

(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
2022 年 9 月 29 日 (29.09.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/199183 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/142163
- (22) 国际申请日: 2021 年 12 月 28 日 (28.12.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110320379.4 2021年3月25日 (25.03.2021) 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: 彭晓辉 (PENG, Xiaohui); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 罗嘉金 (LUO, Jiajin); 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)。 周保建 (ZHOU, Baojian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 颜敏 (YAN, Min); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈雁 (CHEN, Yan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 郭英昊 (GUO, Yinghao); 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: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路 18 号北环中心 A 座 2002, Beijing 100029 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

(54) Title: SENSING METHOD AND COMMUNICATION APPARATUS

(54) 发明名称: 一种感知方法及通信装置

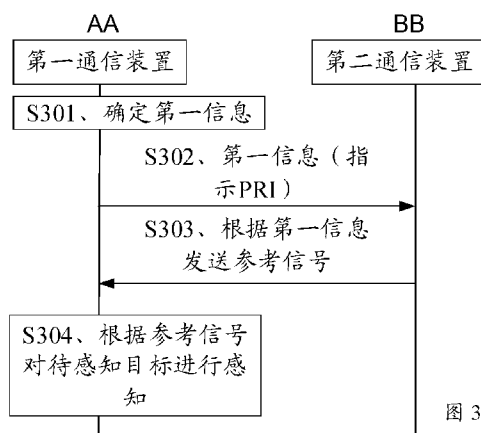


图 3

S301 Determine first information
S302 First information (indicating PRI)
S303 On the basis of the first information, send a reference signal
S304 On the basis of the reference signal, sense a target to be sensed
AA First communication apparatus
BB Second communication apparatus

(57) Abstract: Disclosed in the present application are a sensing method and a communication apparatus for improving sensing performance. The method comprises: a first communication apparatus determines first information, the first information being used for indicating a pulse repetition interval PRI; the first communication apparatus sends the first information to a second communication apparatus and, accordingly, the second communication apparatus receives the first information from the first communication apparatus. The first information is used by the second communication apparatus for sending a reference signal, wherein the interval of the reference signal in the time domain is less than or equal to the PRI; on the basis of the first information, the second communication apparatus sends the reference signal to the first communication apparatus and, accordingly, the first communication apparatus receives the reference signal from the second communication apparatus; and, on the basis of the reference signal, the first communication apparatus senses a target to be sensed.

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, IT, 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, 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:

- 一 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请公开了一种感知方法及通信装置, 以期提高感知的性能。该方法为: 第一通信装置确定第一信息, 第一信息用于指示脉冲重复周期PRI; 第一通信装置向第二通信装置发送第一信息, 对应地, 第二通信装置接收来自第一通信装置的第一信息。第一信息用于第二通信装置发送参考信号, 其中, 参考信号在时域的周期小于或等于PRI; 第二通信装置基于第一信息向第一通信装置发送参考信号, 对应地, 第一通信装置接收来自第二通信装置的参考信号; 第一通信装置根据参考信号对待感知目标进行感知。

一种感知方法及通信装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2021年03月25日提交中国国家知识产权局、申请号为202110320379.4、申请名称为“一种感知方法及通信装置”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

本申请实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种感知方法及通信装置。

背景技术

无线感知技术通过分析无线信号在传播过程中的变化，获得信号传播空间的特性，以实现场景的感知。其中，信号传播空间可以看成信道。这里的场景既包括人的因素，例如是否有人以及人的位置、姿态、或动作，也包括其他外物因素，例如建筑物、移动的车辆等。雷达是一种最为经典的无线感知手段，在军事、农业、气象等领域都有广泛的应用，其基本原理是发射机发射特定的波形信号，经过无线信道到被接收机所接收，结合发射信号和接收信号进行信号处理，从而提取出无线信道中感兴趣的目标。无线通信系统的主要功能是用于收发机之间交互信息，其基本原理也是发射端发射特定的波形信号，经过无线信道后被接收机所接收，并经过信号处理后解调出发射端发射的信号。从发射、传输和接收整个物理过程来看，无线感知技术和无线通信的过程极为相似，因此可以将无线通信和无线感知技术合二为一，在实现通信的同时对周围的环境进行感知。

从物理过程来看，信道是受周围环境的影响，信道测量在某种意义上可以看成是一种感知的方式。如何基于无线通信进行感知，以提高感知的性能，是需要考虑的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种感知方法及通信装置，以期提高感知的性能。

第一方面，提供一种感知方法，该方法可以由两个设备执行，两个设备可以记为第一通信装置和第二通信装置，基于参考信号的发送和接收角度来说，第一通信装置也可以称为接收设备、接收节点或接收端，第二通信装置也可以称为发送设备、发送节点、发射节点或发送端。以下以第一通信装置和第二通信装置来描述。该方法可以由第一通信装置和第二通信装置执行，也可以由第一通信装置和第二通信装置中的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等）执行。该方法可以通过以下步骤实现：第一通信装置确定第一信息，第一信息用于指示脉冲重复周期 PRI；第一通信装置向第二通信装置发送第一信息，对应地，第二通信装置接收来自第一通信装置的第一信息。第一信息用于第二通信装置发送参考信号，其中，参考信号在时域的周期小于或等于 PRI；第二通信装置基于第一信息向第一通信装置发送参考信号，对应地，第一通信装置接收来自第二通信装置的参考信号；第一通信装置根据参考信号对待感知目标进行感知。通过第一信息指示 PRI，第二通信装置可以根据 PRI 发送参考信号，通过限定参考信号在时域的周期小于或等于 PRI，这样第一通信

装置对参考信号进行处理得到的多普勒信息会更加准确，提高感知性能。

以下对第一方面的一些可能的的设计进行说明。

在一个可能的的设计中，PRI 根据待感知目标的最大运动速度和参考信号的波长确定。可选的，待感知目标的最大运动速度可以是预先设定的。

5 在一个可能的的设计中，PRI 符合以下关系式：PRI 小于或等于 λ/V_{max} ，其中， λ 为参考信号的波长， V_{max} 为待感知目标的最大运动速度。第二通信装置在接收到第一信息后，根据第一信息确定 PRI，确定的 PRI 的值可以看作是一个 PRI 参考值或者看作成一个 PRI 阈值，该 PRI 的值能够保障：待感知目标的最大运动速度产生的多普勒变化范围，不会超出根据该 PRI 的长度确定的最大可测量的多普勒范围。该参考信号在时域的周期在小于或
10 等于 PRI 时，该参考信号在时域的周期所确定的最大可测量的多普勒范围，就会大于或等于，根据该 PRI 的长度确定的最大可测量的多普勒范围。因此，该参考信号在时域的周期也就能够满足：待感知目标的最大运动速度产生的多普勒变化范围，不会超出根据该参考信号在时域的周期确定的最大可测量的多普勒范围。不会出现测速模糊，提高测速的准确性，从而有助于提高感知的性能。

15 在一个可能的的设计中，第一信息还用于指示相参处理时间 CPI；参考信号的长度大于或等于 CPI 的长度。通过第一信息指示 CPI，第二通信装置可以根据 CPI 发送参考信号，通过限定参考信号的长度大于或等于 CPI 的长度，这样，有助于保证参考信号在处理时有足够的积累时间，保障信噪比，提升感知性能使用参考信号进行感知时才能保证感知的性能。

20 在一个可能的的设计中，CPI 可以根据以下一项或多项确定：所述第一通信装置与待感知目标的相对运动速度、距离分辨率单元、所述第一通信装置与所述待感知目标的相对运动加速度、或速度分辨率单元。可选的，CPI 根据第一值和/或第二值确定；其中，第一值根据第一通信装置与待感知目标的相对运动速度以及距离分辨率单元确定，第二值根据第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度以及速度分辨率单元确定。在一个 CPI 时长内，
25 待感知目标的运动距离超过一个距离分辨率单元，那么采用该 CPI 时长的信号处理得到的感知结果就不准确，根据第一通信装置与待感知目标的相对运动速度、以及距离分辨率单元确定 CPI 能够有助于实现信号的有效积累。如果在一个 CPI 时长内，待感知目标的速度变化超过一个速度分辨率单元，那么采用该 CPI 时长的信号处理得到的感知结果就不准确，根据第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度、以及速度分辨率单元确定 CPI 能够
30 有助于实现信号的有效积累。

在一个可能的的设计中，CPI 为第一值和第二值中的较小值。这样能够使得 CPI 能够基于距离分辨率和速度分辨率两方面的考量而确定，能够更加提高感知性能。

35 在一个可能的的设计中，CPI 符合以下关系式：CPI 小于或等于 $\Delta R/v$ ；其中， ΔR 为距离分辨率单元， v 为第一通信装置与待感知目标的相对运动速度；例如，上述第一值可以为 $\Delta R/v$ 。通过该关系式的约束，能够保证待感知目标在一个 CPI 时长内不会跨越一个距离分辨率单元，从而保证感知性能。

在一个可能的的设计中， $\Delta R=c/B$ ，其中， c 为光速， B 为参考信号的带宽。

40 在一个可能的的设计中，CPI 符合以下关系式：CPI 小于或等于 $\Delta v/a$ ；其中， Δv 为速度分辨率单元， a 为第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度。通过该关系式的约束，能够保证在一个 CPI 时长内，待感知目标的速度变化不能超过一个速度分辨率单元，从而

保证感知性能。

在一个可能的设计中, $\Delta v = \lambda / \text{CPI}$, λ 为参考信号的波长。例如上述第二值可以为 $\sqrt{\lambda/a}$ 。

可选的, 上述 v 的值和/或 a 的值可以通过以下方式获得。第二通信装置向第一通信装置发送参考信号, 该参考信号的长度和发送位置可以通过任意方式确定的, 例如, 在有数据传输时发送的用于测量信道条件的参考信号。第一通信装置接收到参考信号后, 根据参考信号预估 v 和/或 a 的值。或者, v 和 a 的初始值可以通过待感知目标的传感器测量得到。

在一个可能的设计中, 在有控制节点存在的场景, 第一通信装置将第一信息发送给第二通信装置, 可以通过控制节点转发, 具体地, 第一通信装置向控制节点发送第一信息, 以使得控制节点将第一信息转发给第二通信装置。

在一个可能的设计中, 第一通信装置还可以将对待感知目标进行感知的结果向第二通信装置发送, 第二通信装置接收该结果, 根据该结果配置参考信号在时域的密度。由于待感知目标的移动导致信道发生变化, 根据参考信号进行信道估计的准确性就会降低, 信道变化的剧烈程度与终端设备的运动速度有关。待感知目标的运动速度越大, 信道变化就会越剧烈。通过增加参考信号在时域的密度, 可以提高信道估计的准确性, 从而提高接收机的解调性能。第一通信装置对待感知目标进行感知, 获得感知结果, 将感知结果发送给第二通信装置。第二通信装置根据感知结果可以确定待感知目标的运动速度, 根据待感知目标的运动速度, 确定参考信号在时域的密度。

第二方面, 提供一种通信装置, 该通信装置可以是第一通信装置, 也可以是第一通信装置中的装置 (例如, 芯片, 或者芯片系统, 或者电路), 或者是能够和第一通信装置匹配使用的装置。一种设计中, 该天线装置可以包括执行第一方面中所描述的第一通信装置执行的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块, 该模块可以是硬件电路, 也可是软件, 也可以是硬件电路结合软件实现。一种设计中, 该天线装置可以包括处理模块和通信模块。处理模块用于调用通信模块执行接收和/或发送的功能。示例性地: 处理模块用于确定第一信息, 第一信息用于指示脉冲重复周期 PRI; 通信模块用于向第二通信装置发送第一信息, 第一信息用于第二通信装置发送参考信号, 其中, 参考信号在时域的周期小于或等于 PRI; 通信模块还用于接收来自第二通信装置的参考信号; 处理模块还用于根据参考信号对待感知目标进行感知。

在一个可能的设计中, 在有控制节点存在的场景, 通信模块还用于向控制节点发送第一信息, 以使得控制节点将第一信息转发给第二通信装置。

在一个可能的设计中, 通信模块还用于将对待感知目标进行感知的结果向第二通信装置发送, 该结果用于第二通信装置配置参考信号在时域的密度。

第三方面, 提供一种通信装置, 该通信装置可以是第二通信装置, 也可以是第二通信装置中的装置 (例如, 芯片, 或者芯片系统, 或者电路), 或者是能够和第二通信装置匹配使用的装置。一种设计中, 该天线装置可以包括执行第一方面中所描述的第二通信装置执行的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块, 该模块可以是硬件电路, 也可是软件, 也可以是硬件电路结合软件实现。一种设计中, 该天线装置可以包括处理模块和通信模块。处理模块用于调用通信模块执行接收和/或发送的功能。示例性地: 接收模块用于接收来自第一通信装置的第一信息, 第一信息用于指示脉冲重复周期 PRI; 发送模块用于基于第一信息发送参考信号, 其中, 参考信号在时域的周期小于或等于 PRI; 参考信号用于第一通

信装置对待感知目标进行感知。

在一个可能的设计中，接收模块还用于接收来自第一通信装置的对待感知目标进行感知的结果；处理模块还用于根据该结果配置参考信号在时域的密度。

第二方面或第三方面的有益效果可以参考第一方面的描述，在此不再赘述。

5 结合第二方面或第三方面，以下提供一些可能的设计。

在一个可能的设计中，PRI 根据待感知目标的最大运动速度和参考信号的波长确定。可选的，待感知目标的最大运动速度可以是预先设定的。

10 在一个可能的设计中，PRI 符合以下关系式：PRI 小于或等于 λ/V_{max} ，其中， λ 为参考信号的波长， V_{max} 为待感知目标的最大运动速度。第二通信装置在接收到第一信息后，根据第一信息确定 PRI，确定的 PRI 的值可以看作是一个 PRI 参考值或者看作成一个 PRI 阈值，该 PRI 的值能够保障：待感知目标的最大运动速度产生的多普勒变化范围，不会超出根据该 PRI 的长度确定的最大可测量的多普勒范围。该参考信号在时域的周期在小于或等于 PRI 时，该参考信号在时域的周期所确定的最大可测量的多普勒范围，就会大于或等于，根据该 PRI 的长度确定的最大可测量的多普勒范围。因此，该参考信号在时域的周期也就能满足：待感知目标的最大运动速度产生的多普勒变化范围，不会超出根据该参考信号在时域的周期确定的最大可测量的多普勒范围。不会出现测速模糊，提高测速的准确性，从而有助于提高感知的性能。

20 在一个可能的设计中，第一信息还用于指示相参处理时间 CPI；参考信号的长度大于或等于 CPI 的长度。通过第一信息指示 CPI，第二通信装置可以根据 CPI 发送参考信号，通过限定参考信号的长度大于或等于 CPI 的长度，这样，有助于保证参考信号在处理时有足够的积累时间，保障信噪比，提升感知性能使用参考信号进行感知时才能保证感知的性能。

25 在一个可能的设计中，CPI 可以根据以下一项或多项确定：所述第一通信装置与待感知目标的相对运动速度、距离分辨率单元、所述第一通信装置与所述待感知目标的相对运动加速度、或速度分辨率单元。可选的，CPI 根据第一值和/或第二值确定；其中，第一值根据第一通信装置与待感知目标的相对运动速度以及距离分辨率单元确定，第二值根据第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度以及速度分辨率单元确定。在一个 CPI 时长内，待感知目标的运动距离超过一个距离分辨率单元，那么采用该 CPI 时长的信号处理得到的感知结果就不准确，根据第一通信装置与待感知目标的相对运动速度、以及距离分辨率单元确定 CPI 能够有助于实现信号的有效积累。如果在一个 CPI 时长内，待感知目标的速度变化超过一个速度分辨率单元，那么采用该 CPI 时长的信号处理得到的感知结果就不准确，根据第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度、以及速度分辨率单元确定 CPI 能够有助于实现信号的有效积累。

35 在一个可能的设计中，CPI 为第一值和第二值中的较小值。这样能够使得 CPI 能够基于距离分辨率和速度分辨率两方面的考量而确定，能够更加提高感知性能。

在一个可能的设计中，CPI 符合以下关系式：CPI 小于或等于 $\Delta R/v$ ；其中， ΔR 为距离分辨率单元， v 为第一通信装置与待感知目标的相对运动速度；例如，上述第一值可以为 $\Delta R/v$ 。通过该关系式的约束，能够保证待感知目标在一个 CPI 时长内不会跨越一个距离分辨率单元，从而保证感知性能。

40 在一个可能的设计中， $\Delta R=c/B$ ，其中， c 为光速， B 为参考信号的带宽。

在一个可能的设计中，CPI 符合以下关系式：CPI 小于或等于 $\Delta v/a$ ；其中， Δv 为速度分辨率单元， a 为第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度。通过该关系式的约束，能够保证在一个 CPI 时长内，待感知目标的速度变化不能超过一个速度分辨率单元，从而保证感知性能。

5 在一个可能的设计中， $\Delta v = \lambda/\text{CPI}$ ， λ 为参考信号的波长。例如上述第二值为 $\sqrt{\lambda/a}$ 。

可选的，上述 v 的值和/或 a 的值可以通过以下方式获得。第二通信装置向第一通信装置发送参考信号，该参考信号的长度和发送位置可以通过任意方式确定的，例如，在有数据传输时发送的用于测量信道条件的参考信号。第一通信装置接收到参考信号后，根据参考信号预估 v 和/或 a 的值。或者， v 和 a 的初始值可以通过待感知目标的传感器测量得到。

10 第四方面，本申请实施例提供一种通信装置，所述通信装置包括通信接口和处理器，所述通信接口用于该装置与其它设备进行通信，例如数据或信号的收发。示例性的，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口。处理器用于调用一组程序、指令或数据，执行上述第一方面中第一通信装置所实现的方法。所述装置还可以包括存储器，用于存储处理器调用的程序、指令或数据。所述存储器与所述处理器耦合，所述处理器执行所述存储器中存储的、指令或数据时，可以实现上述第一方面描述的第一通信装置执行的方法。

15 第五方面，本申请实施例提供一种通信装置，所述通信装置包括通信接口和处理器，所述通信接口用于该装置与其它设备进行通信，例如数据或信号的收发。示例性的，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口。处理器用于调用一组程序、指令或数据，执行上述第一方面中第二通信装置所实现的方法。所述装置还可以包括存储器，用于存储处理器调用的程序、指令或数据。所述存储器与所述处理器耦合，所述处理器执行所述存储器中存储的、指令或数据时，可以实现上述第一方面描述的第二通信装置执行的方法。

20 第六方面，本申请实施例中还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可读指令，当所述计算机可读指令在计算机上运行时，使得如第一方面或第一方面中任一种可能的设计中所述的方法被执行。

25 第七方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括一个或多个处理器，该一个或多个处理器用于读取并执行存储器中的存储的软件程序，以实现上述第一方面或第一方面中任一种可能的设计中第一通信装置执行的方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

30 可选的，该芯片系统可以包括存储器，或者，该芯片系统与存储器相连。

第八方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括一个或多个处理器，该一个或多个处理器用于读取并执行存储器中的存储的软件程序，以实现上述第一方面或第一方面中任一种可能的设计中第二通信装置执行的方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

35 可选的，该芯片系统可以包括存储器，或者，该芯片系统与存储器相连。

第九方面，本申请实施例提供了一种通信系统，所述通信系统包括第二方面和第三方面所述的通信装置；或者包括如第四方面和第五方面所述的通信装置。

40 第十方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得上述第一方面或第一方面的任一可能的设计中所述的方法被实现。

附图说明

图 1 为本申请实施例中通信系统的架构示意图;

图 2 为本申请实施例中基于参考信号感知的信号处理二维矩阵示意图;

图 3 为本申请实施例中感知方法的具体流程示意图;

5 图 4a 为本申请实施例中应用场景架构示意图之一;

图 4b 为本申请实施例中应用场景架构示意图之二;

图 5 为本申请实施例中应用场景架构示意图之三;

图 6 为本申请实施例中应用场景架构示意图之四;

图 7 为本申请实施例中应用场景架构示意图之五;

10 图 8 为本申请实施例中应用场景架构示意图之六;

图 9 为本申请实施例中不同密度的 DMRS 的配置示意图;

图 10 为本申请实施例中在存在控制节点的场景下基于参考信号的感知方法的流程图;

图 11 为本申请实施例中通信装置结构示意图之一;

15 图 12 为本申请实施例中通信装置结构示意图之二。

具体实施方式

本申请实施例提供一种基于参考信号的感知方法及通信装置。其中,方法和装置是基于同一技术构思或者基于相似的技术构思的,由于方法及装置解决问题的原理相似,因此装置与方法的实施可以相互参见,重复之处不再赘述。

本申请实施例的描述中,“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。本申请中所涉及的多个是指两个或两个以上。另外,需要理解的是,在本申请的描述中,“第一”、“第二”等词汇,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。

下面将结合附图,对本申请实施例进行详细描述。

本申请实施例提供的基于参考信号的感知方法及通信装置可以应用于第四代(4th generation, 4G)通信系统,例如长期演进(long term evolution, LTE)系统,第五代(5th generation, 5G)通信系统,例如 5G 新空口(new radio, NR)系统,也可以应用于未来演进的各种通信系统,例如第六代(6th generation, 6G)通信系统、或者空天海地一体化通信系统等。

图 1 示出了本申请实施例适用的一种通信系统的架构。参阅图 1 所示,通信系统 100 中包括网络设备 101 和终端设备 102。

首先对网络设备 101 和终端设备 102 的可能实现形式和功能进行举例介绍。

35 网络设备 101 为覆盖范围内的终端设备 102 提供服务。例如,参见图 1 所示,网络设备 101 为网络设备 101 覆盖范围内的一个或多个终端设备 102 提供无线接入。

网络设备 101 为无线接入网(radio access network, RAN)中的节点,又可以称为基站,还可以称为 RAN 节点(或设备)。目前,一些网络设备 101 的举例为:下一代基站(next generation nodeB, gNB)、下一代演进的基站(next generation evolved nodeB, Ng-eNB)、

传输接收点 (transmission reception point, TRP)、演进型节点 B (evolved Node B, eNB)、无线网络控制器 (radio network controller, RNC)、节点 B (Node B, NB)、家庭基站 (例如, home evolved NodeB, 或 home Node B, HNB)、基带单元 (base band unit, BBU)、有源天线处理单元 (active antenna unit, AAU), 或无线保真 (wireless fidelity, Wifi) 接入点 (access point, AP), 网络设备 101 还可以是卫星, 卫星还可以称为高空平台、高空飞行器、或卫星基站。网络设备 101 还可以是其他具有网络设备功能的设备, 例如, 网络设备 101 还可以是设备到设备 (device to device, D2D) 通信、车联网或机器到机器 (machine to machine, M2M) 通信中担任网络设备功能的设备。网络设备 101 还可以是未来通信系统中任何可能的网络设备。

终端设备 102, 又称之为用户设备 (user equipment, UE)、移动台 (mobile station, MS)、移动终端 (mobile terminal, MT) 等, 是一种向用户提供语音和/或数据连通性的设备。例如, 终端设备 102 包括具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。目前, 终端设备 102 可以是: 手机 (mobile phone)、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备 (mobile internet device, MID)、可穿戴设备 (例如智能手表、智能手环、计步器等)、车载设备 (例如, 汽车、自行车、电动车、飞机、船舶、火车、高铁等)、虚拟现实 (virtual reality, VR) 设备、增强现实 (augmented reality, AR) 设备、工业控制 (industrial control) 中的无线终端、智能家居设备 (例如, 冰箱、电视、空调、电表等)、智能机器人、车间设备、无人驾驶 (self driving) 中的无线终端、远程手术 (remote medical surgery) 中的无线终端、智能电网 (smart grid) 中的无线终端、运输安全 (transportation safety) 中的无线终端、智慧城市 (smart city) 中的无线终端, 或智慧家庭 (smart home) 中的无线终端、飞行设备 (例如, 智能机器人、热气球、无人机、飞机) 等。终端设备 102 还可以是其他具有终端设备功能的设备, 例如, 终端设备 102 还可以是设备到设备 (device to device, D2D) 通信、车联网或机器到机器 (machine-to-machine, M2M) 通信中担任终端设备功能的设备。特别地, 在网络设备间进行通信的时候, 担任终端设备功能的网络设备也可以看作是终端设备。

无线感知技术通过分析无线信号在传播过程中的变化, 获得信号传播空间的特性, 以实现场景的感知。鉴于无线通信技术与无线感知技术的过程相似, 可以将无线通信技术和无线感知技术结合起来, 在实现通信的同时对周围的环境进行感知。

在一种实现方式中, 可以通过时分或者频分的方式, 在时域资源或者频域资源上分配一段专门用于感知的资源。这种方式可以通过一套硬件同时实现通信的功能和感知的功能, 同时避免通信和感知二者的干扰。但是通过这种方式实现感知, 会额外占用通信的资源, 降低通信的效率。

基于此, 在另一种实现方式中, 可以通过利用用于通信的参考信号来实现感知。在无线通信系统中, 通常可以采用参考信号实现信道估计。参考信号是发送端和接收端已知的序列。发送端向接收端发送参考信号, 接收端通过检测参考信号进行信道估计, 并反馈信道估计的结果给发送端。这种实现方式, 可以不设计专门用于感知的信号, 利用现有的参考信号进行感知, 无需占用通信的资源, 能够节省通信资源。

本申请实施例中, 提供一种感知方法及通信装置, 介绍如何利用参考信号来实现感知, 提高感知的性能。

首先对参考信号进行说明, 参考信号也可以称为导频信号。本申请实施例中实现感知

所用的参考信号可以是任意的信号，只要是发送端和接收端已知的序列即可。例如，参考信号可以是信道状态信息参考信号（channel state information reference signal, CSI-RS），或者解调参考信号（demodulation reference signal, DMRS）。

发送端向接收端发送参考信号，接收端接收参考信号，接收端对参考信号进行处理，获得感知结果。以下介绍一种根据参考信号进行感知的可选方式。如图 2 所示，接收端取一段长度为相参处理时间（coherent processing interval, CPI）的信号。参考信号为周期性的信号，图 2 中示出了多个周期的参考信号，长度为 CPI 的信号中黑色矩形表示参考信号的位置。将长度为 CPI 的信号按照行重新排列成一个二维矩阵。矩阵的每一行的长度为脉冲重复周期（pulse repetition interval, PRI）。图 2 中 PRI 为一个参考信号在时域的周期长度。由于参考信号的位置和序列都是已知的，接收端已知发送端发射的参考信号的位置和序列，接收端利用接收的参考信号与已知的发射的参考信号按行进行处理，例如匹配滤波处理，多载波距离估计处理等，获得到达时间（time of arrival, TOA）估计。每一行的信号都可以获得一个 TOA 估计结果，例如图 2 中所示，对第一行长度为 PRI 的信号进行处理获得第 1 个 TOA 结果，对第二行长度为 PRI 的信号进行处理获得第 2 个 TOA 结果，……，对第 N 行长度为 PRI 的信号进行处理获得第 N 个 TOA 结果。每一行的 TOA 结果可以看作一维距离像，将 N 个一维距离像组成的矩阵按列进行傅里叶变换，可以得到待感知目标的多普勒频率信息。经过信号处理之后的二维矩阵的行代表距离信息，列代表多普勒频率信息。距离信息和多普勒频率信息可以构成二维的图像，即距离-多普勒图谱。图像的纵坐标为待感知目标与接收端的相对速率。在待感知目标不发送也不接收参考信号，而是转发发送端的参考信号到接收端的场景下，图像的横坐标为发送端到接收端的相对距离；或者，在其他场景下，例如待感知目标发送参考信号的场景下，又例如待感知目标接收参考信号的场景下，图像的横坐标为待感知目标到接收端的相对距离。

于此，接收端便可以根据参考信号获得对待感知目标的感知结果，感知结果例如可以是待感知目标到接收端的相对距离，在待感知目标不发送也不接收参考信号，而是转发发送端的参考信号到接收端的场景下，感知结果可以是发送端到待感知目标的距离与待感知目标到接收端的距离之和。根据参考信号获得对待感知目标的感知结果也可以是待感知目标与接收端的相对速率。

参考信号在用于通信时，会有一些限制。例如，在 5G 通信系统中，有些参考信号不是永远在线（always on），只有在发送数据的情况下才会存在。并且，由于数据包连续发送的时长是根据用户的业务需求确定的，在数据包连续发送时长较短时，参考信号的长度也比较短。当使用参考信号进行感知时，参考信号的上述限制可能会导致感知的性能得不到保障。

如图 3 所示，本申请实施例提供的感知方法的具体流程如下所述。该方法可以通过第一通信装置和第二通信装置来执行，其中，第一通信装置可以是接收参考信号的设备，第二通信装置可以是发送参考信号的设备。基于参考信号的发送和接收角度来说，第一通信装置也可以称为接收设备、接收节点或接收端，第二通信装置也可以称为发送设备、发送节点、发射节点或发送端。

S301、第一通信装置确定第一信息。

第一信息用于指示 PRI。第一信息可以指示 PRI 的值，也可以指示 PRI 的相关参数，该相关参数可以表征 PRI 或该相关参数可以用于计算 PRI。

S302、第一通信装置向第二通信装置发送第一信息，对应地，第二通信装置接收来自第一通信装置的第一信息。

第一信息用于第二通信装置发送参考信号。

S303、第二通信装置向第一通信装置发送参考信号，对应地，第一通信装置接收来自第二通信装置的参考信号。

第二通信装置基于第一信息，向第一通信装置发送参考信号。其中，参考信号在时域的周期小于或等于 PRI。

S304、第一通信装置根据参考信号对待感知目标进行感知。

根据参考信号对待感知目标进行感知的方法详见上文中图 2 相关的描述，此处不再赘述。

通过第一信息指示 PRI，第二通信装置可以根据 PRI 发送参考信号，通过限定参考信号在时域的周期小于或等于 PRI，这样第一通信装置对参考信号进行处理时，将参考信号重新排列成二维矩阵，矩阵的每一行的长度为 PRI，每一行的信号都可以获得一个 TOA 估计结果，经过信号处理之后的二维矩阵的列代表多普勒频率信息，得到的多普勒信息会更加准确，提高感知性能。

以下对图 3 实施例的一些可选实现方式进行说明。

首先对 PRI 的长度对感知性能的影响进行说明。PRI 的长度可以影响最大可测量的多普勒范围。PRI 的长度越小，最大可测量的多普勒范围越大。待感知目标的多普勒变化范围不应该超出根据 PRI 的长度确定的最大可测量的多普勒范围。待感知目标的多普勒变化是由运动速度产生的，因此，需要保证待感知目标的最大运动速度产生的多普勒变化范围，不超出根据 PRI 的长度确定的最大可测量的多普勒范围。PRI 是根据待感知目标的最大运动速度和参考信号的波长确定的。

第一通信装置首先获取待感知目标的最大运动速度，根据待感知目标的最大运动速度和参考信号的波长确定 PRI。待感知目标的最大运动速度可以是预先设定的。例如可以预先定义好不同场景与最大运动速度的对应关系。其中场景例如可以是城区、或高速等通信场景。第一通信装置根据预先定义的该对应关系，确定当前场景对应的待感知目标的最大运动速度。如果第一通信装置为终端设备，终端设备可以从网络设备接收待感知目标的最大运动速度的信息，或者终端设备可以从网络设备接收当前的场景，根据预定义的不同场景与最大运动速度的对应关系，确定当前场景对应的待感知目标的最大运动速度。

一种实现方式中，PRI 符合以下关系式 (1)：PRI 小于或等于 λ/V_{max} ，其中， λ 为参考信号的波长， V_{max} 为待感知目标的最大运动速度。

第一通信装置根据上述关系式 (1) 确定 PRI 的值。第一信息可以是该 PRI 的值，第二通信装置根据第一信息可以得到该 PRI 的值。第一信息也可以指示 V_{max} ，还可以指示 V_{max} 和 λ 。第二通信装置根据 V_{max} 和 λ 确定 PRI，例如可以根据上述关系式 (1) 确定 PRI。第一信息还可以指示索引，该索引可以是 PRI 的索引，也可以是 V_{max} 的索引。第二通信装置存储有 PRI 的索引与 PRI 的值的对应关系，也可以存储有 V_{max} 的索引与 V_{max} 的对应关系。若第一信息指示 PRI 的索引，第二通信装置根据第一信息指示的 PRI 的索引确定 PRI 的值。若第一信息指示 V_{max} 的索引，第二通信装置可以根据 V_{max} 的索引确定 V_{max} 的值。

第二通信装置在接收到第一信息后，根据第一信息确定 PRI，确定的 PRI 的值可以看作是一个 PRI 参考值或者看作成一个 PRI 阈值，该 PRI 的值能够保障：待感知目标的最大

运动速度产生的多普勒变化范围，不会超出根据该 PRI 的长度确定的最大可测量的多普勒范围。

第二通信装置确定参考信号在时域的周期小于或等于 PRI。可以看出，由于 PRI 越小，最大可测量的多普勒范围越大，那么，该参考信号在时域的周期在小于或等于 PRI 时，该参考信号在时域的周期所确定的最大可测量的多普勒范围，就会大于或等于，根据该 PRI 的长度确定的最大可测量的多普勒范围。因此，该参考信号在时域的周期也能够满足：待感知目标的运动速度产生的多普勒变化范围，不会超出根据该参考信号在时域的周期确定的最大可测量的多普勒范围。不会出现测速模糊，提高测速的准确性，从而有助于提高感知的性能。

由图 2 可以看出，在对参考信号进行处理时，PRI 是按行划分的，为了保证对列进行傅里叶变换获得速度信息，行与行之间是周期变化的，例如，图 2 示出了一行为一个参考信号在时域的周期，即一行为一个周期。当然，也可以一行为参考信号在时域的多个周期，即一行为多个周期。以一行为一个周期为例。第一信息确定的 PRI 可以看成是一个阈值，记为 PRI 阈值。第二通信装置在实际发送参考信号时，参考信号在时域的周期需要小于或者等于这个 PRI 阈值，在第一通信装置接收参考信号并对参考信号进行处理时，可以根据参考信号在时域的周期进行矩阵的行划分，这里的参考信号在时域的周期可以认为是实际的 PRI，实际的 PRI 小于或等于 PRI 阈值，保证了感知的性能。

可以理解的是，矩阵的一行也可以是参考信号在时域的周期的整数倍，也可以保证对列进行傅里叶变换获得速度信息。那么参考信号在时域的周期的整数倍小于或等于 PRI 即可。

第一信息还可以用于指示 CPI。第一信息可以指示 CPI 的值，也可以指示 CPI 的相关参数，该相关参数可以表征 CPI 或该相关参数可以用于计算 CPI。参考信号的长度大于或等于 CPI 的长度。通过第一信息指示 CPI，第二通信装置可以根据 CPI 发送参考信号，通过限定参考信号的长度大于或等于 CPI 的长度，这样，使用参考信号进行感知时才能保证感知的性能。

以下对 CPI 的长度对感知性能的影响进行说明。从信噪比的角度来看，CPI 越长，信号相干积累时间也就越长，就可以提高信噪比，提升感知性能。CPI 越长，多普勒的分辨率也就越高。但是 CPI 的长度也需要满足一些条件。例如下述条件一或条件二中的任意一项或多项。

例如，条件一：要求在一个 CPI 时长内，待感知目标的运动距离不能超过一个距离分辨率单元。如果在一个 CPI 时长内，待感知目标的运动距离超过一个距离分辨率单元，那么采用该 CPI 时长的信号处理得到的感知结果就不准确，或者认为是信号的无效积累。为了实现信号的有效积累，使用 CPI 时长内的信号处理得到的感知结果更准确，则需要满足上述条件一。

CPI 的值根据第一通信装置与待感知目标的相对运动速度以及距离分辨率单元确定。例如，CPI 符合以下关系式 (2)：CPI 小于或等于 $\Delta R/v$ ；其中， ΔR 为距离分辨率单元， v 为第一通信装置与待感知目标的相对运动速度。通过关系式 (2) 的约束，能够保证待感知目标在一个 CPI 时长内不会跨越一个距离分辨率单元，从而保证感知性能。距离分辨率单元是指在距离上将两个相同的目标点区分开的最小距离。其中，两个相同的目标点可以是指大小、体积、材质等都相同的两个目标点。距离分辨率单元可以是协议定义好的。如

果第一通信装置为终端设备，终端设备可以根据协议定义确定距离分辨率单元，也可以从网络设备获取距离分辨率单元的信息。可选的，距离分辨率单元 ΔR 可以通过以下公式确定： $\Delta R=c/B$ ，其中， c 为光速， B 为参考信号的带宽，如参考信号的最小频点为 f_0 ，最大频点为 f_N ，那么参考信号的带宽定义为 $B=f_N-f_0$ 。将 $\Delta R=c/B$ 代入上述关系式 (2)，得到关系式 (2) 的变型关系式 (3)：CPI 小于或等于 c/Bv 。为方便描述， $\Delta R/v$ 可以记为第一值，第一值也可以是 c/Bv 。

又例如，条件二：要求在一个 CPI 时长内，待感知目标的速度变化不能超过一个速度分辨率单元。如果在一个 CPI 时长内，待感知目标的速度变化超过一个速度分辨率单元，那么采用该 CPI 时长的信号处理得到的感知结果就不准确，或者认为是信号的无效积累。为了实现信号的有效积累，使用 CPI 时长内的信号处理得到的感知结果更准确，则需要满足上述条件二。

CPI 的值根据第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度以及速度分辨率单元确定。例如，CPI 符合以下关系式 (4)：CPI 小于或等于 $\Delta v/a$ ；其中， Δv 为所述速度分辨率单元， a 为第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度。通过关系式 (4) 的约束，能够保证在一个 CPI 时长内，待感知目标的速度变化不能超过一个速度分辨率单元，从而保证感知性能。速度分辨率单元是指在速度上将两个相同的目标点区分开的最小速度差。其中，两个相同的目标点可以是指大小、体积、材质等都相同的两个目标点。速度分辨率单元可以是协议定义好的。如果第一通信装置为终端设备，终端设备可以根据协议定义确定速度分辨率单元，也可以从网络设备获取速度分辨率单元的信息。可选的，速度分辨率单元 Δv 可以通过以下公式确定： $\Delta v=\lambda/CPI$ ， λ 为参考信号的波长。将 $\Delta v=\lambda/CPI$ 代入上述关系式 (4)，得到关系式 (4) 的变型关系式 (5)：CPI 小于或等于 $\sqrt{\lambda/a}$ 。为方便描述， $\sqrt{\lambda/a}$ 可以记为第二值。

综上所述，在满足条件一的情况下，CPI 根据第一值确定，第一值根据第一通信装置与待感知目标的相对运动速度以及距离分辨率单元确定，例如第一值为 $\Delta R/v$ ，CPI 可以符合关系式 (2)：CPI 小于或等于 $\Delta R/v$ ；或者符合关系式 (3)：CPI 小于或等于 c/Bv 。

在满足条件二的情况下，CPI 根据第二值确定，第二值根据第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度以及速度分辨率单元确定。例如第二值 $\sqrt{\lambda/a}$ ，CPI 可以符合关系式 (4)：CPI 小于或等于 $\Delta v/a$ ；或者符合关系式 (5)：CPI 小于或等于 $\sqrt{\lambda/a}$ 。

在满足条件一和条件二的情况下，CPI 根据第一值和第二值确定，CPI 可以符合关系式 (3) 和关系式 (5)：CPI 小于或等于 c/Bv ，且 CPI 小于或等于 $\sqrt{\lambda/a}$ 。

一种可能的实现中，在满足条件一和条件二的情况下，CPI 可以符合关系式 (6)：CPI 小于或等于第一值和第二值中的最小值。例如第一值小于第二值，则 CPI 小于或等于第一值；如果第二值小于第一值，则 CPI 小于或等于第二值。假设第一值为 c/Bv ，第二值为 $\sqrt{\lambda/a}$ ，CPI 用公式可以表示为 $CPI=\min(c/Bv, \sqrt{\lambda/a})$ 。

第一通信装置可以根据第一值确定 CPI，也可以根据第二值确定 CPI，也可以根据第一值和第二值确定 CPI。第一信息指示 CPI，可以直接指示该 CPI 的值，例如，可以指示该 CPI 的值为 c/Bv 和 $\sqrt{\lambda/a}$ 中的最小的值，如果 c/Bv 小于 $\sqrt{\lambda/a}$ ，则第一信息指示 CPI 的值为 c/Bv 。如果 $\sqrt{\lambda/a}$ 小于 c/Bv ，则第一信息指示 CPI 的值为 $\sqrt{\lambda/a}$ 。如果 $\sqrt{\lambda/a}$ 等于 c/Bv ，则第一信息指示 CPI 的值为 $\sqrt{\lambda/a}$ 和 c/Bv 中的任意一个值。第二通信装置根据第一信息可以得到该 CPI 的值。第一信息也可以指示 CPI 相关的参数，例如，第一信息指示 v 和 a ，

第二通信装置可以根据已知的 B 、 λ 和 c 参数以及第一信息指示的 v 和 a ，来确定 CPI。第一信息还可以指示 v 、 a 、 B 、 λ 和 c ，第二通信装置可以根据第一信息指示的 v 、 a 、 B 、 λ 和 c 这些参数确定 CPI。第二通信装置可以根据第一信息指示的 CPI 相关的参数，根据公式 $CPI = \min(c/Bv, \sqrt{\lambda/a})$ 来确定 CPI。

第二通信装置在接收到第一信息后，根据第一信息确定 CPI，确定的 CPI 的值可以看作是一个 CPI 参考值或者看作成一个 CPI 阈值，该 CPI 的值能够满足上述条件一或条件二中的至少一个条件。连续发送的参考信号的长度大于或等于 CPI 的长度，这样，有助于保证参考信号在处理时有足够的积累时间，保障信噪比，提升感知性能，而且连续发送的参考信号能够满足上述条件一或条件二中的至少一个条件，提高感知的性能。

第一通信装置在确定 CPI 时，可能会用到参数 v ，还可能用到参数 a 。 v 为第一通信装置与待感知目标的相对运动速度， a 为第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度。一种实现方式中， v 和 a 的初始值可以通过待感知目标的传感器测量得到，例如，使用待感知目标的陀螺仪测量待感知目标与第一通信装置的相对运动速度。又例如，使用待感知目标的加速度计测量待感知目标与第一通信装置的相对运动加速度。使用待感知目标的传感器测量得到的参数确定 CPI。在另一种实现方式中， v 和 a 的值可以通过以下方式获得。第二通信装置向第一通信装置发送参考信号，该参考信号的长度和发送位置可以是任意方式确定的，例如，在有数据传输时发送的用于测量信道条件的参考信号。第一通信装置接收到参考信号后，根据参考信号预估 v 和 a 的值，第一通信装置根据预估的 v 和 a 的值确定 CPI，第一通信装置将确定的 CPI 的值向第二通信装置发送，第二通信装置根据 CPI 的值向第一通信装置发送参考信号，第一通信装置根据参考信号对待感知目标进行感知。待感知目标在运动时， v 和 a 的值可能也是在变化的。第一通信装置获得待感知目标的感知结果，感知结果可以包括变化后的 v 和 a 的值。第一通信装置根据变化后的 v 和 a 的值确定 CPI，第一通信装置将确定的 CPI 的值向第二通信装置发送，第二通信装置根据 CPI 的值向第一通信装置发送参考信号，第一通信装置根据参考信号对待感知目标进行感知。如此可以迭代执行多次，优化 CPI 的值，提高感知性能。当然，也可以执行一次过程即可确定 CPI。

如果在有数据传输时发送的用于测量信道条件的参考信号的长度大于 CPI 的长度，说明该参考信号满足大于 CPI 长度的条件，可以用于感知。在用该参考信号进行感知时，在处理该参考信号的过程中，可以从大于 CPI 长度的该参考信号中截取 CPI 长度的参考信号，对 CPI 长度的参考信号进行处理即可。

以下基于不同的应用场景，对第一通信装置和第二通信装置的类型进行说明。

应用场景 1:

如图 4a 所示，网络设备向终端设备发送下行参考信号，终端设备在移动，终端设备根据接收的下行的参考信号对终端设备进行感知，终端设备为待感知目标。这种场景下，第一通信装置为终端设备，第二通信装置为网络设备。即，终端设备确定第一信息，终端设备向网络设备发送第一信息，网络设备接收第一信息，网络设备根据第一信息向终端设备发送参考信号，终端设备接收参考信号，终端设备根据参考信号对终端设备进行感知。例如，第一信息可以是无线资源控制 (radio resource control, RRC) 信令，也可以是上行控制信息 (uplink Control Information, UCI)。

应用场景 2:

如图 4b 所示，终端设备向网络设备发送上行参考信号，终端设备在移动，网络设备

根据接收的上行参考信号对终端设备进行感知，终端设备为待感知目标。这种场景下，第一通信装置为网络设备，第二通信装置为终端设备。即，网络设备确定第一信息，网络设备向终端设备发送第一信息，终端设备接收第一信息，终端设备根据第一信息向网络设备发送参考信号，网络设备接收参考信号，网络设备根据参考信号对终端设备进行感知。例如，第一信息可以是 RRC 信令，也可以是下行控制信息（downlink control information, DCI）。

应用场景 3:

如图 5 所示，无人机在移动，无人机为待感知目标。网络设备 1 发送参考信号，无人机将参考信号反射到网络设备 2，网络设备 2 接收参考信号，网络设备 2 根据接收的参考信号对无人机进行感知。这种场景下，第一通信装置为网络设备 2，第二通信装置为网络设备 1。网络设备 2 确定第一信息，网络设备 2 向网络设备 1 发送第一信息，网络设备 1 接收来自网络设备 1 的第一信息，网络设备 1 根据第一信息发送参考信号，网络设备 2 接收参考信号，网络设备 2 根据参考信号对无人机进行感知。例如，第一信息可以是 X2 接口信令。

应用场景 4:

第一通信装置和第二通信装置都是终端设备，这种情况下，可以通过控制节点来转发第一信息。第一通信装置确定第一信息，第一通信装置向控制节点发送第一信息，控制节点接收来自第一通信装置的第一信息，控制节点向第二通信装置转发该第一信息，第二通信装置从控制节点接收第一信息。如图 6 所示，第一通信装置为终端设备 2，第二通信装置为终端设备 1，网络设备为控制节点。终端设备 2 在移动，终端设备 2 为待感知目标。终端设备 1 发送参考信号，终端设备 2 从终端设备 1 接收参考信号，终端设备 2 根据参考信号对终端设备 2 进行感知。或者终端设备 1 在移动，终端设备 1 为待感知目标，终端设备 1 发送参考信号，终端设备 2 从终端设备 1 接收参考信号，终端设备 2 根据参考信号对终端设备 1 进行感知。终端设备 2 向网络设备发送的第一信息可以是 RRC 信令或 UCI；网络设备向终端设备 1 发送的第一信息可以是 RRC 信令或 DCI。

应用场景 5:

第二通信装置可能为多个设备。多个设备中有一个控制节点，第一通信装置确定第一信息，第一通信装置向控制节点发送第一信息，控制节点接收来自第一通信装置的第一信息，控制节点向其它第二通信装置转发该第一信息，其它第二通信装置从控制节点接收第一信息。

如图 7 所示，终端设备在移动，终端设备为待感知目标。终端设备周围存在 4 个网络设备，为网络设备 1、网络设备 2、网络设备 3 和网络设备 4。第一通信装置为终端设备，第二通信装置为 4 个网络设备。假设网络设备 4 为控制节点，终端设备确定第一信息，终端设备向网络设备 4 发送第一信息，网络设备 4 将第一信息分别转发给网络设备 1、网络设备 2 和网络设备 3。4 个网络设备分别根据第一信息向终端设备发送下行参考信号，终端设备从 4 个网络设备分别接收下行参考信号。终端设备根据接收的来自 4 个网络设备的下行参考信号对终端设备进行感知。例如，终端设备可以利用来自 4 个网络设备的下行参考信号，对自身的位置进行感知。终端设备向网络设备 4 发送的第一信息可以是 RRC 信令或 UCI，网络设备与网络设备之间可以通过 X2 接口信令来发送第一信息。

应用场景 6:

第一通信装置可能为多个设备。多个设备中有一个控制节点。控制节点确定第一信息，控制节点可以接收其他第一通信装置发送的第一信息，控制节点结合多个第一通信装置的第一信息确定最终的第一信息。假设第一信息用于指示 PRI，则控制节点根据多个第一通信装置的第一信息指示的多个 PRI 中的最小值，确定最终的第一信息指示的 PRI；假设第一信息用于指示 CPI，则控制节点根据多个第一通信装置的第一信息指示的多个 CPI 中的最大值，确定最终的第一信息指示的 CPI。控制节点向第二通信装置发送第一信息，第二通信装置接收来自控制节点的第一信息。

如图 8 所示，终端设备在移动，终端设备为待感知目标。终端设备周围存在 4 个网络设备，为网络设备 1、网络设备 2、网络设备 3 和网络设备 4。第一通信装置为 4 个网络设备，第二通信装置为终端设备。假设网络设备 4 为控制节点，网络设备 1、网络设备 2 和网络设备 3 分别向网络设备 4 发送第一信息，网络设备 4 综合网络设备 1、网络设备 2 和网络设备 3 发送的第一信息，确定最终的第一信息。网络设备 4 向终端设备发送确定的第一信息，终端设备接收来自网络设备 4 的第一信息。终端设备根据第一信息向 4 个网络设备发送参考信号，4 个网络设备分别接收来自终端设备的参考信号，4 个网络设备分别根据参考信号对终端设备进行感知。网络设备与网络设备之间可以通过 X2 接口信令来发送第一信息，网络设备 4 向终端设备发送的第一信息可以是 RRC 信令或 DCI。

由于待感知目标的移动导致信道发生变化，根据参考信号进行信道估计的准确性就会降低，信道变化的剧烈程度与终端设备的运动速度有关。待感知目标的运动速度越大，信道变化就会越剧烈。通过增加参考信号在时域的密度，可以提高信道估计的准确性，从而提高接收机的解调性能。基于此，本申请实施例中，第一通信装置还可以向第二通信装置发送对待感知目标进行感知的结果，该对待感知目标进行感知的结果可以用于第二通信装置配置参考信号在时域的密度。例如，待感知目标为运动的设备，待感知目标的运动会导致接收信道发送变化，信道估计会受到影响。第一通信装置对待感知目标进行感知，获得感知结果，将感知结果发送给第二通信装置。感知结果中包括待感知目标的运动速度，第二通信装置根据感知结果可以获得待感知目标的运动速度，根据待感知目标的运动速度，确定参考信号在时域的密度。由于目标的运动，信道是连续变化的，所以参考信号在时域的采样间隔 T_{ref} 相当于信道在时域的采样间隔，根据奈奎斯特采样定理，采样率需要大于或者等于信号最高频率的两倍，这里信道变化的频率为多普勒频率 $f_d = v/\lambda$ ，因此得出关系 $\frac{1}{T_{ref}} \geq 2f_d$ ，即 $T_{ref} \leq \frac{\lambda}{2v}$ 。也就是，参考信号在时域的采样间隔 T_{ref} 与运动速度成反比或负相关，而参考信号在时域的采样间隔与参考信号在时域的密度是成反比或负相关的，因此可以知道：参考信号在时域的密度与待感知目标的运动速度具有正相关的关系，即：待感知目标的运动速度越大，确定的参考信号在时域的密度越大。例如，根据待感知目标的第一运动速度确定参考信号在时域的密度为第一密度，根据待感知目标的第二运动速度确定参考信号在时域的密度为第二密度，该第一运动速度大于第二运动速度时，第一密度也高于第二密度。一种可能的实现中，可以设置待感知目标的运动速度与参考信号在时域的密度之间的对应关系，或者设置待感知目标的运动速度范围与参考信号在时域的密度之间的对应关系。例如，待感知目标的运动速度在第一范围时，对应参考信号在时域的密度为密度 1。待感知目标的运动速度在第二范围时，对应参考信号在时域的密度为密度 2。

参考信号在时域的密度可以理解为在一个周期内参考信号出现的时长与周期的比值。例如，如图 9 所示，示出了不同密度的 DMRS 的配置。图 9 中的横向为时域，纵向为频域，一个小格子为一个资源块 (resource element, RE)，RE 是时频资源上可分配的最小单元，黑色格子的位置为 DMRS。图 9 的 (a)，DMRS 在时域的密度值为 1；采用图 9 的 (d) 所

示的 DMRS 在时域的配置。

S301 第一通信装置确定第一信息, S302 第一通信装置向第二通信装置发送第一信息。
在 S301 之前, 第一通信装置可以开启感知功能。即第一通信装置具有感知功能的开启和
关闭功能, 当感知功能关闭时, 不会采用图 3 实施例的方法进行感知。当第一通信装置开
启感知功能时, 可以采用图 3 实施例的方法进行感知。这样, 在需要基于参考信号进行感
知时, 第二通信装置可以基于需求开启感知功能, 可以随时根据需求进行感知, 而不需要
依赖与在发送数据时的参考信号进行感知, 使得感知时间更加灵活, 提升感知性能。在有
控制节点存在的场景中, 在 S301 之前, 控制节点可以向第一通信装置发送触发信号, 第
一通信装置接收来自控制节点的触发信号, 触发信号用于指示第一通信装置开启感知功能,
第一通信装置根据触发信号开启感知功能。

基于上述实施例的描述, 下面结合具体的应用场景, 对本申请实施例提供的基于参考
信号的感知方法作进一步详细的描述。

基于参考信号的发送和接收角度来说, 假设第一通信装置用接收节点来描述, 第二通
信装置用发射节点来描述, 第一信息用于指示 PRI 和 CPI。在存在控制节点的场景下, 如
图 10 所示, 基于参考信号的感知方法的流程如下所述。

S1001、控制节点向接收节点发送触发信号, 触发信号用于指示接收节点开启感知功
能, 对应地, 接收节点接收来自控制节点的触发信号。

S1002、接收节点根据触发信号, 开启感知功能。

触发信号的类型可以是 RRC 信令, 也可以是 DCI。

S1001 和 S1002 为可选步骤。

S1003、接收节点确定 CPI 和 PRI。

该步骤与 S301 对应, 接收节点确定 CPI 和 PRI, 可以参考图 3 实施例中第一通信装置
确定第一信息且第一信息指示 PRI 和 CPI 的相关描述。

S1004、接收节点向控制节点发送 CPI 和 PRI, 对应地, 控制节点接收来自接收节点的
CPI 和 PRI。

S1005、控制节点向发射节点转发 CPI 和 PRI, 发射节点接收来自控制节点的 CPI 和
PRI。

接收节点发送 CPI 和 PRI 以及控制节点转发 CPI 和 PRI 可以通过第一信息的形式发送
或转发。步骤 S1004 和 S1005 的各种可能的实现可以参考图 3 实施例中第一通信装置向第
二通信装置发送第一信息, 第一信息指示 PRI 和 CPI, 且存在控制节点的场景 (例如场景
4、5、6) 中的相关描述, 在此不再赘述。

S1006、发射节点根据 CPI 的信息, 确定连续发送的参考信号的长度不少于一个 CPI
长度; 以及根据 PRI 的信息, 确定参考信号在时域的周期小于或等于一个 PRI 的长度。这
样, 发射节点根据 CPI 和 PRI 配置好了参考信号。

S1007、发射节点将配置好的参考信号通过空口发射, 接收节点接收参考信号。

步骤 S1006 和 S1007 的各种可能的实现可以参考图 3 实施例中第二通信装置基于第一
信息向第一通信装置发送参考信号, 且第一信息指示 PRI 和 CPI 时的相关描述, 在此不再
赘述。

S1008、接收节点根据参考信号对待感知目标进行感知。

该步骤与 S304 对应, 可以参考图 3 实施例中第一通信装置根据参考信号对待感知目

标进行感知的相关描述。

在感知的技术中，可以利用感知信号对待感知目标进行感知，感知信号的发送节点和接收节点为同一个设备，例如，可以称为感知设备。感知设备的发送机发送感知信号，感知信号经过无线信道被感知设备的接收机接收。感知信号是一种特定的波形信号，结合发射信号和接收信号，对信号进行处理，能够提取出无线信道中待感知目标，获取感知结果。

5 本申请实施例中，感知设备可以确定 PRI，感知设备确定 PRI 的方法可以参考上文中的第一通信装置确定 PRI 的方法的相关描述，PRI 的含义和功能是相同或相似的。第一通信装置感知设备根据 PRI 发送感知信号，例如，感知设备发送的感知信号在时域的周期小于或等于 PRI。或者，感知设备还可以确定 CPI，感知设备确定 CPI 的方法可以参考上文中的

10 第一通信装置确定 CPI 的方法的相关描述，CPI 的含义和功能是相同或相似的。感知设备根据 CPI 发送感知信号，例如，感知设备发送的感知信号的长度大于或等于 CPI 的长度。或者，感知设备可以确定 PRI 和 CPI，感知设备根据 PRI 和 CPI 发送感知信号，例如，感知设备发送的感知信号的长度大于或等于 CPI 的长度，并且感知设备发送的感知信号在时域的周期小于或等于 PRI。感知信号符合的条件与上文中参考信号符合的条件是相同或相似的。

15

为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能，网络设备和终端设备可以包括硬件结构和/或软件模块，以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

20 如图 11 所示，基于同一技术构思，本申请实施例还提供了一种通信装置 1100，该通信装置 1100 可以是第一通信装置或第二通信装置，也可以是第一通信装置或第二通信装置中的装置，或者是能够和第一通信装置或第二通信装置匹配使用的装置。一种设计中，该通信装置 1100 可以包括执行上述方法实施例中第一通信装置或第二通信装置执行的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块，该模块可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件

25 电路结合软件实现。一种设计中，该通信装置可以包括处理模块 1101 和通信模块 1102。处理模块 1101 用于调用通信模块 1102 执行接收和/或发送的功能。进一步地，通信模块 1102，也可以称为收发模块，可以包括接收模块 1102-1 和发送模块 1102-2，接收模块用于执行方法实施例中接收的操作，发送模块用于执行方法实施例中发送的操作。本申请实施例中，处理模块通过通信模块执行发送或接收的操作，可以理解为处理模块给通信模块下发指令，通信模块来执行发送或接收的操作，或者处理模块指示通信模块执行发送或接收的操作。

30

当用于执行第一通信装置执行的方法时：

处理模块 1101 用于确定第一信息，所述第一信息用于指示脉冲重复周期 PRI；

发送模块 1102-2 用于向第二通信装置发送第一信息，第一信息用于第二通信装置发送参考信号，其中，参考信号在时域的周期小于或等于 PRI；

35 接收模块 1102-1 用于接收来自第二通信装置的参考信号；

处理模块 1101 用于根据参考信号对待感知目标进行感知。

接收模块 1102-1 还用于执行上述方法实施例中第一通信装置执行的其它接收的步骤或操作。发送模块 1102-2 还用于执行上述方法实施例中第一通信装置执行的其它发送的步骤或操作。处理模块 1101 还可以用于执行上述方法实施例中第一通信装置执行的除收发之外的其它对应的步骤或操作，在此不再一一赘述。

40

当用于执行第二通信装置执行的方法时：

接收模块 1102-1 用于接收来自第一通信装置的第一信息，第一信息用于指示脉冲重复周期 PRI；

发送模块 1102-2 用于根据第一信息发送参考信号，其中，参考信号用于第一通信装置对待感知目标进行感知，参考信号在时域的周期小于或等于 PRI。

接收模块 1102-1 还用于执行上述方法实施例中第二通信装置执行的其它接收的步骤或操作。发送模块 1102-2 还用于执行上述方法实施例中第二通信装置执行的其它发送的步骤或操作。处理模块 1101 还可以用于执行上述方法实施例中第二通信装置执行的除收发之外的其它对应的步骤或操作，在此不再一一赘述。

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，另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中，也可以是单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。

如图 12 所示为本申请实施例提供的通信装置 1200，用于实现上述方法中终端设备或网络设备的功能。当实现网络设备的功能时，该通信装置可以是网络设备，也可以是网络设备中的装置，或者是能够和网络设备匹配使用的装置。当实现终端设备的功能时，该通信装置可以是终端设备，也可以是终端设备中的装置，或者是能够和终端设备匹配使用的装置。其中，该通信装置可以为芯片系统。本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。通信装置 1200 包括至少一个处理器 1220，用于实现本申请实施例提供的方法中终端设备或网络设备的功能。通信装置 1200 还可以包括通信接口 1210。在本申请实施例中，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口，用于通过传输介质和其它设备进行通信。其中，收发器可以包括接收器和发送器，接收器用于实现接收的操作，发送器用于实现发送的操作。当该通信装置为芯片系统时，通信接口 1210 可以包括输入接口和输出接口，输入接口对应执行接收的操作，输出接口对应执行发送的操作。例如，通信接口 1210 用于装置 1200 中的装置可以和其它设备进行通信。示例性地，通信装置 1200 是第一通信装置时，该其它设备可以是第二通信装置。通信装置 1200 是第二通信装置时，该其它装置可以是第一通信装置。处理器 1220 利用通信接口 1210 收发数据，并用于实现上述方法实施例所述的方法。示例性地，当实现第一通信装置的功能时，通信接口 1210 用于向第二通信装置发送第一信息，第一信息用于第二通信装置发送参考信号，其中，参考信号在时域的周期小于或等于 PRI；通信接口 1210 还用于接收来自第二通信装置的参考信号；处理器 1220 用于根据参考信号对待感知目标进行感知。

通信接口 1210 还用于执行上述方法实施例中第一通信装置执行的其它接收或发送的步骤或操作。处理器 1220 还可以用于执行上述方法实施例中第一通信装置执行的除收发之外的其它对应的步骤或操作，在此不再一一赘述。

当用于执行第二通信装置执行的方法时：

通信接口 1210 用于接收来自第一通信装置的第一信息，第一信息用于指示脉冲重复周期 PRI；通信接口 1210 还用于根据第一信息发送参考信号，其中，参考信号用于第一通信装置对待感知目标进行感知，参考信号在时域的周期小于或等于 PRI。

通信接口 1210 还用于执行上述方法实施例中第二通信装置执行的其它接收或发送的

步骤或操作。处理模块 1101 还可以用于执行上述方法实施例第二通信装置执行的除收发之外的其它对应的步骤或操作，在此不再一一赘述。

通信装置 1200 还可以包括至少一个存储器 1230，用于存储程序指令和/或数据。存储器 1230 和处理器 1220 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性、机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 1220 可能和存储器 1230 协同操作。处理器 1220 可能执行存储器 1230 中存储的程序指令。所述至少一个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

本申请实施例中不限定上述通信接口 1210、处理器 1220 以及存储器 1230 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 12 中以存储器 1230、处理器 1220 以及通信接口 1210 之间通过总线 1240 连接，总线在图 12 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 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。

通信装置 1100 和通信装置 1200 具体是芯片或者芯片系统时，通信模块 1102 和通信接口 1210 所输出或接收的可以是基带信号。通信装置 1100 和通信装置 1200 具体是设备时，通信模块 1102 和通信接口 1210 所输出或接收的可以是射频信号。在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、逻辑电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件，可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

在本申请实施例中，存储器 1230 可以是非易失性存储器，比如硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）等，还可以是易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（random-access memory, RAM）。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的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。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

本申请上述方法实施例描述的第一通信装置所执行的操作和功能中的部分或全部，或第二通信装置所执行的操作和功能中的部分或全部，可以用芯片或集成电路来完成。

为了实现上述图 11 或图 12 所述的通信装置的功能，本申请实施例还提供一种芯片，包括处理器，用于支持该通信装置实现上述方法实施例中第一通信装置或第二通信装置所涉及的功能。在一种可能的设计中，该芯片与存储器连接或者该芯片包括存储器，该存储器用于保存该通信装置必要的程序指令和数据。

本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，该计算机程序包括用于执行上述方法实施例的指令。

本申请实施例提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得上述方法实施例被实现。

本申请实施例提供一种计算机程序，当其在计算机上运行时，使得上述方法实施例被实现。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实

施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本申请的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本申请实施例进行各种改动和变型而不脱离本申请实施例的精神和范围。这样，倘若本申请实施例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

1.一种感知方法，其特征在于，包括：

第一通信装置确定第一信息，所述第一信息用于指示脉冲重复周期 PRI；

所述第一通信装置向第二通信装置发送所述第一信息，所述第一信息用于所述第二通信装置发送参考信号，其中，所述参考信号在时域的周期小于或等于所述 PRI；

所述第一通信装置接收来自所述第二通信装置的所述参考信号；

所述第一通信装置根据所述参考信号对待感知目标进行感知。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一通信装置向所述第二通信装置发送对所述待感知目标进行感知的结果，所述对所述待感知目标进行感知的结果用于所述第二通信装置配置参考信号在时域的密度。

3.一种感知方法，其特征在于，包括：

第二通信装置接收来自第一通信装置的第一信息，所述第一信息用于指示脉冲重复周期 PRI；

所述第二通信装置根据所述第一信息发送参考信号，其中，所述参考信号用于所述第一通信装置对待感知目标进行感知，所述参考信号在时域的周期小于或等于所述 PRI。

4.如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二通信装置接收来自所述第一通信装置的对所述待感知目标进行感知的结果；

所述第二通信装置根据所述对所述待感知目标进行感知的结果，配置参考信号在时域的密度。

5.如权利要求 1~4 任一项所述的方法，其特征在于，所述 PRI 根据所述待感知目标的最大运动速度和参考信号的波长确定。

6.如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述 PRI 符合以下关系式：所述 PRI 小于或等于 λ / V_{max} ，其中，所述 λ 为所述参考信号的波长， V_{max} 为所述待感知目标的最大运动速度。

7.如权利要求 1~6 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一信息还用于指示相参处理时间 CPI；所述参考信号的长度大于或等于所述 CPI 的长度。

8.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述 CPI 根据以下一项或多项确定：

所述第一通信装置与待感知目标的相对运动速度、距离分辨率单元、所述第一通信装置与所述待感知目标的相对运动加速度、或速度分辨率单元。

9.如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述 CPI 符合以下关系式：CPI 小于或等于 $\Delta R/v$ ；

其中， ΔR 为所述距离分辨率单元， v 为所述第一通信装置与待感知目标的相对运动速度。

10.如权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述 CPI 符合以下关系式：CPI 小于或等于 $\Delta v/a$ ；

其中， Δv 为所述速度分辨率单元， a 为所述第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度。

11.如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述 $\Delta v = \lambda / \text{CPI}$ ， λ 为所述参考信号的波长。

12.如权利要求 8~11 任一项所述的方法,其特征在于,所述 CPI 为第一值和第二值中的最小值;所述第一值根据所述第一通信装置与待感知目标的相对运动速度和所述距离分辨率单元确定,所述第二值根据所述第一通信装置与所述待感知目标的相对运动加速度和所述速度分辨率单元确定。

13.一种通信装置,其特征在于,包括:处理器,所述处理器与存储器耦合,所述存储器用于存储程序或指令,当所述程序或指令被所述处理器执行时,使得如权利要求 1、2 或 5~12 中任一项所述的方法被实现。

14.一种通信装置,其特征在于,包括:处理器,所述处理器与存储器耦合,所述存储器用于存储程序或指令,当所述程序或指令被所述处理器执行时,使得如权利要求 3、4、或 5~12 中任一项所述的方法被实现。

15.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机存储介质中存储有计算机可读指令,当所述计算机可读指令在通信装置上运行时,如权利要求 1、2 或 5~12 中任一项所述的方法被执行;或者,如权利要求 3、4、或 5~12 中任一项所述的方法被执行。

16.一种计算机程序产品,其特征在于,包括程序指令,当其在计算机上执行时,使得权利要求 1、2 或 5~12 任一项所述的方法被执行;或者,如权利要求 3、4、或 5~12 中任一项所述的方法被执行。

17.一种通信装置,其特征在于,包括:

处理模块,用于确定第一信息,所述第一信息用于指示脉冲重复周期 PRI;

发送模块,向第二通信装置发送所述第一信息,所述第一信息用于所述第二通信装置发送参考信号,其中,所述参考信号在时域的周期小于或等于所述 PRI;

接收模块,用于接收来自所述第二通信装置的所述参考信号;

所述处理模块,还用于根据所述参考信号对待感知目标进行感知。

18.如权利要求 17 所述的装置,其特征在于,所述发送模块还用于:

向所述第二通信装置发送对所述待感知目标进行感知的结果,所述对所述待感知目标进行感知的结果用于所述第二通信装置配置参考信号在时域的密度。

19.一种通信装置,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收来自第一通信装置的第一信息,所述第一信息用于指示脉冲重复周期 PRI;

发送模块,用于根据所述第一信息发送参考信号,其中,所述参考信号用于所述第一通信装置对待感知目标进行感知,所述参考信号在时域的周期小于或等于所述 PRI。

20.如权利要求 19 所述的装置,其特征在于,所述接收模块,还用于接收来自所述第一通信装置的所述对所述待感知目标进行感知的结果;

所述装置还包括处理模块,用于根据所述对所述待感知目标进行感知的结果,配置参考信号在时域的密度。

21.如权利要求 17~20 所述的装置,其特征在于,所述 PRI 根据所述待感知目标的最大运动速度和参考信号的波长确定。

22.如权利要求 21 所述的装置,其特征在于,所述 PRI 符合以下关系式:所述 PRI 小于或等于 λ/V_{max} , 其中,所述 λ 为所述参考信号的波长, V_{max} 为所述待感知目标的最大运动速度。

23.如权利要求 17~22 任一项所述的装置,其特征在于,所述第一信息还用于指示相参

处理时间 CPI; 所述参考信号的长度大于或等于所述 CPI 的长度。

24.如权利要求 23 所述的装置,其特征在于,所述 CPI 根据以下一项或多项确定:

所述第一通信装置与待感知目标的相对运动速度、距离分辨率单元、所述第一通信装置与所述待感知目标的相对运动加速度、或速度分辨率单元。

5 25.如权利要求 24 所述的装置,其特征在于,所述 CPI 符合以下关系式: CPI 小于或等于 $\Delta R/v$;

其中, ΔR 为所述距离分辨率单元, v 为所述第一通信装置与待感知目标的相对运动速度。

10 26.如权利要求 24 或 25 所述的装置,其特征在于,所述 CPI 符合以下关系式: CPI 小于或等于 $\Delta v/a$;

其中, Δv 为所述速度分辨率单元, a 为所述第一通信装置与待感知目标的相对运动加速度。

27.如权利要求 26 所述的装置,其特征在于,所述 $\Delta v = \lambda / \text{CPI}$, λ 为所述参考信号的波长。

15 28.如权利要求 24~27 任一项所述的装置,其特征在于,所述 CPI 为第一值和第二值中的最小值;所述第一值根据所述第一通信装置与待感知目标的相对运动速度和所述距离分辨率单元确定,所述第二值根据所述第一通信装置与所述待感知目标的相对运动加速度和所述速度分辨率单元确定。

20 29.一种通信装置,其特征在于,包括:通信接口和处理器,所述通信接口用于所述装置与其它设备进行通信,所述处理器用于调用一组程序、指令或数据,当所述程序、指令或数据被所述处理器调用时,使得如权利要求 3、4、或 5~12 中任一项所述的方法被实现。

30.一种通信系统,其特征在于,包括如权利要求 13 所述的装置和权利要求 14 所述的装置,或者,包括如权利要求 17、18、21~28 中任一项所述的装置以及如权利要求 19、20、21~28 中任一项所述的装置。

25

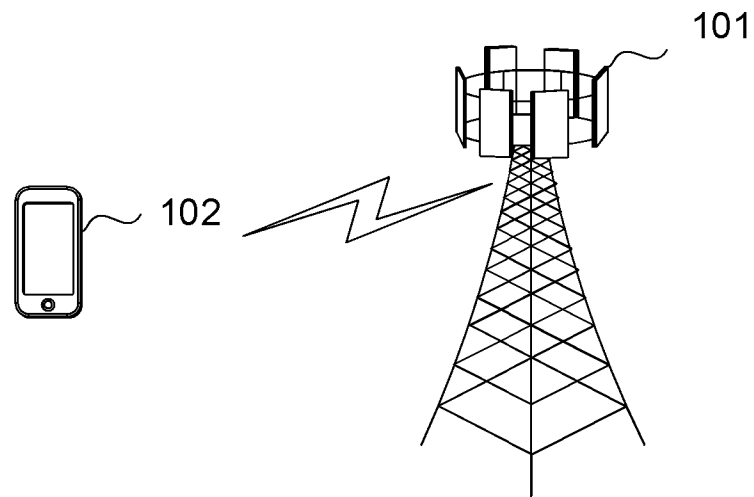


图 1

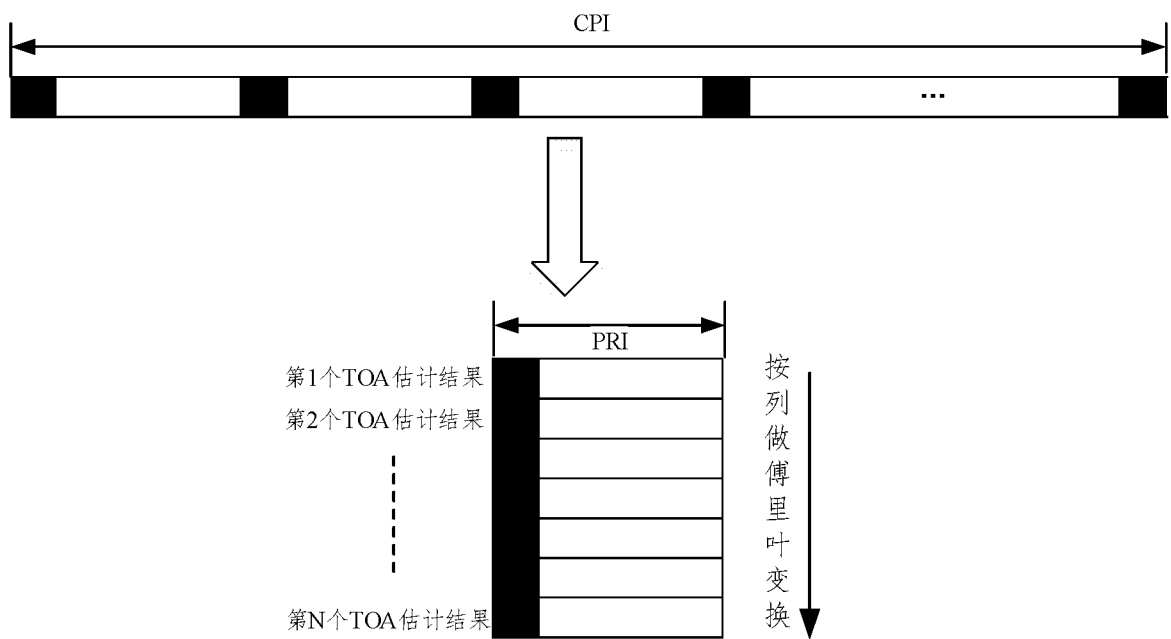


图 2

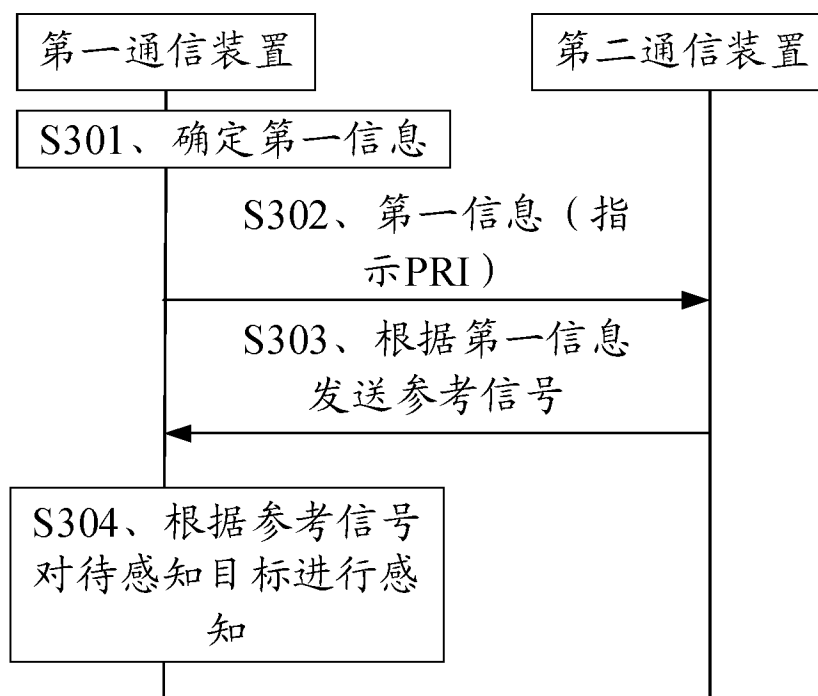


图 3

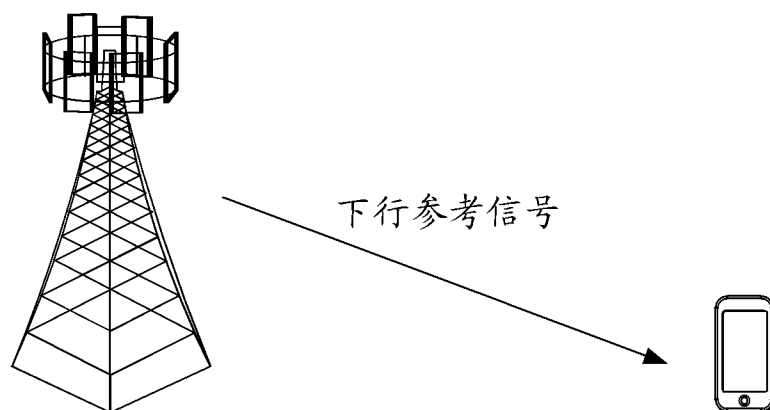


图 4a

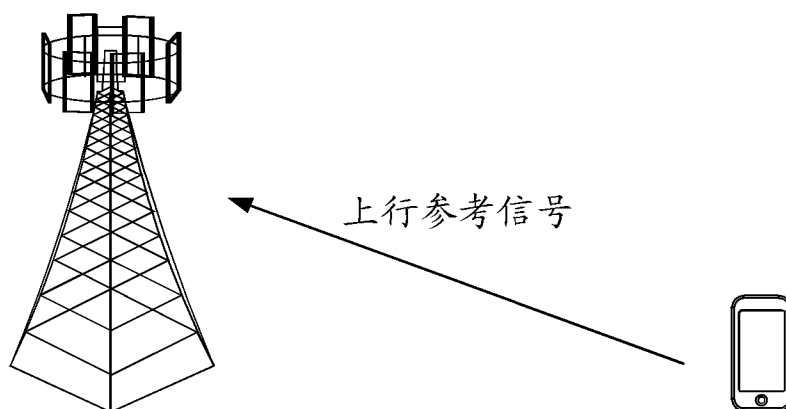


图 4b

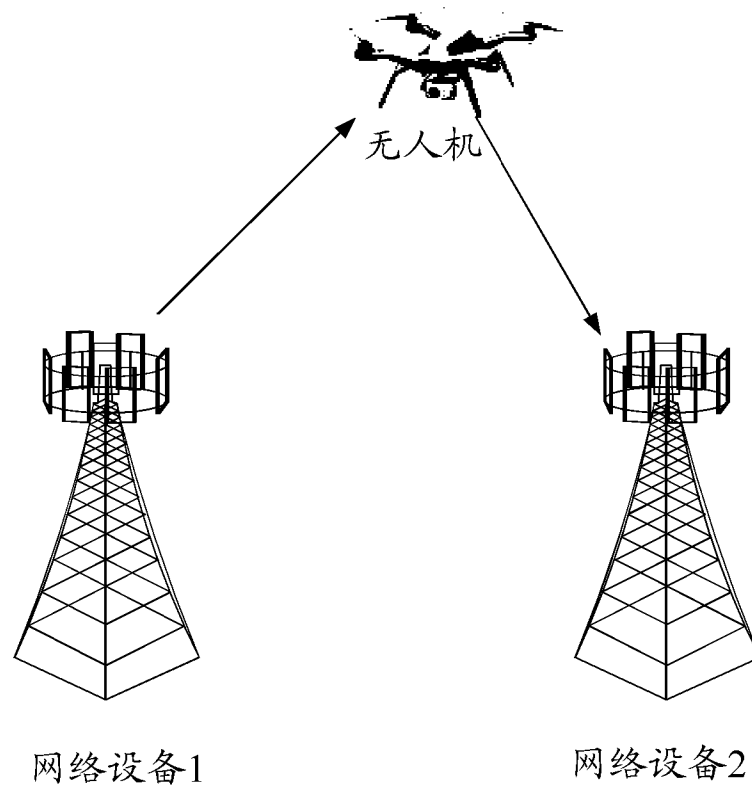


图 5

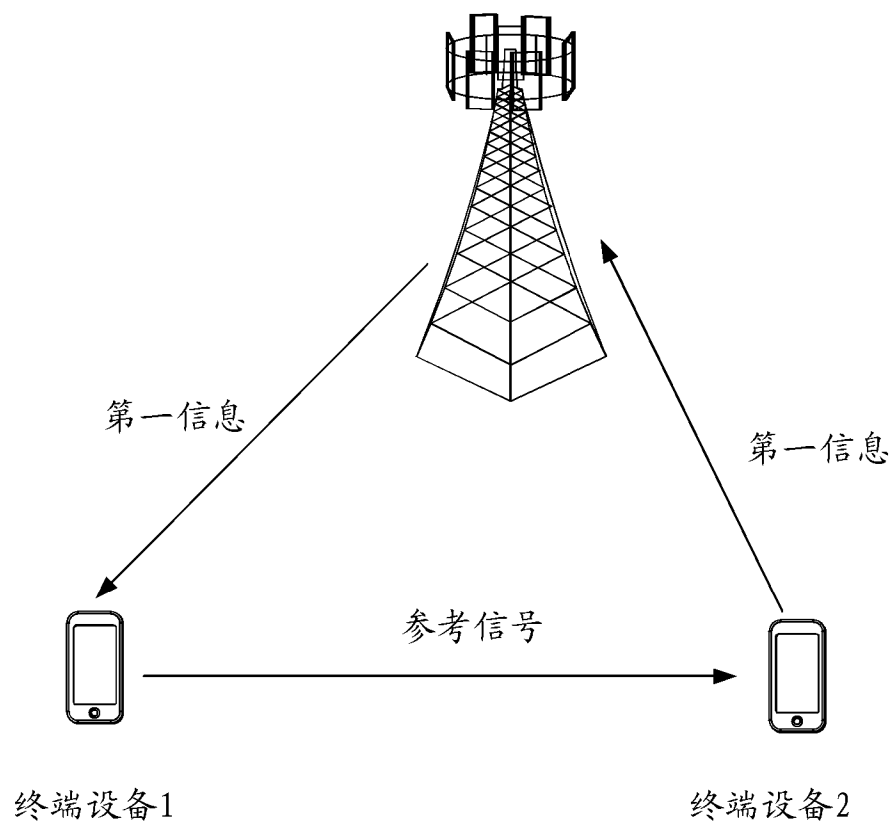


图 6

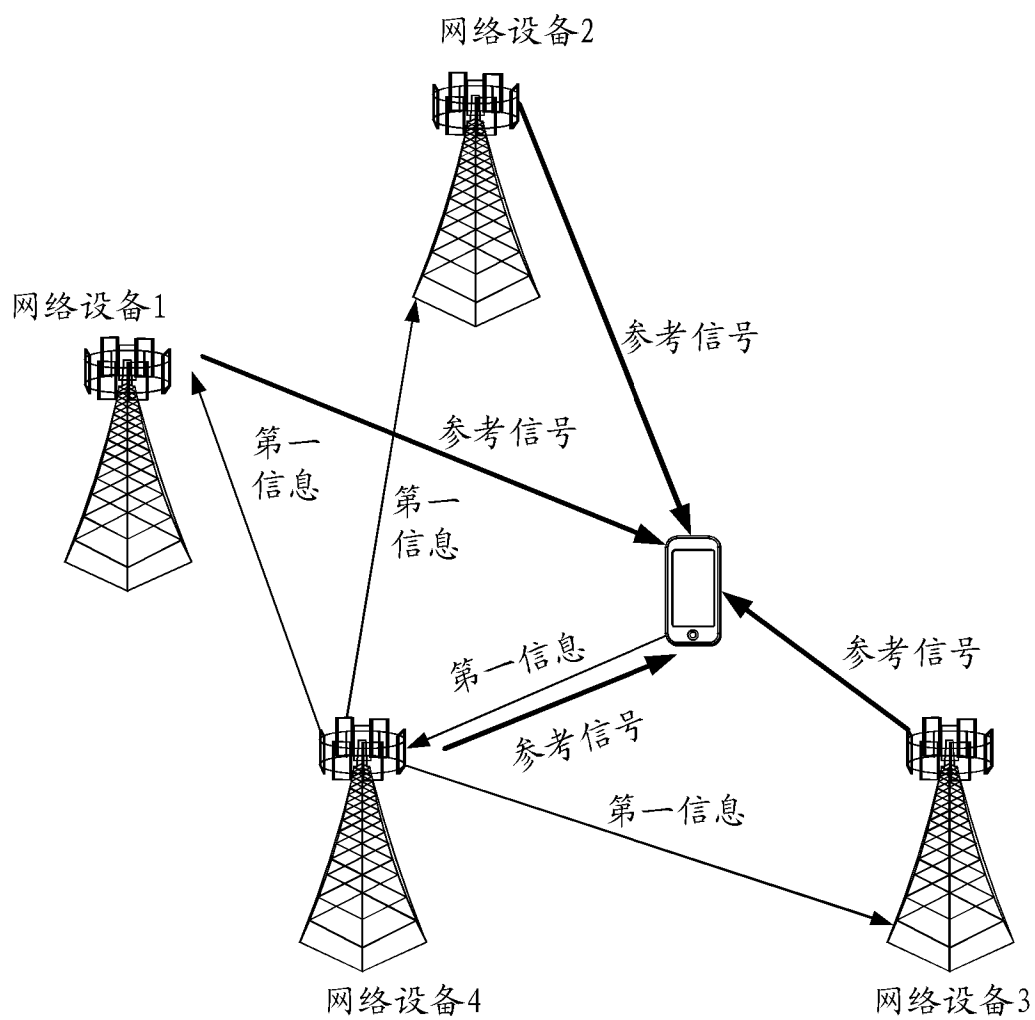


图 7

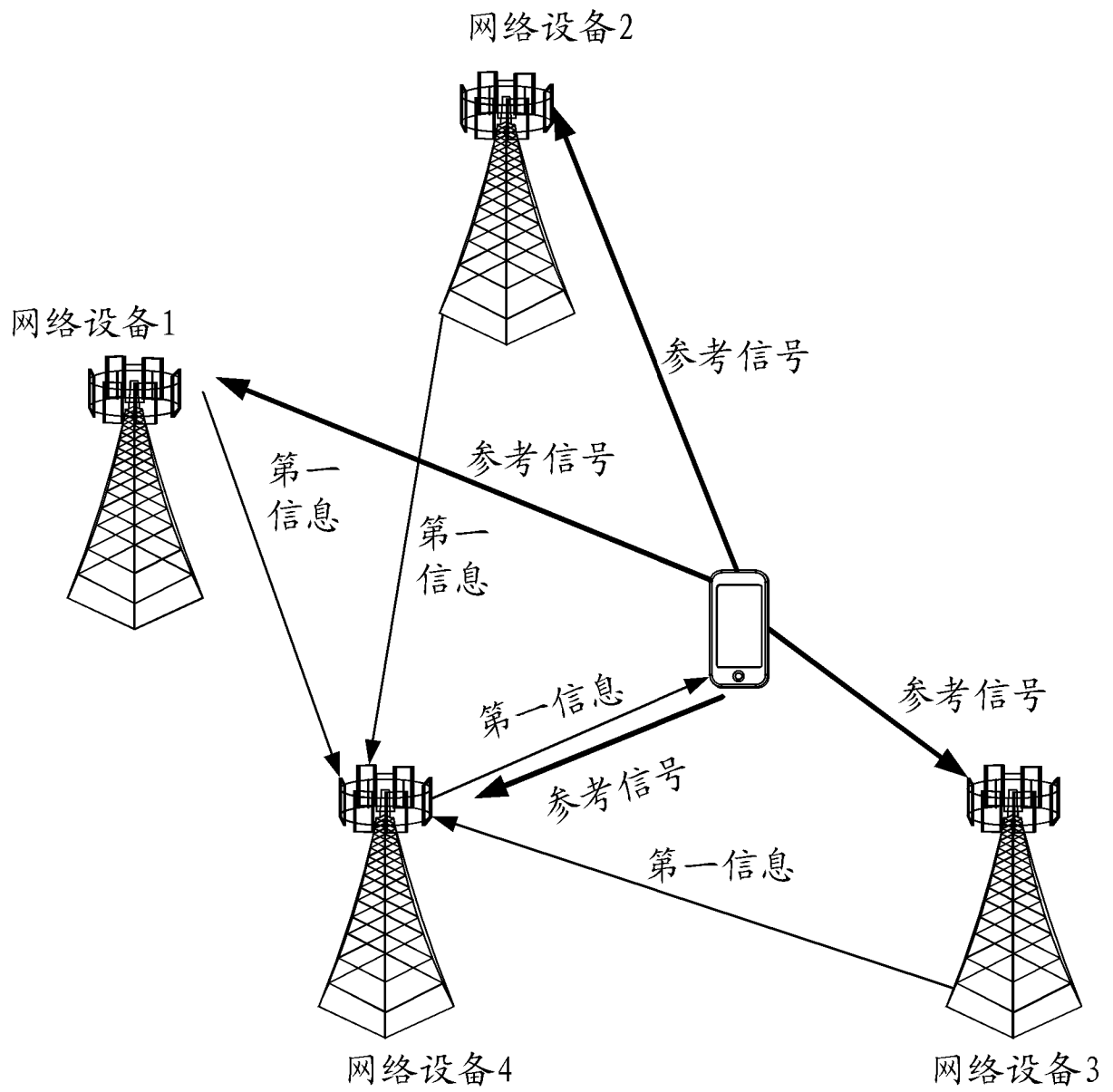


图 8

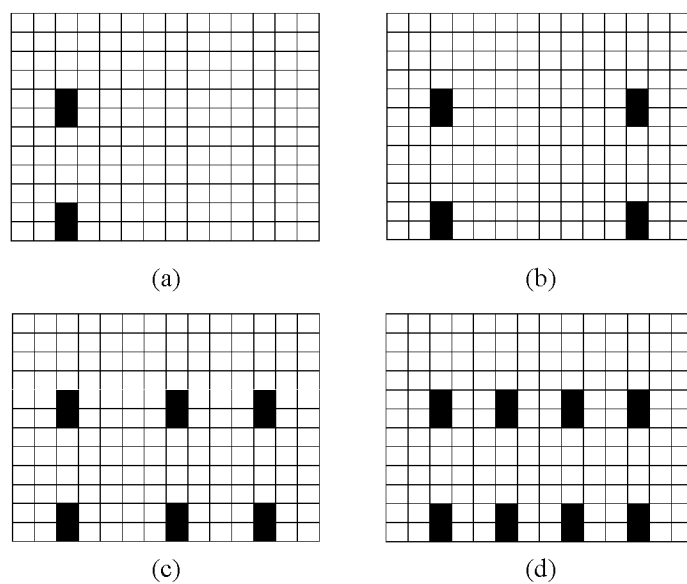


图 9

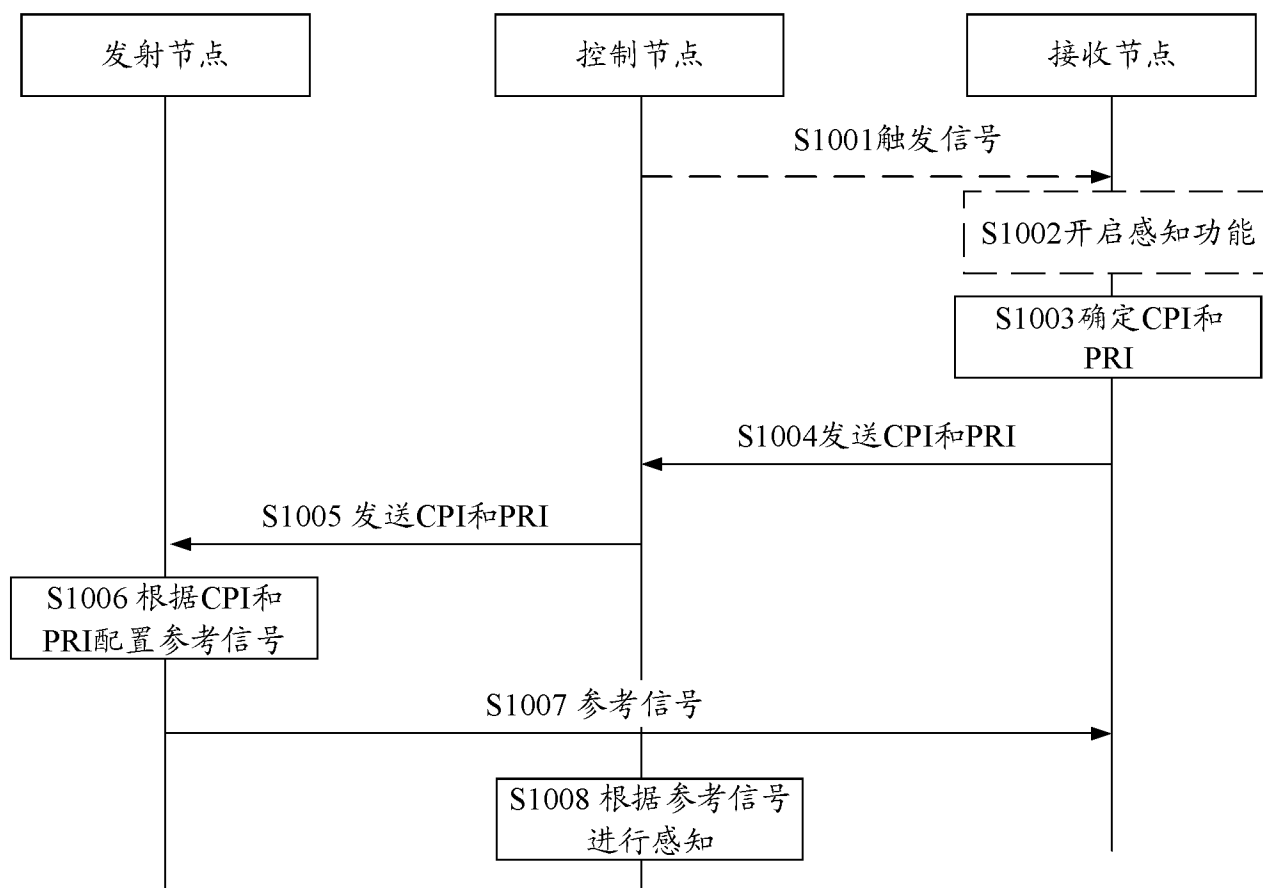


图 10

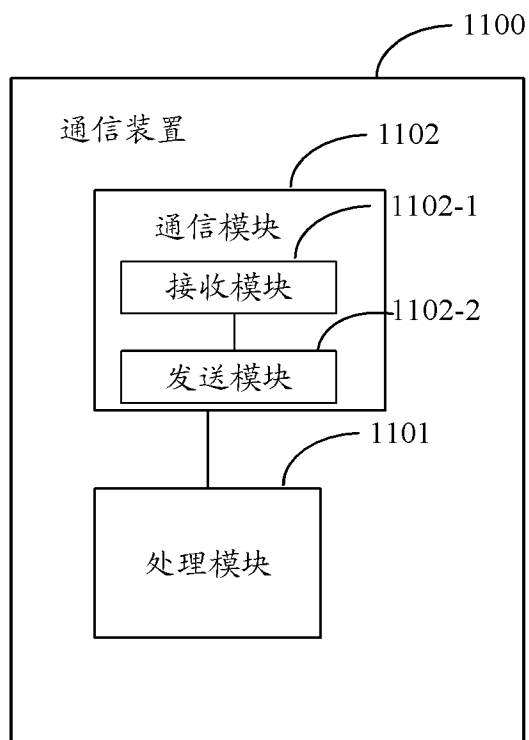


图 11

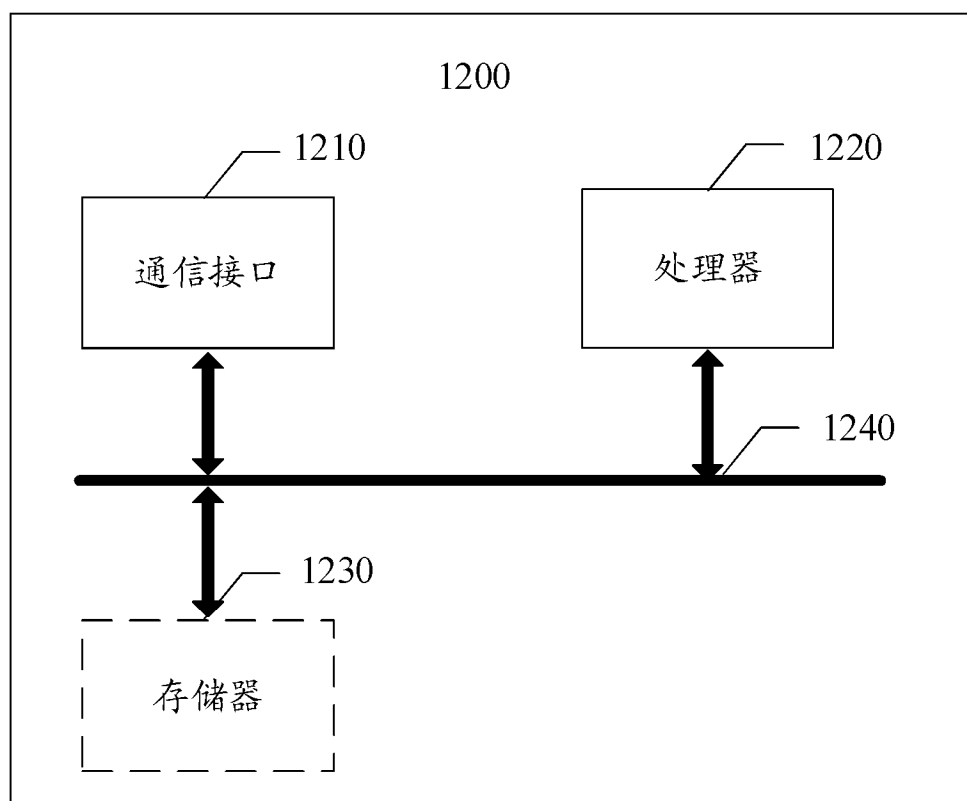


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/142163

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(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)

H04L; H04W; 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, VEN, 3GPP, CNTXT, USTXT, EPTXT, WOTXT: 感知, 感测, 导频, 参考, 相参, 处理, CPI, 速度, 距离, 环境, sensing, pilot, reference, coherent, processing, speed, distance, environment

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 112398601 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 February 2021 (2021-02-23) description, paragraphs 0107-0172, and figures 4-10	1-6, 13-22, 29, 30
Y	CN 112398601 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 February 2021 (2021-02-23) description, paragraphs 0107-0172, and figures 4-10	7, 8, 23, 24
A	CN 112398601 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 February 2021 (2021-02-23) description, paragraphs 0107-0172, and figures 4-10	9-12, 25-28
Y	CN 112350809 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 February 2021 (2021-02-09) description, paragraphs 0053-0263, and figures 1-18	7, 8, 23, 24
A	US 2019090250 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 21 March 2019 (2019-03-21) entire document	1-30
A	Fraunhofer HHI et al. "Reporting of Sensing Result for Model 1 UEs" 3GPP TSG RAN WG2 #109bis-e, 30 April 2020 (2020-04-30), entire document	1-30
A	SAMSUNG. "Discussion on definition of sensing window" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90, 25 August 2017 (2017-08-25), entire document	1-30



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

17 February 2022

Date of mailing of the international search report

28 February 2022

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/142163

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112398601	A	23 February 2021	None			
CN	112350809	A	09 February 2021	None			
US	2019090250	A1	21 March 2019	US	10757550	B2	25 August 2020
				EP	3432657	A1	23 January 2019
				EP	3432657	A4	26 February 2020
				EP	3432657	B1	06 October 2021
				EP	3923647	A4	15 December 2021
				EP	3923647	A1	15 December 2021
				US	2019222980	A1	18 July 2019
				US	10536826	B2	14 January 2020
				KR	20180120732	A	06 November 2018
				KR	102158628	B1	22 September 2020
				US	2019110177	A1	11 April 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/142163

A. 主题的分类

H04L 5/00 (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)

H04L; H04W; 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, VEN, 3GPP, CNTXT, USTXT, EPTXT, WOTXT: 感知, 感测, 导频, 参考, 相参, 处理, CPI, 速度, 距离, 环境, sensing, pilot, reference, coherent, processing, speed, distance, environment

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 112398601 A (华为技术有限公司) 2021年2月23日 (2021 - 02 - 23) 说明书第0107-0172段、图4-10	1-6、13-22、29、30
Y	CN 112398601 A (华为技术有限公司) 2021年2月23日 (2021 - 02 - 23) 说明书第0107-0172段、图4-10	7、8、23、24
A	CN 112398601 A (华为技术有限公司) 2021年2月23日 (2021 - 02 - 23) 说明书第0107-0172段、图4-10	9-12、25-28
Y	CN 112350809 A (华为技术有限公司) 2021年2月9日 (2021 - 02 - 09) 说明书第0053-0263段、图1-18	7、8、23、24
A	US 2019090250 A1 (LG ELECTRONICS INC) 2019年3月21日 (2019 - 03 - 21) 全文	1-30
A	Fraunhofer HHI等. "Reporting of Sensing Result for Model 1 UEs" 3GPP TSG RAN WG2 #109bis-e, 2020年4月30日 (2020 - 04 - 30), 全文	1-30
A	Samsung. "Discussion on definition of sensing window" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90, 2017年8月25日 (2017 - 08 - 25), 全文	1-30

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年2月17日

国际检索报告邮寄日期

2022年2月28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

受权官员

赵亮

电话号码 62411877

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/142163

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	112398601	A	2021年2月23日	无	
CN	112350809	A	2021年2月9日	无	
US	2019090250	A1	2019年3月21日	US	10757550 B2 2020年8月25日
				EP	3432657 A1 2019年1月23日
				EP	3432657 A4 2020年2月26日
				EP	3432657 B1 2021年10月6日
				EP	3923647 A4 2021年12月15日
				EP	3923647 A1 2021年12月15日
				US	2019222980 A1 2019年7月18日
				US	10536826 B2 2020年1月14日
				KR	20180120732 A 2018年11月6日
				KR	102158628 B1 2020年9月22日
				US	2019110177 A1 2019年4月11日