

通信方法、装置、系统和车辆

5 技术领域

本申请涉及音频传输领域，更具体地，涉及一种通信方法、装置、系统和车辆。

背景技术

10 在车辆的有线音频系统中，通常包括一个音频控制设备和多个音频设备，该音频控制设备与多个音频设备之间通常采用菊花链组网方式连接，音频控制设备通过音频总线将需要播放的音频数据发送至某一个或多个音频设备进行播放，音频设备将其采集的音频数据通过音频总线传输至音频控制设备。为了实现音频数据在音频控制设备和音频设备之间的传输，在进行数据传输之前，多个音频设备中的从节点需要与音频控制设备中的主节点时钟同步，并被主节点发现以接入音频总线系统。在音频控制设备与多个音频设备采用菊花链组网方式连接的情况下，如何快速完成音频总线系统中从节点的发现，成为亟待解决的问题。

发明内容

20 本申请提供一种通信方法、装置、系统和车辆，能够提高主节点与多个从节点之间进行时钟同步的效率，加快主节点发现从节点的速度。第一方面，提供了一种通信方法，该方法应用于第一从节点，该方法包括：接收第一发现帧，第一发现帧携带第一同步信息，第一同步信息用于进行时钟同步；在接收到第一发现帧之后，发送第二发现帧，第二发现帧携带第二同步信息，第二同步信息用于进行时钟同步；其中，第一从节点处于未被发现状态。

25 示例性地，接收第一发现帧，包括：直接从主节点处接收第一发现帧，或者，经由一个或多个从节点接收到主节点发送的第一发现帧。发送第二发现帧包括：直接向第二从节点发送第二发现帧，或者，经由一个或多个从节点将第二发现帧发送至第二从节点。

30 其中，第二从节点至少经由第一从节点与主节点相连。其中，第二从节点可以为包括第一从节点和第二从节点在内的多个从节点与主节点构成的菊花链组网中的尾从节点，或者也可以为第一从节点和尾从节点之间的任一从节点。本申请中，在主节点和多个从节点构成的链路中，一个从节点向主节点或向主节点方向传递信息的链路为上行链路，该从节点向远离主节点的从节点传递信息的链路为下行链路，此外，主节点向从节点传递信息的链路为下行链路。例如，上述第一从节点位于第二从节点的上行链路，上述第二从节点位于第一从节点的下行链路；第一从节点和第二从节点位于主节点的下行链路。

35 在本申请中，发现从节点的过程包括主节点检测到从节点并为其分配标识（identity，ID）的过程。该标识可用于控制、中断上报等指示。在某从节点被发现后，主节点可以向该节点发送数据，或从该从节点处接收数据。

40 示例性地，第一从节点处于未被发现状态可以包括：第一从节点未被分配标识时的状态；或者，第一从节点将某发现帧中携带的未被分配的标识设置为自己的身份标识，且向主节点发送响应帧之后，未接收到携带与自己身份标识不同的标识的发现帧时的状态。第一从节点处于已发现状态可以包括：接收到携带与自己身份标识不同的标识的发现帧之时以及之后的状态。第一从节点处于未被发现状态，也可以理解为，处于未被发现状态的第一从节点具有如下至少一项特征：第一从节点未被分配标识；或者，第一从节点将某发现帧中携带的未被分配的标识设置为自己的身份标识，且向主节点发送响应帧之后，未接收到携带与自己身份标识不同的标识的发现帧。第一从节点处于已发现状态，也可以理解为处于已发现状态的第一从节点可以包括如下特征：接收到携带与自己身份标识不同的标识的发现帧。

45 示例性地，在接收到第一发现帧之后，发送第二发现帧，包括如下任一项：根据第一发现帧向主

节点发送响应帧之前，发送第二发现帧；在根据第一发现帧向主节点发送响应帧时，发送第二发现帧；或者，在根据第一发现帧向主节点发送响应帧之后，第一从节点还未收到主节点发送的携带另外一个未被分配给从节点的标识的发现帧之前，发送第二发现帧。

5 其中，根据第一发现帧向主节点发送响应帧，可以包括：第一从节点将第一发现帧中携带的标识设置为自身标识，向主节点发送响应帧，或者，第一从节点将第一发现帧中携带的标识设置为自身标识且第一从节点根据第一同步信息完成时钟同步，向主节点发送响应帧。

在上述技术方案中，处于未被发现状态的第一从节点，接收到主节点发送的第一发现帧之后，向位于下行链路的从节点发送携带同步信息的第二发现帧，有助于下行链路的从节点与主节点之间进行时钟同步，进而提高从节点发现的速度。

10 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带第一身份标识字段。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一发现帧的第一身份标识字段的取值为非特定值，第二发现帧的第一身份标识字段的取值为特定值。

15 示例性地，该非特定值可以包括未分配给从节点的标识，或者也可以包括即将或者已经分配给第一从节点的标识；该特定值可以包括不可能作为标识向从节点分配的字符串或序列等。该特定值可以为在包括第一从节点和第二从节点在内的多个从节点以及主节点之间预先确定对齐。

在上述技术方案中，通过将第二发现帧的身份标识字段设置为特定值，可以降低位于第一从节点下行链路的从节点根据第二发现帧错误反馈响应帧的几率。此外，通过将第二发现帧的身份标识字段设置为特定值，还可以向位于第一从节点下行链路的从节点指示该第二发现帧仅用于时钟同步。

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：将非特定值设置为第一从节点的节点身份标识；发送第一响应帧。

示例性地，将非特定值设置为第一从节点的节点身份标识，可以理解为：第一从节点将该非特定值作为自身的身份标识。进一步地，第一从节点基于该身份标识判断后续接收到的发现帧为仅用于时钟同步的，还是既用于时钟同步又用于向其他从节点分配标识的。

25 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：接收第三发现帧，第三发现帧携带第二身份标识字段，且第二身份标识字段取值为特定值；发送第三发现帧。

示例性地，第二身份标识字段与上述第一身份标识字段可以为同一字段；该特定值与上述特定值可以为同一特定值。

30 需要说明的是，第三发现帧携带用于时钟同步的同步信息，第一从节点接收到第三发现帧，根据第三发现帧中的同步信息进行时钟同步。

还需说明的是，在本实现方式中，第一从节点为位于与主节点直接相连的从节点和尾从节点之间的任一从节点。

35 在上述技术方案中，第一从节点在确定第一身份标识字段取值为特定值时，可以确定该第三发现帧仅用于时钟同步，进而向下行链路的从节点转发该第三发现帧，并且不基于该第三发现帧向主节点反馈响应帧。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带状态字段，状态字段指示第一身份标识字段携带的第一标识是否被分配；当状态字段的取值为第一值时，状态字段指示第一标识未被分配；当状态字段的取值为第二值时，状态字段指示第一标识被分配。

40 示例性地，第一标识可以包括上述非特定值。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一发现帧的状态字段的取值为第一值，第二发现帧的状态字段的取值为第二值。

示例性地，状态字段可以为1比特长度的字段，该字段取值可以为“0”或者“1”。其中，第一值可以为“0”，第二值可以为“1”。

45 在上述技术方案中，通过状态字段的第二值在第二发现帧中指示其携带的第一标识已被分配，可以降低位于第一从节点下行链路的从节点将该第一标识重复设置为自身标识的几率，进而降低位于第一从节点下行链路的从节点根据第二发现帧错误反馈响应帧的几率，避免从节点身份标识重复。

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：将第一身份标识字段的取值设置

为第一从节点的节点身份标识；发送第二响应帧。

在一些可能的实现方式中，第二响应帧与上述第一响应帧可以为相同的响应帧。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带第一校验字段，第一校验字段至少用于校验第一身份标识字段和状态字段。

5 示例性地，第一校验字段可以包括循环冗余校验（cyclic redundancy check, CRC）、汉明编码等校验信息。

在上述技术方案中，通过第一校验字段对第一身份标识字段和状态字段进行保护，能够降低从节点对第一身份标识字段和状态字段误检的几率。

10 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带第二校验字段，第二校验字段至少用于校验第一身份标识字段。

示例性地，第二校验字段可以包括 CRC、汉明编码、第一标识重复等校验信息。

在上述技术方案中，通过第二校验字段对第一身份标识字段进行保护，能够降低从节点对第一身份标识字段误检的几率。

15 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：接收第四发现帧，第四发现帧携带第一身份标识字段和状态字段，且状态字段取值为第二值；发送第四发现帧。

示例性地，第一身份标识字段可以携带第一标识，或者，第一身份标识字段的取值可以为非特定值。

需要说明的是，第四发现帧携带用于时钟同步的同步信息，第一从节点接收到第四发现帧，根据第四发现帧中的同步信息进行时钟同步。

20 还需说明的是，在本实现方式中，第一从节点为位于与主节点直接相连的从节点和尾从节点之间的任一从节点。

在上述技术方案中，第一从节点在确定状态字段取值为第二值时，可以确定该第四发现帧仅用于时钟同步，进而向下行链路的从节点转发该第四发现帧，并且不基于该第四发现帧向主节点反馈响应帧。

25 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一发现帧携带信息字段，信息字段包括第三身份标识字段，该方法还包括：将第三身份标识字段取值设置为第一从节点的节点身份标识；发送第三响应帧。

示例性地，第三身份标识字段与上述第一身份标识字段可以为同一字段。第三身份标识字段的取值可以包括上述非特定值，或者也可以包括上述第一标识。

30 示例性地，第三响应帧与上述第一响应帧、第二响应帧可以为相同的响应帧。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第二发现帧仅携带第二同步信息，第二同步信息的比特长度与第一同步信息的比特长度相同；或者第二发现帧携带第二同步信息以及第三同步信息，第二同步信息的比特长度与第一同步信息的比特长度相同，第三同步信息的比特长度与信息字段的比特长度相同。

35 示例性地，第二同步信息可以包括除了用于从节点发现相关的信息以外的其他信息。例如，第二同步信息可以包括与非业务数据相关的控制信息。其中，用于从节点发现相关的信息可以包括第三身份标识字段携带的信息。

示例性地，第二同步信息所携带信息的内容与第一同步信息所携带的信息相同，第三同步信息所携带信息的内容与第一同步信息所携带的信息相同。

40 在上述技术方案中，第二发现帧仅包括同步信息，且使用同步信息将原信息字段覆盖，有助于保持第二发现帧的帧结构与第一发现帧的帧结构相同，进而便于发现帧管理。此外，由于用于时钟同步的信息的比特长度增加，更有利于时钟同步。

45 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一同步信息和第二同步信息包括信息指示字段，信息指示字段用于指示第一同步信息或第二同步信息是否携带信息字段；当信息指示字段的取值为第三值时，信息指示字段指示携带信息字段；当信息指示字段的取值为第四值时，信息指示字段指示不携带信息字段。

示例性地，信息指示字段可以为 1 比特长度的字段，该字段取值可以为“0”或者“1”。其中，第三值

可以为“0”，第四值可以为“1”。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一发现帧中的信息指示字段取值为第三值，第二发现帧中的信息指示字段取值为第四值。

在上述技术方案中，通过信息指示字段的第四值在第二发现帧中指示其不携带信息字段，可以降低位于第一从节点下行链路的从节点根据第二发现帧错误反馈响应帧的几率。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一同步信息和第二同步信息还包括第三校验字段，第三校验字段至少用于校验信息指示字段。

示例性地，第三校验字段可以包括CRC、汉明编码等校验信息。

在上述技术方案中，通过第三校验字段可以降低从节点对校验信息指示字段检测出现错误导致的对第一发现帧或第二发现帧的错误反馈的几率。

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：接收第五发现帧，第五发现帧至少携带同步信息，同步信息用于进行时钟同步；发送第五发现帧。

示例性地，第一从节点接收到第五发现帧，根据第五发现帧中的同步信息进行时钟同步。

需要说明的是，在本实现方式中，第一从节点为位于与主节点直接相连的从节点和尾从节点之间的任一从节点。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第五发现帧与第二发现帧相同。

其中，第五发现帧与第二发现帧相同，包括：第五发现帧与第二发现帧的帧结构及携带的信息内容相同。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第二同步信息与第一同步信息相同。

其中，第二同步信息与第一同步信息相同，包括：第二同步信息和第一同步信息的信息内容相同。

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：接收第六发现帧，该第三发现帧携带未被分配给从节点的第二标识；在第二标识与所述第一从节点的身份标识不同时，发送所述第六发现帧。

第二方面，提供了一种通信装置，该装置应用于第一从节点，该装置包括：接收单元，用于接收第一发现帧，第一发现帧携带第一同步信息，第一同步信息用于进行时钟同步；发送单元，用于在节后单元接收到第一发现帧之后，发送第二发现帧，第二发现帧携带第二同步信息，第二同步信息用于进行时钟同步；其中，第一从节点处于未被发现状态。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带第一身份标识字段。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一发现帧的第一身份标识字段的取值为非特定值，第二发现帧的第一身份标识字段的取值为特定值。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该装置还包括第一处理单元，用于：将非特定值设置为第一从节点的节点身份标识；发送单元还用于：发送第一响应帧。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，接收单元还用于：接收第三发现帧，第三发现帧携带第二身份标识字段，且第二身份标识字段取值为特定值；发送单元还用于发送第三发现帧。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带状态字段，状态字段指示第一身份标识字段携带的第一身份标识是否被分配；当状态字段的取值为第一值时，状态字段指示第一身份标识未被分配；当状态字段的取值为第二值时，状态字段指示第一身份标识被分配。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一发现帧的状态字段的取值为第一值，第二发现帧的状态字段的取值为第二值。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该装置还包括第二处理单元，用于：将第一身份标识字段的取值设置为第一从节点的节点身份标识；发送单元还用于：发送第二响应帧。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带第一校验字段，第一校验字段至少用于校验第一身份标识字段和状态字段。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带第二校验字段，第二校验字段至少用于校验第一身份标识字段。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，接收单元还用于：接收第四发现帧，第四发现帧

携带第一身份标识字段和状态字段，且状态字段取值为第二值；发送单元还用于：发送第四发现帧。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一发现帧携带信息字段，信息字段包括第三身份标识字段，该装置还包括第三处理单元，用于：将第三身份标识字段取值设置为第一从节点的节点身份标识；发送单元用于：发送第三响应帧。

5 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第二发现帧仅携带第二同步信息，第二同步信息的比特长度与第一同步信息的比特长度相同；或者第二发现帧携带第二同步信息以及第三同步信息，第二同步信息的比特长度与第一同步信息的比特长度相同，第三同步信息的比特长度与信息字段的比特长度相同。

10 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一同步信息和第二同步信息包括信息指示字段，信息指示字段用于指示第一同步信息或第二同步信息是否携带信息字段；当信息指示字段的取值为第三值时，信息指示字段指示携带信息字段；当信息指示字段的取值为第四值时，信息指示字段指示不携带信息字段。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一发现帧中的信息指示字段取值为第三值，第二发现帧中的信息指示字段取值为第四值。

15 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一同步信息和第二同步信息还包括第三校验字段，第三校验字段至少用于校验信息指示字段。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，接收单元还用于：接收第五发现帧，第五发现帧至少携带同步信息，同步信息用于进行时钟同步；发送单元还用于：发送第五发现帧。

20 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第五发现帧与第二发现帧相同。

第三方面，提供了一种通信装置，该装置包括：存储器，用于存储计算机程序；处理器，用于执行该存储器中存储的计算机程序，以使得该装置执行如第一方面任一种可能实现方式中的方法。

第四方面，提供一种通信系统，该系统包括如第二方面或第三方面任一种可能实现方式中的装置，以及主节点和第二从节点。

25 第五方面，提供了一种车辆，该车辆包括如第二方面或第三方面任一种可能实现方式中的装置；或者，该车辆包括第四方面任一种可能实现方式中的系统。

第六方面，提供了一种计算机程序产品，上述计算机程序产品包括：计算机程序代码，当上述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面中任一种可能实现方式中的方法。

30 需要说明的是，上述计算机程序代码可以全部或部分存储在第一存储介质上，其中第一存储介质可以与处理器封装在一起的，也可以与处理器单独封装。

第七方面，提供了一种计算机可读介质，上述计算机可读介质存储有指令，当上述指令被处理器执行时，使得处理器实现上述第一方面中任一种可能实现方式中的方法。

第八方面，提供了一种芯片，该芯片包括电路，该电路用于执行上述第一方面中任一种可能实现方式中的方法。

35 附图说明

图 1 是本申请实施例提供的音频系统的示意性框图；

图 2 是本申请实施例提供的音频系统的又一示意性框图；

图 3 是本申请实施例提供的车辆的示意性框图；

40 图 4 是本申请实施例提供的通信方法的示意性流程图；

图 5 是本申请实施例提供的从节点发现帧的示意性框图；

图 6 是本申请实施例提供的从节点发现帧的又一示意性框图；

图 7 是本申请实施例提供的从节点发现帧的再一示意性框图；

图 8 是本申请实施例提供的从节点发现帧的再一示意性框图；

45 图 9 是本申请实施例提供的从节点发现帧的再一示意性框图；

图 10 是本申请实施例提供的从节点发现帧的再一示意性框图；

图 11 是本申请实施例提供的通信方法的又一示意性流程图；

图 12 是本申请实施例提供的通信方法的再一示意性流程图；
图 13 是本申请实施例提供的通信方法的再一示意性流程图；
图 14 是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图；
图 15 是本申请实施例提供的通信装置的又一示意性框图。

5

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

图 1 示出了本申请实施例提供的音频系统的示意图。如图 1 所示，音频系统 100 包括音频控制设备 110、音频设备 120、音频设备 130、音频设备 140。其中，音频控制设备 110 包括主控制器 111 和主节点 112，音频设备 120 包括处理模块 121 和从节点 122，音频设备 130 包括处理模块 131 和从节点 132，音频设备 140 包括处理模块 141 和从节点 142。主节点 112 与从节点 122、从节点 132、从节点 142 之间基于菊花链组网方式通过线缆连接。从节点 122、从节点 132、从节点 142 可以分别为各音频设备中的处理器、传输芯片等装置。主节点 112 用于音频控制设备 110 与音频设备 120 至 140 通信。一示例中，主控制器 111 将需要音频设备 140 播放的音频数据，依次通过主节点 112、从节点 122、从节点 132、从节点 142 发送到音频设备 140 的处理模块 140，该处理模块 141 控制音频数据的播放。又一示例中，音频设备 130 通过处理模块 131 采集的音频数据，依次通过从节点 132、从节点 122、主节点 112 传递给主控制器 111。

图 2 示出了本申请实施例提供的音频系统在车辆中分布情况的示意图。如图 2 所示，音频控制设备与音频设备 1 至 8 通过菊花链组网方式连接，音频设备 1 和音频设备 3、音频设备 3 和音频设备 4、音频设备 4 和音频设备 7、音频设备 7 和音频设备 8、音频设备 8 和音频设备 6、音频设备 6 和音频设备 5、音频设备 5 和音频设备 2 之间可以分别通过车载音频总线连接。其中，音频控制设备可以包括图 1 所示音频控制设备 110，音频设备 1 至 8 可以包括图 1 所示的音频设备 120、音频设备 130、音频设备 140 中的一个或多个，例如，音频设备 1 可以为图 1 所示的音频设备 120，音频设备 3、音频设备 4、音频设备 7、音频设备 8 中的一个或多个可以为图 1 所示的音频设备 130，音频设备 6、音频设备 5、音频设备 2 中的一个或多个可以为图 1 所示的音频设备 140。

示例性地，音频设备 1 至 8 可以包括但不限于：多媒体主机(head unit)、扬声器、麦克风(microphone, MIC)、功放(audio power amplifier, APM)。

图 3 示出了本申请实施例提供的车辆的一种功能性示意图。如图 3 所示，该车辆包括图 1 所示的音频系统 100。在音频系统 100 设置在车辆中时，音频控制设备 110 可以包括车辆域控制器(vehicle domain controller, VDC)、自动驾驶域控制器(advanced driving domain controller, ADC)、座舱域控制器(cockpit domain controller, CDC)中的任一个。或者，音频控制设备 110 还可以包括但不限于：车载应用服务(in-car application-server, ICAS)控制器，车身控制器(body domain controller, BDC)，特殊装备系统(special equipment system, SAS)，媒体图形单元(media graphics unit, MGU)，车身超级核心(body super core, BSC)，高级驾驶辅助系统超级核心(advanced driving assistant system super core, ADAS super core)。其中，ICAS 可以包括如下至少一项：车辆控制服务器 ICAS1、智能驾驶服务器 ICAS2、智能座舱服务器 ICAS3、信息娱乐服务器 ICAS4。

主控制器 111 和主节点 112 可以分别包括图 3 所示的音频控制设备 110 中的一个或多个处理器，如处理器 201 至 20n (n 为正整数)。

应理解，图 1 至图 3 仅为示例性说明，在实际实现过程中，音频系统 100 中可以包括更多或更少的从节点，也就是说，音频系统中可以包括更多或更少的音频设备。

如上所述，为了实现音频数据在音频控制设备和音频设备之间的传输，在进行数据传输之前，多个音频设备中每个音频设备需要与音频控制设备的时钟同步，并被发现以接入音频总线系统。

鉴于此，本申请实施例提供了一种通信方法、装置、系统和车辆，在主节点发现从节点的过程中，提高多个从节点与主节点时钟同步的效率，加快主节点发现从节点的速度。

以下结合图 4 说明本申请实施例提供的通信方法的具体流程。

图 4 示出了本申请实施例提供的通信方法的示意性流程图，该方法 400 可以由图 1 所示音频系统 100 执行，或者也可以应用于图 2 所示的音频系统中。示例性地，主节点可以为上述图 1 中的主节点

112, 从节点 1 至从节点 3 可以分别为设置图 1 中的从节点 120 至从节点 140。具体地, 该方法 400 可以包括 S401 至 S421。

S401, 主节点向从节点 1 发送从节点发现帧 1, 该从节点发现帧 1 携带同步信息 1 和指示还未被分配给从节点的标识 1 的指示信息 1。

5 示例性地, 指示信息 1 可以包括标识 1, 或者指示信息 1 也可以包括指示标识 1 处于还未被分配状态的信息。

S402, 从节点 1 设置标识 1 为自身标识。

示例性地, 从节点 1 处于未被发现状态, 将标识 1 设置为自身标识。在从节点 1 配置了该标识 1 时, 该标识 1 可以唯一标识该从节点 1。

10 S403, 从节点 1 向从节点 2 发送携带同步信息 1 的从节点发现帧 2。

在一些可能的实现方式中, 从节点发现帧 2 可以只携带同步信息 1。

示例性地, 从节点发现帧 1 包括同步域和信息域, 其中, 同步域用于携带同步信息 1, 信息域用于携带标识 1。则从节点发现帧 2 可以只携带从节点 1 中的同步域。

15 在一些可能的实现方式中, 从节点发现帧 2 可以携带同步信息 1 和指示信息 a。其中, 指示信息 a 用于指示如下至少一项: 从节点发现帧 2 不用于向从节点分配标识, 从节点发现帧 2 仅用于时钟同步, 从节点发现帧 2 中未携带未被分配给从节点的标识。

示例性地, 从节点 1 根据指示信息 1 得到指示信息 a。

例如, 指示信息 1 为标识 1, 则指示信息 a 可以为特殊标识, 该特殊标识可以为一个特定值, 比如可以为一个不可被分配给从节点作为身份标识的特定值。

20 再例如, 指示信息 1 为标识 1 的状态信息 1, 该状态信息 1 指示标识 1 还未被分配给从节点; 则指示信息 a 可以为标识 1 的状态信息 2, 该状态信息 2 指示标识 1 已被分配给从节点。

再例如, 从节点发现帧 1 包括上述同步域和信息域, 指示信息 1 为指示从节点发现帧携带信息域的指示信息, 则指示信息 a 可以为指示从节点发现帧不携带信息域的指示信息。

S404, 从节点 2 向从节点 3 发送携带同步信息 1 的从节点发现帧 2。

25 示例性地, 从节点 2 确定从节点发现帧 2 中未携带未被分配给从节点的标识时, 或者从节点 2 确定从节点发现帧 2 仅用于时钟同步时, 向从节点 3 发送从节点发现帧 2。

S405, 从节点 1 向主节点发送响应帧 1。

示例性地, 该响应帧 1 指示从节点 1 已将标识 1 设置为自身标识, 或从节点 1 已将标识 1 设置为自身标识且已完成时钟同步。主节点接收到响应帧 1, 完成从节点 1 的发现。

30 需要说明的是, S405 可以与 S403 同步执行, 或者也可以在 S403 之后执行, 或者还可以在 S403 之前执行。

35 还需说明的是, 从节点 1 可以为主节点直接相连的从节点, 或者从节点 1 和主节点之间还可以依次连接有一个或多个从节点。从节点 3 可以为尾从节点, 即该从节点 3 的下行链路不再接从节点; 或者, 从节点 3 也可以为中间从节点, 即该从节点 3 的下行链路还连接有至少一个从节点。在从节点 3 为中间从节点时, 从节点 3 将向其下行链路的从节点发送从节点发现帧 2。此外, 从节点 1 与从节点 2 之间可能依次连接有一个或多个从节点, 从节点 2 与从节点 3 也可能依次连接有一个或多个从节点。

40 在实际实现过程中, 主节点可能会重复发送从节点发现帧 1, 直至接收到响应帧 1。此外, 若从节点确定自身还未设置标识, 且接收到携带标识 1 和同步信息 1 的从节点发现帧, 从节点 1 也可以向从节点 2 重复发送仅携带同步信息 1 的从节点发现帧; 或者, 若从节点确定自身还未设置标识, 且接收到携带标识 1 和同步信息 1 的从节点发现帧, 从节点 1 也可以向从节点 2 重复携带同步信息 1 和指示信息 a 的从节点发现帧。在从节点 2 接收到多个仅携带同步信息 1 或者携带同步信息 1 和指示信息 a 的从节点发现帧时, 也可以将给多个从节点发现帧转发给从节点 3。

S406, 主节点向从节点 1 发送从节点发现帧 3, 该从节点发现帧 3 携带同步信息 2 和指示还未被分配给从节点的标识 2 的指示信息 2。

45 S407, 从节点 1 确定标识 2 与自身标识不同。

示例性地, 从节点 1 接收到从节点发现帧 3 且确定标识 2 与自身标识不同, 则确认主节点发现从节点 1, 且从节点 1 的状态从未被发现状态跳转为已发现状态。

S408, 从节点 1 向从节点 2 发送从节点发现帧 3。

S409, 从节点 2 设置标识 2 为自身标识。

S410, 从节点 2 向从节点 3 发送携带同步信息 2 的从节点发现帧 4。

5 从节点发现帧 4 与从节点发现帧 2 的结构相同、携带的信息内容相似, 从节点 2 获取以及发送从节点发现帧 4 的方法与从节点 1 获取以及发送从节点发现帧 2 的方法相同, 具体内容可以参考 S403 中的描述, 在此不再赘述。

S411, 从节点 2 向从节点 1 发送响应帧 2。

10 响应帧 2 与响应帧 1 所指示的信息相似, 从节点 2 发送响应帧 2 的方法与从节点 1 发送响应帧 1 的方法相似, 具体内容可以参考 S405 中的描述, 在此不再赘述。

S412, 从节点 1 向主节点发送响应帧 2。

示例性地, 主节点接收到响应帧 2 后, 完成从节点 2 的发现。

15 S413, 主节点向从节点 1 发送从节点发现帧 5, 该从节点发现帧 5 携带同步信息 3 和指示还未被分配给从节点的标识 3 的指示信息 3。

S414, 从节点 1 确定标识 3 与自身标识不同。

15 S415, 从节点 1 向从节点 2 发送从节点发现帧 5。

S416, 从节点 2 确定标识 3 与自身标识不同。

示例性地, 从节点 2 接收到从节点发现帧 5 且确定标识 3 与自身标识不同, 则确认主节点发现从节点 2, 且从节点 2 的状态从未被发现状态跳转为已发现状态。S417, 从节点 2 向从节点 3 发送从节点发现帧 5。

20 S418, 从节点 3 设置标识 3 为自身标识。

S419, 从节点 3 向从节点 2 发送响应帧 3。

S420, 从节点 2 向从节点 1 发送响应帧 3。

S421, 从节点 1 向主节点发送响应帧 3。

示例性地, 主节点接收到响应帧 3 后, 完成从节点 3 的发现。

25 S413 至 S421 的更为详细的执行方法可以参考 S401 至 S412 中的描述, 在此不再赘述。

在本申请实施例中, 从节点发现帧 1 (或从节点发现帧 3、从节点发现帧 5) 以及从节点发现帧 2 (或从节点发现帧 4) 可以包括多种形式, 以下结合图 5 至图 10 说明本申请中从节点发现帧的结构。示例性地, 从节点发现帧中携带的标识可以通过字符串来表示, 以下以标识为六位二进制的字符串为例进行说明, 例如, 标识 1 至标识 3 分别为 000001、000010、000011。此外, 以下以从节点发现帧 1 和从节点发现帧 2 为例说明从节点发现帧的帧结构, 应理解, 从节点发现帧 3、从节点发现帧 5 与从节点发现帧 1 的帧结构相同, 不同之处在于携带的标识不同; 从节点发现帧 4 与从节点发现帧 2 的帧结构相同, 在一些实现中, 从节点发现帧 4 与从节点发现帧 2 携带的信息内容也相同。

30 在一些可能的实现方式中, 如图 5 所示, 从节点发现帧 1 可以包括标识字段, 该标识字段可以携带标识 1, 即“000001”。此外, 图 5 所示的阴影部分可以携带同步信息 1。如上所述, 指示信息 1 可以为标识 1, 指示信息 a 可以为特殊标识, 如预设字符串“111111”, 则从节点发现帧 2 的结构也可以如图 5 所示, 其中, 与从节点发现帧 1 不同之处在于, 从节点发现帧 2 的标识字段携带预设字符串“111111”。

35 在一些可能的实现方式中, 可以使用 1 比特作为状态信息来表示标识字段携带的标识的状态, 即标识是否被分配给从节点。例如, 在 1 比特状态信息取值为“0”时, 表示标识未分配, 在 1 比特状态信息取值为“1”时, 表示标识已分配。示例性地, 如图 6 所示, 从节点发现帧 1 可以包括标识字段和标识状态字段, 该标识字段可以携带标识 1, 即“000001”, 该标识状态字段可以携带指示标识 1 未被分配给从节点的状态信息 1, 即“0”。此外, 图 6 所示的阴影部分可以携带同步信息 1。如上所述, 指示信息 1 可以为状态信息 1, 指示信息 a 可以为状态信息 2, 即指示标识 1 已被分配给从节点的“1”, 则从节点发现帧 2 的结构也可以如图 6 所示, 与从节点发现帧 1 不同之处在于, 从节点发现帧 2 的标识状态字段携带状态信息“1”。

40 示例性地, 从节点发现帧 1 还可以包括校验信息 1, 该校验信息 1 用于校验标识字段; 在从节点发现帧 1 包括标识状态字段时, 校验信息 1 还可以用于校验标识状态字段。示例性地, 图 5 或图 6 所示的标识字段可以携带该校验信息 1。

示例性地,如图5和图6所示,从节点发现帧还可以携带其他信息字段,该其他信息字段用于携带除了同步信息和标识以外的信息,如控制信息等。其中,控制信息可以包括指示从节点发送响应帧的时间间隔的信息。

5 在一些可能的实现方式中,如图7所示,从节点发现帧1可以包括同步域701和信息域702,其中,同步域701用于携带同步信息1,信息域702用于携带标识1。则从节点发现帧2可以只包括同步域701,该同步域携带同步信息1。或者,从节点发现帧2可以包括同步域701和同步域703,同步域701和同步域703携带的信息内容相同,例如同步域701和同步域703均携带同步信息1。其中,同步域703的比特长度可以与信息域702的比特长度相同,即从节点1将从节点发现帧1中的同步域覆盖至信息域得到如图8所示的从节点发现帧2。或者,从节点发现帧2也可以包括同步域701和信息域702,其中,同步域701携带同步信息1,信息域702用于携带特殊标识,如上述特定字符串“111111”。

10 在一些可能的实现方式中,从节点发现帧1还可以包括信息域指示字段。如图9中的(a)所示,从节点发现帧1可以包括同步域801、信息域指示字段802和信息域803。该信息域指示字段802携带指示信息b,指示信息b指示从节点发现帧1还携带信息域803。则从节点发现帧2可以只包括同步域801和信息域指示字段802,该信息域指示字段802携带指示信息c,指示信息c指示从节点发现帧2不携带信息域803。或者,如图9中的(b)所示,从节点发现帧2可以包括同步域801、信息域指示字段802和同步域804,该信息域指示字段携带上述指示信息c,同步域801和同步域804携带的信息内容相同,例如同步域801和同步域804均携带同步信息1。其中,同步域804的比特长度可以与信息域803的比特长度相同。或者,如图9中的(c)所示,从节点发现帧2可以包括同步域801、信息域指示字段802、同步域804和信息域指示字段805,该信息域指示字段802和信息域指示字段805均携带上述指示信息c,同步域801和同步域804均携带同步信息1。其中,同步域804的比特长度与信息域指示字段805的比特长度之和可以与信息域803的比特长度相同。示例性地,指示信息b可以视为上述指示信息1的一种示例,指示信息c可以视为上述指示信息a的一种示例。

20 在一些可能的实现方式中,从节点发现帧1还可以包括校验信息字段。如图10中的(a)所示,从节点发现帧1可以包括同步域901、信息域指示字段902、校验信息字段903和信息域904。该校验信息字段903携带用于校验信息域指示字段902的校验信息。则从节点发现帧2可以只包括同步域901、信息域指示字段902和校验信息字段903。或者,如图10中的(b)所示,从节点发现帧2可以包括同步域901、信息域指示字段902、校验信息字段903和同步域905,同步域901和同步域905携带的信息内容相同,例如同步域901和同步域905均携带同步信息1。其中,同步域905的比特长度可以与信息域904的比特长度相同。或者,如图10中的(c)所示,从节点发现帧2可以包括同步域901、信息域指示字段902、校验信息字段903、同步域905、信息域指示字段906和校验信息字段907,信息域指示字段902和信息域指示字段906携带的信息内容相同,校验信息字段903和校验信息字段907携带的信息内容相同,同步域901和同步域905均携带同步信息1。其中,同步域905、信息域指示字段906和校验信息字段907三个字段的比特长度之和可以与信息域904的比特长度相同。

30 示例性地,在从节点发现帧2的长度与从节点发现帧1的长度不同时,例如,从节点发现帧2只包括一个同步域,不包括信息域时,可以使用预设序列将从节点发现帧2的长度补齐至于从节点发现帧相同。

35 示例性地,以从节点发现帧1(或从节点发现帧3、从节点发现帧5)以及从节点发现帧2(或从节点发现帧4)的形式如图5所示为例,主节点与从节点1至3之间的通信流程可以如图11所示。以从节点发现帧1(或从节点发现帧3、从节点发现帧5)以及从节点发现帧2(或从节点发现帧4)的形式如图6所示为例,主节点与从节点1至3之间的通信流程可以如图12所示。关于图11所示的方法1100和图12所示的方法1200更为详细的实现可以参考前述实施例中的描述,在此不再赘述。

40 图13示出了本申请实施例提供的通信方法的又一示意性流程图,该方法1300可以由图1所示音频系统100执行,或者也可以应用于图2所示的音频系统中。示例性地,该方法可以由第一从节点执行。该方法1300包括:

45 S1310,接收第一发现帧,第一发现帧携带第一同步信息,第一同步信息用于时钟同步。

示例性地,第一从节点可以为与主节点直接相连的从节点,或者第一从节点也可以为主节点和多个从节点构成的菊花链组网中除了尾从节点以外的其他任一从节点。例如,第一从节点可以为上述实

施例中的从节点 1 或从节点 2, 在上述实施例中从节点 3 不是尾从节点时, 第一从节点也可以为从节点 3。

接收第一发现帧, 可以包括: 接收来自主节点的第一发现帧, 或者, 接收主节点经由一个或多个从节点发送的第一发现帧。

5 S1320, 在接收到第一发现帧之后, 发送第二发现帧, 第二发现帧携带第二同步信息, 第二同步信息用于时钟同步。

示例性地, 发送第二发现帧可以包括: 向第二从节点发送第二发现帧。其中, 第二从节点可以为位于第一从节点下行链路的从节点, 在某些实现方式中, 第二从节点也可以为尾从节点。

10 示例性地, 第一从节点为从节点 1 时, 第一发现帧可以包括前述从节点发现帧 1, 第一同步信息可以包括前述同步信息 1, 第二发现帧可以包括前述从节点发现帧 2, 第二同步信息可以包括前述同步信息 1。第一从节点为从节点 2 时, 第一发现帧可以包括前述从节点发现帧 3, 第一同步信息可以包括前述同步信息 2, 第二发现帧可以包括前述从节点发现帧 4, 第二同步信息可以包括前述同步信息 2。

在一些可能的实现方式中, 第一发现帧和第二发现帧还携带第一身份标识字段。其中, 第一发现帧的第一身份标识字段的取值为非特定值, 第二发现帧的第一身份标识字段的取值为特定值。

15 示例性地, 第一身份标识字段可以包括前述标识字段; 非特定值可以包括前述标识 1、标识 2、标识 3; 特定值可以包括前述特殊标识, 如预设字符串“11111”。

在一些可能的实现方式中, 该方法还包括: 将非特定值设置为第一从节点的节点身份标识; 发送第一响应帧。

20 例如, 第一从节点为前述从节点 1 时, 非特定值可以包括“000001”, 则第一从节点将“000001”设置为节点身份标识, 即自身标识; 第一响应帧可以包括前述响应帧 1。第一从节点为前述从节点 2 时, 非特定值可以包括“000010”, 则第一从节点将“000010”设置为自身标识; 第一响应帧可以包括前述响应帧 2。第一从节点为前述从节点 3 时, 非特定值可以包括“000011”, 则第一从节点将“000011”设置为自身标识; 第一响应帧可以包括前述响应帧 3。

25 在一些可能的实现方式中, 该方法还包括: 接收第三发现帧, 第三发现帧携带第二身份标识字段, 且第二身份标识字段取值为特定值; 发送第三发现帧。

示例性地, 第二身份标识字段与第一标识字段可以为同一字段, 例如第二身份标识字段可以包括前述标识字段。

30 在此实现方式中, 第一从节点可以为除了与主节点直接相连的从节点以及尾从节点以外的其他从节点。例如, 第一从节点可以为从节点 2, 则第三发现帧可以为前述从节点发现帧 2。再例如, 在从节点 3 不是尾节点时, 第一从节点也可以为从节点 3, 则第三发现帧可以为前述从节点发现帧 2, 或者也可以为前述从节点发现帧 4。

35 在一些可能的实现方式中, 第一发现帧和第二发现帧还携带状态字段, 状态字段指示第一身份标识字段携带的第一标识是否被分配; 当状态字段的取值为第一值时, 状态字段指示第一标识未被分配; 当状态字段的取值为第二值时, 状态字段指示第一标识被分配。其中, 第一发现帧的状态字段的取值为第一值, 第二发现帧的状态字段的取值为第二值。

示例性地, 状态字段可以包括前述标识状态字段, 第一值可以包括前述“0”, 第二值可以包括前述“1”。在第一发现帧为从节点发现帧 1 时, 第一标识可以为前述标识 1; 在第一发现帧为从节点发现帧 3 时, 第一标识可以为前述标识 2; 在第一发现帧为从节点发现帧 5 时, 第一标识可以为前述标识 3。

40 在一些可能的实现方式中, 该方法还包括: 将第一身份标识字段的取值设置为第一从节点的节点身份标识; 发送第二响应帧。

45 例如, 第一从节点为前述从节点 1 时, 第一身份标识字段的取值可以为“000001”, 则第一从节点将“000001”设置为自身标识; 第二响应帧可以包括前述响应帧 1。第一从节点为前述从节点 2 时, 第一身份标识字段的取值可以为“000010”, 则第一从节点将“000010”设置为自身标识; 第二响应帧可以包括前述响应帧 2。第一从节点为前述从节点 3 时, 第一身份标识字段的取值可以为“000011”, 则第一从节点将“000011”设置为自身标识; 第二响应帧可以包括前述响应帧 3。

在一些可能的实现方式中, 第一发现帧和第二发现帧还携带第一校验字段, 第一校验字段至少用

于校验第一身份标识字段和状态字段。

示例性地，第一校验字段可以包括前述校验信息 1，以校验第一身份标识字段和状态字段。

在一些可能的实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带第二校验字段，第二校验字段至少用于校验第一身份标识字段。

5 示例性地，第二校验字段可以包括前述校验信息 1，以校验第一身份标识字段。

在一些可能的实现方式中，该方法还包括：接收第四发现帧，第四发现帧携带第一身份标识字段和状态字段，且状态字段取值为第二值；发送第四发现帧。

在此实现方式中，第一从节点可以为除了与主节点直接相连的从节点以及尾从节点以外的其他从节点。例如，第一从节点可以为从节点 2，则第四发现帧可以为前述从节点发现帧 2。再例如，在从节点 3 不是尾节点时，第一从节点也可以为从节点 3，则第四发现帧可以为前述从节点发现帧 2，或者也可以为前述从节点发现帧 4。

在一些可能的实现方式中，第一发现帧携带信息字段，信息字段包括第三身份标识字段，该方法还包括：将第三身份标识字段取值设置为第一从节点的节点身份标识；发送第三响应帧。

15 示例性地，第三身份标识字段可以包括前述标识字段。第三身份标识字段与前述第一身份标识字段、第二身份标识字段可以为同一字段。

示例性地，信息字段可以包括前述信息域 702、信息域 803、信息域 904 中的任一个。

例如，第一从节点为前述从节点 1 时，第三身份标识字段的取值可以为“000001”，则第一从节点将“000001”设置为自身标识；第三响应帧可以包括前述响应帧 1。第一从节点为前述从节点 2 时，第三身份标识字段的取值可以为“000010”，则第一从节点将“000010”设置为自身标识；第三响应帧可以包括前述响应帧 2。第一从节点为前述从节点 3 时，第三身份标识字段的取值可以为“000011”，则第一从节点将“000011”设置为自身标识；第三响应帧可以包括前述响应帧 3。

在一些可能的实现方式中，第二发现帧仅携带第二同步信息，第二同步信息的比特长度与第一同步信息的比特长度相同；或者第二发现帧携带第二同步信息以及第三同步信息，第二同步信息的比特长度与第一同步信息的比特长度相同，第三同步信息的比特长度与信息字段的比特长度相同。

25 示例性地，第三同步信息携带的信息内容与第一同步信息携带的信息内容可以相同，例如，第一同步信息可以包括前述同步域 701（或同步域 801、同步域 901）中的所有信息，则第三同步信息可以包括前述同步域 703（或同步域 804、同步域 905）中的所有信息；又例如，第一同步信息可以包括前述同步域 801 和信息域指示字段 802（或同步域 901、信息域指示字段 902 以及校验信息字段 903）中的所有信息，则第三同步信息可以包括前述同步域 804 和信息域指示字段 805（或同步域 905、信息域指示字段 906 以及校验信息字段 907）中的所有信息。或者，第三同步信息携带的信息内容与第一同步信息携带的信息内容也可以不同，例如，第一同步信息包括前述同步域 801 和信息域指示字段 802 中的所有信息，第三同步信息可以只包括同步域 804 中的所有信息；又例如，第一同步信息包括同步域 901、信息域指示字段 902 以及校验信息字段 903 中的所有信息，第三同步信息可以只包括同步域 905 中的所有信息。

35 在一些可能的实现方式中，第一同步信息和第二同步信息包括信息指示字段，信息指示字段用于指示第一同步信息或第二同步信息是否携带信息字段；当信息指示字段的取值为第三值时，信息指示字段指示携带信息字段；当信息指示字段的取值为第四值时，信息指示字段指示不携带信息字段。其中，第一发现帧中的信息指示字段取值为第三值，第二发现帧中的信息指示字段取值为第四值。

示例性地，信息指示字段可以包括前述信息域指示字段 802、信息域指示字段 902 中的任一个。

40 在一些可能的实现方式中，第一同步信息和第二同步信息还包括第三校验字段，第三校验字段至少用于校验信息指示字段。

示例性地，第三校验字段可以包括前述校验信息字段 903。

在一些可能的实现方式中，该方法还包括：接收第五发现帧，第五发现帧至少携带同步信息，同步信息用于进行时钟同步；发送第五发现帧。

45 在此实现方式中，第一从节点可以为除了与主节点直接相连的从节点以及尾从节点以外的其他从节点。例如，第一从节点可以为从节点 2，则第五发现帧可以为前述从节点发现帧 2。再例如，在从节点 3 不是尾节点时，第一从节点也可以为从节点 3，则第五发现帧可以为前述从节点发现帧 2，或者也

可以为前述从节点发现帧 4。

在一些可能的实现方式中，第五发现帧与第二发现帧相同。

在一些可能的实现方式中，第二同步信息与第一同步信息相同。

其中，第二同步信息与第一同步信息相同包括：第二同步信息携带的信息内容与第一同步信息携带的信息内容相同。

例如，第一同步信息和第二同步信息均可以包括前述同步域 701（或同步域 801、同步域 901）中的所有信息；又例如，第一同步信息和第二同步信息均可以包括前述同步域 801 和信息域指示字段 802（或同步域 901、信息域指示字段 902 以及校验信息字段 903）中的所有信息。

本申请实施例提供的通信方法，在为节点发现从节点的过程中，同步执行时钟同步的过程，有助于缩短时钟同步所需时长，提高主节点与多个从节点进行时钟同步的效率，进而加快主节点发现从节点的速度。

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，各个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。

上文中结合图 1 至图 13 详细说明了本申请实施例提供的通信方法。下面将结合图 14 和图 15 详细说明本申请实施例提供的通信装置。应理解，控制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，这里不再赘述。

图 14 示出了本申请实施例提供的通信装置 2000 的示意性框图，该装置 2000 可以包括用于执行图 4、图 11 至图 13 中的方法的单元。并且，该装置 2000 中的各单元分别为了实现图 4、图 11 至图 13 中的方法实施例的相应流程。

具体地，该装置 2000 包括接收单元 2010 和发送单元 2020，其中，接收单元 2010，用于接收第一发现帧，第一发现帧携带第一同步信息，第一同步信息用于进行时钟同步；发送单元 2020，用于在节点后单元接收到第一发现帧之后，发送第二发现帧，第二发现帧携带第二同步信息，第二同步信息用于进行时钟同步；其中，第一从节点处于未被发现状态。

在一些可能的实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带第一身份标识字段。

在一些可能的实现方式中，第一发现帧的第一身份标识字段的取值为非特定值，第二发现帧的第一身份标识字段的取值为特定值。

在一些可能的实现方式中，该装置 2000 还包括第一处理单元，用于：将非特定值设置为第一从节点的节点身份标识；发送单元 2020 还用于：发送第一响应帧。

在一些可能的实现方式中，接收单元 2020 还用于：接收第三发现帧，第三发现帧携带第二身份标识字段，且第二身份标识字段取值为特定值；发送单元 2020 还用于发送第三发现帧。

在一些可能的实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带状态字段，状态字段指示第一身份标识字段携带的第一身份标识是否被分配；当状态字段的取值为第一值时，状态字段指示第一身份标识未被分配；当状态字段的取值为第二值时，状态字段指示第一身份标识被分配。

在一些可能的实现方式中，第一发现帧的状态字段的取值为第一值，第二发现帧的状态字段的取值为第二值。

在一些可能的实现方式中，该装置 2000 还包括第二处理单元，用于：将第一身份标识字段的取值设置为第一从节点的节点身份标识；发送单元 2020 还用于：发送第二响应帧。

在一些可能的实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带第一校验字段，第一校验字段至少用于校验第一身份标识字段和状态字段。

在一些可能的实现方式中，第一发现帧和第二发现帧还携带第二校验字段，第二校验字段至少用于校验第一身份标识字段。

在一些可能的实现方式中，接收单元 2010 还用于：接收第四发现帧，第四发现帧携带第一身份标识字段和状态字段，且状态字段取值为第二值；发送单元 2020 还用于：发送第四发现帧。

在一些可能的实现方式中，第一发现帧携带信息字段，信息字段包括第三身份标识字段，该装置 2000 还包括第三处理单元，用于：将第三身份标识字段取值设置为第一从节点的节点身份标识；发送单元 2020 用于：发送第三响应帧。

在一些可能的实现方式中，第二发现帧仅携带第二同步信息，第二同步信息的比特长度与第一同步信息的比特长度相同；或者第二发现帧携带第二同步信息以及第三同步信息，第二同步信息的比特长度与第一同步信息的比特长度相同，第三同步信息的比特长度与信息字段的比特长度相同。

5 在一些可能的实现方式中，第一同步信息和第二同步信息包括信息指示字段，信息指示字段用于指示第一同步信息或第二同步信息是否携带信息字段；当信息指示字段的取值为第三值时，信息指示字段指示携带信息字段；当信息指示字段的取值为第四值时，信息指示字段指示不携带信息字段。

在一些可能的实现方式中，第一发现帧中的信息指示字段取值为第三值，第二发现帧中的信息指示字段取值为第四值。

10 在一些可能的实现方式中，第一同步信息和第二同步信息还包括第三校验字段，第三校验字段至少用于校验信息指示字段。

在一些可能的实现方式中，接收单元 2010 还用于：接收第五发现帧，第五发现帧至少携带同步信息，同步信息用于进行时钟同步；发送单元 2020 还用于：发送第五发现帧。

在一些可能的实现方式中，第五发现帧与第二发现帧相同。

在一些可能的实现方式中，第二同步信息与第一同步信息相同。

15 示例性地，该装置 2000 可以设置于图 1 所示的从节点 122 或从节点 132 中，在从节点 142 不是尾从节点时，装置 2000 也可以设置在从节点 142 中。或者，该装置 2000 也可以设置在图 3 所示的音频设备 120 至 140 任一个中。上述接收单元 2010 和发送单元 2020 执行的操作可以由一个处理器执行，或者，也可以由不同的处理器执行。在具体实现过程中，上述一个或多个处理器可以设置在音频设备中；或者，上述装置 2000 可以为设置在音频设备中的芯片。

20 在本申请中，处理器是一种具有信号的处理能力的电路，在一种实现中，处理器可以是具有指令读取与运行能力的电路，例如中央处理单元（central processing unit, CPU）、微处理器、图形处理器（graphics processing unit, GPU）（可以理解为一种微处理器）、或数字信号处理器（digital signal processor, DSP）等；在另一种实现中，处理器可以通过硬件电路的逻辑关系实现一定功能，该硬件电路的逻辑关系是固定的或可以重构的，例如处理器为专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）
25 或可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）实现的硬件电路，例如现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）。在可重构的硬件电路中，处理器加载配置文档，实现硬件电路配置的过程，可以理解为处理器加载指令，以实现以上部分或全部单元的功能的过程。此外，处理器还可以是针对人工智能设计的硬件电路，其可以理解为一种 ASIC，例如神经网络处理单元（neural network processing unit, NPU）、张量处理单元（tensor processing unit, TPU）、深度学习处理单元（deep learning processing unit, DPU）等。

30 在具体实现过程中，以上装置中的各单元可以全部或部分集成在一起，或者也可以独立实现。在一种实现中，这些单元集成在一起，以片上系统（system-on-a-chip, SoC）的形式实现。

35 图 15 是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图。图 15 所示的通信装置 2100 可以包括：处理器 2110、收发器 2120 以及存储器 2130。其中，处理器 2110、收发器 2120 以及存储器 2130 通过内部连接通路相连，该存储器 2130 用于存储指令，该处理器 2110 用于执行该存储器 2130 存储的指令，以实现上述各实施例中的方法。可选地，存储器 2130 既可以和处理器 2110 通过接口耦合，也可以和处理器 2110 集成在一起。

需要说明的是，上述收发器 2120 可以包括但不限于输入/输出接口（input/output interface）一类的收发装置，来实现装置 2100 与其他设备或通信网络之间的通信。

40 存储器 2130 可以是只读存储器（read only memory, ROM），静态存储设备，动态存储设备或者随机存取存储器（random access memory, RAM）。

收发器 2120 使用例如但不限于收发器一类的收发装置，来实现装置 2100 与其他设备或通信网络之间的通信，以接收/发送用于实现上述各实施例中的方法的数据/信息。

45 本申请实施例还提供一种通信系统，该通信系统包括装置 2000 或者装置 2100，以及主节点和其他一个或多个从节点。

本申请实施例还提供一种车辆，该车辆包括上述装置 2000 或者装置 2100，或者该车辆还包括上述通信系统。

本申请涉及的车辆可以包括路上交通工具、水上交通工具、空中交通工具、工业设备、农业设备、或娱乐设备等。该车辆可以为广义概念上的车辆，可以是交通工具（如商用车、乘用车、摩托车、自行车、火车等），工业车辆（如：叉车、挂车、牵引车等），工程车辆（如挖掘机、推土车、吊车等），农用设备（如割草机、收割机等），游乐设备，玩具车辆等，本申请实施例对车辆的类型不作具体限定。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序代码，当计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机实现本申请上述各实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读介质存储有计算机指令，当计算机指令在计算机上运行时，使得计算机实现本申请上述各实施例中的方法。

本申请实施例还提供一种芯片，包括电路，用于执行本申请上述各实施例中的方法。

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

在本申请实施例的描述中，除非另有说明，“/”表示或的意思，例如，A/B 可以表示 A 或 B；本文中的“和/或”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。本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如，a，b，或 c 中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c，a-b，a-c，b-c，或 a-b-c，其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。

本申请实施例中采用诸如“第一”、“第二”的前缀词，仅仅为了区分不同的描述对象，对被描述对象的位置、顺序、优先级、数量或内容等没有限定作用。本申请实施例中对序数词等用于区分描述对象的前缀词的使用不对所描述对象构成限制，对所描述对象的陈述参见权利要求或实施例中上下文的描述，不应因为使用这种前缀词而构成多余的限制。

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

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，各个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。

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

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

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

权 利 要 求 书

1. 一种通信方法，其特征在于，应用于第一从节点，所述方法包括：
接收第一发现帧，所述第一发现帧携带第一同步信息，所述第一同步信息用于进行时钟同步；
5 在接收到所述第一发现帧之后，发送第二发现帧，所述第二发现帧携带第二同步信息，所述第二同步信息用于进行时钟同步；
其中，所述第一从节点处于未被发现状态。
2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一发现帧和所述第二发现帧还携带第一身份标识字段。
- 10 3. 如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述第一发现帧的第一身份标识字段的取值为非特定值，所述第二发现帧的第一身份标识字段的取值为特定值。
4. 如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
将所述非特定值设置为所述第一从节点的节点身份标识；
发送第一响应帧。
- 15 5. 如权利要求3或4所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
接收第三发现帧，所述第三发现帧携带第二身份标识字段，且所述第二身份标识字段取值为特定值；
发送所述第三发现帧。
- 20 6. 如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述第一发现帧和所述第二发现帧还携带状态字段，所述状态字段指示所述第一身份标识字段携带的第一标识是否被分配；
当所述状态字段的取值为第一值时，所述状态字段指示所述第一标识未被分配；
当所述状态字段的取值为第二值时，所述状态字段指示所述第一标识被分配。
7. 如权利要求6所述的方法，其特征在于，所述第一发现帧的状态字段的取值为所述第一值，所述
25 第二发现帧的状态字段的取值为所述第二值。
8. 如权利要求7所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
将所述第一身份标识字段的取值设置为所述第一从节点的节点身份标识；
发送第二响应帧。
9. 如权利要求6至8中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一发现帧和所述第二发现帧还携
30 带第一校验字段，所述第一校验字段至少用于校验所述第一身份标识字段和所述状态字段。
10. 如权利要求2至8中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一发现帧和所述第二发现帧还携
带第二校验字段，所述第二校验字段至少用于校验所述第一身份标识字段。
11. 如权利要求6至9中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
接收第四发现帧，所述第四发现帧携带所述第一身份标识字段和所述状态字段，且所述状态字段
35 取值为所述第二值；
发送所述第四发现帧。
12. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一发现帧携带信息字段，所述信息字段包括第
三身份标识字段，所述方法还包括：
将所述第三身份标识字段取值设置为所述第一从节点的节点身份标识；
发送第三响应帧。
- 40 13. 如权利要求12所述的方法，其特征在于，所述第二发现帧仅携带所述第二同步信息，所述第
二同步信息的比特长度与所述第一同步信息的比特长度相同；或者
所述第二发现帧携带所述第二同步信息以及第三同步信息，所述第二同步信息的比特长度与所述
第一同步信息的比特长度相同，所述第三同步信息的比特长度与所述信息字段的比特长度相同。
- 45 14. 如权利要求12所述的方法，其特征在于，所述第一同步信息和所述第二同步信息包括信息指
示字段，所述信息指示字段用于指示所述第一同步信息或所述第二同步信息是否携带所述信息字段；
当所述信息指示字段的取值为第三值时，所述信息指示字段指示携带所述信息字段；

- 当所述信息指示字段的取值为第四值时，所述信息指示字段指示不携带所述信息字段。
15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述第一发现帧中的所述信息指示字段取值为所述第三值，所述第二发现帧中的所述信息指示字段取值为所述第四值。
- 5 16. 如权利要求 14 或 15 所述的方法，其特征在于，所述第一同步信息和第二同步信息还包括第三校验字段，所述第三校验字段至少用于校验所述信息指示字段。
17. 如权利要求 12 至 16 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
接收第五发现帧，所述第五发现帧至少携带同步信息，所述同步信息用于进行时钟同步；
发送所述第五发现帧。
18. 如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第五发现帧与所述第二发现帧相同。
- 10 19. 如权利要求 1 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二同步信息与所述第一同步信息相同。
20. 一种通信装置，其特征在于，应用于第一从节点，所述装置包括接收单元和发送单元，用于执行如权利要求 1 至 19 中任一项所述的方法。
- 15 21. 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，以使得所述控制装置执行如权利要求 1 至 19 中任一项所述的方法。
22. 一种通信系统，其特征在于，包括如权利要求 20 或 21 所述的装置，以及主节点和第二从节点。
- 20 23. 一种车辆，其特征在于，包括如权利要求 20 或 21 所述的装置，或者，包括如权利要求 22 所述的系统。
24. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有指令，所述指令被处理器执行时，以使得所述处理器实现如权利要求 1 至 19 中任一项所述的方法。
- 25 25. 一种芯片，其特征在于，所述芯片包括电路，所述电路用于执行如权利要求 1 至 19 中任一项所述的方法。