距精度低，无法直接用于无源目标的定位上。在相关技术二中，需要向多个不同方向重复扫描才能完成无源目标的探测，且在一次探测中只能定位一个无源目标，以及无源目标的定位精度差。在相关技术三中，发送站点和接收站点之间需要存在直射径才可进行无源目标的定位，且定位精度不高。此外，上述方式均不支持对无源目标的瞬时速度的测量。

[0063] 为了解决上述问题，本申请提供了一种感知测量方法，该方法通过在两个站点之间进行双向多次的感知测量，并利用信道的互异性，实现对多个无源目标的位置和瞬时速度的确定。下面，对该感知测量方法的实现原理进行详细说明。

[0064] 首先，对感知测量方法的应用场景进行说明。

[0065] 图1为本申请实施例提供的感知测量方法的应用场景示意图一。如图1所示，该应用场景包括：第一站点101、第二站点102和至少一个无源目标103。

[0066] 第一站点101和第二站点102均为包括多天线且能够测量接收信号的到达角度的设备，例如，wifi设备、笔记本电脑、手机等，本申请对此不作特殊限定。

[0067] 无源目标103例如可以为人、动物、汽车等，本申请对此不作特殊限定。

[0068] 在上述应用场景中，第一站点101和第二站点102之间可以进行多次感知测量，以及根据多次感知测量的结果确定至少一个无源目标103中的每个无源目标103的位置和瞬时速度。由于感知测量的原理将在下文中进行说明，因此此处不再赘述。

[0069] 需要说明的是，上述应用场景仅为示例性的，并不用于限定本申请。例如，在其他应用场景中，包括第一站点和多个第二站点，第一站点同时与每个第二站点进行多次感知测量，以及根据第一站点与每个第二站点的多次感知测量的结果分别确定第一站点与每个第二站点对应的至少一个无源目标的位置和瞬时速度。

[0070] 下面，基于图1中示出的应用场景，对感知测量方法的具体实现过程进行说明。

[0071] 感知测量方法主要包括三大流程，分别为协商流程、感知测量流程和结果交互流

程,其中:

[0072] 在协商流程中,在第一站点101需要感知无源目标103的位置和瞬时速度时,向第二站点102发送感知测量请求,以通过感知测量请求就感知测量流程中的相关信息进行协商。

[0073] 感知测量流程包括测量预告子流程和感知测量子流程。其中:

[0074] 在测量预告子流程中,第一站点101根据协商的感知测量流程中的相关信息,向第二站点102发送感知测量预告信息,以告知第二站点102接下来要执行感知测量子流程,可选的,感知测量预告信息中携带感知测量的次数和/或感知测量的终止信息等信息,以告知第二站点102感知测量子流程中感知测量的次数和/或感知测量的终止信息等信息。

[0075] 在感知测量子流程中,第一站点101与第二站点102进行多次感知测量,其中,在每次感知测量中,第一站点101向第二站点102发送第一测量帧,以及第二站点102在接收到第一测量帧后,向第一站点101发送第二测量帧。第二站点102根据多次感知测量中接收到的多个第一测量帧确定N组第一测量结果,其中,N组第一测量结果与N个第一传输路径一一对应。每组第一测量结果均包括对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。第一传输路径为第一测量帧在第一站点101和第二站点102之间传输的路径。第一站点101根据多次感知测量中接收到的多个第二测量帧确定Z组第二测量结果,其中,Z组第二测量结果与Z个第二传输路径一一对应。每组第二测量结果均包括对应的第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。第二传输路径为第二测量帧在第二站点101和第一站点102之间传输的路径。

[0076] 在结果交互流程中,第二站点102将N组第一测量结果发送至第一站点101,第一站点101根据N组第一测量结果和Z组第二测量结果确定无源目标103的位置和瞬时速度,其中,无源目标103位于传输路径上。

[0077] 需要说明的是,上述协商流程为可选流程,即可以在感知测量流程之前执行该流程,也可以不执行该流程,本申请对此不作特殊限定。上述感知测量流程中的测量预告子流程为可选流程,即可以在感知测量流程中执行该子流程,也可以不执行该子流程,本申请实施例对此不作特殊限定。

[0078] 下面,对上述三大流程进行详细说明。

[0079] 协商流程的过程具体如下:

[0080] 第一站点101向第二站点102发送感知测量请求,感知测量请求携带第一站点101能够进行感知测量的时间段、信道信息、第一站点101和第二站点102之间能够进行的感知测量的最大次数;其中,信道信息包括中心频点和信道带宽,中心频点为中心载波的频率。通过发送信道信息,使第二站点102根据信道信息确定与第一站点101进行通信的信道的相关信息。

[0081] 第二站点102接收感知测量请求,并响应于感知测量请求,根据第一站点101能够进行感知测量的时间段和第二站点102能够进行感知测量的时间段,确定第一站点101能够进行感知测量的时间段与第二站点102能够进行感知测量的时间段的交集,即第一时间段,以及向第一站点101发送响应信息,其中,响应信息携带第一时间段。第一站点101接收响应信息,以及在响应信息中获取第一时间段。

[0082] 在本申请的其他实施例中,感知测量请求还可以携带和空时流个数等信息,本申

请实施例对此不作特殊限定。

[0083] 感知测量请求例如可以为感知测量请求帧等，响应信息例如可以为感知测量响应帧等，本申请实施例对此不作特殊限定。

[0084] 下面，结合图2，并以感知测量请求为感知测量请求帧，响应信息为感知测量响应帧为例对感知测量协商流程进行说明。

[0085] 第一站点101向第二站点102发送感知测量请求帧；

[0086] 可选的，第二站点102收到感知测量请求帧后，过SIFS时间向第一站点101回复ACK帧(确认帧)；

[0087] 第二站点102基于感知测量请求帧，向第一站点101发送感知测量响应帧；

[0088] 可选的，第一站点101接收感知测量响应帧，过SIFS时间向第二站点102回复ACK帧(确认帧)。SIFS时间为最小帧间间隔。

[0089] 由上可知，第一站点101通过向第二站点102发送感知测量请求，与第二站点102就感知测量的相关信息进行协商，以确保后续感知测量流程能够顺利的进行；第二站点102将响应信息发送至第一站点101，即将协商结果发送至第一站点101，以使第一站点101根据响应信息获取协商结果，以基于协商结果启动感知测量流程。

[0090] 感知测量流程的具体过程如下：

[0091] 针对测量预告子流程：

[0092] 第一站点101向第二站点102发送感知测量预告信息，其中，感知测量预告信息用于指示第二站点102进行感知测量，第二站点102接收感知测量预告信息并响应于感知测量预告信息与第一站点101进行感知测量。

[0093] 由上可知，第一站点101向第二站点102发送感知测量预告信息，以指示第二站点102进行感知测量，这样，在第二站点102接收到感知测量预告信息后，可以提前做好准备，以更好地完成与第一站点101之间的感知测量。

[0094] 第一站点101向第二站点102发送感知测量预告信息的时机例如可以为第一时刻，第一时刻为上述第一时间段中的一个时刻，即在第一时刻向第二站点102发送感知测量预告信息。需要说明的是，第一站点101向第二站点102发送感知测量预告信息的时机仅为示例性的，并不用于限定本申请，例如，在未执行协商流程的情况下，在第一站点101需要感知无源目标103的位置和瞬时速度时，向第二站点102发送感知测量预告信息。

[0095] 可选的，感知测量预告信息102还可以携带感知测量的次数M和/或感知测量的终止信息。通过携带感知测量的次数M和/或感知测量的终止信息，使得第二站点102根据感知测量的次数M和/或感知测量的终止信息快速的确定停止感知测量的触发条件，进而在感知测量的过程中，若第二站点102检测触发条件被触发(即感知测量的次数达到M次或者测量状态符合感知测量的终止信息)时，停止感知测量。

[0096] 感知测量预告信息可以承载于媒体接入控制(media access control)帧中进行发送，下面，以MAC帧为空数据包预告帧(即NDPA帧)为例，对将感知测量预告信息承载在空数据包预告帧的方式进行说明。

[0097] 首先，对802.11ax协议定义的空数据包预告帧的格式进行说明。如图3a所示，802.11ax协议定义的空数据包预告帧包括帧控制字段、时长字段、接收地址字段、发送地址字段、测量对话口令字段、n个站点信息字段，站点信息安全认证码字段、帧校验序列字段，

其中：

[0098] 帧控制字段，用于指示空数据包预告帧的类型。

[0099] 时长字段，用于指示空数据包预告帧的持续时长。

[0100] 接收地址字段，用于指示接收端的地址。

[0101] 发送地址字段，用于指示发送端的地址。

[0102] 测量对话口令字段，用于指示本次测量的编号，即用于指示本次测量为哪一次测量。如图3b所示，该测量对话口令字段包括测距子字段、HE/VHT子字段和测量对话口令子字段。其中，测距子字段用于指示本次发送的帧是用于测距的帧，HE/VHT子字段用于指示标准的版本，测量对话口令子字段，用于指示本次测量的编号，以指示本次测量是哪一次测量。

[0103] 如图3c所示，每个站点信息字段均包括关联标识子字段、偏移量子字段、响应者到发起者空时流个数子字段、响应者到发起者重复次数子字段、发起者到响应者空时流个数子字段、第一预留子字段、去模糊子字段、发起者到响应者重复次数子字段、第二预留子字段，其中：

[0104] 关联标识子字段用于指示响应方(即接收端)的编号。

[0105] 偏移量子字段，用于指示标准LTF的标识。

[0106] 响应者到发起者空时流个数子字段，用于指示响应者与发起者(发送端)之间独立信息的个数。

[0107] 响应者到发起者重复次数子字段，用于指示响应者向发起者发送的帧中包括的LTF的数量和发送的重复次数。

[0108] 发起者到响应者空时流个数子字段，用于指示发起者与响应者之间独立信息的个数。

[0109] 去模糊子字段，设置为1。

[0110] 发起者到响应者重复次数子字段，用于指示发起者向响应者发送的帧中包括的LTF的数量和发送的重复次数。

[0111] 第一预留子字段和第二预留子字段为站点信息字段中预留出来的比特位。

[0112] 站点信息安全认证码字段，用于指示接收方和发送方进行安全验证的信息。

[0113] 帧校验序列字段，用于指示帧的校验序列，以验证帧是否被更改过。

[0114] 需要说明的是，图3a每个字段下面的数字表示每个字段的字节数。图3b和图3c中的每个子字段下面的数字表示每个字段的比特数。图3a、图3b和图3c中的字段或者子字段的中文下面均标识其英文。

[0115] 为承载感知测量预告信息，本申请实施例对802.11ax已定义的空数据包预告帧的部分字段的取值进行重定义或修改。比如，若感知测量预告信息携带感知测量的次数M、感知测量的终止信息中的任意一个，则空数据包预告帧承载感知测量预告信息的方式包括以下五种：

[0116] 第一种，空数据包预告帧中的帧控制字段中的帧类型子字段的取值为第四数值，以指示第二站点进行感知测量，以在第二站点接收到空数据包预告帧后，开始进行感知测量。也就是说，在NDPA帧的Frame Control字段的frame subtype指示类型中新增一种感知测量NDPA帧，通过frame subtype中一个新的取值，指示该新增的感知测量NDPA帧，该新的取值可以是802.11ax中未被定义和使用的取值。

[0117] 空数据包预告帧的站点信息字段中的任一个子字段的取值为感知测量的次数M或感知测量的终止信息,即对站点信息字段中的任一个子字段进行自定义,通过自定义的子字段指示感知测量的次数M或感知测量的终止信息。

[0118] 需要说明的是,若将站点信息字段中的关联标识子字段的取值设置为感知测量的次数M或感知测量的终止信息,则需要使用另一个站点信息字段中的关联标识子字段指示第二站点的编号。

[0119] 第二种,空数据包预告帧的测量对话口令(sounding dialog token)字段的预留比特的取值为第五数值,用于指示第二站点进行感知测量。也就是说,在NDPA帧的sounding dialog token字段的预留比特中新定义一种感知测量NDPA帧,通过sounding dialog token字段的预留比特的一个新的取值,指示该新定义的感知测量NDPA帧,该新的取值可以是802.11ax中未被定义和使用的取值。

[0120] 空数据包预告帧的站点信息字段中的任一个子字段的取值为感知测量的次数M或感知测量的终止信息。即对站点信息字段中的任一个子字段进行自定义,通过自定义的子字段指示感知测量的次数M或感知测量的终止信息。

[0121] 需要说明的是,若将站点信息字段中的关联标识子字段的取值设置为感知测量报告的次数M或感知测量报告的终止信息,则需要使用另一个站点信息字段中的关联标识子字段指示第二站点的编号。

[0122] 第三种,空数据包预告帧的站点信息字段的预留比特的一部分比特的取值为第六数值,用于指示第二站点进行感知测量,预留比特的另一部分比特携带感知测量的终止信息。也就是说,在NDPA帧的STA Info字段的预留比特的一部分比特中新定义一种感知测量NDPA帧,通过NDPA帧的STA Info字段的预留比特的一部分比特的一个新的取值,指示该新定义的感知测量NDPA帧,该新的取值可以是802.11ax中未被定义和使用的取值。

[0123] 第四种,空数据包预告帧的一个站点信息字段的预留比特的取值为第七数值,用于指示第二站点进行感知测量,空数据包预告帧的另一个站点信息字段的预留比特携带感知测量的次数M或感知测量的终止信息。也就是说,在NDPA帧的一个STA Info字段的预留比特中新定义一种感知测量NDPA帧,通过该STA Info字段的预留比特的一个新的取值,指示该新定义的感知测量NDPA帧。

[0124] 第五种,空数据包预告帧中的站点信息字段中的关联标识子字段的取值为2008到2047之间的任一个整数,用于指示第二站点进行感知测量。也就是说,在NDPA帧的STAInfo字段的AID11/RID11中新增一种感知测量NDPA帧,通过AID11/RID11中的一个新的取值,指示该新增的感知测量NDPA帧,该新的取值可以是802.11ax中未被定义和使用的取值。

[0125] 站点信息字段中其他字段携带感知测量的次数M或感知测量的终止信息。需要说明的是,由于通过空数据包预告帧中的站点信息字段中的关联标识子字段指示第二站点进行感知测量,因此,通过空数据包预告帧中的其他站点信息字段中的关联标识子字段来指示第二站点的编号。

[0126] 需要说明的是,上述五种方式仅为示例性的,并不用于限定本申请。

[0127] 针对感知测量子流程:第一站点101与第二站点102进行M次感知测量。

[0128] 第一站点101与第二站点102进行M次感知测量的时机为:

[0129] 若第一站点101向第二站点102发送了感知测量预告信息,则在第一站点101向第

二站点102发送感知测量预告信息后，第一站点101与第二站点102进行M次感知测量。

[0130] 若第一站点101未向第二站点102发送感知测量预告信息，且执行了协商流程，则第一站点101在第一时间段内与第二站点102进行M次感知测量。

[0131] 若未执行协商流程且未发送感知测量预告信息，则第一站点101在需要感知无源目标103的位置和瞬时速度时，与第二站点102进行M次感知测量。

[0132] 需要说明的是，上述第一站点101与第二站点102进行M次感知测量的时机仅为示例性的，并不用于限定本身申请。

[0133] 第一站点101与第二站点102进行感知测量的次数M的确定方式例如可以为：第一站点101根据第一站点101与第二站点102能够进行的感知测量的最大次数确定第一站点101与第二站点102进行感知测量的次数M。需要说明的是，为了测量的准确性，M的取值可以在允许的范围内尽可能设置的大一些。第一站点101可以通过向第二站点102发送感知测量预告信息，并在感知测量预告信息中携带感知测量的次数M，来告知第二站点102感知测量的次数。

[0134] 第一站点101与第二站点102之间的M次感知测量的过程如下：

[0135] 针对第一站点101与第二站点102的单次感知测量，感知测量的过程包括：第一站点101向第二站点102发送第一测量帧，第二站点102接收第一测量帧以及向第一站点101发送第二测量帧，第一站点101接收第二测量帧。

[0136] 第一测量帧用于第二站点测量第一站点与第二站点之间的信道，从而获取信道状态信息，第二测量帧用于第一站点测量第二站点与第一站点之间的信道，从而获取信道状态信息。第一测量帧和第二测量帧例如可以为空数据包(NDP，Null data packet)帧，也可以是其他包括前导序列的帧，当然还可以是数据帧，本申请实施例对此不作特殊限定。

[0137] 重复上述单次感知测量过程，直至感知测量的次数达到M次，即可完成第一站点101和第二站点102之间的M次感知测量。

[0138] 需要说明的是，第一站点101发送第一测量帧时，采用全向发射的方式，第二站点102发送第二测量帧时，同样也采用全向发射的方式。由于采用全向发射的方式发送测量帧，相比于定向发送测量帧的方式，无需向多个不同方向重复扫描才能完成无源目标的探测，且避免了由于探测信号的方向性差而导致的探测信号的发射角度的精度较差的问题，同时也解决了定向发送测量帧需要大口径的天线以及低频波束宽的问题。

[0139] 第一测量帧可以通过第一站点101和第二站点102的直射路径104从第一站点101传输至第二站点102，第一测量帧还可以从第一站点101出发传输至无源目标103并被无源目标103反射后传输至第二站点102。第二测量帧可以通过第一站点101和第二站点102的直射路径104从第二站点102传输至第一站点101，第二测量帧还可以从第二站点102出发传输至无源目标103并被无源目标103反射后传输至第一站点101。

[0140] 由于最小帧间间隔(SIFS、short interframe space)的存在，即相邻帧之间的最小时间间隔的存在，第二站点102在接收到第一测量帧后，要间隔一个预设时间间隔再向第一站点101发送第二测量帧，以及在第一站点101接收到第二测量帧后，间隔一个预设时间间隔再向第二站点102发送第一测量帧(即下一次感知测量中发送的第一测量帧)，即相邻两次感知测量之间的时间间隔为预设时间间隔，该预设时间间隔等于或者大于最小帧间间隔。

[0141] 基于此，如图4所示，以预设时间间隔等于最小帧间间隔为例，对第一站点101与第二站点102之间的M次感知测量的过程进行说明。

[0142] 第一站点101向第二站点102发送第一测量帧，第二站点102接收第一测量帧，以及过SIFS时间后，第二站点102向第一站点101发送第二测量帧，第一站点101接收第二测量帧，以及过SIFS时间后，重复上述过程，直至完成M次感知测量。

[0143] 需要说明的是，在上述过程中，还可以在每次感知测量中均发送感知测量预告信息，也可以在最后一次感知测量中发送感知测量预告信息，以告知第二站点感知测量流程结束。

[0144] 在本申请的其他实施例中，第一站点101与第二站点102之间的M次感知测量的过程还可以如下：

[0145] 第一站点101向第二站点102发送一个感知测量触发帧，第二站点102接收感知测量触发帧后过一预设时间间隔向第一站点101发送第二测量帧，第一站点101接收第二测量帧后过一个预设时间间隔后向第二站点102发送感知测量预告帧，以及再过一个预设时间间隔，第一站点101向第二站点102发送第一测量帧，第二站点102接收第一测量帧，此时完成了一次感知测量，重复上述过程直至完成M次感知测量。需要说明的是，两次相邻的感知测量之间的时间间隔为一个预设时间间隔。预设时间间隔大于或者等于最小帧间间隔。

[0146] 在完成M次感知测量后，第一站点101接收到M个第二测量帧，第二站点102接收到M个第一测量帧，第一站点101根据M个第二测量帧获取信道状态信息(CSI)，并根据获取的信道状态信息确定Z组第二测量结果，Z组第二测量结果与Z个第二传输路径一一对应，每组第二测量结果均包括对应的第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。

[0147] 同样，第二站点102根据M个第一测量帧获取信道状态信息(CSI)，并根据获取的信道状态信息确定N组第一测量结果，N组第一测量结果与N个第一传输路径一一对应，每组第一测量结果均包括对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。

[0148] 需要说明的是，传输路径的到达角度指传输路径上的测量帧进入站点的方向。

[0149] 第一传输路径为第一测量帧在第一站点101和第二站点102之间传输的路径。以图1示出的几条路径为例，第一测量帧在第一站点101和第二站点102之间传输的路径可以包括第一站点101和第二站点102之间的直射路径104、经过无源目标103的反射路径105。

[0150] 第二传输路径为第二测量帧在第二站点102和第一站点101之间传输的路径。以图1示出的几条路径为例，第二测量帧在第二站点102和第一站点101之间传输的路径包括第二站点102和第一站点101之间的直射路径104、经过无源目标103的反射路径105。

[0151] 需要说明的是，若第一站点向第二站点发送了感知测量预告信息，则由于最小帧间间隔的存在，在第一站点101向第二站点102发送感知测量预告信息后，过一预设时间间隔，开始与第二站点102进行M次感知测量，即发送第一测量帧。预设时间间隔等于或者大于最小帧间间隔。

[0152] 下面，以第一测量帧和第二测量帧均为NDP帧，且第一测量帧和第二测量帧采用正交频分复用的传输方式为例，对第一站点101从每个第二测量帧中获取信道状态信息(CSI)，并根据从M个第二测量帧中获取的信道状态信息确定Z组第二测量结果的原理进行说明。由于第一测量帧和第二测量帧均为NDP帧，因此，第一测量帧为第一NDP帧，第二测量帧为第二NDP帧。

[0153] 如图5所示，设第一站点上相邻天线501的间距为a，第Z个第二传输路径的到达角度为θ_z，则在第z个第二传输路径上的第二NDP帧在相邻天线间的信道状态信息(CSI)上引入的相位差为：

[0154] $$\Phi_z = e^{-j2\pi\frac{d}{\lambda}\sin\theta_z} \quad (1)$$

[0155] 其中，Φ_z为在第z个第二传输路径上的第二NDP帧在相邻天线间的CSI上引入的相位差，λ为第z个第二传输路径上的第二NDP帧的载波波长，z用于指示第二传输路径的编号，1≤z≤Z，Z为第二传输路径的数量。需要说明的是，此处的Z为假设值，Z的实际取值是计算得到的。

[0156] 设第二NDP帧的相邻子载波的频率间隔为Δf，则传输延时ToF为τ_z且在第z个第二传输路径上的第二NDP帧在相邻子载波之间引入的相位差为：

[0157] $$\Omega_z = e^{-j2\pi\Delta f\ z} \quad (2)$$

[0158] 其中，Ω_z为传输延时ToF为τ_z且在第z个第二传输路径上的第二NDP帧在相邻子载波之间引入的相位差，τ_z为在第z个第二传输路径上的第二NDP帧的传输延时ToF，j为虚数单位。

[0159] 第z个第二传输路径上的第二NDP帧被第z个第二传输路径上的无源目标反射后造成的多普勒频移为：

[0160] $$f_{D_z} = \frac{v_z}{\lambda} \quad (3)$$

[0161] 其中，v_z为第z个第二传输路径上的无源目标沿反射角的角平分线上的速度分量，反射角为第一站点与第z个第二传输路径上的无源目标组成的线段与第二站点与第z个第二传输路径上的无源目标组成的线段所构成的角。

[0162] 多普勒频移导致第z个第二传输路径上的相邻两个第二NDP帧的CSI之间产生如下的相位差：

[0163] $$D_z = e^{-j2\pi f_{Dz}\Delta T} \quad (4)$$

[0164] 其中，D_z为多普勒频移导致第z个第二传输路径上的相邻两个第二NDP帧的CSI之间产生的相位差，ΔT为第z个第二传输路径上相邻两个第二NDP帧的时间间隔。

[0165] 第i次测量中的第b个天线对应的第k个子载波在Z个第二传输路径上的叠加$CSI_{i,b,k}$为：

[0166] $$CSI_{i,b,k} = [\alpha_1 \quad \alpha_2 \quad \cdots \quad \alpha_Z]\begin{bmatrix} D_1^{i-1}\Phi_1^{b-1}\Omega_1^k \\ D_2^{i-1}\Phi_2^{b-1}\Omega_2^k \\ \vdots \\ D_Z^{i-1}\Phi_Z^{b-1}\Omega_Z^k \end{bmatrix} \quad (5)$$

[0167] 其中，α_z为第z个第二传输路径上的第二NDP帧对应的幅度衰减。

[0168] 将连续M次测量中K个相邻子载波和B个相邻天线上的CSI组合成为长度为M*K*B的向量：

[0169] $$[CSI(i)^T\ CSI(i+1)^T\ \cdots CSI(i+M-1)^T] \quad (6)$$

[0170] 其中，

[0171] $CSI(i) =$

[0172] $$[CSI_{i,b,k}\ CSI_{i,b,k+1}\ \cdots\ CSI_{i,b,k+K-1}\ CSI_{i,b+1,k}\ CSI_{i,b+1,k+1}\ \cdots\ CSI_{i,b+K-1,k+K-1}]^T$$

[0173] 遍历所有可能的组合，并把获取的向量并排一起得到MKB×P的矩阵，记为C，这里P为所有的可能组合，且P≥MKB，矩阵C可以分解为：

[0174] C＝SX (7)

[0175] 这里S是一个MKB×Z的矩阵，x为Z×P的矩阵，其中S矩阵的第z列可写为：

[0176] $$S_z = [R^T \quad D_z R^T \quad \cdots \quad D_z^{M-1} R^T] \quad (8)$$

[0177] 其中$R = [1 \quad \Omega_z \quad \cdots \quad \Omega_z^{Z-1} \quad \Phi_z \quad \Omega_z \Phi_z \quad \cdots \quad \Omega_z^{Z-1} \Phi_z^{B-1}]^T$

[0178] 故对矩阵C做SVD分可得：

[0179] $SVD(C) = U \sum V^H$ (9)

[0180] 挑选对应于上述矩阵U中对应于奇异值较小的特征向量构造矩阵E，则可以按照如下方式计算到达角度，传输相对延时和多普勒频移的谱值：

[0181] $$P(\theta, \tau, f_D) = \frac{1}{\vec{a}^H(\theta,\tau,f_D) E E^H \vec{a}(\theta,\tau,f_D)} \quad (10)$$

[0182] 其中，向量$\vec{a}(\theta, \tau, f_D) = [\vec{r}^T \quad e^{-j2\pi f_D \Delta T} \vec{r}^T \quad \cdots \quad e^{-j2\pi f_D (M-1) \Delta T} \vec{r}^T]$

$$\vec{r} =$$

$$\left[1 \quad e^{-j2\pi\Delta f\tau} \quad \cdots \quad e^{-j2\pi\Delta f(z-1)\tau} \quad e^{-j2\pi\frac{a}{\lambda}\sin\theta} \quad e^{-j2\pi\Delta f\tau} e^{-j2\pi\frac{a}{\lambda}\sin\theta} \quad \cdots \quad e^{-j2\pi\Delta f(Z-1)\tau} e^{-j2\pi\Delta f} \quad e^{-j2\pi\frac{a}{\lambda}\sin\theta}\right]^T$$

[0183] 由于谱值$P(\theta,\tau,f_D)$中一个尖峰处就对应一个第二传输路径，且尖峰值处对应的θ,τ和f_D为对应的第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。因此，求解谱值$P(\theta,\tau,f_D)$，并将谱值$P(\theta,\tau,f_D)$中的尖峰处对应的θ,τ和f_D确定为该尖峰处对应的第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。谱值$P(\theta,\tau,f_D)$中有几个尖峰就有几个第二传输路径。

[0184] 需要说明的是，由于计算第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移的原理与计算第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移的原理相同，因此此处不再赘述。

[0185] 由上可知，通过第一站点和第二站点之间的M次感知测量，即第一站点采用全向且多次向第二站点发送第一测量帧，使得第一测量帧能够尽可能多的覆盖第一站点到第二站点之间的传输路径，同样，第二站点采用全向且多次向第一站点发送第二测量帧，使得第二测量帧能够尽可能多的覆盖第二站点到第一站点之间的传输路径，这样，第一站点根据接收到的多个第二测量帧确定的Z组测量结果对应了尽可能多的第二站点到第一站点之间的传输路径，第二站点根据接收到的多个第一测量帧确定的N组测量结果对应了尽可能多的第一站点到第二站点之间的传输路径，即可以检测到位于传输路径上尽可能多的无源目标的路径信息，进而实现对多个无源目标的位置和瞬时速度的确定。

[0186] 结果交互流程的具体流程如下：

[0187] 在第二站点102计算出N组第一测量结果后，需要将N组第一测量结果发送至第一站点101，以使第一站点101根据N组第一测量结果和Z组二测量结果确定无源目标103的位置和瞬时速度。图6为本申请实施例提供的感知测量报告的交互方法的流程示意图，如图6所示，确定无源目标103的位置和瞬时速度的流程包括以下步骤：

[0188] S601，第二站点102根据N组第一测量结果生成感知测量报告信息，其中，N组第一测量结果与第一站点101和第二站点102之间的N个第一传输路径一一对应，一组第一测量结果包括对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。

[0189] 需要说明的时，在其他实施例中，第二站点102还可以向第一站点101发送M次感知测量中的最后一次感知测量的往返时间。

[0190] 在本申请实施例中，第一站点101和第二站点102之间的N个第一传输路径指第一测量帧在第一站点101和第二站点102之间的传输路径，第一测量帧在第一站点101和第二站点102之间的传输路径已经在上文中进行了说明，因此此处不再赘述。需要说明的是，N为大于0的整数。

[0191] 感知测量报告信息还可以包括测量结果组数信息，该测量结果组数信息用于指示第一测量结果的组数N，以使第一站点在接收到感知测量报告信息后，根据其中携带的测量结果组数信息，快速确定其中携带的第一测量结果的组数。

[0192] 感知测量报告信息还可以包括报告类型信息，该报告类型信息用于指示感知测量报告信息的类型，这样，在第一站点接收到感知测量报告信息后，可以根据其中携带的报告类型信息快速确定接收到的信息为感知测量报告信息。

[0193] 感知测量报告信息还可以包括载波频偏参数信息，该载波频偏参数信息用于指示载波频率的偏移量。需要说明的是，该载波频率的偏移量为一个预先估计的误差值，通过该载波频率的偏移量可以对承载感知测量报告信息的载波的频率进行校正。

[0194] 在此基础上，感知测量报告信息还可以包括公共响应信息、对话口令信息、离开时间、到达时间、离开时间误差、到达时间误差、安全LTF参数中的至少一个。其中，

[0195] 对话口令信息，用于指示与第一站点的本次对话的编号，即向第一站点指示本次对话是哪一次对话。

[0196] 离开时间，用于指示第二站点发送感知测量报告信息的时间。

[0197] 到达时间，用于指示对方站点向第二站点发送的信息的到达时间。

[0198] 离开时间误差，用于指示离开时间的精度，该离开时间误差为一个预先估计的误差值。

[0199] 到达时间误差，用户指示到达时间的精度，该到达时间误差为一个预先估计的误差值。

[0200] 感知测量报告信息被用于确定无源目标的位置和瞬时速度。

[0201] 感知测量报告信息可以承载在一个媒体介质中进行发送。该媒体介质例如可以为位置测量报告帧、预定义的帧或者预定义的元素等，本申请对此不作特殊限定。下面，举例对在媒体介质中承载感知测量报告信息的方式进行说明。

[0202] 例如，若位置测量报告帧(LMR帧)承载感知测量报告信息，则LMR帧承载感知测量报告信息的方式为：

[0203] 在LMR帧中增加测量结果组数字段和测量结果字段，这样，LMR帧的结构如图7所示，包括类型字段、公共响应字段、对话口令字段、离开时间字段、到达时间字段、离开时间误差、到达时间误差字段、载波频偏参数字段、安全LTF参数字段、测量结果组数字段和测量结果字段，其中：

[0204] 类型字段的取值为第一数值，通过该第一数值指示位置测量报告帧的类型为感知测量报告帧。测量结果字段的取值为感知测量报告信息中的N组第一测量结果，测量结果组数字段的取值为感知测量报告信息中的第一测量结果的组数N，载波频偏参数字段的取值为感知测量报告信息中的载波频率的偏移量。

[0205] LMR帧中的其他字段的取值为感知测量报告信息中对应的信息，此处不再详细说明。

[0206] 需要说明的是，图7中的每个字段下面的数字表示对应字段的字节数，每个字节为8个比特。图7中每个字段的中文下面均显示了其英文。

[0207] 再例如，若预定义帧承载感知测量报告信息，则预定义帧承载感知测量报告信息的方式为：

[0208] 根据设计需求设置一个预定义帧，并通过该预定义帧承载感知测量报告信息。如图8所示，该预定义帧包括类型字段、测量结果字段、测量结果组数字段和载波频偏参数字段、公共响应字段、对话口令字段。其中：

[0209] 类型字段的取值为第二取值，通过第二取值指示预定义帧的类型为感知测量报告帧。测量结果字段的取值为感知测量报告信息中的N组第一测量结果，测量结果组数字段的取值为感知测量报告信息中的第一测量结果的组数N，载波频偏参数字段的取值为感知测量报告信息中的载波频率的偏移量。

[0210] 预定义帧中的其他字段的取值为感知测量报告信息中对应的信息，此处不再详细说明。

[0211] 需要说明的是，图8中的每个字段下的数字表示对应字段的字节数，每个字节为8个比特。图8中每个字段的中文下面均显示了其英文。

[0212] 再例如，若预定义元素承载感知测量报告信息，则预定义元素承载感知测量报告信息的方式为：

[0213] 根据设计需求设置一个预定义元素，并通过该预定义元素承载感知测量报告信息。如图9所示，该预定义元素可以包括元素标识字段、测量结果字段、测量结果组数字段和载波频偏参数字段、元素长度字段、元素ID拓展字段、对话口令字段。其中：

[0214] 元素标识字段的取值为第三数值，以指示预定义元素的类型为感知测量报告元素。测量结果字段的取值为感知测量报告信息中的N组第一测量结果，测量结果组数字段的取值为感知测量报告中的第一测量结果的组数N，载波频偏参数字段的取值为感知测量报告信息中的载波频率的偏移量。元素长度字段的取值为预定于元素的长度。元素ID拓展字段的取值为元素拓展的子类型。对话口令的取值为感知测量报告信息中的对话口令信息。

[0215] 图9中的每个字段下的数字表示对应字段的字节数，每个字节为8个比特。图9中每个字段的中文下面均显示了其英文。

[0216] 需要说明的是，上述第一数值、第二数值和第三数值可以根据通信规则等进行设置，本申请对此不作特殊限定。上述媒体介质承载感知测量报告信息的方式仅为示例性的，并不用于限定本申请。

[0217] S602，第二站点向第一站点发送感知测量报告信息。

[0218] 在本申请实施例中，若感知测量报告信息承载于媒体介质中，则第二站点向第一站点发送承载有感知测量报告信息的媒体介质。

[0219] S603，第一站点接收感知测量报告信息。

[0220] 在本申请实施例中，若感知测量报告信息承载于媒体介质中，则第一站点接收媒体介质，并从媒体介质中获取感知测量报告信息。

[0221] S604，第一站点根据感知测量报告信息获取N个第一传输路径的到达角度、传输相

对延时和多普勒频移。

[0222] 由上可知，由于感知测量报告信息包括N组第一测量结果，且一个测量结果中包括对应的第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移，使得第一站点可以基于N组第一次测量结果中的N个第一传输路径中的每个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移确定N个第一传输路径对应的无源目标的位置和瞬时速度，并实现了多个无源目标的位置和瞬时速度的测量。

[0223] 图10为本申请实施例提供的第一站点确定无源目标的位置和瞬时速度的流程示意图。如图10所示，包括：

[0224] 步骤1001、根据N个第一传输路径的到达角度(图1中的θ^1)、传输相对延时和多普勒频移与Z个第二传输路径的到达角度(图1中的θ^2)、传输相对延时和多普勒频移确定同一个无源目标的第一传输路径和第二传输路径，以得到每个无源目标的第一传输路径和第二传输路径。

[0225] 在本申请实施例中，由于第一传输路径为第一测量帧在第一站点与第二站站点之间传输时所经过的路径，第二传输路径为第二测量帧在第二站点与第一站点之间传输时所经过的路径，因此，第一传输路径和第二传输路径存在重合的路径。这样，就可以通过确定重合的第一传输路径和第二传输路径来确定重合路径上的无源目标的第一传输路径和第二传输路径。

[0226] 基于此，根据N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移与Z个第二传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移匹配出路径重合的第一传输路径和第二传输路径，即确定同一无源目标的第一传输路径和第二传输路径。

[0227] 具体的，由于针对重合的第一传输路径和第二传输路径，第一传输路径进入第二站点的方向和第二传输路径进入第一站点的方向相反，第一传输路径的传输相对延时和多普勒频移与第二传输路径的传输相对延时和多普勒频移相同，因此，确定重合的第一传输路径和第二传输路径的原理为：若一个第一传输路径的传输相对延时和多普勒频域均与一个第二传输路径的传输相对延时和多普勒频移相同，则认定该第一传输路径和第二传输路径重合。这样，就可以通过匹配第一传输路径和第二传输路径的传输相对延时和多普勒频移得到同一无源目标的第一传输路径和第二传输路径。

[0228] 需要说明的是，若两个无源目标基于第一站点101和第二站点102连接的直线对称，则虽然两个无源目标的位置不同，但是由于经过两个无源目标的传输路径的距离相同，因此经过该两个无源目标的四个传输路径的相对传输延时和多普勒频移相同。这样，在匹配重合的第一传输路径和第二传输路径时，存在一个第一传输路径与多个第二传输路径匹配，一个第二传输路径与多个第一传输路径匹配的情况。针对一个第一传输路径与多个第二传输路径匹配的情况，可以根据沿着第一传输路径的到达角度相反的方向画一个第一射线，以及沿着每条第二传输路径的到达角度相反的方向分别画一条第二射线，若一个第一射线与一个第二射线存在焦点，则确定存在焦点的第一射线对应的第一传输路径和第二射线对应的第二传输路径重合。针对一个第二传输路径与多个第一传输路径匹配的情况，确定重合的第一传输路径和第二传输路径的原理同上，因此此处不在赘述。

[0229] 步骤1002、根据每个无源目标的第一传输路径的到达角度和传输相对延时和第二传输路径的到达角度和传输相对延时、第一站点和/或第二站点的位置，分别确定每个无源

目标的位置。

[0230] 在本申请实施例中，由于一个无源目标的第一传输路径的到达角度为无源目标与第二站点连接的直线与水平线的夹角，一个无源目标的第二传输路径的到达角度为无源目标与第一站点的直线与水平线的夹角。

[0231] 因此，若已知第一站点和第二站点的位置，则以第一站点为原点出发，沿着第二传输路径的到达角度的反方向画一条射线，然后，以第二站点为原点出发，沿着第一传输路径的到达角度的反方向画一个射线，两条射线的交点即为无源目标的位置。

[0232] 若已知第一站点的位置，则根据第一站点的位置、传输相对延时、第一传输路径的到达角度和第二传输路径的到达角度、第一站点和第二站点之间的直射径并结合几何原理，计算第二站点的位置，然后，根据第二站点的位置和第一站点的位置，并结合第一传输路径的到达角度和第二传输路径的到达角度，确定无源目标的位置。

[0233] 需要说明的是，已知第二站点的位置确定无源目标的原理与已知第一站点的位置确定无源目标的原理相同，因此此处不再赘述。

[0234] 显然，在已知第一站点和第二站点的位置的情况下，可以在第一站点和第二站点不存在直射径的情况下确定无源目标的位置。在已知第一站点和第二站点中的任一个站点的位置的前提下，需要在第一站点和第二站点存在直射径的情况下确定无源目标的位置。

[0235] 需要说明的是，由于确定每个无源目标的位置的原理相同，因此此处不再赘述。

[0236] 步骤1003、根据每个无源目标的第一传输路径的多普勒频移或第二传输路径的多普勒频移、测量帧的载波波长确定每个无源目标的瞬时速度。

[0237] 在本申请实施例中，由于针对一个无源目标，该无源目标的第一传输路径的多普勒频移和第二传输路径的多普勒频移相同，因此，根据该无源目标的第一传输路径的多普勒频移或第二传输路径的多普勒频移计算该无源目标的瞬时速度。

[0238] 具体的，根据下述公式：

[0239] $v=\lambda*f_D$

[0240] 其中，v为无源目标的瞬时速度，λ为载波波长，f_D为无源目标的第一传输路径的多普勒频移或第二传输路径的多普勒频移。

[0241] 综上所述，通过匹配第一传输路径和第二传输路径的传输相对延时和多普勒频移，可快速的确定路径重合的第一传输路径和第二传输路径，即确定同一无源目标的第一传输路径和第二传输路径，以及根据重合的第一传输路径和第二传输路径的到达角度和传输相对延时，确定同一无源目标的位置，位置确定步骤简单，易于执行。另外，通过无源目标的第一传输路径或者第二传输路径的多普勒频移即可计算无源目标的瞬时速度，步骤简单，易于执行。此外，由于第一传输路径和第二传输路径均为多个，因此，多个第一传输路径和多个第二传输路径中重合的传输路径也为多个，且又由于无源目标在传输路径上，因此，通过多个第一传输路径和多个第二传输路径可以确定多个无源目标的位置和瞬时速度。另外，相比于现有技术中根据传输时间确定目标的位置的方式中，由于本申请根据第一传输路径和第二传输路径的传输相对延时和到达角度确定无源目标的位置，提高了无源目标的位置测量结果的准确度和系统的鲁棒性。

[0242] 下面，以感知测量请求为感知测量请求帧，基于感知测量请求的响应信息为感知测量响应帧，感知测量预告帧为空数据包预告帧(NDPA帧)，第一测量帧为第一NDP帧(第一

空数据包帧)，第二测量帧为第二NDP帧(第二空数据包帧)，第一站点与第二站之间存在两个无源目标，第一站点为第一WiFi设备和第二站点为第二WiFi设备为例，对确定图11中的无源目标的位置和瞬时速度的过程进行说明。在图11中，第一WiFi设备1101和第二WiFi设备1102之间包括两个无源目标，分别为无源目标1103和无源目标1104。

[0243] 第一WiFi设备1101向第二WiFi设备1102发送感知测量请求帧，其中，感知测量请求帧携带第一WiFi设备1101能够进行感知测量的时间段、信道信息、第一WiFi设备1101和第二WiFi设备1102之间能够进行的感知测量的最大次数等信息。第二wifi设备1102接收感知测量请求帧，过SIFS时间后向第一WiFi设备1101发送ACK帧，以及根据感知测量请求帧中携带的信息，确定是否支持第一WiFi设备1101的请求，若是，则基于感知测量请求帧中携带的信息向第一WiFi设备1101发送感知测量响应帧，该感知测量响应帧携带第一时间段，即第一WiFi设备1101能够进行感知测量的时间段和第二WiFi设备1102能够进行感知测量的时间段的交集。第一WiFi设备1101接收感知测量响应帧，以及过SIFS时间后向第二WiFi设备发送ACK帧，至此协商流程完成。

[0244] 在可用时间到来时，即在第一时间段中的一个时刻到来时，第一WiFi设备1101向第二WiFi设备1102发送NDPA帧，以告知第二WiFi设备1102接下来要进行感知测量。可选的，在NDPA帧中携带感知测量的次数或测量终止信息，以告知第二WiFi设备1102感知测量重复交互次数或测量终止信息。

[0245] 第二WiFi设备1102接收NDPA帧。第一WiFi设备1101发送NDPA帧之后过SIFS时间后，向第二WiFi设备1102发送第一NDP帧，第二WiFi设备1102接收第一NDP帧以及过SIFS时间后向第一WiFi设备1101发送第二NDP帧，第一WiFi设备1101接收第二NDP帧，接下来重复多次上述测量流程，且在后续测量流程中第一WiFi设备1101不再向第二WiFi设备1102发送NDPA帧，而是直接发送NDP帧，直至第一WiFi设备1101与第二WiFi设备1102之间的测量次数达到指定的测量次数或者协商的测量次数。

[0246] 需要说明的是，第一NDP帧可以通过第一WiFi设备1101与第二WiFi设备1102之间的直射路径1105、第一WiFi设备1101与第二WiFi设备1102之间的反射路径(即经过无源目标1103的反射路径1107和经过无源目标1104的反射路径1106)从第一WiFi设备1101传输至第二WiFi设备1102，第二NDP帧可以通过第一WiFi设备1101与第二WiFi设备1102之间的直射路径1105、第一WiFi设备1101与第二WiFi设备1102之间的反射路径(即经过无源目标1103的反射路径1107和经过无源目标1104的反射路径1106)从第二WiFi设备1102传输至第一WiFi设备1101。

[0247] 在完成第一WiFi设备1101和第二WiFi设备1102的多次感知测量之后，第一WiFi设备1101根据接收到的第二NDP帧确定了两组第二测量结果，第二WiFi设备1102根据接收到的第一NDP帧确定了两组第一测量结果。

[0248] 两组第二测量结果与第二NDP帧从第二WiFi设备1102传输至第一WiFi设备1101的两个反射路径1106、1107一一对应，与反射路径1106对应的第二测量结果中包括了反射路径1106的到达角度θ_2^2、传输相对延时和多普勒频移。与反射路径1107对应的第二测量结果中包括了反射路径1107的到达角度θ_1^2、传输相对延时和多普勒频移。

[0249] 两组第一测量结果与第一NDP帧从第一WiFi设备1101传输至第二WiFi设备1102的两个反射路径1106、1107一一对应，与反射路径1106对应的第一测量结果中包括了反射路

径1106的到达角度θ_2^1、传输相对延时和多普勒频移。与反射路径1107对应的第一测量结果中包括了反射路径1107的到达角度θ_1^1、传输相对延时和多普勒频移。

[0250] 需要说明的是，确定测量结果的原理已经在上文中进行了说明，因此此处不再赘述。

[0251] 第二wifi设备1102根据两组第一测量结果生成感知测量报告信息，以及将感知测量报告信息发送至第一WiFi设备1101。

[0252] 第一WiFi设备1101从感知测量报告信息中获取两组第一测量结果，以及将每组第一测量结果中的传播相对延时和多普勒频移与每组第二测量结果中的传播相对延时和多普勒频移进行匹配，以确定了同一无源目标的第一传输路径和第二传输路径，根据同一无源目标的第一传输路径和第二传输路径中的到达角度、传输相对延时和多普勒频移并结合上述方式确定两个无源目标1103、1104的位置和瞬时速度。

[0253] 下面详细介绍本申请实施例提供的装置。

[0254] 图12示出了本申请实施例提供的一种感知测量信息交互装置1200，该装置可以是上述实施例中的第一站点、第二站点或者站点中的芯片或处理系统，可以实现本申请任一实施例的方法和功能。由于集成度的差异，该感知测量信息交互装置可以包括如图12所示的部件中的一个或多个。图12所示出的部件可以包括至少一个处理器1201，存储器1202、收发器1203以及通信总线1204。

[0255] 下面结合图12对该感知测量信息交互装置1200的各个构成部件进行具体的介绍：

[0256] 处理器1201是测量信息交互装置1200的控制中心，可以是一个处理器，也可以是多个处理元件的统称。例如，处理器1201是一个中央处理器(central processing unit，CPU)，也可以是特定集成电路(Application Specific Integrated Circuit，ASIC)，或者是被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路，例如：一个或多个微处理器(digital signal processor，DSP)，或，一个或者多个现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array，FPGA)。其中，处理器1201可以通过运行或执行存储在存储器1202内的软件程序，以及调用存储在存储器1202内的数据，执行测量信息交互装置的各种功能。在具体的实现中，作为一种实施例，处理器1201可以包括一个或多个CPU，例如图12中所示的CPU0和CPU1。

[0257] 在具体实现中，作为一种实施例，测量信息交互装置1200可以包括多个处理器，例如图12中所示的处理器1201和处理器1205。这些处理器中的每一个可以是一个单核处理器(single-CPU)，也可以是一个多核处理器(multi-CPU)。这里的处理器可以指一个或多个通信设备、电路、和/或用于处理数据(例如计算机程序指令)的处理核。

[0258] 存储器1202可以是只读存储器(read-only memory，ROM)或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储通信设备，随机存取存储器(random access memory，RAM)或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储通信设备，或者是非易失性可读存储介质，也可以是电可擦可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-OnlyMemory，EEPROM)、只读光盘(Compact Disc Read-Only Memory，CD-ROM)或其他光盘存储、光碟存储(包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储通信设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质，但不限于此。存储器1202可以是独立存在，通过通信总线1204

与处理器1201相连接。存储器1202也可以和处理器1201集成在一起。其中，所述存储器1202用于存储执行本申请方案的软件程序，并由处理器1201来控制执行。

[0259] 收发器1203，用于与其他设备(例如图1所示实施例中的站点)之间的通信。当然，收发器1203还可以用于与通信网络通信，通信网络例如为以太网，无线接入网(radio access network，RAN)，无线局域网(Wireless Local Area Networks，WLAN)等。收发器1203可以包括接收单元实现接收功能，以及发送单元实现发送功能。

[0260] 通信总线1204，可以是工业标准体系结构(Industry Standard Architecture，ISA)总线、外部通信设备互连(Peripheral Component，PCI)总线或扩展工业标准体系结构(Extended Industry Standard Architecture，EISA)总线等。该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12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。

[0261] 一个示例中，该测量信息交互装置1200为一个整机的设备，该测量信息交互装置可包括：处理器1201，存储器1202以及收发器1203以及通信总线1204，可选的，还可以包括其他部件，比如显示器等。

[0262] 可选的，该测量信息交互装置1200为第一站点，可以用于实现前述实施例中涉及第一站点的方法和功能。例如，存储器中存储计算机程序(指令)，当处理器调用该计算机程序时，实现上述方法和功能，比如，处理器用于根据感知测量报告信息获取N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移，收发器用于接收第二站点发送的感知测量报告信息。一个示例中，例如处理器用于控制收发器执行步骤S603。

[0263] 可选的，该测量信息交互装置1200为第二站点，可以用于实现前述实施例涉及第二站点的方法和功能。例如，存储器中存储计算机程序，当处理器调用该计算机程序时，实现上述方法和功能，比如，处理器用于根据N组第一测量结果生成感知测量报告信息，收发器用于向第一站点发送感知测量报告信息。一个示例中，例如，处理器用于控制收发器执行步骤S602。

[0264] 在另一个示例中，该测量信息交互装置1200为芯片或处理系统，安装于站点中，该芯片或处理系统包括：处理器1201，该处理器1201用于执行存储器中存储的指令，以使得安装该芯片或处理系统的站点执行上述任一方面的方法。可选的，存储器可以集成于该芯片或处理系统中，为片内存储单元；可选的，存储器可以位于芯片或处理系统外，与芯片或处理系统耦合连接，为片外存储单元。

[0265] 可选的，该测量信息交互装置1200为安装在第一站点内的芯片或处理系统，使得第一站点执行上述任一实施例中涉及第一站点的方法。比如，存储器中存储计算机程序(指令)，当处理系统调用该计算机程序时，使得第一站点执行：接收第二站点发送的感知测量报告信息，并根据所述感知测量报告信息获取N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。

[0266] 可选的，该测量信息交互装置1200为安装在第二站点内的芯片或处理系统，使得第二站点执行上述任一实施例中涉及第二站点的方法。比如，存储器中存储计算机程序(指令)，当处理系统调用该计算机程序时，使得第二站点执行：根据N组第一测量结果生成感知测量报告信息，其中，所述N组第一测量结果与第一站点与所述第二站点之间的N个第一传输路径一一对应，每组所述第一测量结果均包括所对应的第一传输路径的到达角度、传输

相对延时和多普勒频移;向所述第一站点发送所述感知测量报告信息。

[0267] 本申请实施例可以根据上述方法示例对该第一站点和第二站点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。

[0268] 在采用集成的单元的情况下,图13示出了一种测量信息交互装置1300的可能的结构示意图,该测量信息交互装置1300可以为第一站点或者第二站点,所述测量信息交互装置1300可以执行上述方法实施例中第一站点的操作或第二站点的操作。该通信装置1300包括:处理单元1301和收发单元1302。

[0269] 处理单元1301可以用于对测量信息交互装置1300的动作进行控制管理。例如,根据所述感知测量报告信息获取N个第一传输路径的到达角度、传输相对延时和多普勒频移。再例如,根据N组第一测量结果生成感知测量报告信息。再例如,控制收发单元1302的操作。可选的,若测量信息交互装置1300包括存储单元,则处理单元1301还可以执行存储在存储单元中的程序或指令,以使得测量信息交互装置1300实现上述任一实施例所涉及的方法和功能。

[0270] 示例性的,上述处理单元1301可以控制收发单元1302执行例如图6中的步骤S603或者步骤602和/或用于本文所描述的技术的其它过程。其中,上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述,在此不再赘述。

[0271] 示例性的,上述收发单元1302既可以接收第二站点发送的感知测量报告信息,也可以发送感知测量报告信息。可选的,该收发单元1302可以为一个收发模块,也可以包括多个收发模块。当收发单元1302为一个收发模块时,该收发模块既可以发送感知测量报告信息,也可以接收感知测量报告信息。示例性的,上述收发单元1302可以用于执行例如图6中的步骤603或步骤602和/或用于本文所描述的技术的其它过程。其中,上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述,在此不再赘述。

[0272] 示例性的,该测量信息交互装置1300可以为图12所示的测量信息交互装置,处理单元1301可以为图12中的处理器1201、收发单元1302可以为图12中的收发器1203。可选的,该通信装置1300还可以包括存储器,该存储器用于存储测量信息交互装置1200执行上文所提供的第一站点所执行的步骤或者第二站点所执行的步骤所对应的程序代码和数据。上述图12涉及的各部件的所有相关内容的描述均可以援引到该通信装置1300对应部件的功能描述,在此不再赘述。

[0273] 示例性的,该测量信息交互装置1300还可以为芯片或处理器,其中的处理单元1302为芯片或处理器中的处理电路,收发单元1302可以为芯片或处理器中的输入/输出电路,输入/输出电路为芯片或处理器与其他耦合部件相互通信或交互数据的接口,可确保信令或数据信息或程序指令被输入到芯片或处理器中进行处理,且将处理后的数据或信令输出给其他耦合的部件,并控制安装该芯片或处理器的第一多链路设备实现功能。

[0274] 本申请实施例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程序代码,当上述处理器执行该计算机程序代码时,使得该处理器所在的电子设备(如第一站点和第二站点)执行任一实施例的方法。

[0275] 本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机(如第一站点或第二站点)执行任一实施例的方法。

[0276] 本申请实施例还提供了一种测量信息交互装置，该装置可以以芯片的产品形态存在，该装置的结构中包括处理器和接口电路，该处理器用于通过接收电路与其它装置通信，使得该装置执行上述执行任一实施例的方法。

[0277] 本申请实施例还提供了一种通信系统，该通信系统包括上述第一站点和第二站点，该第一站点和第二站点可以执行上述任一实施例中的方法。结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现，也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器(Random Access Memory，RAM)、闪存、可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable ROM，EPROM)、电可擦可编程只读存储器(Electrically EPROM，EEPROM)、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘(CD-ROM)或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。另外，该ASIC可以位于核心网接口设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

[0278] 本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机可读存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

[0279] 以上所述的具体实施方式，对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本申请的具体实施方式而已，并不用于限定本申请的保护范围，凡在本申请的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本申请的保护范围之内。

[0280] 本领域普通技术人员可以意识到，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，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，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。

[0281] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

[0282] 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、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

[0283] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0284] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0285] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。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。

[0286] 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。

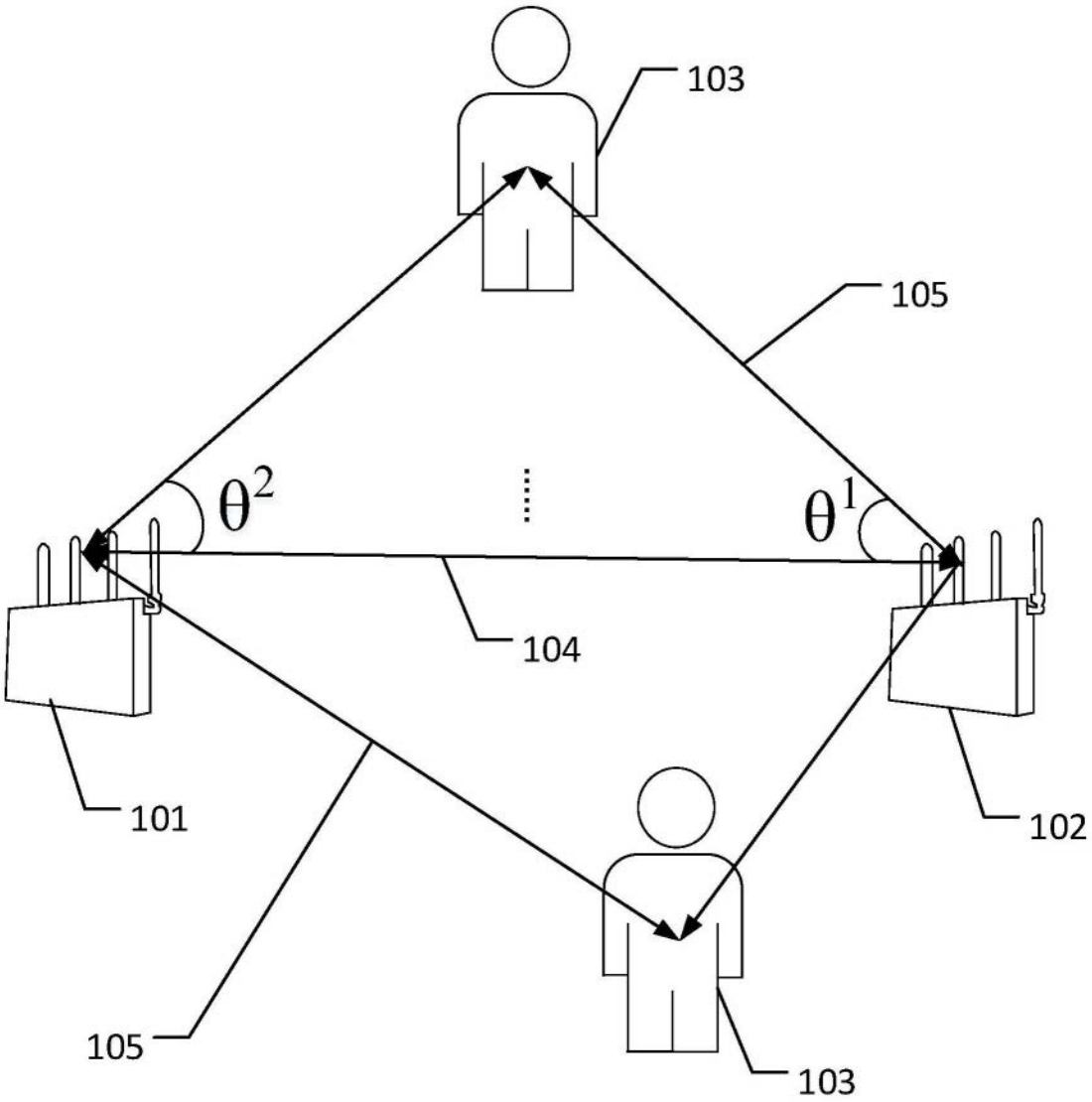

103
105
θ2
θ1
104
101
102
105
103

图1

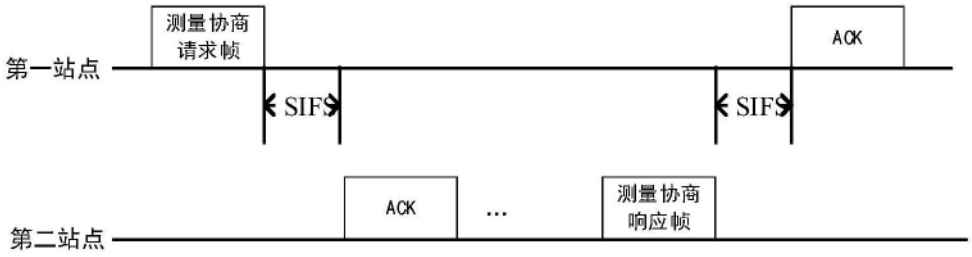

测量协商
请求帧
ACK
第一站点
SIFS
SIFS
ACK
...
测量协商
响应帧
第二站点

图2



图3a

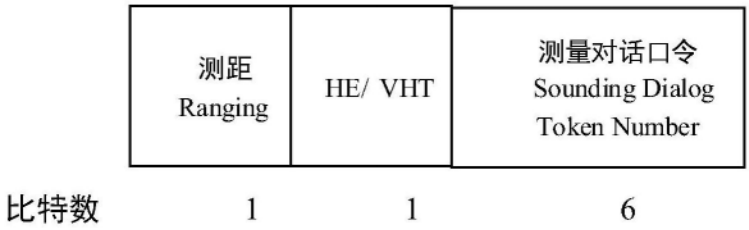


图3b



图3c

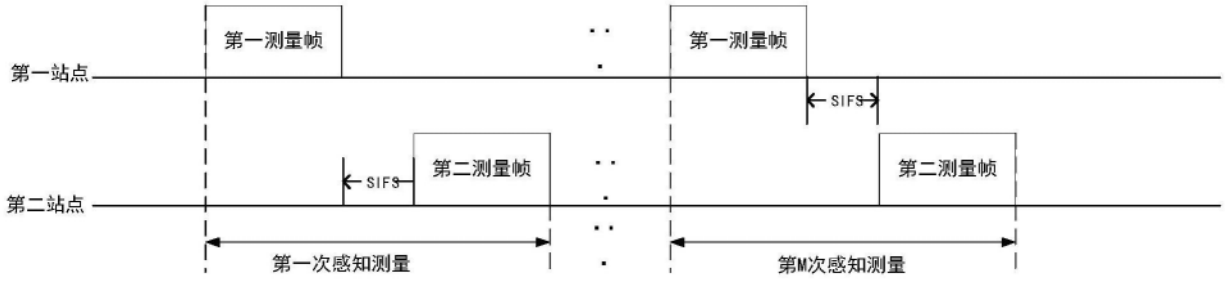


图4

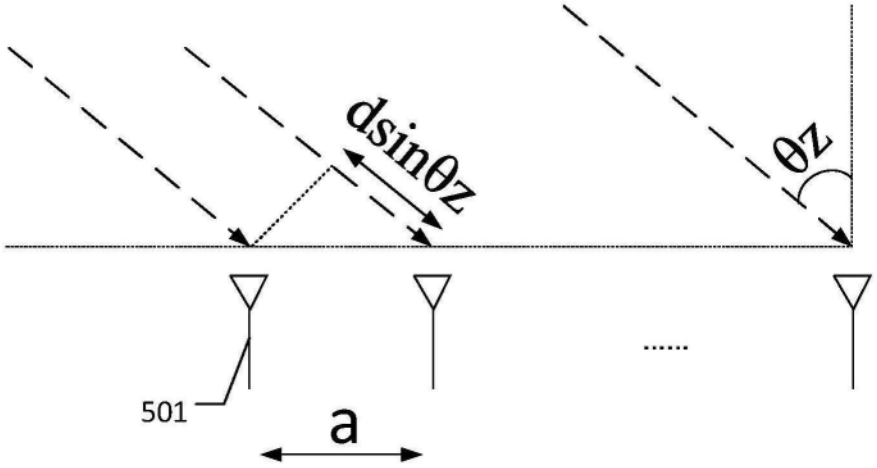


图5

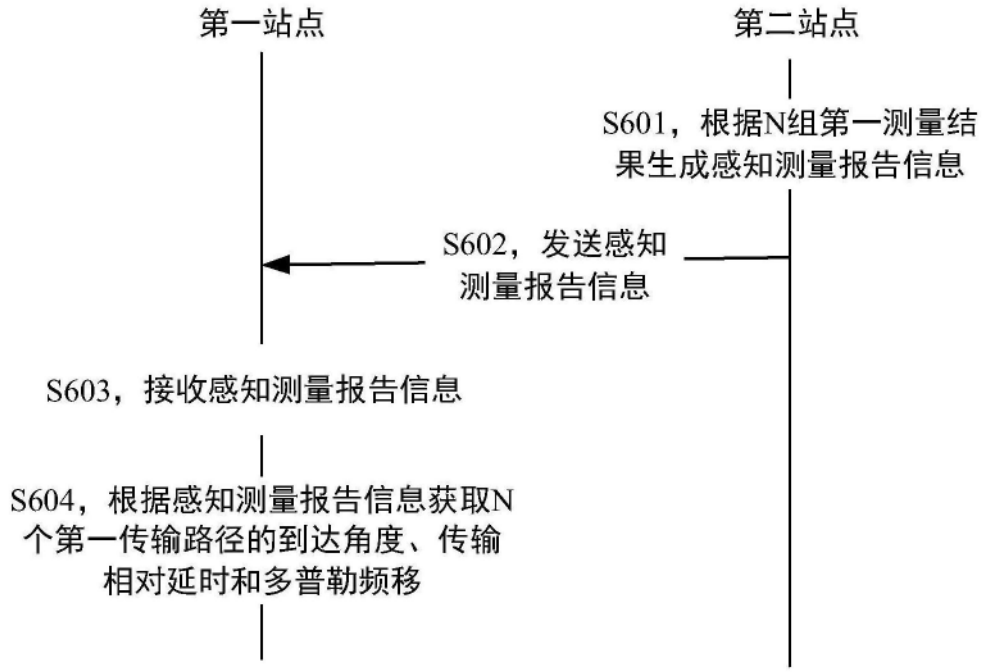


图6

	类型 Category	公共响应 Public Action	对话口令 Dialog Token	离开时间 ToD	到达时间 ToA	离开时间误差 ToD Error	到达时间误差 ToA Error	载波频偏参数 CFO Parameter	安全LTF参数 Secure LTF Parameters	测量结果组数 Num of Reports	测量结果字段（到达角度、传输相对延时、多普勒频移） AoA、ToF & Doppler Reports
字节数	1	1	1	6	6	1	1	2	13	1	可变的

图7

	类型 Category	公共响应 Public Action	对话口令 Dialog Token	载波频偏参数 CFO Parameter	测量结果组数 Num of Reports	测量结果字段（到达角度、传输相对延时、多普勒频移） AoA 、 ToF & Doppler Reports
字节数	1	1	1	2	1	可变的

图8

	元素标识 Element Id	元素长度 Element Length	元素ID 拓展 Element ID Extension	对话口令 Dialog Token	载波频偏参数 CFO	测量结果组数 Num of Reports	测量结果字段（到达角度、传输相对延时、多普勒频移） AoA 、 ToF & Doppler Reports
字节数	1	1	1	1	2	1	可变的

图9

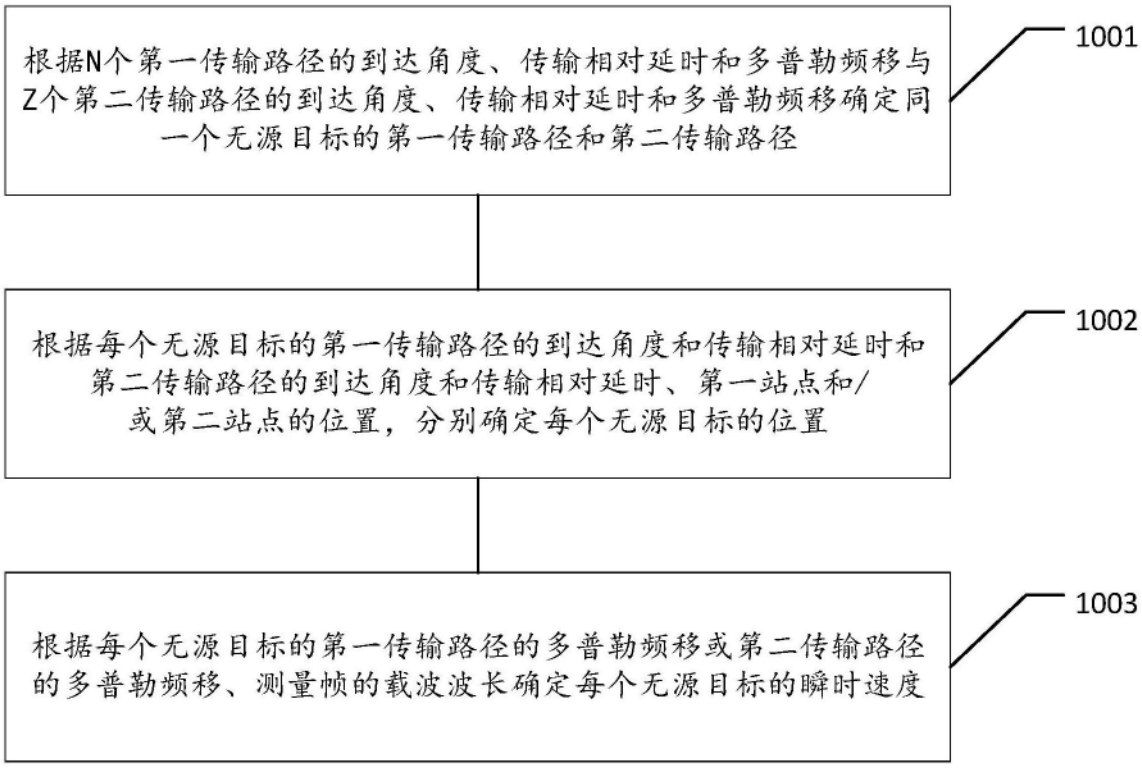


图10

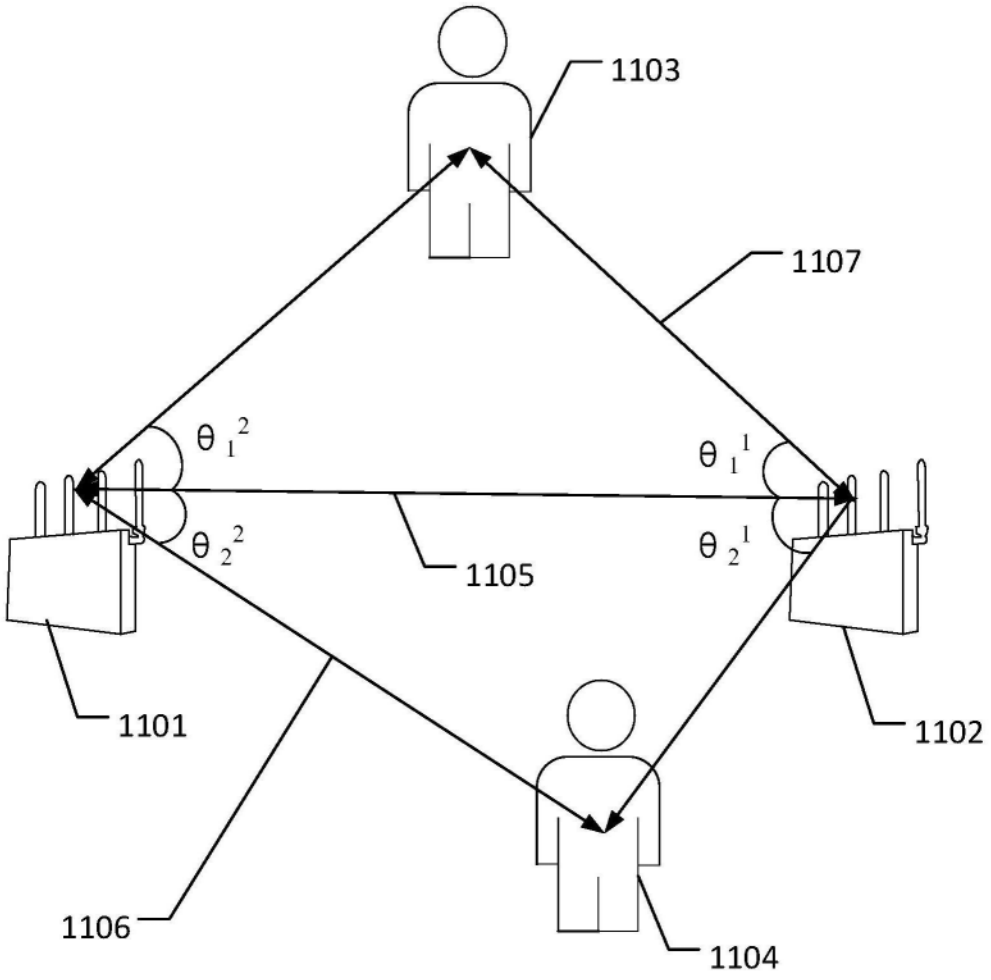

1103
1107
θ 1 2
θ 1 1
θ 2 2
θ 2 1
1105
1101
1102
1106
1104

图11

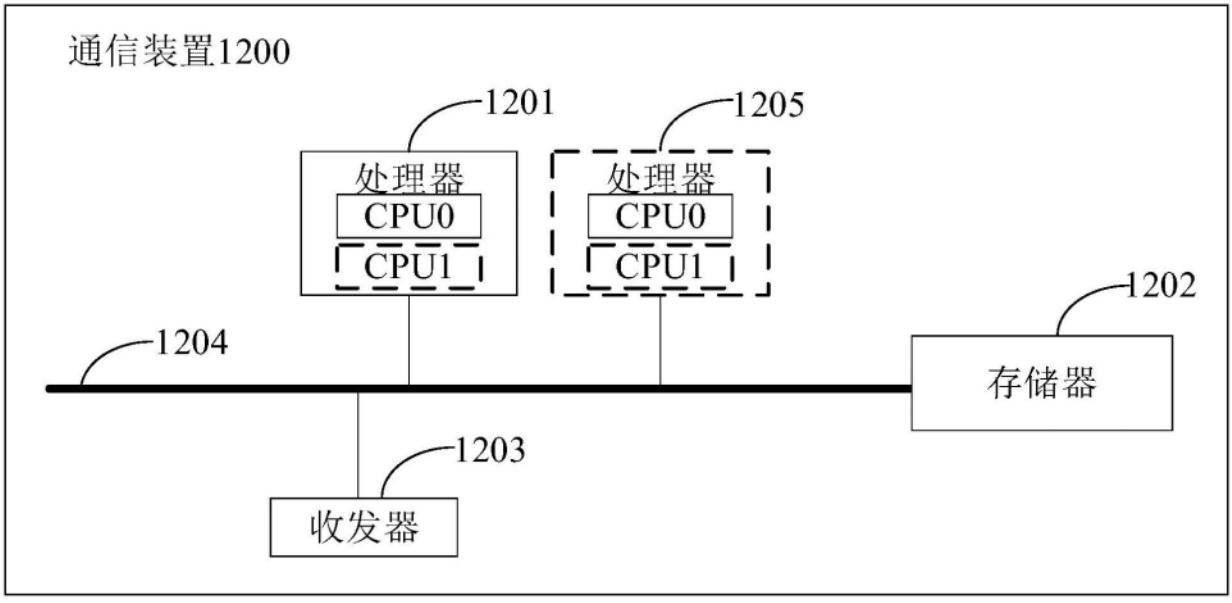

通信装置1200
1201
1205
处理器
CPU0
CPU1
处理器
CPU0
CPU1
1202
1204
存储器
1203
收发器

图12

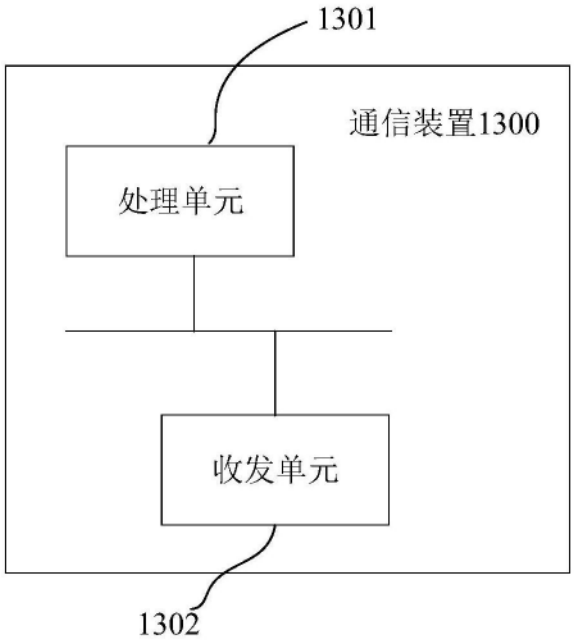


图13