

通信方法和装置

5 本申请要求于 2022 年 3 月 2 日提交中国专利局、申请号为 202210200293.2、申请名
称为“通信方法和装置”的中国专利申请的优先权、于 2022 年 11 月 11 日提交的中国专
利局、申请号为 202211414724.1、申请名称为“通信方法和装置”和于 2023 年 2 月 15 日
提交的 10 中国专利局、申请号为 202310146385.1、申请名称为“通信方法和装置”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领域，更具体地，涉及一种通信方法和装置。

背景技术

15 超宽带（Ultra Wideband，UWB）技术是一种无线载波通信技术，利用纳秒级的非正
弦波窄脉冲传输数据。由于其脉冲很窄，且辐射谱密度极低，UWB 系统具有多径分辨能
力强、功耗低、保密性强等优点。

 对于测距或感知场景，测量或感知的结果的精度跟信号带宽有很大关系，信号带宽越
大，感知或测距得到的结果的精度越高，可以考虑将用于测距或感知的参考信号通过 UWB
20 系统收发，而把其他参考信号和/或数据的传输通过窄带协议传输，该处理方式可以理解为
窄带协议辅助下的 UWB 测距或感知。

 目前窄带协议辅助下的 UWB 测距或感知方法由于在基于 UWB 信号测距或感知的这
段时间内窄带系统没有信号的收发，该窄带信道可能已被其他设备采用而导致无法及时反
25 馈测量结果，因此如何提高窄带协议辅助下的 UWB 测距或感知方法的性能成为亟待解决
的问题。

发明内容

 本申请实施例提供一种通信方法，在窄带协议辅助下的 UWB 测量数据的场景下，在
测量流程结束之后，通过下发触发帧触发测量结果上报的流程，以期避免直接上报测量结
30 果出现上报失败的情况。

 第一方面，提供了一种通信方法，该方法可以由发起端设备执行，或者，也可以由发
起端设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以
由发起端设备执行为例进行说明。

 该方法包括：在第一窄带信道上发送第一帧，该第一帧用于触发进行数据测量；在第
35 一超宽带 UWB 信道上发送第一超宽带 UWB 信号，以及在该第一 UWB 信道上接收第二
UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结
果；在第二窄带信道上发送第一触发帧，该第一触发帧用于触发上报第一测量结果，该第
一测量结果包括该数据测量结果的全部或者部分。

 基于上述技术方案，发起端设备触发进行数据测量之后，基于第一 UWB 信号和第二

UWB 信号完成数据测量获得数据测量结果。并且通过下发第一触发帧触发测量结果的上报流程，能够有效提高测量结果的上报可靠性，以期避免直接在第一窄带信道上上报出现上报失败的情况。

5 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，该窄带信道用于发送该触发帧，该触发帧包括该第一触发帧，该窄带信道包括该第二窄带信道。

基于上述技术方案，为了使得响应端设备能够正确接收上述的第一触发帧，可以通过第一指示信息提前协商发送用于触发上报测量结果流程的触发帧和对应的窄带信道。

10 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：在该第一窄带信道上接收第二帧（response），该第二帧用于响应该第一帧。

基于上述技术方案，发起端设备可以是在接收到响应端设备反馈的响应于第一帧的第二帧的情况下，确定可以进行数据测量，以确保成功进行数据测量。

15 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第二帧中包括以下信息中的至少一项：指示该第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第二 UWB 信号分段个数的信息、指示该第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

第二帧中可以包括多种信息，以助于发起端设备获知用于数据测量的第二 UWB 信号的传输情况，并基于该第二 UWB 信号的传输情况确定数据测量流程是否顺利进行。

20 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：在该第二窄带信道上接收第一测量结果。

基于上述技术方案，发起端设备在第二窄带信道上发送用于触发上报第一测量结果的第一触发帧，响应端设备在接收第一触发帧的窄带信道上及时上报第一测量结果，保证第一测量结果上报的实效性。

25 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一测量结果为该数据测量结果的部分，该方法还包括：在第三窄带信道上发送第二触发帧，该第二触发帧用于触发上报第二测量结果；在该第三窄带信道上接收该第二测量结果，其中，该第二测量结果为该数据测量结果中除该第一测量结果之外的测量结果的全部或部分。

30 基于上述技术方案，测量结果可以分段上报，也就是说每次下发的触发帧可以指定上报所需的部分测量结果，响应端设备无需一次性反馈全部的测量结果，在测量结果数据量较大时，能够有效的提高反馈结果的效率和可靠性，提高方案的灵活性。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一测量结果为该数据测量结果的全部，该方法还包括：在第三窄带信道上发送第二触发帧，该第二触发帧用于触发上报第一测量结果；在该第三窄带信道上接收该第一测量结果。

35 基于上述技术方案，发起端设备可以在不同信道上通过下发触发帧触发测量结果上报，从而显著增强系统的鲁棒性，例如，在某个窄带信道上接收测量结果失败时，可以通过另外的信道再次下发触发帧触发测量结果上报。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一帧中包括以下信息中的至少一项：响应端设备的标识信息、指示该第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第一 UWB 信号分段个数的信息、指示

该第一 UWB 信号总长度的信息和指示该数据测量结果反馈类型的信息。

第一帧中可以包括多种信息，以助于响应端设备获知用于数据测量的第一 UWB 信号的传输情况，并基于该第一 UWB 信号的传输情况确定数据测量流程是否顺利进行。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该在第一 UWB 信道上发送第一 UWB 信号，包括：将该第一 UWB 信号拆分为多个第一分段信号，每个该第一分段信号在时间长度上小于第一阈值；在第一 UWB 信道上每间隔该第一阈值发送一个该第一分段信号。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第二 UWB 信号分为多个第二分段信号，每个该第二分段信号在时间长度上小于该第一阈值，该在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，包括：在发送相邻两个该第一分段信号的时间间隔内在该第一 UWB 信道上接收一个该第二分段信号。

分段传输 UWB 信号，从而提高发射信号的瞬时功率，以增大信号的覆盖范围和增大接收端接收信号的信噪比。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一触发帧中包括指示该第一测量结果包括的内容的信息，和/或，指示该第一测量结果的形式的信息。

基于上述技术方案，可以通过触发帧触发测量结果上报，并进一步地指示测量结果的内容和形式，以使得响应端设备上报所需的测量结果，提高方案的性能。

第二方面，提供了一种通信方法，该方法可以由响应端设备执行，或者，也可以由响应端设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由响应端设备执行为例进行说明。

该方法包括：在第一窄带信道上接收第一帧，该第一帧用于触发进行数据测量；在第一超宽带 UWB 信道上接收第一超宽带 UWB 信号，以及在该第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果；在第二窄带信道上接收第一触发帧，该第一触发帧用于触发上报第一测量结果，该第一测量结果包括该数据测量结果的全部或者部分。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该方法还包括：接收第一指示信息，该第一指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，该窄带信道用于发送该触发帧，该触发帧包括该第一触发帧，该窄带信道包括该第二窄带信道。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该方法还包括：在该第一窄带信道上发送第二帧，该第二帧用于响应该第一帧。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第二帧中包括以下信息中的至少一项：指示该第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第二 UWB 信号分段个数的信息、指示该第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该方法还包括：在该第二窄带信道上发送该第一测量结果。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一测量结果为该数据测量结果的部分，该方法还包括：在第三窄带信道上接收第二触发帧，该第二触发帧用于触发上报第二测量结果；在该第三窄带信道上发送该第二测量结果，其中，该第二测量结果为该数据测量结果中除该第一测量结果之外的测量结果的全部或部分。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一测量结果为该数据测量结果的全部，该方法还包括：在第三窄带信道上接收第二触发帧，该第二触发帧用于触发上报第一测量结果；在该第三窄带信道上发送该第一测量结果。

- 5 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一帧中包括以下信息中的至少一项：响应端设备的标识信息、指示该第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第一 UWB 信号分段个数的信息、指示该第一 UWB 信号总长度的信息和指示该数据测量结果反馈类型的信息。

- 10 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该在第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，包括：将该第二 UWB 信号拆分为多个第二分段信号，每个该第二分段信号在时间长度上小于第一阈值；在第一 UWB 信道上每间隔该第一阈值发送一个该第二分段信号。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一 UWB 信号分为多个第一分段信号，每个该第一分段信号在时间长度上小于该第一阈值，该在第一 UWB 信道上接收第一 UWB 信号，包括：在发送相邻两个该第二分段信号的时间间隔内在该第一 UWB 信道上接收一个该第一分段信号。

- 15 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一触发帧中包括指示该第一测量结果包括的内容的信息，和/或，指示该第一测量结果的形式的信息。

以上第二方面及其可能的设计所示方法的有益效果可参照第一方面及其可能的设计中的有益效果。

- 20 第三方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第一方面提供的方法。
该装置包括：发送单元，用于在第一窄带信道上发送第一帧，该第一帧用于触发进行数据测量；该发送单元，还用于在第一超宽带 UWB 信道上发送第一超宽带 UWB 信号；接收单元，用于在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果；该发送单元，还用于在该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号传输完成的情况下，收发单元，用于在第二窄带信道上发送第一触发帧，该第一触发帧用于触发上报第一测量结果，该第一测量结果包括该数据测量结果的全部或者部分。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该发送单元，还用于发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，该窄带信道用于发送该触发帧，该触发帧包括该第一触发帧，该窄带信道包括该第二窄带信道。

- 30 结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该接收单元，还用于在该第一窄带信道上接收第二帧，该第二帧用于响应该第一帧。

- 35 结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第二帧中包括以下信息中的至少一项：指示该第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第二 UWB 信号分段个数的信息、指示该第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该接收单元，还用于在该第二窄带信道上接收第一测量结果。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第一测量结果为该数据测量结果的部分，该发送单元，还用于在第三窄带信道上发送第二触发帧，该第二触发帧用于触发上

报第二测量结果；该接收单元，还用于在该第三窄带信道上接收该第二测量结果，其中，该第二测量结果为该数据测量结果中除该第一测量结果之外的测量结果的全部或者部分。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第一测量结果为该数据测量结果的全部，该发送单元，还用于在第三窄带信道上发送第二触发帧，该第二触发帧用于触发上报第一测量结果；该接收单元，还用于在该第三窄带信道上接收该第一测量结果。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第一帧中包括以下信息中的至少一项：响应端设备的标识信息、指示该第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第一 UWB 信号分段个数的信息、指示该第一 UWB 信号总长度的信息和指示该数据测量结果反馈类型的信息。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该装置还包括：处理单元，用于将该第一 UWB 信号拆分为多个第一分段信号，每个该第一分段信号在时间长度上小于第一阈值；该发送单元在第一 UWB 信道上发送第一 UWB 信号，包括：该发送单元在第一 UWB 信道上每间隔该第一阈值发送一个该第一分段信号。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第二 UWB 信号分为多个第二分段信号，每个该第二分段信号在时间长度上小于该第一阈值，该接收单元在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，包括：在发送单元发送相邻两个该第一分段信号的时间间隔内接收单元在该第一 UWB 信道上接收一个该第二分段信号。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第一触发帧中包括指示该第一测量结果包括的内容的信息，和/或，指示该第一测量结果的形式信息。

以上第三方面及其可能的的设计所示方法的有益效果可参照第一方面及其可能的的设计中的有益效果。

第四方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第二方面提供的方法。

该装置包括：接收单元，用于在第一窄带信道上接收第一帧，该第一帧用于触发进行数据测量；该接收单元，还用于在第一超宽带 UWB 信道上接收第一超宽带 UWB 信号；发送单元，用于在该第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果；该接收单元，还用于在第二窄带信道上接收第一触发帧，该第一触发帧用于触发上报第一测量结果，该第一测量结果包括该数据测量结果的全部或者部分。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该接收单元，还用于接收第一指示信息，该第一指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，该窄带信道用于发送该触发帧，该触发帧包括该第一触发帧，该窄带信道包括该第二窄带信道。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该发送单元，还用于在该第一窄带信道上发送第二帧，该第二帧用于响应该第一帧。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第二帧中包括以下信息中的至少一项：指示该第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第二 UWB 信号分段个数的信息、指示该第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该发送单元，还用于在该第二窄带信道上发送该第一测量结果。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一测量结果为该数据测量结果的部分，该接收单元，还用于在第三窄带信道上接收第二触发帧，该第二触发帧用于触发上报第二测量结果；该发送单元，还用于在该第三窄带信道上发送该第二测量结果，其中，该第二测量结果为该数据测量结果中除该第一测量结果之外的测量结果的全部或者部分。

5 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一测量结果为该数据测量结果的全部，该装置还包括：该接收单元，还用于在第三窄带信道上接收第二触发帧，该第二触发帧用于触发上报第一测量结果；该发送单元，还用于在该第三窄带信道上发送该第一测量结果。

10 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一帧中包括以下信息中的至少一项：响应端设备的标识信息、指示该第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第一 UWB 信号分段个数的信息、指示该第一 UWB 信号总长度的信息和指示该数据测量结果反馈类型的信息。

15 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该装置还包括：处理单元，用于将该第二 UWB 信号拆分为多个第二分段信号，每个该第二分段信号在时间长度上小于第一阈值；该发送单元在第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，包括：该发送单元在第一 UWB 信道上每间隔该第一阈值发送一个该第二分段信号。

20 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一 UWB 信号分为多个第一分段信号，每个该第一分段信号在时间长度上小于该第一阈值，该接收单元在该第一 UWB 信道上接收第一 UWB 信号，包括：在发送单元发送相邻两个该第二分段信号的时间间隔内接收单元在该第一 UWB 信道上接收一个该第一分段信号。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一触发帧中包括指示该第一测量结果包括的内容的信息，和/或，指示该第一测量结果的形式信息。

以上第四方面及其可能的设计所示装置的有益效果可参照第二方面及其可能的设计中的有益效果。

25 上述第一方面和第二方面提供的通信方法，在测量流程结束之后，通过下发触发帧触发测量结果上报的流程，避免直接上报测量结果出现上报失败的情况。本申请还提供了另外一种通信方法，通过在测量数据过程中，下发触发帧触发上个测量周期的测量结果上报的流程，以支持部分不能及时反馈测量结果的响应端设备的测量结果上报，下面结合第五方面和第六方面介绍该通信方法。

30 第五方面，提供了一种通信方法，该方法可以由发起端设备执行，或者，也可以由发起端设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由发起端设备执行为例进行说明。

35 该方法包括：在第一窄带信道上发送第一帧，该第一帧用于触发进行第一周期内数据测量；在第一超宽带 UWB 信道上发送第一超宽带 UWB 信号，以及在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果；在发送该第一 UWB 信号时，在该第一窄带信道上发送第三触发帧，该第三触发帧用于触发上报第三测量结果，该第三测量结果包括第二周期内数据测量结果的全部或者部分，其中，该第二周期为该第一周期之前的测量周期。

基于上述技术方案，发起端设备触发进行数据测量的，基于第一 UWB 信号和第二

UWB 信号完成数据测量获得数据测量结果。并且在第一 UWB 信号和第二 UWB 信号传输过程中通过下发第三触发帧触发当前测量周期之前的其他周期的测量结果的上报流程, 通过在当前测量周期触发上报之前周期的测量结果, 有助于之前周期中未完成测量结果上报的响应端设备上报测量结果。

- 5 结合第五方面, 在第五方面的某些实现方式中, 该方法还包括: 发送第二指示信息, 该第二指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道, 其中, 该窄带信道用于发送该触发帧, 该触发帧包括该第三触发帧, 该窄带信道包括该第一窄带信道。

基于上述技术方案, 为了使得响应端设备能够正确接收上述的第三触发帧, 可以通过第二指示信息提前协商发送用于触发上报测量结果流程的触发帧和对应的窄带信道。

- 10 结合第五方面, 在第五方面的某些实现方式中, 该方法还包括: 在该第一窄带信道上接收第二帧, 该第二帧用于响应该第一帧。

基于上述技术方案, 发起端设备可以是在接收到响应端设备反馈的响应于第一帧的第二帧的情况下, 确定可以进行数据测量, 以确保成功进行数据测量。

- 15 结合第五方面, 在第五方面的某些实现方式中, 该第二帧中包括以下信息中的至少一项: 指示该第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第二 UWB 信号分段个数的信息、指示该第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

第二帧中可以包括多种信息, 以助于发起端设备获知用于数据测量的第二 UWB 信号的传输情况, 并基于该第二 UWB 信号的传输情况确定数据测量流程是否顺利进行。

- 20 结合第五方面, 在第五方面的某些实现方式中, 该方法还包括: 在该第一窄带信道上接收该第三测量结果。

基于上述技术方案, 发起端设备在第二窄带信道上发送用于触发上报第一测量结果的第一触发帧, 响应端设备在接收第一触发帧的窄带信道上及时上报第一测量结果, 保证第一测量结果上报的实效性。

- 25 结合第五方面, 在第五方面的某些实现方式中, 该第三测量结果为该第二周期内数据测量结果的部分, 该方法还包括: 在第一窄带信道上发送第四触发帧, 该第四触发帧用于触发该响应端设备上报第四测量结果; 在该第一窄带信道上接收该第四测量结果, 其中, 该第四测量结果为该第二周期内数据测量结果中除该第三测量结果之外的测量结果的全部或者部分。

- 30 基于上述技术方案, 测量结果可以分段上报, 也就是说每次下发的触发帧可以指定上报所需的部分测量结果, 响应端设备无需 一次性反馈全部的测量结果, 在测量结果数据量较大时, 能够有效的提高反馈结果的效率和可靠性, 提高方案的灵活性。

- 35 结合第五方面, 在第五方面的某些实现方式中, 该第三测量结果为该第二周期内数据测量结果的全部, 该方法还包括: 在第一窄带信道向该响应端设备发送第四触发帧, 该第四触发帧用于触发该响应端设备上报第三测量结果; 在该第一窄带信道上接收该第三测量结果。

基于上述技术方案, 发起端设备可以在不同信道上通过下发触发帧触发之前周期的测量结果上报, 从而显著增强系统的鲁棒性, 例如, 在某个窄带信道上接收之前周期的测量结果失败时, 可以通过另外的信道再次下发触发帧触发之前周期的测量结果上报。

结合第五方面,在第五方面的某些实现方式中,该第一帧中包括以下信息中的至少一项:响应端设备的标识信息、指示该第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第一 UWB 信号分段个数的信息、指示该第一 UWB 信号总长度的信息和指示该数据测量结果反馈类型的信息。

- 5 第一帧中可以包括多种信息,以助于响应端设备获知用于数据测量的第一 UWB 信号的传输情况,并基于该第一 UWB 信号的传输情况确定数据测量流程是否顺利进行。

结合第五方面,在第五方面的某些实现方式中,该在第一 UWB 信道上发送第一 UWB 信号,包括:将该第一 UWB 信号拆分为多个第一分段信号,每个该第一分段信号在时间长度上小于第一阈值;在第一 UWB 信道上每间隔该第一阈值发送一个该第一分段信号。

- 10 结合第五方面,在第五方面的某些实现方式中,该第二 UWB 信号分为多个第二分段信号,每个该第二分段信号在时间长度上小于该第一阈值,该在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号,包括:在发送相邻两个该第一分段信号的时间间隔内在该第一 UWB 信道上接收一个该第二分段信号。

- 15 分段传输 UWB 信号,从而提高发射信号的瞬时功率,以增大信号的覆盖范围和增大接收端接收信号的信噪比。

结合第五方面,在第五方面的某些实现方式中,该第三触发帧中包括以下信息中的至少一项:指示该第三测量结果包括的内容的信息、指示该第三测量结果的形式的信息、或指示该第二周期的信息。

- 20 基于上述技术方案,可以通过触发帧触发之前周期的测量结果上报,并进一步地指示测量结果的内容和形式,以使得响应端设备上报所需的测量结果,提高方案的性能。

第六方面,提供了一种通信方法,该方法可以由响应端设备执行,或者,也可以由响应端设备的组成部件(例如芯片或者电路)执行,对此不作限定,为了便于描述,下面以由响应端设备执行为例进行说明。

- 25 该方法包括:在第一窄带信道上接收第一帧,该第一帧用于触发进行第一周期内数据测量;在第一超宽带 UWB 信道上接收第一超宽带 UWB 信号,以及在该第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号,该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果;在接收该第一 UWB 信号时,在该第一窄带信道上接收第三触发帧,该第三触发帧用于触发上报第三测量结果,该第三测量结果包括第二周期内数据测量结果的全部或者部分,其中,该第二周期为该第一周期之前的测量周期。

- 30 结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,该方法还包括:接收第二指示信息,该第二指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道,其中,该触发帧包括该第三触发帧,该窄带信道包括该第一窄带信道。

结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,该方法还包括:在该第一窄带信道上发送第二帧,该第二帧用于响应该第一帧。

- 35 结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,该第二帧中包括以下信息中的至少一项:指示该第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第二 UWB 信号分段个数的信息、指示该第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,该方法还包括:在该第一窄带信道上

发送该第三测量结果。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第三测量结果为该第二周期内数据测量结果的部分，该方法还包括：在第一窄带信道上接收第四触发帧，该第四触发帧用于触发该响应端设备上报第四测量结果；在该第一窄带信道上发送该第四测量结果，其中，
5 该第四测量结果为该第二周期内数据测量结果中除该第三测量结果之外的测量结果的全部或部分。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第三测量结果为该第二周期内数据测量结果的全部，该方法还包括：在第一窄带信道上接收第四触发帧，该第四触发帧用于触发该响应端设备上报第三测量结果；在该第一窄带信道上发送该第三测量结果。

10 结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第一帧中包括以下信息中的至少一项：响应端设备的标识信息、指示该第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第一 UWB 信号分段个数的信息、指示该第一 UWB 信号总长度的信息和指示该数据测量结果反馈类型的信息。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该在第一 UWB 信道上发送第二 UWB
15 信号，包括：将该第二 UWB 信号拆分为多个第二分段信号，每个该第二分段信号在时间长度上小于第一阈值；在第一 UWB 信道上每隔该第一阈值发送一个该第二分段信号。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第一 UWB 信号分为多个第一分段信号，每个该第一分段信号在时间长度上小于该第一阈值，该在第一 UWB 信道上接收
20 第一 UWB 信号，包括：在发送相邻两个该第二分段信号的时间间隔内在该第一 UWB 信道上接收一个该第一分段信号。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第三触发帧中包括以下信息中的至少一项：指示该第三测量结果包括的内容的信息、指示该第三测量结果的形式的信息、或指示该第二周期的信息。

25 以上第六方面及其可能的设计所示方法的有益效果可参照第五方面及其可能的设计中的有益效果。

第七方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第五方面提供的方法。

该装置包括：发送单元，用于在第一窄带信道上发送第一帧，该第一帧用于触发进行第一周期内数据测量；该发送单元，还用于在第一超宽带 UWB 信道上发送第一超宽带
30 UWB 信号；接收单元，用于在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果；在发送该第一 UWB 信号时，该发送单元，还用于在该第一窄带信道上发送第三触发帧，该第三触发帧用于触发上报第三测量结果，该第三测量结果包括第二周期内数据测量结果的全部或者部分，其中，该第二周期为该第一周期之前的测量周期。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该发送单元，还用于发送第二指示信息，该第二指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，该窄带信道用于发送该触发
35 帧，该触发帧包括该第三触发帧，该窄带信道包括该第一窄带信道。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该接收单元，还用于在该第一窄带信道上接收第二帧，该第二帧用于响应该第一帧。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该第二帧中包括以下信息中的至少一

项：指示该第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第二 UWB 信号分段个数的信息、指示该第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

5 结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该接收单元，还用于在该第一窄带信道上接收该第三测量结果。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该第三测量结果为该第二周期内数据测量结果的部分，该发送单元，还用于在第一窄带信道上发送第四触发帧，该第四触发帧用于触发上报第四测量结果；该接收单元，还用于在该第一窄带信道上接收该第四测量结果，其中，该第四测量结果为该第二周期内数据测量结果中除该第三测量结果之外的测量结果的全部或部分。

10

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该第三测量结果为该第二周期内数据测量结果的全部，该发送单元，还用于在第一窄带信道上发送第四触发帧，该第四触发帧用于触发上报第三测量结果；该接收单元，还用于在该第一窄带信道上接收该第三测量结果。

15 结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该第一帧中包括以下信息中的至少一项：响应端设备的标识信息、指示该第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第一 UWB 信号分段个数的信息、指示该第一 UWB 信号总长度的信息和指示该数据测量结果反馈类型的信息。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该装置还包括：处理单元，用于将该第一 UWB 信号拆分为多个第一分段信号，每个该第一分段信号在时间长度上小于第一阈值；该发送单元在第一 UWB 信道上发送第一 UWB 信号，包括：该发送单元在第一 UWB 信道上每间隔该第一阈值发送一个该第一分段信号。

20

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该第二 UWB 信号分为多个第二分段信号，每个该第二分段信号在时间长度上小于该第一阈值，该接收单元在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，包括：在发送单元发送相邻两个该第一分段信号的时间间隔内接收单元在该第一 UWB 信道上接收一个该第二分段信号。

25

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该第三触发帧中包括以下信息中的至少一项：指示该第三测量结果包括的内容的信息、指示该第三测量结果的形式的信息、或指示该第二周期的信息。

30 以上第七方面及其可能的设计所示方法的有益效果可参照第五方面及其可能的设计中的有益效果。

第八方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第六方面提供的方法。

该装置包括：接收单元，用于在第一窄带信道上接收第一帧，该第一帧用于触发进行第一周期内数据测量；该接收单元，还用于在第一超宽带 UWB 信道上接收第一超宽带 UWB 信号；发送单元，用于在该第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果；在接收该第一 UWB 信号时，该接收单元，还用于在该第一窄带信道上接收第三触发帧，该第三触发帧用于触发上报第三测量结果，该第三测量结果包括第二周期内数据测量结果的全部或者部分，其中，该第二周期为该第一周期之前的测量周期。

35

结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该接收单元，还用于接收第二指示信息，该第二指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，该触发帧包括该第三触发帧，该窄带信道包括该第一窄带信道。

5 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该发送单元，还用于在该第一窄带信道上发送第二帧，该第二帧用于响应该第一帧。

结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该第二帧中包括以下信息中的至少一项：指示该第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第二 UWB 信号分段个数的信息、指示该第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

10 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该发送单元，还用于在该第一窄带信道上发送该第三测量结果。

结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该第三测量结果为该第二周期内数据测量结果的部分，该接收单元，还用于在第一窄带信道上接收第四触发帧，该第四触发帧用于触发该响应端设备上报第四测量结果；该发送单元，还用于在该第一窄带信道上发送该第四测量结果，其中，该第四测量结果为该第二周期内数据测量结果中除该第三测量结果之外的测量结果的全部或者部分。

15 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该第三测量结果为该第二周期内数据测量结果的全部，该接收单元，还用于在第一窄带信道上接收第四触发帧，该第四触发帧用于触发该响应端设备上报第三测量结果；该发送单元，还用于在该第一窄带信道上发送该第三测量结果。

结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该第一帧中包括以下信息中的至少一项：响应端设备的标识信息、指示该第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示该第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示该第一 UWB 信号分段个数的信息、指示该第一 UWB 信号总长度的信息和指示该数据测量结果反馈类型的信息。

25 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该装置还包括：处理单元，用于将该第二 UWB 信号拆分为多个第二分段信号，每个该第二分段信号在时间长度上小于第一阈值；该发送单元在第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，包括：该发送单元在第一 UWB 信道上每间隔该第一阈值发送一个该第二分段信号。

30 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该第一 UWB 信号分为多个第一分段信号，每个该第一分段信号在时间长度上小于该第一阈值，该接收单元在该第一 UWB 信道上接收第一 UWB 信号，包括：在发送单元发送相邻两个该第二分段信号的时间间隔内接收单元在该第一 UWB 信道上接收一个该第一分段信号。

35 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该第三触发帧中包括以下信息中的至少一项：指示该第三测量结果包括的内容的信息、指示该第三测量结果的形式的信息、或指示该第二周期的信息。

以上第八方面及其可能的设计所示装置的有益效果可参照第六方面及其可能的设计中的有益效果。

第九方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第一方面或第五方面提供的方法。具体地，该通信装置可以包括用于执行第一方面或第五方面的上述任意一种实现方式

提供的方法的单元和/或模块，如处理单元和获取单元。

在一种实现方式中，收发单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

- 5 在另一种实现方式中，收发单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

- 第十方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第二方面或第六方面提供的方法。具体地，该通信装置可以包括用于执行第二方面或第六方面提供的方法的单元和/或模块，如处理单元和获取单元。

在一种实现方式中，收发单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

- 15 在另一种实现方式中，收发单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

第十一方面，本申请提供一种处理器，用于执行上述各方面提供的方法。

- 对于处理器所涉及的发送和获取/接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则可以理解为处理器输出和接收、输入等操作，也可以理解为由射频电路和天线所进行的发送和接收操作，本申请对此不做限定。

第十二方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储用于设备执行的程序代码，该程序代码包括用于执行上述第一方面、第二方面、第五方面和第六方面的任意一种实现方式提供的方法。

- 第十三方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面、第二方面、第五方面和第六方面的任意一种实现方式提供的方法。

第十四方面，提供一种芯片，芯片包括处理器与通信接口，处理器通过通信接口读取存储器上存储的指令，执行上述第一方面、第二方面、第五方面和第六方面的任意一种实现方式提供的方法。

- 30 可选地，作为一种实现方式，芯片还包括存储器，存储器中存储有计算机程序或指令，处理器用于执行存储器上存储的计算机程序或指令，当计算机程序或指令被执行时，处理器用于执行上述第一方面、第二方面、第五方面和第六方面的任意一种实现方式提供的方法。

- 第十五方面，提供一种通信系统，包括第三方面所述的通信装置和第四方面所述的通信装置，或者，包括第七方面所述的通信装置和第八方面所述的通信装置。

本申请实施例还提供一种通信方法，在窄带协议辅助下的 UWB 测量数据的场景下，在发送端设备下发触发进行数据测量的第一帧触发本轮测量之后，响应端设备通过回应第一帧的第二帧上报上一轮的测量报告，有效地简化窄带的交互流程，节约空口传输时间。

第十六方面，提供了一种通信方法，该方法可以由发起端设备执行，或者，也可以由

发起端设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由发起端设备执行为例进行说明。

该方法包括：在第一窄带信道上发送第一帧，该第一帧用于触发进行第三周期内数据测量和触发第四周期内数据测量结果的反馈；在所述第一窄带信道上接收第二帧，该第二帧用于响应该第一帧，该第二帧中包括第五测量结果，该第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的全部或者部分，其中，该第四周期为该第三周期之前的测量周期。

基于上述技术方案，支持测量报告的延迟反馈，在发送端设备下发触发进行数据测量的第一帧触发本轮测量之后，响应端设备通过回应第一帧的第二帧上报上一轮的测量报告，有效地简化窄带的交互流程，节约空口传输时间。

结合第十六方面，在第十六方面的某些实现方式中，所述方法还包括：从所述第二帧获取所述第五测量结果失败；在第一窄带信道上重新发送第一帧，且在所述第一窄带信道上重新接收响应所述第一帧的所述第二帧，所述第二帧中包括所述第五测量结果。

基于上述技术方案，第一帧和第二帧的交互流程可以重复多次，以应对第五测量结果索取失败的情况。

结合第十六方面，在第十六方面的某些实现方式中，在所述第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的第一部分的情况下，所述方法还包括：在第一窄带信道上重新发送第一帧，且在所述第一窄带信道上重新接收响应所述第一帧的第三帧，所述第三帧中包括第六测量结果，所述第六测量结果包括第四周期内数据测量结果的第二部分。

基于上述技术方案，第四周期内数据测量结果可以分段进行传输，每次触发索取测量结果的部分内容。

结合第十六方面，在第十六方面的某些实现方式中，所述方法还包括：在第一超宽带 UWB 信道上发送第一超宽带 UWB 信号，以及在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得所述第三周期内数据测量结果。

第十七方面，提供了一种通信方法，该方法可以由响应端设备执行，或者，也可以由响应端设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由响应端设备执行为例进行说明。

该方法包括：在第一窄带信道上接收第一帧，该第一帧用于触发进行第三周期内数据测量和触发第四周期内数据测量结果的反馈；在所述第一窄带信道上发送第二帧，该第二帧用于响应该第一帧，该第二帧中包括第五测量结果，该第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的全部或者部分，其中，该第四周期为该第三周期之前的测量周期。

结合第十七方面，在第十七方面的某些实现方式中，在所述第五测量结果传输失败的情况下，所述方法还包括：在所述第一窄带信道上重新接收第一帧，且在所述第一窄带信道上重新发送响应所述第一帧的所述第二帧，所述第二帧中包括所述第五测量结果。

结合第十七方面，在第十七方面的某些实现方式中，在所述第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的第一部分的情况下，所述方法还包括：在第一窄带信道上重新接收第一帧，且在所述第一窄带信道上重新发送响应所述第一帧的第三帧，所述第三帧中包括第六测量结果，所述第六测量结果包括第四周期内数据测量结果的第二部分。

结合第十七方面，在第十七方面的某些实现方式中，所述方法还包括：在第一超宽带

UWB 信道上接收第一超宽带 UWB 信号, 以及在该第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号, 该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得所述第三周期内数据测量结果。

5 以上第十七方面及其可能的设计所示方法的有益效果可参照第十六方面及其可能的设计中的有益效果。

第十八方面, 提供了一种通信装置, 该装置用于执行上述第十六方面提供的方法。

该装置包括: 发送单元, 用于在第一窄带信道上发送第一帧, 该第一帧用于触发进行第三周期内数据测量和触发第四周期内数据测量结果的反馈; 接收单元, 用于在所述第一窄带信道上接收第二帧, 该第二帧用于响应该第一帧, 该第二帧中包括第五测量结果, 该
10 第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的全部或者部分, 其中, 该第四周期为该第三周期之前的测量周期。

结合第十八方面, 在第十八方面的某些实现方式中, 所述装置还包括: 处理单元, 确定从所述第二帧获取所述第五测量结果失败; 该发送单元, 还用于在第一窄带信道上重新发送第一帧, 该接收单元, 还用于在所述第一窄带信道上重新接收响应所述第一帧的所述
15 第二帧, 所述第二帧中包括所述第五测量结果。

结合第十八方面, 在第十八方面的某些实现方式中, 在所述第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的第一部分的情况下, 该发送单元, 还用于在第一窄带信道上重新发送第一帧, 该接收单元, 还用于在所述第一窄带信道上重新接收响应所述第一帧的第三帧, 所述第三帧中包括第六测量结果, 所述第六测量结果包括第四周期内数据测量结果的第二
20 部分。

结合第十八方面, 在第十八方面的某些实现方式中, 该发送单元, 还用于在第一超宽带 UWB 信道上发送第一超宽带 UWB 信号, 该接收单元, 还用于在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号, 该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得所述第三周期内数据测量结果。

25 第十九方面, 提供了一种通信装置, 该装置用于执行上述第十七方面提供的方法。

该装置包括: 接收单元, 用于在第一窄带信道上接收第一帧, 该第一帧用于触发进行第三周期内数据测量和触发第四周期内数据测量结果的反馈; 发送单元, 用于在所述第一窄带信道上发送第二帧, 该第二帧用于响应该第一帧, 该第二帧中包括第五测量结果, 该
30 第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的全部或者部分, 其中, 该第四周期为该第三周期之前的测量周期。

结合第十九方面, 在第十九方面的某些实现方式中, 在所述第五测量结果传输失败的情况下, 所述接收单元, 还用于在第一窄带信道上重新接收第一帧; 所述发送单元, 用于在所述第一窄带信道上重新发送响应所述第一帧的所述第二帧, 所述第二帧中包括所述第五测量结果。

35 结合第十九方面, 在第十九方面的某些实现方式中, 在所述第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的第一部分的情况下, 所述接收单元, 还用于在所述第一窄带信道上重新接收第一帧, 且在所述第一窄带信道上重新发送响应所述第一帧的第三帧, 所述第三帧中包括第六测量结果, 所述第六测量结果包括第四周期内数据测量结果的第二部分。

结合第十九方面, 在第十九方面的某些实现方式中, 所述接收单元, 还用于在第一超

宽带 UWB 信道上接收第一超宽带 UWB 信号；所述发送单元，用于在该第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得所述第三周期内数据测量结果。

5 以上第十九方面及其可能的设计所示装置的有益效果可参照第十八方面及其可能的设计中的有益效果。

第二十方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第十六方面提供的方法。具体地，该通信装置可以包括用于执行第十六方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，如处理单元和获取单元。

10 在一种实现方式中，收发单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中，收发单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

15 第二十一方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第十七方面提供的方法。具体地，该通信装置可以包括用于执行第十七方面提供的方法的单元和/或模块，如处理单元和获取单元。

20 在一种实现方式中，收发单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

在另一种实现方式中，收发单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

第二十二方面，本申请提供一种处理器，用于执行上述各方面提供的方法。

25 对于处理器所涉及的发送和获取/接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则可以理解为处理器输出和接收、输入等操作，也可以理解为由射频电路和天线所进行的发送和接收操作，本申请对此不做限定。

30 第二十三方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储用于设备执行的程序代码，该程序代码包括用于执行上述第十六方面和第十七方面的任意一种实现方式提供的方法。

第二十四方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行上述第十六方面和第十七方面的任意一种实现方式提供的方法。

35 第二十五方面，提供一种芯片，芯片包括处理器与通信接口，处理器通过通信接口读取存储器上存储的指令，执行上述第十六方面和第十七方面的任意一种实现方式提供的方法。

可选地，作为一种实现方式，芯片还包括存储器，存储器中存储有计算机程序或指令，处理器用于执行存储器上存储的计算机程序或指令，当计算机程序或指令被执行时，处理器用于执行上述第十六方面和第十七方面的任意一种实现方式提供的方法。

第二十六方面，提供一种通信系统，包括第十八方面所述的通信装置和第十九方面所

述的通信装置。

本申请实施例还提供一种通信方法，在窄带协议辅助下的 UWB 测量数据的场景下，协商测量流程中的参数设置。

- 第二十七方面，提供了一种通信方法，该方法可以由发起端设备执行，或者，也可以由发起端设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由发起端设备执行为例进行说明。

该方法包括：在第一窄带信道上发送第四帧，该第四帧用于指示协商测量流程中的参数，该第四帧中包括发起端设备支持的参数；在该第一窄带信道上接收第五帧，该第五帧用于响应该第四帧，该第五帧中包括响应端设备和发起端设备支持的参数。

- 基于上述技术方案，在窄带协议辅助下的 UWB 测量数据的场景下，可以通过第四帧和第五帧握手协商测量流程中的参数。

结合第二十七方面，在第二十七方面的某些实现方式中，所述方法还包括：在接收到所述第五帧之后，在该第一窄带信道上发送第六帧，该第六帧用于指示在该第六帧之后的第一时长后开始进行测量。

- 结合第二十七方面，在第二十七方面的某些实现方式中，所述测量流程中的参数包括以下至少一种：初始信道信息、UWB 测量信道信息、或物理层速率信息。

第二十八方面，提供了一种通信方法，该方法可以由响应端设备执行，或者，也可以由响应端设备的组成部件（例如芯片或者电路）执行，对此不作限定，为了便于描述，下面以由响应端设备执行为例进行说明。

- 该方法包括：在第一窄带信道上接收第四帧，该第四帧用于指示协商测量流程中的参数，该第四帧中包括发起端设备支持的参数；在该第一窄带信道上发送第五帧，该第五帧用于响应该第四帧，该第五帧中包括响应端设备和发起端设备支持的参数。

结合第二十八方面，在第二十八方面的某些实现方式中，所述方法还包括：在发送所述第五帧之后，在该第一窄带信道上接收第六帧，该第六帧用于指示在该第六帧之后的第一时长后开始进行测量。

- 结合第二十八方面，在第二十八方面的某些实现方式中，所述测量流程中的参数包括以下至少一种：初始信道信息、UWB 测量信道信息、或物理层速率信息。

第二十九方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第二十七方面提供的方法。具体地，该通信装置可以包括用于执行第二十七方面的上述任意一种实现方式提供的方法的单元和/或模块，如处理单元和获取单元。

- 在一种实现方式中，收发单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

- 在另一种实现方式中，收发单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

第三十方面，提供了一种通信装置，该装置用于执行上述第二十八方面提供的方法。具体地，该通信装置可以包括用于执行第二十八方面提供的方法的单元和/或模块，如处理单元和获取单元。

在一种实现方式中，收发单元可以是收发器，或，输入/输出接口；处理单元可以是至少一个处理器。可选地，收发器可以为收发电路。可选地，输入/输出接口可以为输入/输出电路。

5 在另一种实现方式中，收发单元可以是该芯片、芯片系统或电路上的输入/输出接口、接口电路、输出电路、输入电路、管脚或相关电路等；处理单元可以是至少一个处理器、处理电路或逻辑电路等。

第三十一方面，本申请提供一种处理器，用于执行上述各方面提供的方法。

10 对于处理器所涉及的发送和获取/接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则可以理解为处理器输出和接收、输入等操作，也可以理解为由射频电路和天线所进行的发送和接收操作，本申请对此不做限定。

第三十二方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储用于设备执行的程序代码，该程序代码包括用于执行上述第二十七方面和第二十八方面的任意一种实现方式提供的方法。

15 第三十三方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二十七方面和第二十八方面的任意一种实现方式提供的方法。

第三十四方面，提供一种芯片，芯片包括处理器与通信接口，处理器通过通信接口读取存储器上存储的指令，执行上述第二十七方面和第二十八方面的任意一种实现方式提供的方法。

20 可选地，作为一种实现方式，芯片还包括存储器，存储器中存储有计算机程序或指令，处理器用于执行存储器上存储的计算机程序或指令，当计算机程序或指令被执行时，处理器用于执行上述第二十七方面和第二十八方面的任意一种实现方式提供的方法。

第三十五方面，提供一种通信系统，包括第二十九方面所述的通信装置和第三十方面所述的通信装置。

25

附图说明

图 1 是本申请提供的两种应用场景的示意图。

图 2 中的 (a) 是本申请实施例提供的一种 UWB 信号的示意图。

图 2 中的 (b) 是本申请实施例提供的测距定位系统的架构示意图。

30 图 3 是本申请实施例提供的一种 UWB 测距方法的示意图。

图 4 是本申请实施例提供的一种通信方法的示意性流程图。

图 5 是本申请实施例提供的第一触发帧发送时序的示意图。

图 6 是本申请实施例提供的第三触发帧发送时序的示意图。

图 7 是本申请实施例提供的另一种通信方法的示意性流程图。

35 图 8 是本申请实施例提供的帧发送时序的示意图。

图 9 是本申请实施例提供的又一种通信方法的示意性流程图。

图 10 中 (a) 是本申请实施例提供的一种帧发送时序的示意图。

图 10 中 (b) 是本申请实施例提供的一种 PPDU 的示意图。

图 10 中 (c) 是本申请实施例提供的一种符号到码片映射的示意图。

图 11 是本申请实施例提供的一种通信装置的示意性框图。
图 12 是本申请实施例提供的一种通信设备的示意性框图。

具体实施方式

5 下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例可以应用于可以适用于基于超带宽 (Ultra-Wide Band, UWB) 技术的无线个人局域网 (wireless personal area network, WPAN)，目前 WPAN 采用的标准为电气和电子工程协会 (institute of electrical and electronics engineer, IEEE) 802.15 系列。WPAN 可以用于电话、计算机、附属设备等小范围内的数字辅助设备之间的通信，其工作范围一般是在 10m 以内。支持无线个人局域网的技术包括蓝牙 (Bluetooth)、紫蜂 (ZigBee)、超宽带、IrDA 红外连接技术 (红外)、HomeRF 等。本领域技术人员容易理解，本申请涉及
10 的各个方面的可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络。例如，无线局域网 (Wireless Local Area Networks, WLAN)，高性能无线 LAN (High Performance Radio LAN, HIPERLAN) (一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准，主要在欧洲使用) 以及广域网 (WAN) 或其它现在已知或以后发展起来的网络。从网络构成上来看，WPAN 位于整个网络架构的底层，用于小范围内的设备之间的无线连接，即点到点的短距离连接，可以视为短距离无线通信网络。根据不同的应用场景，WPAN 又分为高速率 (high rate, HR) - WPAN 和低速率 (low rate) - WPAN，其中，HR-WPAN 可用于支持各种高速率的多媒体应用，包括高质量声像配送、多兆字节音乐和图像文档传送等。LR-WPAN 可用于日常生活的一般业务。
20

在 WPAN 中，根据设备所具有的通信能力，可以分为全功能设备 (full-function device, FFD) 和精简功能设备 (reduced-function device, RFD)。FFD 设备之间以及 FFD 设备与 RFD 设备之间都可以通信。RFD 设备之间不能直接通信，只能与 FFD 设备通信，或者通过一个 FFD 设备向外转发数据。这个与 RFD 相关联的 FFD 设备称为该 RFD 的协调器 (coordinator)。RFD 设备主要用于简单的控制应用，如灯的开关、被动式红外线传感器等，传输的数据量较少，对传输资源和通信资源占用不多，RFD 设备的成本较低。其中，协调器也可以称为个人局域网 (personal area network, PAN) 协调器或中心控制节点等。PAN 协调器为整个网络的主控节点，并且每个自组网中只能有一个 PAN 协调器，具有成员身份管理、链路信息管理、分组转发功能。可选地，本申请实施例中的设备可以为支持
25 802.15.4a 和 802.15.4z、以及现在正在讨论中的或后续版本等多种 WPAN 制式的设备。

本申请实施例中，上述设备可以是通信服务器、路由器、交换机、网桥、计算机或者手机，家居智能设备，车载通信设备等。

在本申请实施例中，上述设备包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层，以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器 (central processing unit, CPU)、内存管理单元 (memory management unit, MMU) 和内存 (也称为主存) 等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程 (process) 实现业务处理的计算机操作系统，例如，Linux 操作系统、Unix 操作系统、Android 操作系统、iOS 操作系统或 windows 操作系统等。该应用层包含浏览器、通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。并且，本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定，只要能够通过运
35

行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序,以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可,例如,本申请实施例提供的方法的执行主体可以是 FFD 或 RFD,或者,是 FFD 或 RFD 中能够调用程序并执行程序的功能模块。

另外,本申请的各个方面或特征可以实现成方法、装置或使用标准编程和/或工程技术的制品。本申请中使用的术语“制品”涵盖可从任何计算机可读器件、载体或介质访问的计算机程序。例如,计算机可读介质可以包括,但不限于:磁存储器件(例如,硬盘、软盘或磁带等),光盘(例如,压缩盘(compact disc, CD)、数字通用盘(digital versatile disc, DVD)等),智能卡和闪存器件(例如,可擦写可编程只读存储器(erasable programmable read-only memory, EPROM)、卡、棒或钥匙驱动器等)。另外,本文描述的各种存储介质可代表用于存储信息的一个或多个设备和/或其它机器可读介质。术语“机器可读介质”可包括但不限于,无线信道和能够存储、包含和/或承载指令和/或数据的各种其它介质。

本申请实施例还可以适用于物联网(internet of things, IoT)网络或车联网(Vehicle to X, V2X)等无线局域网系统中。当然,本申请实施例还可以适用于其他可能的通信系统,例如,长期演进(long term evolution, LTE)系统、LTE 频分双工(frequency division duplex, FDD)系统、LTE 时分双工(time division duplex, TDD)、通用移动通信系统(universal mobile telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入(worldwide interoperability for microwave access, WiMAX)通信系统、第五代(5th generation, 5G)通信系统,以及未来的第六代(6th generation, 6G)通信系统等。

上述适用本申请的通信系统仅是举例说明,适用本申请的通信系统不限于此,在此统一说明,以下不再赘述。

图 1 是本申请提供的两种应用场景的示意图。在图 1 的(A)所示的系统 101 中,多个 FFD 设备和多个 RFD 设备形成星型拓扑(star topology)的通信系统,其中一个 FFD 为 PAN 控制器,在星型拓扑的通信系统中,PAN 控制器同一个或多个其他设备进行数据传输,即多个设备可以建立一对多或多对一的数据传输架构。在图 1 的(B)所示的系统 102 中,多个 FFD 设备和 1 个 RFD 设备形成点对点拓扑(peer to peer topology)的通信系统,其中一个 FFD 为 PAN 控制器,在点对点拓扑的通信系统中,多个不同设备之间可以建立多对多的数据传输架构。

应理解,图 1 的(A)和图 1 的(B)仅为便于理解而示例的简化示意图,并不构成对本申请的应用场景的限定。例如,该系统 101 和/或系统 102 中还可以包括其他 FFD 和/或 RFD 等。

为了便于理解本申请实施例的技术方案,首先对本申请实施例可能涉及到的一些术语或概念进行简单描述。

1、UWB 技术:是一种无线载波通信技术,利用纳秒级的非正弦波窄脉冲传输数据,因此其所占的频谱范围很宽。由于其脉冲很窄,且辐射谱密度极低,UWB 系统具有多径分辨能力强,功耗低,保密性强等优点,有利于与其他系统共存,从而提高频谱利用率和系统容量。

随着 2002 年联邦通信委员会(Federal Communications Commission, FCC)批准 UWB 技术进入民用领域,超宽带无线通信成为短距离、高速无线网络热门的物理层技术之一。许多世界著名的大公司、研究机构、标准化组织都积极投入到超宽带无线通信技术的研

开发和标准化工作之中，电气与电子工程师协会（Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE）已经将 UWB 技术纳入其 IEEE 802 系列无线标准，已经发布了基于 UWB 技术的 WPAN 标准 IEEE 802.15.4a，以及其演进版本 IEEE 802.15.4z，目前下一代 UWB 技术的 WPAN 标准 802.15.4ab 的制定也已经提上日程。

5 由于 UWB 技术不需要使用传统通信体制中的载波，而是通过收发具有纳秒或纳秒以下的极窄脉冲来传输数据，其对收发设备的时间同步具有很高的要求，同时由于其通信带宽较大，所以在利用超宽带信道上收发信号时，设备的功耗和复杂度较高，而大多 UWB 通信设备依靠电池驱动，下一代标准希望能进一步降低 UWB 系统的功耗，所以可以采用窄带信号辅助的方式，将除测距和感知的参考信号外的其他所有信号，全部通过窄带系统收发，从而降低整体功耗开销。

10 2、UWB 信号的功率：由于超宽带系统的带宽很大，为了减小其在工作时对其他窄带设备的干扰，FCC 对 UWB 信号的功率谱密度进行了严格的限制，根据联邦规则汇编（Code of Federal Regulations, CFR），主要有两个规则：

15 规则一：发射的 UWB 信号的最大功率谱密度（Power Spectral Density, PSD）在一毫秒内的平均值不能大于 41.3dBm 每兆赫兹；

 规则二：发射的 UWB 信号在任何 50M 带宽内的最大功率不能超过 1 毫瓦。

 规则一限制了 UWB 在 1 毫秒内发射总能量（如 500M 带宽下为 37nJ），但是通过将该能量集中在更短的时间内发射出去，从而提高发射信号的瞬时功率，以增大信号的覆盖范围和增大接收端接收信号的信噪比。基于此，在部分需要增大发射功率的场景下，发射端将要发射的 UWB 信号拆分为多个分段信号，每一段分段信号在时间长度上小于 1 毫秒，然后在每个毫秒内只发送其中一个分段信号。

 为了便于理解，结合图 2 中的（a）简单介绍 UWB 信号，图 2 中的（a）是本申请实施例提供的一种 UWB 信号的示意图。

25 从图 2 中的（a）中可以看出，发射端将要发射的 UWB 信号拆分为多个分段信号（如图 2 中的（a）中所示的 UWB 分段信号#1、UWB 分段信号#2 和 UWB 分段信号#3...），每一段分段信号在时间长度上小于 1 毫秒，且在每个毫秒内只发送其中一个分段信号。其中，分段信号可以简称为分段。

30 由上述可知，将要发射的 UWB 信号拆分为多个分段信号进行分段传输，可以增加 UWB 信号的瞬时功率，但是也不能无限增大。规则二实际上限定了 UWB 分段传输的功率增大倍数。

 3、脉冲超宽带（Impulse Radio Ultra Wideband, IR-UWB）系统：由于超宽带系统的带宽很大，其设备需要有超高速的数据收发能力，而基于脉冲传输的 IR-UWB 系统的频谱效率较低，在传输相同信息的时，IR-UWB 方案需要的功耗开销相比其他窄带短距协议（例如，蓝牙或 ZigBee）要高得多。

35 4、测距或感知：对于测距或感知场景，其测量或感知的结果的精度跟信号带宽相关，信号带宽越大，其感知或测距得到的结果的精度越高。因此，可以考虑将用于测距或感知的参考信号通过 UWB 系统收发，而把其他参考信号和/或数据的传输通过窄带协议传输，从而既能保证测距和感知的精度，又可以节约功耗。其中，本申请涉及的感知可以理解为物联网技术架构的底层感知技术，是物联网获取信息和实现物体控制的首要环节；测距可

以理解为设备之间距离的测量，包括但不限于物联网中两个物体之间的距离测量。

为了便于理解，结合图 2 中的 (b) 简单介绍一下上述的测距技术所应用的测距定位系统。图 2 中的 (b) 是本申请实施例提供的测距定位系统的架构示意图。如图 2 中的 (b) 所示，该测距定位系统包括多个设备（如图 2 中的 (b) 中的设备 1 和设备 2），可以为本申请实施例中涉及的装置，每个设备中至少包括 UWB 模块和窄带通信模块。其中，设备 1 和设备 2 的 UWB 模块之间可以进行定位和/或测距，设备 1 和设备 2 的窄带通信模块之间可以通过无线链路进行数据传输。

本申请中，UWB 模块可以理解为实现 UWB 无线通信技术的装置、芯片或系统等；相应地，窄带通信模块可以理解为实现窄带通信技术（如 Wi-Fi、蓝牙、或 Zigbee（紫蜂协议）等）的装置、芯片或系统等。一个设备（device）中，UWB 模块和窄带通信模块可以为不同的装置或芯片，当然 UWB 模块和窄带通信模块也可以集成在一个装置或芯片上，本申请实施例不限制 UWB 模块和窄带通信模块在设备中的实现方式。UWB 技术能够使通信装置具有高数据吞吐量并且使装置定位具有高精度。

本申请涉及的设备可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端。例如支持 Wi-Fi 通讯功能的用户终端、用户装置，接入装置，订户站，订户单元，移动站，用户代理，用户装备，其中，用户终端可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、物联网（internet of things, IoT）设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备，以及各种形式的用户设备(user equipment, UE)，移动台（mobile station, MS），终端（terminal），终端设备（terminal equipment），便携式通信设备，手持机，便携式计算设备，娱乐设备，游戏设备或系统，全球定位系统设备或被配置为经由无线介质进行网络通信的任何其他合适的设备等。此外，设备可以支持 802.15.4ab 制式或者 802.15.4ab 的下一代制式。设备也可以支持 802.15.4a、802.15.4-2011、802.15.4-2015 及 802.15.4z 等多种制式。设备还可以支持 802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b、802.11a、802.11be 下一代等 802.11 家族的多种无线局域网（wireless local area networks, WLAN）制式。

为了便于理解，下面结合图 3 简单介绍一种窄带协议辅助下的 UWB 测距方法。图 3 是本申请实施例提供的一种 UWB 测距方法的示意图。

从图 3 中可以看出，收发设备利用 UWB 信号完成往返测量，实现高精度的测距，同时测距任务的协商和测距结果的反馈采用窄带协议来完成。具体流程包括：

设备在每个测距时间块（ranging block）（如图 3 中所示的测距时间块#1、测距时间块#2 和测距时间块#n）（或者称为测量周期）内进行一次窄带辅助的 UWB 测距。在每个测距时间块（如图 3 中所示的测距时间块#2）内，窄带系统工作在同一信道（如图 3 中所示的信道#y）上；在不同的测距时间块内，窄带系统可以采用跳频方式，更换一个工作信道（如图 3 中所示的测距时间块#1 对应的信道#x、测距时间块#2 对应的信道#y 和测距时间块#n 对应的信道#z），从而避免复杂的信道接入方案。

具体地，在每次测距流程中，发起站点（initiator）发送一个询问帧（poll）给响应站点（responder），响应站点收到后回复响应帧（resp），发起站点收到响应帧后在 UWB 信道上采用分段传输的方式和响应站点进行往返时间测量，测量完成后，响应站点通过窄带系统将测量结果（report）发送给发起站点。

上文结合图 1 介绍了本申请实施例能够应用的场景，还简单介绍了本申请中涉及的基

本概念，并且结合图3简单介绍了一种UWB测距方法，该方法存在以下问题：

1) 每个测距时间块内的窄带系统保持在同一个信道上，但是UWB信号的测距流程占用的总时间可达几十毫秒时间，在这段时间内由于窄带系统没有信号的收发，该窄带信道可能已被其他设备采用，从而导致响应设备丧失在该窄带信道上的传输机会，无法将测量结果及时反馈给发起站点。

2) 由于在窄带信道上反馈测量结果距离上次窄带上的交互时间较长，如果在其期间，发起站点的UWB信号发射出现问题（如遇到强烈干扰），响应站点将会不清楚如何反应，发起站点也可能无法掌握进展状况，同时该方法也没有考虑给响应站点预留充足时间准备测量报告。

为了解决上述UWB测距方法存在的问题，本申请提供一种通信方法，通过触发帧触发测量结果的上报，以期避免测量结果上报失败，下文中将结合附图详细介绍本申请提供的通信方法。

下文示出的实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定，只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序，以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可，例如，本申请实施例提供的方法的执行主体可以是收发设备，或者是收发设备中能够调用程序并执行程序的功能模块。

为了便于理解本申请实施例，做出以下几点说明。

第一，在本申请中，“用于指示”可以理解为“使能”，“使能”可以包括直接使能和间接使能。当描述某一信息用于使能A时，可以包括该信息直接使能A或间接使能A，而并不代表该信息中一定携带有A。

将信息所使能的信息称为待使能信息，则具体实现过程中，对待使能信息进行使能的方式有很多种，例如但不限于，可以直接使能待使能信息，如待使能信息本身或者该待使能信息的索引等。也可以通过使能其他信息来间接使能待使能信息，其中该其他信息与待使能信息之间存在关联关系。还可以仅仅使能待使能信息的一部分，而待使能信息的其他部分则是已知的或者提前约定的。例如，还可以借助预先约定（例如协议规定）的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的使能，从而在一定程度上降低使能开销。同时，还可以识别各个信息的通用部分并统一使能，以降低单独使能同样的信息而带来的使能开销。

第二，在本申请中示出的第一、第二以及各种数字编号（例如，“#1”、“#2”等）仅为描述方便，用于区分的对象，并不用来限制本申请实施例的范围。例如，区分不同信道等。而不是用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样描述的对象在适当情况下可以互换，以便能够描述本申请的实施例以外的方案。

第三，在本申请中，“预配置”可包括预先定义，例如，协议定义。其中，“预先定义”可以通过在设备（例如，包括各个网元）中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，本申请对于其具体的实现方式不做限定。

第四，本申请实施例中涉及的“保存”，可以是指的保存在一个或者多个存储器中。所述一个或者多个存储器，可以是单独的设置，也可以是集成在编码器或者译码器，处理器、或通信装置中。所述一个或者多个存储器，也可以是一部分单独设置，一部分集成在译码器、处理器、或通信装置中。存储器的类型可以是任意形式的存储介质，本申请并不对此限定。

第五,本文中术语“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。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

第六,本申请实施例中涉及的“协议”可以是指通信领域的标准协议,例如可以包括
5 WiFi协议以及应用于未来的通信系统中的相关协议,本申请对此不做限定。

以下,不失一般性,以发起端设备和响应端设备之间的交互为例详细说明本申请实施例提供的通信方法。

作为示例而非限定,发起端设备可以是WPAN中具有通信能力的设备,如,FFD或RFD;同理,响应端设备也可以是WPAN中具有通信能力的设备,如,FFD或RFD。

10 应理解,本申请中对于发起端设备和响应端设备具体类型不做限定,具有收发UWB信号的通信设备即可。

图4是本申请实施例提供的一种通信方法的示意性流程图,包括以下步骤:

S410,发起端设备向响应端设备发送第一帧,或者说响应端设备接收来自发起端设备的第一帧。

15 具体地,发起端设备在第一窄带信道上向响应端设备发送第一帧。该第一帧用于触发进行数据测量。可以理解为,在发起端设备和响应端设备之间需要进行数据测量的情况下,可以通过上述的第一帧触发该数据测量的流程。

示例性地,第一帧可以称为询问帧、轮询帧、或投票(poll)帧等。应理解,本申请实施例中对于帧或者信息的名称不做任何的限定。

20 可选地,该第一帧中包括但不限于以下信息中的至少一项:

响应端设备的标识信息、指示第一UWB信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示第一UWB信号所采用的序列的信息、指示第一UWB信号分段个数的信息、指示第一UWB信号总长度的信息和指示测量结果反馈类型的信息。其中,第一UWB信号为发起端设备待发送的用于测量的UWB信号。

25 其中,响应端设备的标识信息用于标识该响应端设备,包括但不限于:

响应端设备的标识(identify, ID)、响应端设备的属性信息、或响应端设备所属设备组的标识信息等能够用于标识该响应端设备的信息。

第一UWB信号在每个毫秒内的持续时间用于指示待发送的第一UWB信号拆分为多个分段信号的情况下,每个分段信号的时间长度。例如,一般来说发起端设备将要发射的
30 UWB信号拆分为多个分段信号,每一段的分段信号在时间长度上小于1毫秒,然后在每个毫秒内只发送其中一个分段信号。

第一UWB信号所采用的序列用于指示发起端设备基于某个序列生成待发送的第一UWB信号,序列包括但不限于:

Maximum Length序列,序列长度为 2^m-1 。由于M序列循环移位后的序列仍然是M序列,且循环移位后的M序列与原序列具有很低的相关性(几乎正交),故不同的设备可以
35 采用M序列循环移位不同位数形成的M序列,从而使得不同设备发送的UWB信号几乎正交,减少UWB信号间的干扰;

Hadamard矩阵的某一行或一列。Hadamard矩阵是一个仅由1和-1元素构成的矩阵,其所有行之间互相正交,所有列之间也互相正交。故可以让不同UWB设备采用Hadamard

矩阵的不同行或列，则不同设备发送的 UWB 信号可以相互正交，减少 UWB 信号间的干扰；

Gold 序列，Gold 序列是两个相同长度的 Maximum Length 序列的元素对应元素相乘得到的，性质与 Maximum Length 序列类似。

- 5 需要说明的是，本申请实施例中对于发起端设备基于某个序列生成待发送的第一 UWB 信号不做限定，可以参考目前 UWB 信号的生成。

第一 UWB 信号分段个数用于指示待发送的第一 UWB 信号拆分为多个分段信号的情况下，分段信号的个数。

第一 UWB 信号总长度用于指示待发送的第一 UWB 信号在时间上持续的长度。

- 10 测量结果反馈类型用于指示发起端设备期望接收到的测量结果通过什么样的形式反馈，测量结果反馈类型包括但不限于：

信道冲击响应 (channel impulse response, CIR)，即不同多径信号的幅度和相位信息。

差分的 CIR，即信道冲击响应与上一次测量结果之间的差量。

- 15 也可以是信道测量结果，即每个多径信号的入射角度，延时，及多应得信号强度和相位信息。

作为一种可能的实现方式，本申请实施例提供的通信方法应用于窄带协议辅助下的 UWB 测距场景，测量数据可以是测量距离，第一 UWB 信号可以是 UWB 测距信号。

作为另一种可能的实现方式，本申请实施例提供的通信方法应用于窄带协议辅助下的 UWB 感知场景，测量数据可以是感知数据，第一 UWB 信号可以是 UWB 感知信号。

- 20 需要说明的是，上述只是举例说明本申请提供的通信方法能够应用的场景，对本申请的保护范围不构成任何的限定，本申请提供的通信方法还可以应用于其他的场景下，例如，测量精度跟信号带宽相关的 UWB 测量场景。

进一步地，响应端设备接收到上述的第一帧之后，响应于该第一帧可以向发起端设备反馈第二帧，图 4 所示的方法流程还包括：

- 25 S420，响应端设备向发起端设备发送第二帧，或者说发起端设备接收来自响应端设备的第二帧。

具体地，响应端设备在第一窄带信道上接收到上述的第一帧，则在相同的窄带信道（即上述的第一窄带信道）上向发起端设备发送第二帧。该第二帧用于响应上述的第一帧。

示例性地，第二帧可以称为响应帧（response）。

- 30 可选地，该第二帧中包括但不限于以下信息中的至少一项：

指示第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示第二 UWB 信号分段个数的信息、指示第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。其中，第二 UWB 信号为响应端设备待发送的用于测量的 UWB 信号。

- 35 其中，第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间用于指示待发送的第二 UWB 信号拆分为多个分段信号的情况下，每个分段信号的时间长度。例如，一般来说发起端设备将要发射的 UWB 信号拆分为多个分段信号，每一段的分段信号在时间长度上小于 1 毫秒，然后在每个毫秒内只发送其中一个分段信号。

第二 UWB 信号所采用的序列用于指示响应端设备基于某个序列生成待发送的第二

UWB 信号, 序列包括但不限于:

Maximum Length 序列, 序列长度为 2^m-1 。由于 M 序列循环移位后的序列仍然是 M 序列, 且循环移位后的 M 序列与原序列具有很低的相关性(几乎正交), 故不同的设备可以采用 M 序列循环移位不同位数形成的 M 序列, 从而使得不同设备发送的 UWB 信号几乎正交, 减少 UWB 信号间的干扰。

Hadamard 矩阵的某一行或一列。Hadamard 矩阵是一个仅由 1 和-1 元素构成的矩阵, 其所有行之间互相正交, 所有列之间也互相正交。故可以让不同 UWB 设备采用 Hadamard 矩阵的不同行或列, 则不同设备发送的 UWB 信号可以相互正交, 减少 UWB 信号间的干扰。

Gold 序列, Gold 序列是两个相同长度的 Maximum Length 序列的元素对应元素相乘得到的, 性质与 Maximum Length 序列类似。

需要说明的是, 本申请实施例中对于响应端设备基于某个序列生成待发送的第二 UWB 信号不做限定, 可以参考目前 UWB 信号的生成。

第二 UWB 信号分段个数用于指示待发送的第二 UWB 信号拆分为多个分段信号的情况下, 分段信号的个数。

第二 UWB 信号总长度用于指示待发送的第二 UWB 信号在时间上持续的长度。

测量周期的指示信息可以用于指示当前测量的周期为哪一个测量周期。

进一步地, 发起端设备在接收到上述的第二帧之后, 可以开始数据测量, 图 4 所示的方法流程还包括:

S430, 发起端设备向响应端设备发送第一 UWB 信号, 或者说响应端设备接收来自发起端设备的第一 UWB 信号。

具体地, 发起端设备在接收到上述的第二帧之后, 可以在第一 UWB 信道上发送第一 UWB 信号。

作为一种可能的实现方式, 为了增大第一 UWB 信号的发射功率, 该第一 UWB 信号在发送的过程中可以是分为多段分段信号发送。其中, 每个毫秒内只发送一段分段信号来增加瞬时发射功率, 每个分段信号的脉冲序列是根据秘钥随机生成的也可以是预定义的序列。

示例性地, 分段发送该第一 UWB 信号包括: 发起端设备将第一 UWB 信号拆分为多个第一分段信号, 每个第一分段信号在时间长度上小于第一阈值(如, 小于 1 毫秒), 并且发起端设备在第一 UWB 信道上每间隔该第一阈值向所述响应端设备发送一个第一分段信号。

可选地, 第一阈值可以预定义的, 也可以是收发端设备协商确定的, 第一阈值包括但不限于: 1 毫秒、0.5 毫秒等, 本申请实施例中对于第一阈值的具体取值不做任何限定, 示例性地, 第一阈值的取值可以根据发射的 UWB 信号的最大功率谱密度、UWB 分段传输的功率增大倍数等因素进行调整设置。

作为另一种可能的实现方式, 在不考虑增大第一 UWB 信号的发射功率的情况下, 发起端设备也可以无需分段发送该第一 UWB 信号。

S440, 响应端设备向发起端设备发送第二 UWB 信号, 或者说发起端设备接收来自响应端设备的第二 UWB 信号。

具体地,数据测量过程中,在发起端设备向响应端设备发送第一 UWB 信号的情况下,响应端设备同样需要向发起端设备发送第二 UWB 信号。例如,响应端设备在发起端设备发送连续两个第一分段信号的中间时段,以分段传输的方式回复第二 UWB 信号。

示例性地,与上述的分段发送第一 UWB 信号类似,分段发送第二 UWB 信号包括:

- 5 响应端设备将第二 UWB 信号拆分为多个第二分段信号,每个第二分段信号在时间长度上小于第一阈值(如,小于 1 毫秒),发起端设备在第一 UWB 信道上每 1 毫秒向发起端设备所述发送一个第二分段信号,并且发送该第二分段信号的时间为接收相邻两个第一分段信号的中间时段。

- 10 示例性地,上述的第一 UWB 信号和第二 UWB 信号用于完成测距可以理解为:发起端设备在 T1 时刻发送第一 UWB 信号,响应端设备根据第一 UWB 信号估计 T2(发起测距信号的到达时间),响应端设备在 T3 时刻发送第二 UWB 信号,发起端设备根据响应端设备发送的测距信号估计 T4(响应测距信号的到达时间)。测距信号发送之后,响应端设备发送数据帧,携带 T2 和 T3。则发起端设备和响应端设备的距离估计为:

$$d = \frac{(T_1 - T_4) - (T_3 - T_2)}{2} c, \quad c \text{ 为光速}$$

- 15 上述的第一 UWB 信号和第二 UWB 信号用于完成感知与上述的测距类似,不同的是测距只关心最短路径的传播时间,而不关心其他多径信号的信息,感知需要分别测量不同多径传波信号的传输时延,入射角度等信息,这些信息可以根据 CIR 推算得到,响应端设备可以直接反馈 CIR 结果给发起端设备,也可以根据 CIR 结果计算后反馈感知信息的估计结果。

- 20 也就是说上述的测量结果在测距场景下,可以指的是上述的 T2 和 T3,在感知的场景下可以指的是 CIR 结果,或者感知信息的估计结果。

- 需要说明的是,上述只是举例说明第一 UWB 信号和第二 UWB 信号如何用于完成测距或感知,对本申请的保护范围不构成任何的限定,本申请实施例中对于上述的第一 UWB 信号和第二 UWB 信号用于完成测距或感知的具体原理不做限制,可以参考目前关于 UWB 25 信号实现测距或感知的相关描述。

具体地,该实施例中,可以通过下发触发帧触发测量结果上报流程,根据触发帧下发的时刻是否在 UWB 信号传输完成之后,分为以下两种方式:

方式一:在数据测量完成之后,触发测量结果上报流程。

应理解,在数据测量完成之后,需要进行测量结果上报。

- 30 作为一种可能的实现方式,数据测量完成可以理解为上述的 UWB 信号收发完成。

例如,上述的第一 UWB 信号和第二 UWB 信号收发完成,测量得到当前测量周期的数据测量。

作为另一种可能的实现方式,数据测量完成可以理解为当前测量数据的周期之前的测量周期数据测量完成。

- 35 例如,虽然上述的第一 UWB 信号和第二 UWB 信号在发送过程中,但是当前周期之前的测量周期数据测量完成。其中,第一 UWB 信号和第二 UWB 信号在发送过程中,包括至少以下两种情况:

(1) 在 UWB 信号分段传输的情况下,UWB 信号传输过程中可以理解为多段分段信

号未全部传输结束，如，UWB 信号分为 3 段分段信号（分段信号#1、分段信号#2 和分段信号#3），其中，分段信号#1 和分段信号#2 传输完成，而分段信号#3 未开始传输，这种情况可以理解为 UWB 信号处于还在传输的过程。

- 5 (2) 在 UWB 信号未分段传输的情况下，UWB 信号传输过程中可以理解为 UWB 信号未结束，如，在时刻#1 开始传输 UWB 信号，时刻#2 传输结束，时刻#1 和时刻#2 之间的时刻可以理解为 UWB 信号处于还在传输的过程。

其他可能的情况在此不一一列举。

该方式一中，为了避免测量结果上报失败，可以通过触发测量结果上报流程之后再进行测量结果上报，以期保证测量结果上报性能。

- 10 方式一中，图 4 所示的方法流程还包括：

S450，发起端设备向响应端设备发送第一触发帧，或者说响应端设备接收来自发起端设备的第一触发帧。

- 具体地，发起端设备在第二窄带信道上向响应端设备发送第一触发帧。该第一触发帧用于触发响应端设备上报第一测量结果。其中，第一测量结果包括所述数据测量结果的全部或者部分，数据测量结果可以是当前测量周期的测量结果，还可以是当前周期之前的其他测量周期的测量结果。
- 15

通过下发第一触发帧触发测量结果的上报流程，避免能够有效提高测量结果的上报可靠性，有效的以期避免了直接在第一窄带信道上上报出现上报失败的情况。

- 示例性地，该第二窄带信道为上述的第一窄带信道，例如，在基于第一 UWB 信号和第二 UWB 信号测量数据的过程中，第一窄带信道未被其他的设备占用。
- 20

示例性地，该第二窄带信道为上述的第一窄带信道不同的窄带信道。

- 可选地，第一触发帧中包括指示所述第一测量结果包括的内容的信息，和/或，指示所述第一测量结果的形式信息。其中，第一测量结果包括的内容可以是 CIR、CIR 的差分结果、估计的感知参数包括每个传输路径的入射方向，时延，多普勒等信息、信道到达和离开的时间戳信息，第一测量结果的形式可以指的是通过何种形式上报，如，二进制、十六进制等形式。
- 25

为了便于理解，结合图 5 说明发送该第一触发帧和上述的发送第一帧、接收第二帧、发送第一 UWB 信号以及接收第二 UWB 信号之前的时序关系，图 5 是本申请实施例提供的一种发送第一触发帧的时序示意图。

- 30 从图 5 中可以看出发起端设备在第一 UWB 信号和第二 UWB 信号传输结束之后，向响应端设备发送第一触发帧。

- 示例性地，为了保证上述的响应端设备能够正确接收到第一触发帧，发起端设备和响应端设备之间可以协商发送第一触发帧的第二窄带信道，则发起端设备在第二窄带信道上向响应端设备发送第一触发帧的时候，响应端设备能够在第二窄带信道上接收该第一触发帧。图 4 所示的方法流程还包括：
- 35

S460，发起端设备向响应端设备发送第一指示信息，或者说响应端设备接收来自发起端设备的第一指示信息。

该第一指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，所述触发帧包括所述第一触发帧，所述窄带信道包括所述第二窄带信道。

具体地，触发帧在相应的窄带信道上发送，不同的触发帧可以在不同的窄带信道上发送，第一指示信息用于指示触发帧的窄带信道可以理解为：第一指示信息指示窄带系统的跳频工作方式。

作为一种可能的实现方式，第一指示信息指示窄带系统的跳频工作方式包括：

- 5 第一指示信息中包括指示窄带系统跳频工作的起始时刻的信息、指示跳频起始频段的信息、指示跳频终止频段的信息、指示窄带系统跳频频段间隔的信息和指示跳频时间间隔的信息。

例如，第一指示信息中包括指示时刻#1、频段#1、频段#2、跳频频段间隔#1和跳频时间间隔#1的信息，其中，时刻#1可以是第一UWB信号和第二UWB信号传输结束时刻，即指示窄带系统跳频工作的起始时刻的信息，频段#1为跳频起始频段（如，10MHz~20MHz），频段#2为跳频终止频段（如，50MHz~60MHz），跳频频段间隔#1为10MHz，跳频时间间隔#1为600us。

在该示例下，窄带系统的跳频工作方式包括：

- 15 在时刻#1窄带系统工作在频段#1，可以在频段#1对应的窄带信道#1上发送触发帧、在时刻#1之后一个跳频时间间隔#1（如，时刻#1+600us）窄带系统工作在频段#3，可以在频段#3（如，20MHz~30MHz）对应的窄带信道#2上发送触发帧....。

作为另一种可能的实现方式，第一指示信息指示窄带系统的跳频工作方式包括：

第一指示信息中包括指示窄带系统跳频工作的起始时刻的信息、指示频段的信息和指示跳频时间间隔的信息。

- 20 例如，第一指示信息中包括指示时刻#1、频段#1、频段#2、频段#3和跳频时间间隔#1的信息，其中，时刻#1可以是第一UWB信号和第二UWB信号传输结束时刻，即指示窄带系统跳频工作的起始时刻的信息，频段#1、频段#2和频段#3为指示频段的信息，指示窄带系统工作的频段可以依次从频段#1跳频到频段#2，再从频段#2跳频到频段#3，再从频段#3跳频到频段#1，...，跳频时间间隔#1为600us。

- 25 在该示例下，窄带系统的跳频工作方式包括：

在时刻#1窄带系统工作在频段#1，可以在频段#1对应的窄带信道#1上发送触发帧、在时刻#1之后一个跳频时间间隔#1（如，时刻#1+600us）窄带系统工作在频段#2，可以在频段#2对应的窄带信道#2上发送触发帧....。

作为又一种可能的实现方式，第一指示信息指示窄带系统的跳频工作方式包括：

- 30 第一指示信息中包括指示窄带系统跳频工作的起始时刻的信息、指示跳频起始频段的信息、指示窄带系统跳频的频段个数的信息和指示跳频时间间隔的信息。

应理解，上述只是举例说明第一指示信息如何指示窄带系统的跳频工作方式，对本申请的保护范围不构成任何的限定，其他能够指示窄带系统的跳频工作方式的信息也在本申请的保护范围之内。

- 35 另外，测量结果的回复可以与相应触发帧绑定在同一窄带信道上发送，而不按照第一指示信息指示的跳频时序发送，例如，用于触发上报测量结果#1的触发帧#1在窄带信道#1下发之后，跳频时间到达，窄带系统需要跳频到窄带信道#2工作，测量结果#1可以仍然在窄带信道#1上上报，而不需要跳频到窄带信道#2。

作为一种可能的实现方式，该第一指示信息可以携带在上述的第一帧中发送给响应端

设备。

应理解，响应端设备在接收到上述的第一触发帧之后才向发起端设备发送第一测量结果，图4所示的方法流程还包括：

5 S470，响应端设备向发起端设备发送第一测量结果，或者说发起端设备接收来自响应端设备的第一测量结果。

具体地，响应端设备根据上述的第一触发帧指示的测量结果内容和/或形式，向发起端设备发送满足该测量结果内容和/或形式的第一测量结果。

10 基于上述技术方案，发起端设备在第二窄带信道上发送用于触发上报第一测量结果的第一触发帧，响应端设备在接收第一触发帧的窄带信道上及时上报第一测量结果，保证第一测量结果上报的实效性。

作为一种可能的实现方式，上述的下发触发帧和接收测量结果的流程可以重复多次。

15 例如，针对测量结果上报失败的情况。如，在发起端设备接收第一测量结果失败的情况下，可以通过再次下发触发帧和接收测量结果，重新获取测量结果，直至测量结果获取成功，再次下发的触发帧可以在第一窄带信道或者在第一触发帧发送的第二窄带信道，或者在不同于第一窄带信道和第二窄带信道的其他窄带信道上发送。

20 还例如，针对分段多次上报测量结果的情况。如，上述的触发帧可以仅触发上报部分的测量结果，全部的测量结果的获取可以通过多次下发触发帧和多次上报测量结果实现。测量结果可以分段上报，也就是说每次下发的触发帧可以指定上报所需的部分测量结果，响应端设备无需一次性反馈全部的测量结果，在测量结果数据量较大时，能够有效的提高反馈结果的效率和可靠性，提高方案的灵活性。

在该实现方式下，图4所示的方法流程还包括：

S480，发起端设备向响应端设备发送第二触发帧，或者说响应端设备接收来自发起端设备的第二触发帧。

25 具体地，在第三窄带信道上发送第二触发帧，该第三窄带信道与上述的第二窄带信道不同。

S490，响应端设备向发起端设备发送第二测量结果，或者说发起端设备接收来自响应端设备的第二测量结果。

具体地，在第三窄带信道上发送第二测量结果。

可选地，针对测量结果上报失败的情况，第二测量结果为上述的第一测量结果。

30 可选地，针对分段多次上报测量结果的情况，第二测量结果为当前测得的数据测量结果中除第一测量结果之外的测量结果的全部或者部分。

应理解，上述以下发第二触发帧以及接收第二测量结果只是举例说明，下发触发帧和接收测量结果的流程可以重复多次，不限定本申请的保护范围，例如，还可以下发两次以上的触发帧，这里不再赘述。

35 上述方式一介绍了在测量流程结束之后，通过下发触发帧触发测量结果上报的流程，避免直接上报测量结果出现上报失败的情况。该实施例还提供了另外一种方式，通过在测量数据过程中，下发触发帧触发上个测量周期的测量结果上报的流程，以支持部分不能及时反馈测量结果的响应端设备的测量结果上报，其中，测量数据过程中可以理解为 UWB 信号传输过程中。

下面结合方式二进行说明。

方式二: 在当前测量周期的数据测量过程中, 触发之前测量周期的测量结果上报流程。

方式二中, 图 4 所示的方法流程还包括:

5 S451, 发起端设备向响应端设备发送第三触发帧, 或者说响应端设备接收来自发起端设备的第三触发帧。

具体地, 在发送所述第一 UWB 信号的过程中, 发起端设备在第一窄带信道上发送第三触发帧, 所述第三触发帧用于触发上报第三测量结果, 所述第三测量结果包括第二周期内数据测量结果的全部或者部分, 其中, 所述第二周期为所述第一周期之前的测量周期。

10 作为一种可能的实现方式, 在 UWB 信号分段传输的情况下, UWB 信号传输过程(例如上述所说的发送所述第一 UWB 信号的过程)中可以理解为: 多段分段信号未全部传输结束, 如, UWB 信号分为 3 段分段信号(分段信号#1、分段信号#2 和分段信号#3), 其中, 分段信号#1 和分段信号#2 传输完成, 而分段信号#3 未开始传输, 这种情况可以理解为 UWB 信号处于还在传输的过程。

15 作为另一种可能的实现方式, 在 UWB 信号未分段传输的情况下, UWB 信号传输过程中可以理解为: UWB 信号未结束, 如, 在时刻#1 开始传输 UWB 信号, 时刻#2 传输结束, 时刻#1 和时刻#2 之间的时刻可以理解为 UWB 信号处于还在传输的过程。在第一 UWB 信号和第二 UWB 信号传输过程中通过下发第三触发帧触发当前测量周期之前的其他周期的测量结果的上报流程, 通过在当前测量周期触发上报之前周期的测量结果, 有助于之前周期中未完成测量结果上报的响应端设备上报测量结果。并且, 可以同时进行 UWB 信号
20 和窄带信号的收发, 提高测量效率。

应理解, 上述的第一周期、第二周期为前述所说的不同的测距时间块。

应理解, 上述的在发送所述第一 UWB 信号的过程中可以理解为在发送所述第一 UWB 信号的同时, 或者还可以理解为在所述第一 UWB 信号发送结束之前。

25 由上述可知, 发起端设备在发送第一 UWB 信号的过程中可以在第一窄带信道上发送第三触发帧触发上报第三测量结果, UWB 信号传输的信道和第三触发帧以及第三测量结果传输的信道不同, 实现了 UWB 信号和窄带信号的同时传输, 提高测量效率。

可选地, 所述第三触发帧中包括以下信息中的至少一项: 指示所述第三测量结果包括的内容的信息、指示所述第三测量结果的形式的信息、或指示所述第二周期的信息。

30 为了便于理解, 结合图 6 说明发送该第三触发帧和上述的发送第一帧、接收第二帧、发送第一 UWB 信号以及接收第二 UWB 信号之前的时序关系, 图 6 是本申请实施例提供的一种发送第三触发帧的时序示意图。

35 从图 6 中可以看出发起端设备在第一周期的第一 UWB 信号和第二 UWB 信号传输过程中, 发起端设备向响应端设备发送第三触发帧。需要说明的是, 在第二周期的第一 UWB 信号和第二 UWB 信号传输过程中, 发起端设备也可以向响应端设备发送触发帧, 用于触发第二周期之前的测量周期的测量结果的上报流程。

可选地, 为了保证上述的响应端设备能够正确接收到第三触发帧, 发起端设备和响应端设备之间可以协商发送第三触发帧的第一窄带信道, 则发起端设备在第一窄带信道上向响应端设备发送第三触发帧的时候, 响应端设备能够在第一窄带信道上接收该第三触发帧。图 4 所示的方法流程还包括:

S461, 发起端设备向响应端设备发送第二指示信息, 或者说响应端设备接收来自发起端设备的第二指示信息。

该第二指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道, 其中, 所述触发帧包括所述第三触发帧, 所述窄带信道包括所述第一窄带信道。

5 作为一种可能的实现方式, 该第二指示信息可以携带在上述的第一帧中发送给响应端设备。

应理解, 响应端设备在接收到上述的第三触发帧之后才向发起端设备发送第三测量结果, 图 4 所示的方法流程还包括:

10 S471, 响应端设备向发起端设备发送第三测量结果, 或者说发起端设备接收来自响应端设备的第三测量结果。

具体地, 响应端设备根据上述的第三触发帧指示的测量结果内容和/或形式, 向发起端设备发送满足该测量结果内容和/或形式的第三测量结果。

与上述的方式一类似, 上述的下发触发帧和接收测量结果的流程可以重复多次。

15 S481, 发起端设备向响应端设备发送第四触发帧, 或者说响应端设备接收来自发起端设备的第四触发帧。

具体地, 在第一窄带信道上发送第四触发帧, 该第一窄带信道与上述的第一窄带信道不同。

S491, 响应端设备向发起端设备发送第四测量结果, 或者说发起端设备接收来自响应端设备的第四测量结果。

20 具体地, 在第一窄带信道上发送第四测量结果。

可选地, 针对测量结果上报失败的情况, 第四测量结果为第二周期测得的数据测量结果。发起端设备可以在不同信道上通过下发触发帧触发测量结果上报, 从而显著增强系统的鲁棒性。

25 可选地, 针对分段多次上报测量结果的情况, 第四测量结果为第二周期测得的数据测量结果中除第三测量结果之外的测量结果的全部或部分。测量结果可以分段上报, 也就是说每次下发的触发帧可以指定上报所需的部分测量结果, 响应端设备无需一次性反馈全部的测量结果, 在测量结果数据量较大时, 能够有效的提高反馈结果的效率和可靠性, 提高方案的灵活性。

30 本申请实施例还提供一种通信方法, 在窄带协议辅助下的 UWB 测量数据的场景下, 在发送端设备下发触发进行数据测量的第一帧触发本轮测量之后, 响应端设备通过回应第一帧的第二帧上报上一轮的测量报告, 有效地简化窄带的交互流程, 节约空口传输时间。下面结合图 7 进行说明。图 7 是本申请实施例提供的另一种通信方法的示意性流程图, 包括以下步骤:

35 S710, 发起端设备向响应端设备发送第一帧, 或者说响应端设备接收来自发起端设备的第一帧。

第一帧的相关描述可以参考图 4 中步骤 S410 中关于第一帧的描述, 不同点在于该实施例中第一帧除了可以实现步骤 S410 中第一帧的触发当前测量轮的数据测量功能之外, 还可以实现触发上报当前测量轮之前的测量轮数据测量结果反馈。如, 第一帧用于触发进行第三周期内数据测量和触发第四周期内数据测量结果的反馈。

进一步地，响应端设备接收到上述的第一帧之后，响应于该第一帧可以向发起端设备反馈第二帧，图 7 所示的方法流程还包括：

- 5 S720，响应端设备向发起端设备发送第二帧，或者说发起端设备接收来自响应端设备的第二帧。其中，第二帧的相关描述可以参考图 4 中步骤 S420 中关于第二帧的描述，不同点在于该实施例中第二帧除了可以实现步骤 S420 中第二帧的功能之外，还可以实现上
- 10 报之前测量轮的测量结果的功能，具体地：

第二帧中包括第五测量结果，该第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的全部或者部分，其中，该第四周期为该第三周期之前的测量周期。

- 例如，第四周期为该第三周期的前一个测量周期，可以理解为该第二帧内可携带响应
- 10 端上一轮测距或感知测量的测量报告。

图 7 所示的实施例中定义了新的测量结果反馈流程。可以支持测量报告的延迟反馈，在下一轮测距或感知测量时，通过回应投票帧的响应帧来携带测量报告，有效地简化窄带的交互流程，节约空口传输时间。

- 作为一种可能的实现方式，若是第五测量结果传输失败（如，发起端从第二帧中获取
- 15 第五测量结果传输失败），发起端可以重新发送第一帧索取第五测量结果。

作为另一种可能的实现方式，若是第五测量结果为第四周期内数据测量结果的部分（如，第五测量结果为第四周期内数据测量结果的第一部分），发起端可以重新发送第一帧索取第四周期内数据测量结果的其他部分。

- 也就是说该投票帧和响应帧的交互流程可以重复多次，以应对报告索取失败；或者，
- 20 以应对报告分段进行传输，每次触发索取部分报告内容。

进一步地，发起端设备在接收到上述的第二帧之后，可以开始数据测量，图 7 所示的方法流程还包括：

- S730，发起端设备向响应端设备发送第一 UWB 信号，或者说响应端设备接收来自发起端设备的第一 UWB 信号。第一 UWB 信号的相关描述可以参考图 4 中步骤 S430 中关于
- 25 于第一 UWB 信号的描述，这里不再赘述。

S740，响应端设备向发起端设备发送第二 UWB 信号，或者说发起端设备接收来自响应端设备的第二 UWB 信号。第二 UWB 信号的相关描述可以参考图 4 中步骤 S440 中关于第二 UWB 信号

- 30 在每一轮测距或感知测量中，发起端设备可以对多个不同的响应端设备重复图 7 所示的测量流程，从而实现一对多站点的测距或感知。每一轮测量的窄带系统可以在同一信道，也可以在不同信道上。

为了便于理解，结合图 8 说明发送第一帧、接收第二帧、发送第一 UWB 信号以及接收第二 UWB 信号之前的时序关系，图 8 是本申请实施例提供的一种帧传输的时序示意图。

- 本申请实施例还提供一种通信方法，在窄带协议辅助下的 UWB 测量数据的场景下，
- 35 窄带系统的通信可能存在多种不同的调制映射方式和不同的数据速率，同时不同窄带物理层协议数据单元(PHY Protocol Data Unit, PPDU)的帧开始分隔符(Start-of-Frame Delimiter, SFD)序列也可以不一样，因此在窄带辅助的 UWB 测量数据（如，测距或感知）进行之前，可以通过一个初始化和握手协商过程来确定测量流程中的参数的安排。下面结合图 9 进行说明如何协商测量流程中的参数。图 9 是本申请实施例提供的又一种通信方法的示意

性流程图，包括以下步骤：

S910，发起端设备向响应端设备发送第四帧，或者说响应端设备接收来自发起端设备的第四帧。

具体地，发起端设备向响应端设备发送第四帧（如，广告投票帧(Advertisement poll, ADV-POLL)），该第四帧用于指示协商测量流程中的参数。例如，该第四帧中携带发起端设备所支持的测量流程中的参数。

进一步地，该实施例中响应端设备接收到第四帧之后，可以通过第五帧响应该第四帧，图 9 所示的方法流程还包括：

S920，响应端设备向发起端设备发送第五帧，或者说发起端设备接收来自响应端设备的第五帧。

具体地，响应端设备向发起端设备发送第五帧（如，广告响应帧(Advertisement response, ADV-RESP)），该第五帧中包括响应端设备和发起端设备支持的参数。

示例性地，发起端设备在接收到第五帧之后，可以发送一个第六帧，约定在一段时间后开始进行测量，即图 9 所示的方法流程还可以包括：

S930，发起端设备向响应端设备发送第六帧，或者说响应端设备接收来自发起端设备的第六帧。

具体地，该第六帧用于指示在该第六帧之后的第一时长后开始进行测量。在协商完成之后，响应端设备和发起端设备之间可以基于协商好的参数进行测量，具体的测量流程可以参考上述图 4 和/或图 7 所示的通信方法的描述，这里不再赘述。

为了便于理解，结合图 10 中（a）说明上述的第四帧、第五帧以及第六帧之间的时序关系，图 10 中（a）是本申请实施例提供的另一种帧传输的时序示意图。

可选地，上述测量流程中的参数包括但不限于：初始信道信息、UWB 测量信道信息、或物理层速率信息。

为了便于理解，结合表 1a 简单介绍窄带辅助的 UWB 测量流程中的可能涉及的参数信息：

表 1a

参数 (Parameters)	取值范围或选项 (Value range/options)	缺省值 (Default value)	描述 (Description)
初始信道	窄带信道: 0-249	2	
UWB 测距或感知 信道(UWB ranging/sensing channel)	5, 6, 8, 9, 10, ...	9	

参数 (Parameters)	取值范围或选项 (Value range/options)	缺省值 (Default value)	描述 (Description)
物理层速率(PHY rate)	#1 - #5 #6: 保留 (reserved) #7: 保留 (reserved) #8: #1 可选的符号到码片的映射表 (with alternative symbol-to-chip mapping) #9: #2 可选的符号到码片的映射表 (with alternative symbol-to-chip mapping) #10: #3 可选的符号到码片的映射表 (with alternative symbol-to-chip mapping) #11: #4 可选的符号到码片的映射表 (with alternative symbol-to-chip mapping) #12: #5 可选的符号到码片的映射表 (with alternative symbol-to-chip mapping) #13: 采用默认符号到码片映射表(default symbol-to-chip mapping)且速率通过 SFD 的值动态指示 (dynamic NB SFD signaling with default symbol-to-chip mapping) #14: 采用默认符号到码片映射表(default symbol-to-chip mapping)且速率通过 SFD 的值动态指示 (dynamic NB SFD signaling with alternative symbol-to-chip mapping)	#1: 250k 未编码的 (uncoded)	

利用表 1a 中的物理层速率 (PHY rate)字段的第 1 值到第 5 值(即表 1a 中的#1 至#5) 分别指示采用 default symbol-to-chip mapping 时窄带传输的五种不同速率配置参数组合; PHY rate 字段的第 6 值 (即表 1a 中的#6) 和第 7 值 (即表 1a 中的#7) 可以预留或做其他

指示；PHY rate 字段的第 8 值到第 12 值（即表 1a 中的#8 至#12）分别指示采用 alternative symbol-to-chip mapping 时窄带传输的五种不同速率配置参数组合。

为了便于理解，下面结合表 1b 至表 1d 简单介绍一下该实施例中涉及的五种不同速率配置参数组合的形式：

- 5 具体地，窄带系统 PPDU 中的前导码长度，SFD 字段的 SF，PHR 长度，负载部分的 SF 和负载的编码方式都可以有多种不同选择，根据其不同的速率，优选了以下五种配置组合，具体组合参数如下表 1b 所示：

表 1b

Config # Data Rate	Preamble Length (Symbols)	SFD Length (Symbols)	SF in Preamble & SFD	PHR Length (Symbols)	SF in PHR & Payload	FEC in PHR & Payload
#1 250kbps	8	2	32 Note-1	2	32 Note-1	No
#2 500kbps	4	2	32 Note-1	7 Note-2	8 Note-3	CL7 Note-6
#3 1000kbps	4	2	32 Note-1	7 Note-2	8 Note-3	CL7 for PHR Note-6 No FEC on Payload
#4 250kbps	8	2	32 Note-1	7 Note-2	16 Note-4	CL7 Note-6
#5 1000kbps	4	2	32 Note-1	7 Note-2	4 Note-5	CL7 Note-6

需要说明的是，默认的符号到码片映射表(default symbol-to-chip mapping)是根据 IEEE

- 10 802.15.4-2020 标准文档中的 Table 12-1 or Table 21-16。长度为 32 和 16 的映射表如下表 1c 和表 1d 所示，可以作为可选的符号到码片之间的映射关系表(alternative symbol-to-chip mapping)：

表 1c

Data symbol	Chip values ($c_0 c_1 \cdots c_{30} c_{31}$)
0	1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1
1	1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1
2	1 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1
3	1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1

	1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1
4	1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1
5	1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1
6	1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1
7	1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1
8	1 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1
9	1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1
10	1 1 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1
11	1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1
12	1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1
13	1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1
14	1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 0 1
15	1 1 1 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1

表 1d

Data symbol	Chip values ($c_0 c_1 \cdots c_{14} c_{15}$)
0	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1	1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0
2	1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0
3	1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1
4	1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0
5	1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1
6	1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1
7	1 0 0 1 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0
8	1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0
9	1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1
10	1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1

11	1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0
12	1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1
13	1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 0
14	1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0
15	1 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1

具体地，窄带辅助测距或感知系统中的窄带系统的 PPDU 结构图 10 中 (b) 所示，包括，前导码 (preamble)、SFD、PHR 以及负载 (payloads)。另外，采用长度为 16 的符号到码片映射表时，奇数符号采用上述表 1d，偶数符号采用上述表 1d 对应序列的逆序序列使用，具体如下图 10 中 (c) 所示。

- 5
- PHY rate 字段的第 13 值(即表 1a 中的#13)用来指示窄带系统将会采用 default symbol-to-chip mapping，而具体的速率配置需要通过窄带的 SFD 字段来判断；PHY rate 字段的第 14 值(即表 1a 中的#14)用来指示窄带系统将会采用 alternative symbol-to-chip mapping，而具体的速率配置需要通过窄带的 SFD 字段来判断。窄带传输时可以通过动态的 SFD 值来指示负载的数据速率，不同的 SFD 值用来指示负载部分不同的传输速率。
- 10
- 需要说明的是，在窄带的数据调制和映射时，现有标准中已经定义了一组符号到码片的映射表(称为 default symbol-to-chip mapping)，包含码片长度为 32,16 和 8 的三种不同映射。以及现有标准中定义了一组新的符号到码片的映射表(称为 alternative symbol-to-chip mapping)，包含码片长度为 32 和 16 的两种不同映射。在选用 alternative symbol-to-chip mapping 方式时，若需要用到长度为 8 的符号到码片的映射表，则可以使用 default symbol-to-chip mapping 中的长度为 8 的映射表。
- 15

另外，也可以将符号到码片的映射方式使用另外一个字段(如，Mapping Type 字段)单独指示，从而可以根据 PHY rate 和 Mapping Type 字段联合一起确定窄带具体的调制映射方式。相应的参数信息如下表 2 所示：

表 2

Parameters	Value range/options	Default value	Description
初始信道	窄带信道: 0-249	2	
UWB 测距或感知信道(UWB ranging/sensing channel)	5, 6, 8, 9, 10, ...	9	
物理层速率(PHY rate)	#1 - #5 #6: reserved #7: reserved #8: dynamic NB SFD signaling	#1: 250k uncoded	
映射方式 (Mapping Type)	#1 default symbol-to-chip mapping #2 alternative symbol-to-chip mapping	#1 default symbol-to-chip mapping	

或者，也可以将是否采用动态 SFD 来指示速率和符号到码片的映射方式分别使用单独字段指示相应的参数信息如下表 3 所示：

Parameters	Value range/options	Default value	Description
初始信道	窄带信道: 0-249	2	
UWB 测距或感知信道(UWB ranging/sensing channel)	5, 6, 8, 9, 10, ...	9	
物理层速率(PHY rate)	#1 - #5 #6: reserved #7: reserved	#1: 250k uncoded	
动态 SFD (dynamic NB SFD)	#1 fixed NB SFD #2 dynamic NB SFD	#1 fixed NB SFD	
映射方式 (Mapping Type)	#1 default symbol-to-chip mapping #2 alternative symbol-to-chip mapping	#1 default symbol-to-chip mapping	

或者，还可以将是否采用动态 SFD 指示作为一个单独字段指示，相应的参数信息如下表 4 所示：

5 表 4

Parameters	Value range/options	Default value	Description
初始信道	窄带信道: 0-249	2	
UWB 测距或感知信道(UWB ranging/sensing channel)	5, 6, 8, 9, 10, ...	9	

Parameters	Value range/options	Default value	Description
物理层速率(PHY rate)	#1 - #5 #6: reserved #7: reserved #8: #1 with alternative symbol- to-chip mapping #9: #2 with alternative symbol- to-chip mapping #10: #3 with alternative symbol- to-chip mapping #11: #4 with alternative symbol- to-chip mapping #12: #5 with alternative symbol- to-chip mapping	#1: 250k uncoded	
动态 SFD (dynamic NB SFD)	#1 fixed NB SFD #2 dynamic NB SFD	#1 fixed NB SFD	

应理解，上述的表 1a 至 4 只是举例说明协商的参数可能的形式，对本申请的保护范围不构成任何的限定。示例性地，上述表 1a 至 4 中涉及的字段（如，PHY rate 字段或 SFD 字段）中的部分值所指示的功能被采用，剩余其他部分值所指的功能未被采用，例如，PHY rate 字段第 8 值到第 12 值（即表 1a 中的#8 至#12）中只有第 8 值和第 11 值存在，仍属于本申请的保护范围。

图 9 所示的通信方法中，响应端设备和发起端设备之间可以通过第四帧和第五帧初始化和协商握手窄带辅助的 UWB 测量流程中的参数设置，通过相应字段设计，可以确定窄带系统的 PPDU 各字段相应的调制映射方式，通过复用和联合指示降低信令开销，同时支持多种不同映射和动态 SFD 功能。需要说明的是，在未经协商的情况下，窄带辅助的 UWB 测量流程可以使用固定的缺省参数，以便可以进行初始测量。另外，在窄带辅助的 UWB 测量过程中，也可以通过该初始化和握手协商流程来更新相应参数和配置信息，具体更新流程和上述图 9 所示的协商流程类似不再赘述。

应理解，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

还应理解，在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施

例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

还应理解，在上述一些实施例中，主要以现有的网络架构中的设备为例进行了示例性说明（如发起端设备、响应端设备等等），应理解，对于设备的具体形式本申请实施例不作限定。例如，在未来可以实现同样功能的设备都适用于本申请实施例。

可以理解的是，上述各个方法实施例中，由设备（如上述如发起端设备、响应端设备等）实现的方法和操作，也可以由设备的部件（例如芯片或者电路）实现。

以上，结合图 4 详细说明了本申请实施例提供的通信方法。上述通信方法主要从发起端设备和响应端设备之间交互的角度进行了介绍。可以理解的是，发起端设备和响应端设备，为了实现上述功能，其包含了执行各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，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。

以下，结合图 11 和图 12 详细说明本申请实施例提供的通信装置。应理解，装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的内容可以参见上文方法实施例，为了简洁，部分内容不再赘述。

本申请实施例可以根据上述方法示例对发起端设备或者响应端设备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。下面以采用对应各个功能划分各个功能模块为例进行说明。

图 11 是本申请实施例提供的一种通信装置的示意性框图。如图 11 所示，该装置 700 可以包括收发单元 710 和处理单元 720。收发单元 710 可以与外部进行通信，处理单元 720 用于进行数据处理。收发单元 710 还可以称为通信接口或通信单元。

可选地，该装置 700 还可以包括存储单元，该存储单元可以用于存储指令和/或数据，处理单元 720 可以读取存储单元中的指令和/或数据，以使得装置实现前述方法实施例。

该装置 700 可以用于执行上文方法实施例中收发设备（如发起端设备和响应端设备）所执行的动作，这时，该装置 700 可以为收发设备或者可配置于收发设备的部件，收发单元 710 用于执行上文方法实施例中收发设备的收发相关的操作，处理单元 720 用于执行上文方法实施例中收发设备的处理相关的操作。

作为一种设计，该装置 700 用于执行上文方法实施例中发起端设备所执行的动作。

一种可能的实现方式，收发单元 710，用于在第一窄带信道上发送第一帧，该第一帧用于触发进行数据测量；收发单元 710，用于在第一超宽带 UWB 信道上发送第一超宽带 UWB 信号，以及在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果；收发单元 710，用于在第二窄带信道上发送第一触发帧，该第一触发帧用于触发上报第一测量结果，该第一测量结果包括该数

据测量结果的全部或者部分。

另一种可能的实现方式，收发单元 710，用于在第一窄带信道上发送第一帧，该第一帧用于触发进行第一周期内数据测量；收发单元 710，用于在第一超宽带 UWB 信道上发送第一超宽带 UWB 信号，以及在该第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果；在发送该第一 UWB 信号时，收发单元 710，用于在该第一窄带信道上发送第三触发帧，该第三触发帧用于触发上报第三测量结果，该第三测量结果包括第二周期内数据测量结果的全部或者部分，其中，该第二周期为该第一周期之前的测量周期。

又一种可能的实现方式，收发单元 710，用于在第一窄带信道上发送第一帧，该第一帧用于触发进行第三周期内数据测量和触发第四周期内数据测量结果的反馈；收发单元 710，用于在所述第一窄带信道上接收第二帧，该第二帧用于响应该第一帧，该第二帧中包括第五测量结果，该第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的全部或者部分，其中，该第四周期为该第三周期之前的测量周期。

又一种可能的实现方式，收发单元 710，用于在第一窄带信道上发送第四帧，该第四帧用于指示协商测量流程中的参数，该第四帧中包括发起端设备支持的参数；收发单元 710，用于在该第一窄带信道上接收第五帧，该第五帧用于响应该第四帧，该第五帧中包括响应端设备和发起端设备支持的参数。

该装置 700 可实现对应于根据本申请实施例的方法实施例中的发起端设备执行的步骤或者流程，该装置 700 可以包括用于执行方法实施例中的发起端设备执行的方法的单元。并且，该装置 700 中的各单元和上述其他操作和/或功能分别为了实现方法实施例中的发起端设备中的方法实施例的相应流程。

其中，当该装置 700 用于执行图 4 中的方法时，收发单元 710 可用于执行方法中的收发步骤，如步骤 S410、S420、S430、S440、S450、S460、S470、S480、S490、S451、S461、S471、S481 和 S491；处理单元 720 可用于执行方法中的处理步骤。

当该装置 700 用于执行图 7 中的方法时，收发单元 710 可用于执行方法中的收发步骤，如步骤 S710、S720、S730、S740；处理单元 720 可用于执行方法中的处理步骤。

当该装置 700 用于执行图 9 中的方法时，收发单元 710 可用于执行方法中的收发步骤，如步骤 S910、S920、S930；处理单元 720 可用于执行方法中的处理步骤。

应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。另外，各单元执行上述相应步骤的带来的有益效果上述方法实施例中已经详细说明，在此也不再赘述。

作为另一种设计，该装置 700 用于执行上文方法实施例中响应端设备所执行的动作。

一种可能的实现方式，收发单元 710，用于在第一窄带信道上接收第一帧，该第一帧用于触发进行数据测量；收发单元 710，用于在第一超宽带 UWB 信道上接收第一超宽带 UWB 信号，以及在该第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果；在该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号传输完成的情况下，收发单元 710，用于在第二窄带信道上接收第一触发帧，该第一触发帧用于触发上报第一测量结果，该第一测量结果包括该数据测量结果的全部或者部分。

另一种可能的实现方式，收发单元 710，用于在第一窄带信道上接收第一帧，该第一

帧用于触发进行第一周期内数据测量；收发单元 710，用于在第一超宽带 UWB 信道上接收第一超宽带 UWB 信号，以及在该第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，该第一 UWB 信号和该第二 UWB 信号用于进行该数据测量获得数据测量结果；在接收该第一 UWB 信号时，收发单元 710，用于在该第一窄带信道上接收第三触发帧，该第三触发帧用于触发
5 上报第三测量结果，该第三测量结果包括第二周期内数据测量结果的全部或者部分，其中，该第二周期为该第一周期之前的测量周期。

又一种可能的实现方式，收发单元 710，用于在第一窄带信道上接收第一帧，该第一帧用于触发进行第三周期内数据测量和触发第四周期内数据测量结果的反馈；收发单元 710，用于在所述第一窄带信道上发送第二帧，该第二帧用于响应该第一帧，该第二帧中
10 包括第五测量结果，该第五测量结果包括第四周期内数据测量结果的全部或者部分，其中，该第四周期为该第三周期之前的测量周期。

又一种可能的实现方式，收发单元 710，用于在第一窄带信道上接收第四帧，该第四帧用于指示协商测量流程中的参数，该第四帧中包括发起端设备支持的参数；收发单元 710，用于在该第一窄带信道上发送第五帧，该第五帧用于响应该第四帧，该第五帧中包括响应
15 端设备和发起端设备支持的参数。

该装置 700 可实现对应于根据本申请实施例的方法实施例中的响应端设备执行的步骤或者流程，该装置 700 可以包括用于执行方法实施例中的响应端设备执行的方法的单元。并且，该装置 700 中的各单元和上述其他操作和、或功能分别为了实现方法实施例中的响应端设备中的方法实施例的相应流程。

其中，当该装置 700 用于执行图 4 中的方法时，收发单元 710 可用于执行方法中的收发步骤，如步骤 S410、S420、S430、S440、S450、S460、S470、S480、S490、S451、S461、
20 S471、S481 和 S491；处理单元 720 可用于执行方法中的处理步骤。

当该装置 700 用于执行图 7 中的方法时，收发单元 710 可用于执行方法中的收发步骤，如步骤 S710、S720、S730、S740；处理单元 720 可用于执行方法中的处理步骤。

当该装置 700 用于执行图 9 中的方法时，收发单元 710 可用于执行方法中的收发步骤，如步骤 S910、S920、S930；处理单元 720 可用于执行方法中的处理步骤。

应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

上文实施例中的处理单元 720 可以由至少一个处理器或处理器相关电路实现。收发单元 710 可以由收发器或收发器相关电路实现。存储单元可以通过至少一个存储器实现。
30

如图 12 所示，本申请实施例还提供一种装置 800。该装置 800 包括处理器 810，还可以包括一个或多个存储器 820。处理器 810 与存储器 820 耦合，存储器 820 用于存储计算机程序或指令和、或数据，处理器 810 用于执行存储器 820 存储的计算机程序或指令和、或数据，使得上文方法实施例中的方法被执行。可选地，该装置 800 包括的处理器 810 为
35 一个或多个。

可选地，该存储器 820 可以与该处理器 810 集成在一起，或者分离设置。

可选地，如图 12 所示，该装置 800 还可以包括收发器 830，收发器 830 用于信号的接收和、或发送。例如，处理器 810 用于控制收发器 830 进行信号的接收和、或发送。

作为一种方案，该装置 800 用于实现上文方法实施例中由收发设备（如发起端设备和

响应端设备) 执行的操作。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质, 其上存储有用于实现上述方法实施例中由收发设备(如发起端设备和响应端设备)执行的方法的计算机指令。

例如, 该计算机程序被计算机执行时, 使得该计算机可以实现上述方法实施例中由收发设备(如发起端设备和响应端设备)执行的方法。

本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品, 该指令被计算机执行时使得该计算机实现上述方法实施例中由收发设备(如发起端设备和响应端设备)执行的方法。

本申请实施例还提供一种通信系统, 该通信系统包括上文实施例中的发起端设备和响应端设备。

上述提供的任一种装置中相关内容的解释及有益效果均可参考上文提供的对应的方法实施例, 此处不再赘述。

应理解, 本申请实施例中提及的处理器可以是中央处理单元(central processing unit, CPU), 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(digital signal processor, DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(field programmable gate array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解, 本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器和/或非易失性存储器。其中, 非易失性存储器可以是只读存储器(read-only memory, ROM)、可编程只读存储器(programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(electrically EPROM, EEPROM)或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器(random access memory, RAM)。例如, RAM 可以用作外部高速缓存。作为示例而非限定, RAM 可以包括如下多种形式: 静态随机存取存储器(static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器(dynamic RAM, DRAM)、同步动态随机存取存储器(synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(double data rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器(enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器(synchlink DRAM, SLDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(direct rambus RAM, DR RAM)。

需要说明的是, 当处理器为通用处理器、DSP、ASIC、FPGA 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件时, 存储器(存储模块)可以集成在处理器中。

还需要说明的是, 本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

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保护范围。

在本申请所提供的几个实施例中, 应该理解到, 所揭露的装置和方法, 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。此外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，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。

5 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实现本申请提供的方案。

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。

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

25 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。

30

权 利 要 求 书

1. 一种通信方法，其特征在于，包括：
- 在第一窄带信道上发送第一帧，所述第一帧用于触发进行数据测量；
- 5 在第一超宽带 UWB 信道上发送第一超宽带 UWB 信号，以及在所述第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，所述第一 UWB 信号和所述第二 UWB 信号用于进行所述数据测量获得数据测量结果；
- 在第二窄带信道上发送第一触发帧，所述第一触发帧用于触发上报第一测量结果，所述第一测量结果包括所述数据测量结果的全部或者部分。
- 10 2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，所述窄带信道用于发送所述触发帧，所述触发帧包括所述第一触发帧，所述窄带信道包括所述第二窄带信道。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 15 在所述第一窄带信道上接收第二帧，所述第二帧用于响应所述第一帧；
- 其中，所述第二帧中包括以下信息中的至少一项：
- 指示所述第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示所述第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示所述第二 UWB 信号分段个数的信息、指示所述第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。
- 20 4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一测量结果为所述数据测量结果的部分，所述方法还包括：
- 在第三窄带信道上发送第二触发帧，所述第二触发帧用于触发上报第二测量结果；
- 在所述第三窄带信道上接收所述第二测量结果，其中，所述第二测量结果为所述数据测量结果中除所述第一测量结果之外的测量结果的全部或部分。
- 25 5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一测量结果为所述数据测量结果的全部，所述方法还包括：
- 在第三窄带信道上发送第二触发帧，所述第二触发帧用于触发上报所述第一测量结果；
- 在所述第三窄带信道上接收所述第一测量结果。
6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧中包括以下
- 30 信息中的至少一项：
- 响应端设备的标识信息、指示所述第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示所述第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示所述第一 UWB 信号分段个数的信息、指示所述第一 UWB 信号总长度的信息和指示所述数据测量结果反馈类型的信息。
7. 一种通信方法，其特征在于，包括：
- 35 在第一窄带信道上接收第一帧，所述第一帧用于触发进行数据测量；
- 在第一超宽带 UWB 信道上接收第一超宽带 UWB 信号，以及在所述第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，所述第一 UWB 信号和所述第二 UWB 信号用于进行所述数据测量获得数据测量结果；

在第二窄带信道上接收第一触发帧，所述第一触发帧用于触发上报第一测量结果，所述第一测量结果包括所述数据测量结果的全部或者部分。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

5 接收第一指示信息，所述第一指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，所述窄带信道用于发送所述触发帧，所述触发帧包括所述第一触发帧，所述窄带信道包括所述第二窄带信道。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：在所述第一窄带信道上发送第二帧，所述第二帧用于响应所述第一帧；

其中，所述第二帧中包括以下信息中的至少一项：

10 指示所述第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示所述第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示所述第二 UWB 信号分段个数的信息、指示所述第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

10. 根据权利要求 7 至 9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一测量结果为所述数据测量结果的部分，所述方法还包括：

15 在第三窄带信道上接收第二触发帧，所述第二触发帧用于触发上报第二测量结果；

在所述第三窄带信道上发送所述第二测量结果，其中，所述第二测量结果为所述数据测量结果中除所述第一测量结果之外的测量结果的全部或者部分。

11. 根据权利要求 7 至 9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一测量结果为所述数据测量结果的全部，所述方法还包括：

20 在第三窄带信道上接收第二触发帧，所述第二触发帧用于触发上报所述第一测量结果；在所述第三窄带信道上发送所述第一测量结果。

12. 根据权利要求 7 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧中包括以下信息中的至少一项：

25 响应端设备的标识信息、指示所述第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示所述第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示所述第一 UWB 信号分段个数的信息、指示所述第一 UWB 信号总长度的信息和指示所述数据测量结果反馈类型的信息。

13. 一种通信装置，其特征在于，包括：

发送单元，用于在第一窄带信道上发送第一帧，所述第一帧用于触发进行数据测量；所述发送单元，还用于在第一超宽带 UWB 信道上发送第一超宽带 UWB 信号；

30 接收单元，用于在所述第一 UWB 信道上接收第二 UWB 信号，所述第一 UWB 信号和所述第二 UWB 信号用于进行所述数据测量获得数据测量结果；

所述发送单元，还用于在第二窄带信道上发送第一触发帧，所述第一触发帧用于触发上报第一测量结果，所述第一测量结果包括所述数据测量结果的全部或者部分。

35 14. 根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述发送单元，还用于发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，所述窄带信道用于发送所述触发帧，所述触发帧包括所述第一触发帧，所述窄带信道包括所述第二窄带信道。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的装置，其特征在于，所述接收单元，还用于在所述第一窄带信道上接收第二帧，所述第二帧用于响应所述第一帧；

其中，所述第二帧中包括以下信息中的至少一项：

指示所述第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示所述第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示所述第二 UWB 信号分段个数的信息、指示所述第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

- 5 16. 根据权利要求 13 至 15 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一测量结果为所述数据测量结果的部分，所述发送单元，还用于在第三窄带信道上发送第二触发帧，所述第二触发帧用于触发上报第二测量结果；

所述接收单元，还用于在所述第三窄带信道上接收所述第二测量结果，其中，所述第二测量结果为所述数据测量结果中除所述第一测量结果之外的测量结果的全部或部分。

- 10 17. 根据权利要求 13 至 15 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一测量结果为所述数据测量结果的全部，所述发送单元，还用于在第三窄带信道上发送第二触发帧，所述第二触发帧用于触发上报所述第一测量结果；

所述接收单元，还用于在所述第三窄带信道上接收所述第一测量结果。

18. 根据权利要求 13 至 17 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一帧中包括以下信息中的至少一项：

- 15 响应端设备的标识信息、指示所述第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示所述第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示所述第一 UWB 信号分段个数的信息、指示所述第一 UWB 信号总长度的信息和指示所述数据测量结果反馈类型的信息。

19. 一种通信装置，其特征在于，包括：

- 20 接收单元，用于在第一窄带信道上接收第一帧，所述第一帧用于触发进行数据测量；
所述接收单元，还用于在第一超宽带 UWB 信道上接收第一超宽带 UWB 信号；

发送单元，用于在所述第一 UWB 信道上发送第二 UWB 信号，所述第一 UWB 信号和所述第二 UWB 信号用于进行所述数据测量获得数据测量结果；

所述接收单元，还用于在第二窄带信道上接收第一触发帧，所述第一触发帧用于触发上报第一测量结果，所述第一测量结果包括所述数据测量结果的全部或者部分。

- 25 20. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述接收单元，还用于接收第一指示信息，所述第一指示信息用于指示发送触发帧的窄带信道，其中，所述窄带信道用于发送所述触发帧，所述触发帧包括所述第一触发帧，所述窄带信道包括所述第二窄带信道。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的装置，其特征在于，所述发送单元，还用于在所述第一窄带信道上发送第二帧，所述第二帧用于响应所述第一帧；

- 30 其中，所述第二帧中包括以下信息中的至少一项：

指示所述第二 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示所述第二 UWB 信号所采用的序列的信息、指示所述第二 UWB 信号分段个数的信息、指示所述第二 UWB 信号总长度的信息、或测量周期的指示信息。

- 35 22. 根据权利要求 19 至 21 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一测量结果为所述数据测量结果的部分，所述接收单元，还用于在第三窄带信道上接收第二触发帧，所述第二触发帧用于触发上报第二测量结果；

所述发送单元，还用于在所述第三窄带信道上发送所述第二测量结果，其中，所述第二测量结果为所述数据测量结果中除所述第一测量结果之外的测量结果的全部或者部分。

23. 根据权利要求 19 至 22 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一测量结果为

所述数据测量结果的全部，所述接收单元，还用于在第三窄带信道上接收第二触发帧，所述第二触发帧用于触发上报所述第一测量结果；

所述发送单元，还用于在所述第三窄带信道上发送所述第一测量结果。

24. 根据权利要求 19 至 23 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一帧中包括以下信息中的至少一项：

响应端设备的标识信息、指示所述第一 UWB 信号在每个毫秒内的持续时间的信息、指示所述第一 UWB 信号所采用的序列的信息、指示所述第一 UWB 信号分段个数的信息、指示所述第一 UWB 信号总长度的信息和指示所述数据测量结果反馈类型的信息。

25. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括收发器和处理器，用于实现如权利要求 1-12 中任一项所述的方法。

26. 一种通信装置，其特征在于，包括：

存储器，用于存储计算机程序；

处理器，用于执行所述存储器中存储的计算机程序，使得所述通信装置执行如权利要求 1-12 中任一项所述的方法。

27. 一种芯片，其特征在于，所述芯片包括至少一个处理器和接口，所述处理器用于读取并执行存储器中存储的指令，当所述指令被运行时，使得所述芯片执行如权利要求 1-12 任一项所述的方法。

28. 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存储有计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述程序指令当被计算机执行时，使所述计算机执行如权利要求 1-12 任一项所述的方法。

29. 一种计算机程序产品，其特征在于，包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机实现如权利要求 1-12 中任一项所述的方法。

30. 一种装置，其特征在于，用于实现如权利要求 1-12 中任一项所述的方法。