



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 10538858 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201510535399. 8

(22) 申请日 2015. 08. 27

(30) 优先权数据

10-2015-0113581 2015. 08. 12 KR

62/042, 656 2014. 08. 27 US

(71) 申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 金东玉 徐纲云 蔡寓秉 尹真桦

柳相宇

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限

公司 11322

代理人 龙淳 杨震

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

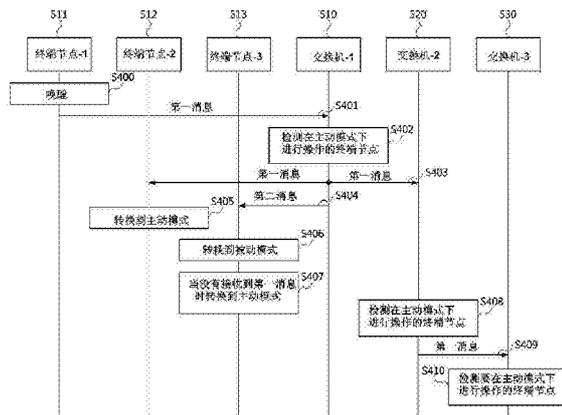
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

网络中通信节点的操作方法

(57) 摘要

本发明提供一种车辆网络中通信节点的操作方法。所述操作方法包括从睡眠模式转换到主动模式，并且生成包括指示要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的第一信息的第一消息。另外，所述方法包括将所述第一消息发送到第二通信节点，从而提高车辆网络的性能。



1. 一种在车辆网络中的第一通信节点的操作方法,所述方法包括以下步骤:  
由处理器从睡眠模式转换到主动模式;  
由处理器生成包括指示要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的第一信息的第一消息;以及  
由处理器将所述第一消息发送到第二通信节点。
2. 如权利要求 1 所述的操作方法,其中所述第一信息是关于要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的识别信息。
3. 如权利要求 2 所述的操作方法,其中所述识别信息是选自如下项的至少一个:要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的因特网协议 (IP) 地址、媒体接入控制 (MAC) 地址和端口号。
4. 如权利要求 1 所述的操作方法,其中所述第一信息是指示对应于要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的车辆系统的信息。
5. 如权利要求 1 所述的操作方法,其中所述第一信息是指示由要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点执行的车辆操作的信息。
6. 如权利要求 1 所述的操作方法,其中所述第二通信节点是交换机或网桥,并且所述第一通信节点是连接到所述第二通信节点的终端节点。
7. 如权利要求 1 所述的操作方法,其中所述第一消息基于以太网协议生成,并且所述第一消息包括在所述第一消息的媒体接入控制 (MAC) 报头和逻辑链路控制 (LLC) 帧中的至少一个中。
8. 一种在车辆网络中的第一通信节点的操作方法,所述方法包括以下步骤:  
由处理器从第二通信节点接收第一消息;  
由处理器检测要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点,由包括在所述第一消息中的第一消息指示所述至少一个通信节点;以及  
由处理器将所述第一消息发送到要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点。
9. 如权利要求 8 所述的操作方法,还包括以下步骤:  
由所述处理器将第二消息发送到在连接到所述第一通信节点的多个通信节点中的没有由第一消息指示的至少一个通信节点,其中所述第二消息命令没有由第一消息指示的至少一个通信节点在被动模式下进行操作;  
其中在被动模式下,包括在通信节点中的物理 (PHY) 层单元被唤醒,并且在主动模式下,包括在通信节点中的 PHY 层单元和媒体接入控制 (MAC) 层单元被唤醒。
10. 如权利要求 8 所述的操作方法,其中所述第一信息是关于要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的识别信息。
11. 如权利要求 10 所述的操作方法,其中所述识别信息是选自如下项的至少一个:要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的因特网协议 (IP) 地址、媒体接入控制 (MAC) 地址和端口号。
12. 如权利要求 8 所述的操作方法,其中所述第一信息是指示对应于要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的车辆系统的信息。
13. 如权利要求 8 所述的操作方法,其中所述第一信息是指示由要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点执行的车辆操作的信息。

14. 如权利要求 8 所述的操作方法,其中所述第一通信节点是交换机或网桥,并且所述第二通信节点是连接到第一通信节点的终端节点。

15. 一种车辆网络中第一通信节点的操作方法,所述方法包括以下步骤:

由处理器从第二通信节点接收第一消息;以及

当所述第一消息的接收信号的强度等于或大于预定参考时,由所述处理器从睡眠模式转换到被动模式,

其中在被动模式下,包括在第一通信节点中的物理 (PHY) 层单元被唤醒。

16. 如权利要求 15 所述的操作方法,还包括以下步骤:

响应于由包括在第一消息中的第一信息来确定第一通信节点是要在主动模式下进行操作的通信节点,由所述处理器从被动模式转换到主动模式,

其中在主动模式中,包括在第一通信节点中的媒体接入控制 (MAC) 层单元被唤醒。

17. 如权利要求 16 所述的操作方法,其中所述第一信息是选自如下项的至少一个:第一通信节点的因特网协议 (IP) 地址、媒体接入控制 (MAC) 地址和端口号。

18. 如权利要求 16 所述的操作方法,其中所述第一信息是指示对应于第一通信节点的车辆系统的信息。

19. 如权利要求 16 所述的操作方法,其中所述第一信息是指示由第一通信节点进行车辆操作的信息。

20. 如权利要求 15 所述的操作方法,还可以包括以下步骤:

当从所述第一消息的接收结束时刻起在预定时间段内没有从第二通信节点接收到命令转换到主动模式的第二消息时,由处理器从被动模式转换到睡眠模式。

## 网络中通信节点的操作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种网络中通信节点的操作,并且更具体地涉及用于唤醒通信节点的技术。

### 背景技术

[0002] 随着车辆部件的快速数字化,车辆内安装的电子设备的数量和种类显著增加。电子设备可以用于传动系控制系统、车身控制系统、底盘控制系统、车辆网络、多媒体系统等。传动系控制系统可以包括发动机控制系统、自动变速器控制系统等。车身控制系统可以包括车身电子设备控制系统、便利装置控制系统、灯控制系统等。底盘控制系统可以包括转向装置控制系统、制动控制系统、悬架控制系统等。车辆网络可以包括控制器局域网(CAN: controller area network)、基于FlexRay的网络、基于面向媒体的系统传输(MOST: media oriented system transport)的网络等。多媒体系统可以包括导航装置系统、远程信息处理系统、信息娱乐系统等。

[0003] 这样的系统和构成每个系统的电子设备通过车辆网络连接,该车辆网络支持电子设备的功能。CAN可以支持高达1Mbps的传输速率,并且可以支持冲突消息的自动重发、基于循环冗余接口(CRC: cycle redundancy interface)的差错检测等。基于FlexRay的网络可以支持高达10Mbps的传输速率,并且可以支持通过两个通道同时传输数据、同步数据的传输等。基于MOST的网络是高品质的多媒体通信网络,其可以支持高达150Mbps的传输速率。

[0004] 同时,车辆的远程信息处理系统、信息娱乐系统以及增强安全系统需要高传输速率和系统扩展性。然而,CAN、基于FlexRay的网络等不能够充分地支持这样的要求。基于MOST的网络可以支持比CAN和基于FlexRay的网络更高的传输速率。然而,将基于MOST的网络应用到所有车辆网络使得成本增加。由于这些限制,基于以太网的网络可以被认为是车辆网络。基于以太网的网络可以通过一对绕组支持双向通信,并且可以支持高达10Gbps的传输速率。

[0005] 对于基于以太网的车辆网络,在车辆网络中构成各个系统的电子设备可以在主动模式(active mode)、睡眠模式(或休眠模式)等进行操作。电子设备基本上在睡眠模式进行操作。具体地,电子设备可以从睡眠模式转换到主动模式,并且在主动模式下执行特定操作(例如,有关信息娱乐系统的操作)。为了执行特定的操作,仅需要一些电子设备被唤醒(例如,从睡眠模式激活)。然而,需要执行特定操作的电子设备和其他电子设备都可能从睡眠模式转换到主动模式。换句话说,不涉及执行特定操作的电子设备可能被唤醒,从而造成不必要的资源浪费。

### 发明内容

[0006] 因此,本发明的示例性实施方式被提供,以便基本上消除由于现有技术的限制和缺点导致的一个或多个问题。本发明的示例性实施方式提供一种网络中通信节点的唤醒方

法。

[0007] 为了实现本发明的目标,在基于以太网的车辆网络中第一通信节点的操作方法可以包括:从睡眠模式转换到主动模式;生成包括指示要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的第一信息的第一消息;以及将该第一消息发送到第二通信节点。

[0008] 具体地,上述第一信息可以是关于要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的识别信息。该识别信息还可以是要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的因特网协议 (IP) 地址、媒体接入控制 (MAC) 地址和端口号中的至少一个。该第一信息可以是指示对应于要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的车辆系统的信息。

[0009] 此外,上述第一信息可以是指示由要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点执行的车辆操作的信息。上述第二通信节点可以是交换机或网桥,并且该第一通信节点可以是连接到第二通信节点的终端节点。特别是,第一消息可以基于以太网协议而被生成,并且第一信息可以被包括在第一消息的媒体接入控制 (MAC) 报头和逻辑链路控制 (LLC: logic link control) 帧中的至少一个中。

[0010] 此外,一种在基于以太网的车辆网络中第一通信节点的操作方法可以包括:从第二通信节点接收第一消息;检测要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点,由包括在第一消息中的第一信息指示该至少一个通信节点;以及将该第一消息发送到要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点。

[0011] 此外,所述操作方法还可以包括:将第二消息发送到在连接到第一通信节点的多个通信节点中的没有由第一信息指示的至少一个通信节点,其中该第二消息命令没有由第一信息指示的至少一个通信节点在被动模式 (passive mode) 下操作;其中在被动模式下,包括在通信节点中的物理 (PHY:physical) 层单元被唤醒(例如,激活),并且在主动模式中,包括在通信节点中的 PHY 层单元和媒体接入控制 (MAC) 层单元可以被唤醒。

[0012] 具体地,上述第一信息可以是关于要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的识别信息。该识别信息可以是关于要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的因特网协议 (IP) 地址、媒体接入控制 (MAC) 地址和端口号中的至少一个。第一信息还可以是指示对应于要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的车辆系统的信息。上述第一信息可以是指示由要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点执行的车辆操作的信息。上述第一通信节点可以是交换机或网桥,并且第二通信节点可以是连接到第一通信节点的终端节点。

[0013] 另外,一种在基于以太网的车辆网络中第一通信节点的操作方法可以包括:从第二通信节点接收第一消息;以及当上述第一消息的接收信号的强度等于或大于预定参考时,从睡眠模式转换到被动模式,其中在被动模式下,包括在第一通信节点中的物理 (PHY) 层单元可以被唤醒。

[0014] 此外,上述操作方法还可以包括响应于由包括在第一消息中的第一信息确定第一通信节点是要在主动模式下进行操作的通信节点,从被动模式转换到主动模式。在主动模式中,包括在第一通信节点中的媒体接入控制 (MAC) 层单元可以被唤醒。

[0015] 上述第一信息可以是第一通信节点的因特网协议 (IP) 地址、媒体接入控制 (MAC) 地址和端口号中的至少一个。该第一信息还可以是指示对应于第一通信节点的车辆系统的信息。该第一信息可以是指示由第一通信节点进行车辆操作的信息。另外,该操作方法还

可以包括：当从第一消息的接收结束时刻起在预定时间段内没有从第二通信节点接收到指示转换到主动模式的第二消息时，从被动模式转换到睡眠模式。

### 附图说明

[0016] 通过参照附图对本发明的示例性实施方式进行详细的描述使得本发明的示例性实施方式将变得更加明显，其中：

[0017] 图 1 是示出根据本发明示例性实施方式的车辆网络拓扑的图；

[0018] 图 2 是示出根据本发明示例性实施方式的构成车辆网络的通信节点的图；

[0019] 图 3 是示出根据本发明示例性实施方式的通信节点的操作模式的图；

[0020] 图 4 是示出根据本发明示例性实施方式的通信节点的唤醒方法的序列图；

[0021] 图 5 是示出应用根据本发明示例性实施方式的通信节点的唤醒方法的车辆网络的图；

[0022] 图 6 是示出根据本发明示例性实施方式的用于基于以太网的车辆网络的消息的图；以及

[0023] 图 7 是示出根据本发明的另一示例性实施方式的用于基于以太网的车辆网络的消息的图。

### 具体实施方式

[0024] 应该理解的是，本文中使用的术语“车辆”、“车辆的”或其他类似术语包括一般的机动车辆，比如包含多功能运动车 (SUV)、公共汽车、卡车、各种商业车辆的客运汽车、包括各种轮船和舰船的船只、飞机等，还包括混合动力车、电动车、插电式混合动力电动车、氢动力车和其它替代燃料车辆（例如，燃料是从非石油资源中提炼出来的）。

[0025] 尽管示例性实施方式被描述为使用多个单元来执行示例性进程，可以理解的是，上述示例性进程也可以由一个或多个模块执行。此外，应该理解的是，术语控制器 / 控制单元指的是包括存储器和处理器的硬件设备。上述存储器被配置为存储上述模块，以及处理器被专门配置为执行上述模块以实现其在下面进一步描述的一个或多个进程。

[0026] 此外，本发明的控制逻辑可被实施为计算机可读介质上的非暂时性计算机可读介质，该计算机可读介质包含由处理器、控制器 / 控制单元等执行的可执行程序指令。计算机可读介质的例子包括但不限于 ROM、RAM、光盘 (CD)-ROM、磁带、软盘、闪存盘、智能卡和光学数据存储设备。计算机可读记录介质也可以分布在连接计算机系统的网络上，这样可以通过分布式方式例如通过远程服务器或控制器局域网络 (CAN) 存储和执行计算机可读介质。

[0027] 因为本发明可以进行各种修改和具有若干示例性实施方式，具体示例性实施方式将在附图中示出，并且在详细描述中进行详细的说明。然而，应当理解，这并不旨在限制本发明为该具体的实施方式，而是相反的，本发明将涵盖在本发明的精神和范围内的所有修改和替代形式。

[0028] 相关术语如第一、第二等可以用于描述各种组件，但是这些术语并不限制该组件。这些术语仅用于区分一个组件和另一组件。例如，不脱离本发明的范围，第一组件可以被称为第二组件，并且第二组件类似地也可以被称为第一组件。术语“和 / 或”是指相关项和描述项的任何一个或多个的组合。

[0029] 当涉及某个组件“连接”或“耦合”到另一组件时,应该理解该某个组件直接“连接”或“耦合”到其他组件,或者另一组件位于该两个组件之间。相反,当涉及某个组件“直接连接”或“直接耦合”到另一组件时,将会理解没有其他组件位于该两个组件之间。

[0030] 本文使用的术语仅出于说明具体实施方式的目的,而不意在限制本发明。如本文所使用的,单数形式“一个”、“一种”、“该”也意在包括复数形式,除非上下文中另外明确指明。还应当理解的是,在说明书中使用的术语“包括”和/或“包含”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元素和/或部件,但是不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元素、部件和/或其群组。如本文所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关所列项的任何和所有结合。

[0031] 除非特别说明或从上下文中是显而易见的,如本文所用,术语“约”应理解为本领域中一个正常容差的范围,例如在平均值的 2 个标准差之内。“约”可以理解为在规定的 10%,9%,8%,7%,6%,5%,4%,3%,2%,1%,0.5%,0.1%,0.05%或 0.01%内。除非在上下文中明确规定,否则本文提供的所有数值都被术语“约”修饰。

[0032] 除非另有定义,否则文中使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有的含义与本发明所属领域中普通技术人员通常所理解的含义相同。术语如通常使用的术语和已在词典中存在的术语应该被解释为具有的含义匹配于相关领域上下文中的含义。在本说明书中,除非清楚地定义,术语不会被理想化或过于正式化的理解。

[0033] 在下文中,本发明的示例性实施方式将参考附图进行详细的描述。在描述本发明时,以便于本发明的全部理解,相同的附图标记在整个附图描述中指代相同的元件,并且其重复的描述将被省略。

[0034] 图 1 是示出根据示例性实施方式的车辆网络拓扑的图。参照图 1,通信节点可以包括网关、交换机(或网桥)或终端节点。网关 100 可以与至少一个交换机 110、110-1、110-2、120 和 130 相连,并且可以配置成连接不同的网络。例如,网关 100 可以连接支持控制器局域网(CAN)(例如,FlexRay、面向媒体的系统传输(MOST)或本地互连网络(LIN:local interconnect network))协议的交换机以及支持以太网协议的交换机。交换机 110、110-1、110-2、120 和 130 可以连接到至少一个终端节点 111、112、113、121、122、123、131、132 和 133。交换机 110、110-1、110-2、120、和 130 可以相互连接并且操作终端节点 111、112、113、121、122、123、131、132 和 133。

[0035] 上述终端节点 111、112、113、121、122、123、131、132 和 133 可以包括配置成操作安装在车辆内的各种类型装置(例如,电子控制单元(ECU:electronic control unit))。例如,该终端节点 111、112、113、121、122、123、131、132 和 133 可以包括配置成操作信息娱乐设备(例如,显示装置、导航装置和全景视图监视装置)的 ECU。

[0036] 包括在车辆网络中的通信节点(例如,网关、交换机、终端节点等)能够以星型拓扑、总线拓扑、环型拓扑、树形拓扑、网状拓扑等进行连接。另外,该车辆网络的通信节点可以支持 CAN 协议、FlexRay 协议、MOST 协议、LIN 协议或以太网协议。本发明的示例性实施例可以被应用到上述网络拓扑。本发明的示例性实施方式要应用的网络拓扑并不受限于此,并且能够以各种方式进行配置。

[0037] 图 2 是示出根据示例性实施方式的构成车辆网络的通信节点的图。值得注意的是,下文所讨论的各种方法可以通过具有处理器和存储器的控制器来执行。参照图 2,网络

的通信节点 200 可以包括 PHY 层模块 210 和控制器 220。具体地,该控制器 220 可以被实现为包括媒体接入控制 (MAC) 层。该 PHY 层模块 210 可以配置成从另一通信节点接收信号或发送信号到另一通信节点。该控制器 220 可以配置成操作该 PHY 层模块 210 和执行各种功能 (例如,信息娱乐功能)。该 PHY 层模块 210 和控制器 220 可以被实现为一个片上系统 (SoC:system on chip),或可替代的,可以实现为各独立的芯片。

[0038] 此外,上述 PHY 层模块 210 和控制器 220 可以经由媒体独立接口 (MII:media independent interface) 230 连接。MII 230 可以包括以 IEEE802.3 定义的接口,并且可以包括 PHY 层模块 210 和控制器 220 之间的数据接口和管理接口。简化的 MII (RMII:reduced MII)、千兆位的 MII (GMII:gigabit MII)、简化的 GMII (RGMII:reduced GMII)、串行 GMII (SGMII:serial GMII)、10GMII (XGMII) 中的一个可以被用来替代 MII 230。数据接口可以包括发送信道和接收信道,其每一个可以具有独立的时钟、数据以及控制信号。管理接口可以包括两信号接口,一个信号用于时钟以及另一个信号用于数据。

[0039] 具体地,上述 PHY 层模块 210 可以包括 PHY 层接口单元 211、PHY 层处理器 212 和 PHY 层缓冲器 (buffer) 213。该 PHY 层模块 210 的结构不限于此,并且该 PHY 层模块 210 能够以各种方式进行配置。该 PHY 层接口单元 211 可以配置成将从控制器 220 接收到的信号发送到 PHY 层处理器 212,并且将从该 PHY 层处理器 212 接收到的信号发送到控制器 220。该 PHY 层处理器 212 可以配置成执行 PHY 层接口单元 211 和 PHY 层缓冲器 213 的操作。该 PHY 层处理器 212 可以配置成调制要发送的信号或解调接收到的信号。该 PHY 层处理器 212 可以配置成操作 PHY 层缓冲器 213 以输入或输出信号。该 PHY 层缓冲器 213 可以配置成存储所接收的信号,并且基于来自 PHY 层处理器 212 的请求而输出所存储的信号。

[0040] 上述控制器 220 可以配置成使用 MII 230 来监视和操作 PHY 层模块 210。该控制器 220 可以包括控制器接口 221、核心 (core) 222、主存储器 223 和子存储器 224。该控制器 220 的结构不限于此,并且该控制器 220 能够以各种方式进行配置。该控制器接口 221 可以配置成从 PHY 层模块 210 (例如,PHY 层接口 211) 或上层 (upper layer) (未示出) 接收信号,将接收到的信号发送到核心 222,并且将从核心 222 接收到的信号发送到 PHY 层模块 210 或上层。该核心 222 还可以包括用于操作控制器接口 221、主存储器 223 以及子存储器 224 的独立的存储器控制逻辑或集成存储器控制逻辑。该存储器控制逻辑可以被实现为包含在主存储器 223 和子存储器 224 中,或者可以被实现为被包括在核心 222 中。

[0041] 此外,主存储器 223 和子存储器 224 中的每一个可以配置成存储由核心 222 处理的信号,并且可以配置成基于来自核心 222 的请求来输出所存储的信号。该主存储器 223 可以是配置成临时存储用于操作核心 222 所需的数据的易失性存储器 (例如,随机存取存储器 (RAM))。该子存储器 224 可以是非易失性存储器,其中用于执行控制器 220 的功能的操作系统代码 (例如,内核和设备驱动器) 和应用程序代码可以被存储。具有高处理速度的快闪存储器或用于大容量数据存储的硬盘驱动器 (HDD) 或光盘只读存储器 (CD-ROM) 可被用作非易失性存储器。典型地,核心 222 可以包括具有至少一个处理核心的逻辑电路。高级 RISC 机器 (ARM:Advanced RISC Machine) 家族的核心或 Atom 家族的核心可以用作核心 222。

[0042] 由属于车辆网络的通信节点和对应的对方通信节点所执行的方法将在下面进行描述。虽然由第一通信节点执行的方法 (例如,信号发送或接收) 将在下面进行描述,但是

与其对应的第二通信节点可以执行对应于由第一通信节点执行的方法的方法（例如，信号接收或发送）。换句话说，当第一通信节点的操作被描述时，与其对应的第二通信节点可以配置成执行对应于第一通信节点的操作的操作。此外，当第二通信节点的操作被描述时，第一通信节点可以配置成执行对应于交换机的操作的操作。

[0043] 另一方面，作为基于以太网的车辆网络，安装在车辆上的每一系统（例如，传动系控制系统、车身控制系统、底盘控制系统多媒体系统）的通信节点可以配置成在睡眠模式、被动模式和主动模式下进行操作。

[0044] 图 3 是示出通信节点的操作模式的图。参照图 3，通信节点可以配置成在睡眠模式进行操作，并且需要时从睡眠模式转换到被动模式或主动模式。在被动模式下进行操作的通信节点可以配置成转换到睡眠模式或主动模式，在主动模式下进行操作的通信节点可以配置成转换到睡眠模式或被动模式。

[0045] 在睡眠模式中，均被包括在通信节点中的物理 (PHY) 层单元（例如，参考图 2 如上所述的 PHY 层模块 210）和媒体接入控制 (MAC) 层单元（例如，参考图 2 如上所述的控制器 220）可以维持在睡眠状态。在被动模式中，包括在通信节点中的 PHY 层单元可以被唤醒（例如，从睡眠模式激活），并且可以在活动状态下进行操作，以及包括在通信节点中的 MAC 层单元可以维持在睡眠状态。在主动模式中，均被包括在通信节点中的 PHY 层单元和 MAC 层单元可以被唤醒，并且可以在活动状态 (active state) 下进行操作。

[0046] 下文中，对在基于以太网的车辆网络中的通信节点的唤醒方法进行描述。图 4 是示出根据本发明示例性实施方式的通信节点的唤醒方法的序列图，以及图 5 是示出应用根据本发明示例性实施方式的通信节点的唤醒方法的车辆网络的框图。根据本发明示例性实施方式的唤醒方法可以应用于下面将要描述的车辆网络和各种车辆网络。

[0047] 参照图 4 和图 5，交换机 510、520 和 530 以及终端节点 511、512、513、521、522、523、531、532 和 533 可以各自支持以太网协议。交换机 510、520 和 530 以及终端节点 511、512、513、521、522、523、531、532 和 533 可以各自表示参考图 2 如上所述的通信节点 200。交换机 -1510 可以经由各端口连接到终端节点 511、512 和 513，并且可以连接到交换机 -2520。交换机 -2520 可以经由各端口连接到终端节点 521、522 和 523，并且可以连接到交换机 -1510 和交换机 -3530。交换机 -3530 可以经由各端口连接到终端节点 531、532 和 533，并且可以连接到交换机 -2530。

[0048] 另外，连接到一个交换机 510、520 或 530 的终端节点 511、512、513、521、522、523、531、532 和 533 可以对应于不同的系统。例如，终端节点 -1511、终端节点 -2512、终端节点 -4521 和终端节点 -7531 可以对应于安装在车辆内的第一系统（例如，多媒体系统）。为了执行与第一系统相关的操作，终端节点 511、512、521 和 531 可以各自在主动模式下进行操作。终端节点 -5522 和终端节点 -8532 可以各自对应于安装在车辆内的第二系统（例如，车身控制系统）。为了执行与第二系统相关的操作，终端节点 522 和 532 可以各自在主动模式下进行操作。终端节点 -3513、终端节点 -6523 和终端节点 -9533 可以各自属于安装在车辆内的第三系统（例如，传动系控制系统）。为了执行与第三系统相关的操作，终端节点 513、523 和 533 可以各自在主动模式下进行操作。

[0049] 此外，交换机 510、520 和 530 以及终端节点 511、512、513、521、522、523、531、532 和 533 可以各自具有关于车辆网络的拓扑信息。该拓扑信息表示构成车辆网络的各通信节

点相关的配置信息 (arrangement information)、车辆网络的各通信节点相关的识别信息、对应于安装在车辆内每个系统的通信节点相关的信息和执行每一车辆操作（例如，安装在车辆内的系统操作）的通信节点相关的信息。

[0050] 例如，通信节点相关的识别信息可以包括因特网协议 (IP) 地址、MAC 地址和端口号。对应于安装在车辆内的系统的通信节点相关的信息可以包括对应于第一系统的终端节点 511、512、521 和 531，对应于第二系统的终端节点 522 和 532 以及对应于第三系统的终端节点 513、523 和 533。执行每一车辆操作的通信节点相关的信息可以指示执行第一操作（例如，导航相关操作）的终端节点 511 和 512 以及执行第二操作（例如，后侧成像设备的相关操作）的终端节点 521 和 531。

[0051] 交换机 510、520 和 530 以及终端节点 511、512、513、521、522、523、531、532 和 533 可以各自配置成当电源施加到车辆网络时（例如，当电池安装在车辆内时），从上级通信节点（例如，交换机、网关等）接收包含关于车辆网络的拓扑信息的信息，并且通过接收到的消息来检测车辆网络的拓扑结构。可替代地，交换机 510、520 和 530 以及终端节点 511、512、513、521、522、523、531、532 和 533 可以各自配置成预先存储关于车辆网络的拓扑信息，并且当电源施加到车辆时，交换机 510、520 和 530 以及终端节点 511、512、513、521、522、523、531、532 和 533 可以各自配置成基于其存储的信息来检测车辆网络的拓扑结构。

[0052] 同时，终端节点 -1311 可以在接收到特定信号（例如，唤醒信号）时被唤醒 (S400)。换言之，终端节点 -1311 可以配置成从睡眠模式转换到主动模式。已经转换到主动模式的终端节点 -1311 可以配置成生成指示要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的第一信息，并且生成包括所生成的第一信息的第一消息。第一消息可以表示唤醒消息。

[0053] 此外，第一信息可以包括要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点相关的识别信息（例如，IP 地址、MAC 地址以及端口号）、指示对应于要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点的车辆系统的信息，以及指示由要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点执行的车辆操作的信息中的至少一个。

[0054] 例如，当要在主动模式下进行操作的至少一个通信节点是终端节点 -2512、终端节点 -4521 和终端节点 -7531 时，终端节点 -1511 可以配置成生成包括终端节点 -2512、终端节点 -4521 和终端节点 -7531 中的每一个相关的识别信息的第一信息，并且生成包括该第一信息的第一消息。可替代的，当对应于要在主动模式下进行操作的终端节点 -2512、终端节点 -4521 和终端节点 -7531 的系统是第一系统时，该终端节点 -1511 可以配置成生成指示第一系统的第一信息，并且生成包括所生成的第一信息的第一消息。指示安装在车辆内的每个系统的第一信息可以被设置为如下面的表 1 所示。

[0055] 表 1

[0056]

| 包括在车辆中的系统 | 第一信息 |
|-----------|------|
| 第一系统      | 0000 |
| 第二系统      | 0001 |

|      |      |
|------|------|
| 第三系统 | 0010 |
|------|------|

[0057] 例如,车辆的第一系统可以由二进制数“0000”表示,第二系统可以由二进制数“0001”表示以及第三系统可以由二进制数“0010”表示。指示安装在车辆内的每个系统的第一信息不限制于表 1 的内容,并且能够以不同的方式进行设置。

[0058] 当由要在主动模式下进行操作的终端节点 -2512、终端节点 -4521 和终端节点 -7531 中的每一个执行的车辆的操作是第一操作时,终端节点 -1511 可以配置成生成指示第一操作的第一信息,并且生成包括所生成的第一信息的第一消息。指示车辆的每个操作的第一信息可以被设置为如下面的表 2 所示。

[0059] 表 2

[0060]

| 车辆的操作 | 第一信息 |
|-------|------|
| 第一操作  | 1000 |
| 第二操作  | 1001 |
| 第三操作  | 1010 |

[0061] 例如,该车辆的第一操作可由二进制数“1000”表示,第二操作可由二进制数“1001”表示,并且第三操作可由二进制数字“1010”表示。该指示车辆的每一操作的第一信息不限制于表 2 的内容,并且能够以不同的方式进行设置。同时,可以基于以太网协议生成第一消息。第一消息可以具有以下结构。

[0062] 图 6 是示出根据本发明示例性实施方式的用于基于以太网的车辆网络的消息的图。参考图 6,基于以太网协议的消息 600 可以包括物理 (PHY) 报头、MAC 帧以及帧校验序列 (FCS:frame check sequence) 字段 609。MAC 帧可以由通信节点 200 的控制器 220 生成。PHY 报头可以包括前导码 (preamble)601 和起始帧定界符 (SFD:start frame delimiter) 字段 602。前导码 601 可以具有约 7 个八位字节 (octet) 的大小,并且可以用于时间同步。SFD 字段 602 可以具有约 1 个八位字节的大小并且可以具有“10101011”的序列。

[0063] MAC 帧可以设置在 SFD 字段 602 后面并且可以包括 MAC 报头或可以包括 MAC 报头和逻辑链路控制 (LLC) 帧。MAC 报头可以包括目的地址 (DA:destination address) 字段 603,源地址 (SA:source address) 字段 604 和长度 / 类型 (length/type) 字段 605。DA 字段 603 可以具有约 6 个八位字节的大小,并且可以包括接收 MAC 帧的通信节点相关的识别信息 (例如,MAC 地址)。SA 字段 604 可以具有约 6 个八位字节的大小,并且可以包括发送 MAC 帧的通信节点相关的识别信息 (例如,MAC 地址)。

[0064] 另外,长度 / 类型字段 606 可以具有约 2 个八位字节的大小,并且可以指示数据 (data) 字段 607 的长度或由发送基于协议的消息 600 的通信节点所支持的以太网类型。例如,当包括在长度 / 类型字段 606 中的第一八位字节的值小于或等于十进制值 1500 时,该长度 / 类型字段 606 可以指示数据字段 607 的长度。当包括在长度 / 类型字段 606 中的第一八位字节的值等于或大于十进制值 1536 时,该长度 / 类型字段 606 可以指示以太网类型。在必要时 (例如,为了满足 MAC 帧的最小大小)LLC 帧可以包括数据字段 607 和填充字

段 (pad field)608。特别是,该填充字段 608 可以在数据字段 607 后面添加。

[0065] 图 7 是示出根据本发明示例性实施方式的用于基于以太网的车辆网络的消息的图。参考图 7,基于以太网协议的消息 700 可以包括 PHY 报头、MAC 帧、帧校验序列 (FCS) 字段。该基于以太网协议的信息 700 可以表示以 IEEE 802.1Q 规定的消息。该 PHY 报头包括前导码 701 和起始帧定界符 (SFD) 字段 702。该前导码 701 和 SFD 字段 702 可以分别与参考图 6 如上所述的前导码 601 和 SFD 字段 602 相同。该 MAC 帧可以是在 SFD 字段 702 后面的位置,并且可以只包括 MAC 报头,或者包括 MAC 报头和 LLC 帧。

[0066] 具体地,该 MAC 报头可以包括 DA 字段 703、SA 字段 704、802.1Q 报头 705 和长度 / 类型字段 706。该 DA 字段 703、SA 字段 704 和长度 / 类型字段 706 可以分别与参考图 6 如上所述的 DA 字段 603、SA 字段 604 和长度 / 类型字段 606 相同。该 802.1Q 报头 705 可以具有约 4 个八位字节的大小。包括在 802.1Q 报头 705 中的第一和第二八位字节可以指示标签协议标识符 (TPID :tag protocol identifier),包括在 802.1Q 报头 705 中的第三和第四八位字节可以指示标签控制标识符 (TCI :tag control identifier)。该 LLC 帧可以包括数据字段 707,并在需要时,还包括填充字段 708(例如,为了满足 MAC 帧的最小大小)。具体地,该填充字段 708 可以在数据字段 707 后面添加。

[0067] 再次参照图 4 和图 5,第一信息可以被包括在第一消息的 MAC 报头或数据字段中。就参考图 7 描述的消息而言,第一信息可以被包括在 802.1Q 报头 705 中。换句话说,第一信息可以由包括在 802.1Q 报头 705 中的 TPID 来指示。终端节点 -1511 可以配置成将第一消息发送到交换机 -1510 (S401)。该交换机 -1510 可以在休眠模式下进行操作,并且当从终端节点 -1511 接收到第一消息时,可以配置成从睡眠模式转换到被动模式或主动模式。例如,该交换机 -1510 可以配置成响应于基于能量检测操作来确定包括在第一消息中的前导码的接收信号的强度等于或大于预定参考,从睡眠模式转换到被动模式,并且该已经转换到被动模式的交换机 -1510 在接收到包括在第一消息中的 MAC 帧时,可以从被动模式转换到主动模式。在被动模式下的交换机 -1510 的操作可以不同于在主动模式下的交换机 -1510 的操作。

[0068] 在被动模式下,包括在交换机 -1510 中的 MAC 层单元可以维持在睡眠状态,并且包括在交换机 -1510 中的 PHY 层单元可以被唤醒并且在活动状态中进行操作。具体地,交换机 -1510 可能无法检测包括在第一消息的 MAC 帧中的第一信息,并因此可以配置成基于预定义的路由规则(例如,基于路由表)来执行第一消息的路由。例如,当预定义的路由规则规定经由端口 1(例如,连接到终端节点 -1511 的端口)接收到的消息经由端口 2(例如,连接到终端节点 -2512 的端口)和端口 4(例如,连接到交换机 -2520 的端口)来进行路由时,交换机 -1510 在经由端口 1 从终端节点 -1511 接收到第一消息时,可以配置成基于预定义的路由规则来确定经由端口 2 和端口 4 路由第一消息 (S402),并且经由端口 2 和端口 4 路由第一消息 (S403)。

[0069] 此外,该交换机 -1510 可以配置成经由第一消息不被路由的端口 3 发送第二消息 (S404)。换句话说,该交换机 -1510 可以配置成经由端口 3 将第二消息发送到终端节点 -3513。该第二消息可以提供在被动模式下进行操作的指令。该第二消息可以包括 PHY 报头(例如,包含在第一消息中的前导码),而没有 MAC 帧。该第二消息的发送可以被省略。该交换机 -1510 可以配置成在路由第二消息之后(或当第二消息的发送被省略时路由第一

消息之后)从被动模式转换到睡眠模式。

[0070] 另一方面,在主动模式下进行操作的交换机-1510可以配置成获取包括在第一消息的MAC帧中的第一信息,并且基于该第一信息,检测要在主动模式下进行操作的至少一个终端节点(S402)。例如,当该第一信息包括要在主动模式下进行操作的至少一个终端节点相关的识别信息时,该交换机-1510可以配置成将对应于该识别信息的终端节点确定为要在主动模式下进行操作的终端节点。可替代地,当第一信息指示对应于要在主动模式下进行操作的至少一个终端节点的车辆系统时,该交换机-1510可以配置成将对应于该系统的终端节点确定为要在主动模式下进行操作的终端节点。另外,当第一信息指示由要在主动模式下进行操作的至少一个终端节点执行的车辆操作时,该交换机-1510可以配置成将执行该操作的终端节点确定为要在主动模式下进行操作的终端节点。

[0071] 例如,当要在主动模式下进行操作的至少一个终端节点被确定为终端节点-2512、终端节点-4521和终端节点-7531时,该交换机-1510可以配置成将第一消息发送到终端节点-2512和交换机-2520(S403)。此外,该交换机-1510可以配置成将第二消息发送到在连接到交换机-1510的终端节点511、512和513中的没有由包括在第一消息中的第一信息指示的终端节点-3513(例如,发送到不会将在主动模式下进行操作的终端节点)(S404)。

[0072] 此外,该第二消息可以提供在被动模式下进行操作的指令。该第二消息可以包括PHY报头(例如,包括在第一消息中的前导码),而没有MAC帧。该第二消息的发送可以被省略。换句话说,该交换机-1510可以不发送任何消息到在连接到交换机-1510的终端节点511、512和513中的没有由包括在第一消息中的第一信息指示的终端节点-3513。该交换机-1510可以配置成在发送第二消息之后(或当第二消息的发送被省略时在发送第一消息之后),从主动模式转换到睡眠模式或被动模式。

[0073] 此外,当从交换机-1510接收到第一消息时,该终端节点-2512可以被唤醒(S405)。例如,终端节点-2512可以配置成响应于基于能量检测操作来确定包括在第一消息中的前导码的接收信号的强度等于或大于预定参考,从睡眠模式转换到被动模式。另外,响应于基于能量检测操作来确定包括在第一消息中的前导码的接收信号的强度小于预定参考,该终端节点-2512可以保持在睡眠模式下。已经转换到被动模式的终端节点-2512可以配置成当接收到包括在第一消息中的MAC帧时(例如,当接收到包括在MAC帧中的第一信息时),从被动模式转换到主动模式。另外,当包括在第一消息中的第一信息指示终端节点-2512时,该终端节点-2512可以保持在主动模式,并且如果不是指示终端节点-2512,则从主动模式转换到睡眠模式或被动模式。

[0074] 该终端节点-3513可以配置成响应于基于能量检测操作来确定第二消息的接收信号的强度等于或大于预定参考,从睡眠模式转换到被动模式(S406)。响应于基于能量检测操作来确定第二消息的接收信号的强度小于预定参考,该终端节点-3513可以保持在睡眠模式下。

[0075] 已经转换到被动模式的终端节点-3513可以配置成在预定的时间段内没有接收到包括第一信息的消息(例如,第一消息)时,从被动模式转换到睡眠模式(S407)。已经转换到被动模式的终端节点-3可以配置成在预定的时间段内接收到包括第一信息的消息时,从被动模式转换到主动模式。特别是,当包括在该消息中的第一信息指示终端节点-3513时,该终端节点-3513可以保持在主动模式,并且如果不是指示终端节点-3513,则

从主动模式转换到睡眠模式或被动模式。

[0076] 另一方面,上述交换机-2520可以配置成从交换机-1510接收第一消息。例如,该交换机-2520可以配置成响应于基于能量检测操作来确定包括在第一消息中的前导码的接收信号的强度等于或大于预定参考,从睡眠模式转换到被动模式,并且当接收到包括在第一消息中的MAC帧时,已经转换到被动模式的交换机-2520可以配置成从被动模式转换到主动模式。

[0077] 上述交换机-2520可以配置成获取包括在第一消息中的第一信息,并且使用该第一信息,检测要在主动模式下进行操作的至少一个终端节点(S408)。此外,该交换机-2520可以配置成以类似于上述操作S402的方式来检测要在主动模式下进行操作的至少一个终端节点。当要在主动模式下进行操作的终端节点被检测为终端节点-4521和终端节点-7531时,该交换机-2520可以配置成将第一消息发送到终端节点-4521和交换机-3530(S409)。

[0078] 此外,该交换机-2520可以配置成将第二消息发送到在连接到交换机-2520的终端节点521、522和523中的没有由包括在第一消息中的第一信息指示的终端节点-5522和终端节点-6523。该第二消息的发送可以被省略。该交换机-2520可以配置成在发送第二消息之后(或当第二消息的发送被省略时在发送第一消息之后),从主动模式转换到睡眠模式或被动模式。

[0079] 当从交换机-2520接收到第一消息时,该终端节点-4521可以配置成以类似于上述终端节点-1511和终端节点-2512的操作方式,从睡眠模式转换到主动模式。此外,当从交换机-2520接收到第二消息时,终端节点-5522和终端节点-6523可以配置成以类似于上述终端节点-3513的操作方式,从睡眠模式转换到被动模式。另外,该终端节点-5522和终端节点-6523可以配置成当从第二消息的接收结束时刻起在预定的时间段内接收到第一消息时,从被动模式转换到主动模式,并且当从第二消息的接收结束时刻起在预定的时间段内没有接收到第一消息时,从被动模式转换到睡眠模式。

[0080] 此外,上述交换机-3530可以配置成从交换机-2520接收第一消息。例如,该交换机-3530可以配置成响应于基于能量检测操作来确定包括在第一消息中的前导码的接收信号的强度等于或大于预定参考,从睡眠模式转换到被动模式,并且当接收到包括在第一消息中的MAC帧时,已经转换到被动模式的交换机-3530可以配置成从被动模式转换到主动模式。

[0081] 上述交换机-3530可以配置成获取包括在第一消息中的第一信息,并且使用该第一信息,检测要在主动模式进行操作的至少一个终端节点(S410)。具体地,该交换机-3530可以配置成以类似于上述操作S402的方式检测要在主动模式下进行操作的至少一个终端节点。要在主动模式下进行操作的终端节点可以被检测为终端节点-7531,该交换机-3530可以配置成将第一消息发送到终端节点-7531。此外,该交换机-3530可以配置成将第二消息发送到在连接到交换机-3530的终端节点531、532和533中的没有由包括在消息中的第一信息指示的终端节点-8532和终端节点-9533。该第二消息的发送可以被省略。该交换机-3530可以配置成在发送第二消息之后(或当第二消息的发送被省略时发送第一消息之后),从主动模式转换到睡眠模式或被动模式。

[0082] 另外,终端节点-7531可以配置成当从交换机-3530接收到第一消息时,以类似于

上述终端节点 -1511 和终端节点 -2512 的每一操作的方式,从睡眠模式转换到主动模式。该终端节点 -8532 和终端节点 -9533 可以配置成当从交换机 -3530 接收到第二消息时,以类似于上述终端节点 -3513 的操作的方式,从睡眠模式转换到被动模式。另外,该终端节点 -8532 和终端节点 -9533 可以配置成当从第二消息的接收结束时刻起在预定时间段内接收到第一消息时,从被动模式转换到主动模式,并且当从第二消息的接收结束时刻起在预定时间段内没有接收到第一消息时,从被动模式转换到睡眠模式。

[0083] 根据本发明示例性实施方式的方法可以被实现为由各种计算机可执行的和在计算机可读介质上记录的程序指令。该计算机可读介质可以包括程序指令、数据文件、数据结构或其组合。在计算机可读介质上记录的程序指令可以被设计和构造来专用于本发明,或者可以是公知的,并且提供给计算机软件领域的技术人员。

[0084] 计算机可读介质的例子可以包括硬件设备,如 ROM、RAM 和快闪存储器,其专门配置成存储和执行程序指令。程序指令的例子包括例如由编译器编译的机器代码,以及由计算机使用解释器执行的高级语言代码。上述示例性硬件设备能够配置成操作至少一个软件模块,以便执行本发明的操作,反之亦然。

[0085] 从上述可知,只有需要执行车辆某种操作(或者属于车辆的某些系统)的电子装置才可以被唤醒。此外,不涉及执行车辆特定操作的电子设备可以工作在睡眠模式下,或者工作在被动模式下,其中在被动模式下不涉及执行车辆特定操作的各电子设备的 PHY 层单元被唤醒。因此,有可能防止在车辆网络中不必要的资源浪费。

[0086] 虽然本发明的示例性实施方式及其优点已经进行了详细的描述,但应当理解在不脱离本发明的范围的情况下,本文可以实现各种变化、替换和改变。

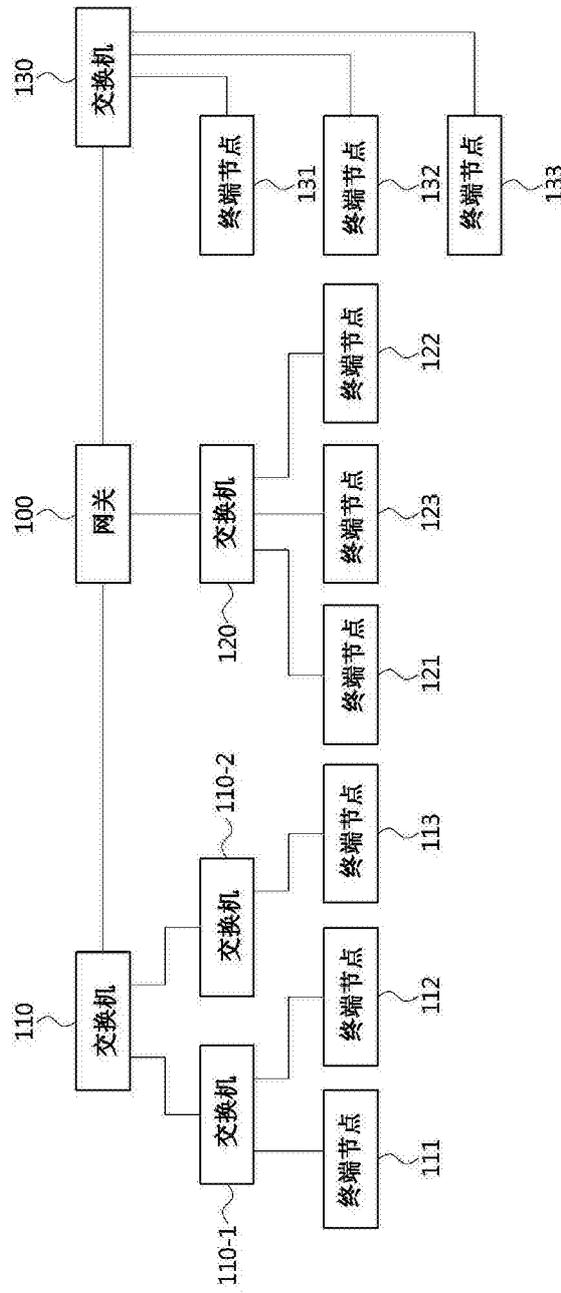


图 1

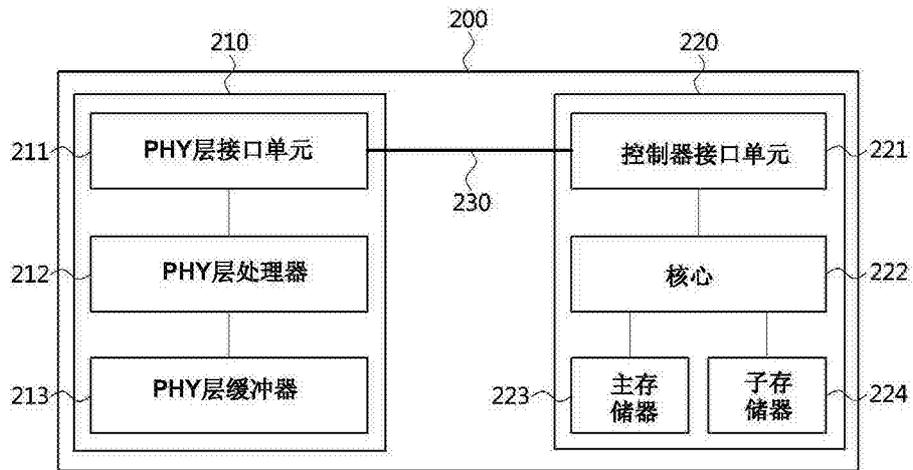
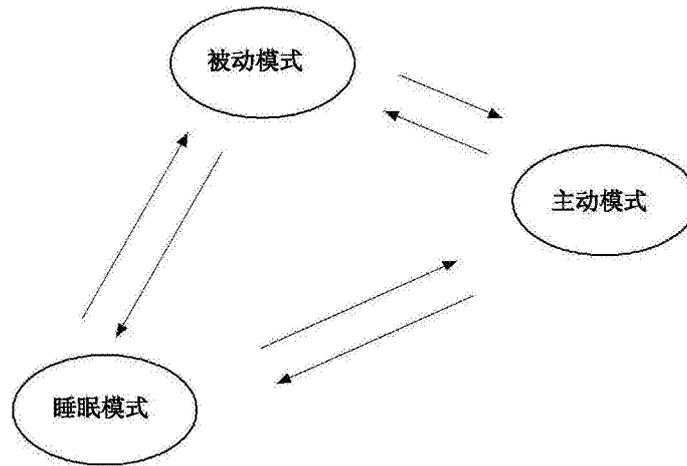


图 2



- 睡眠模式: PHY层单元关闭, MAC层单元关闭
- 被动模式: PHY层单元开启, MAC层单元关闭
- 主动模式: PHY层单元开启, MAC层单元开启

图 3

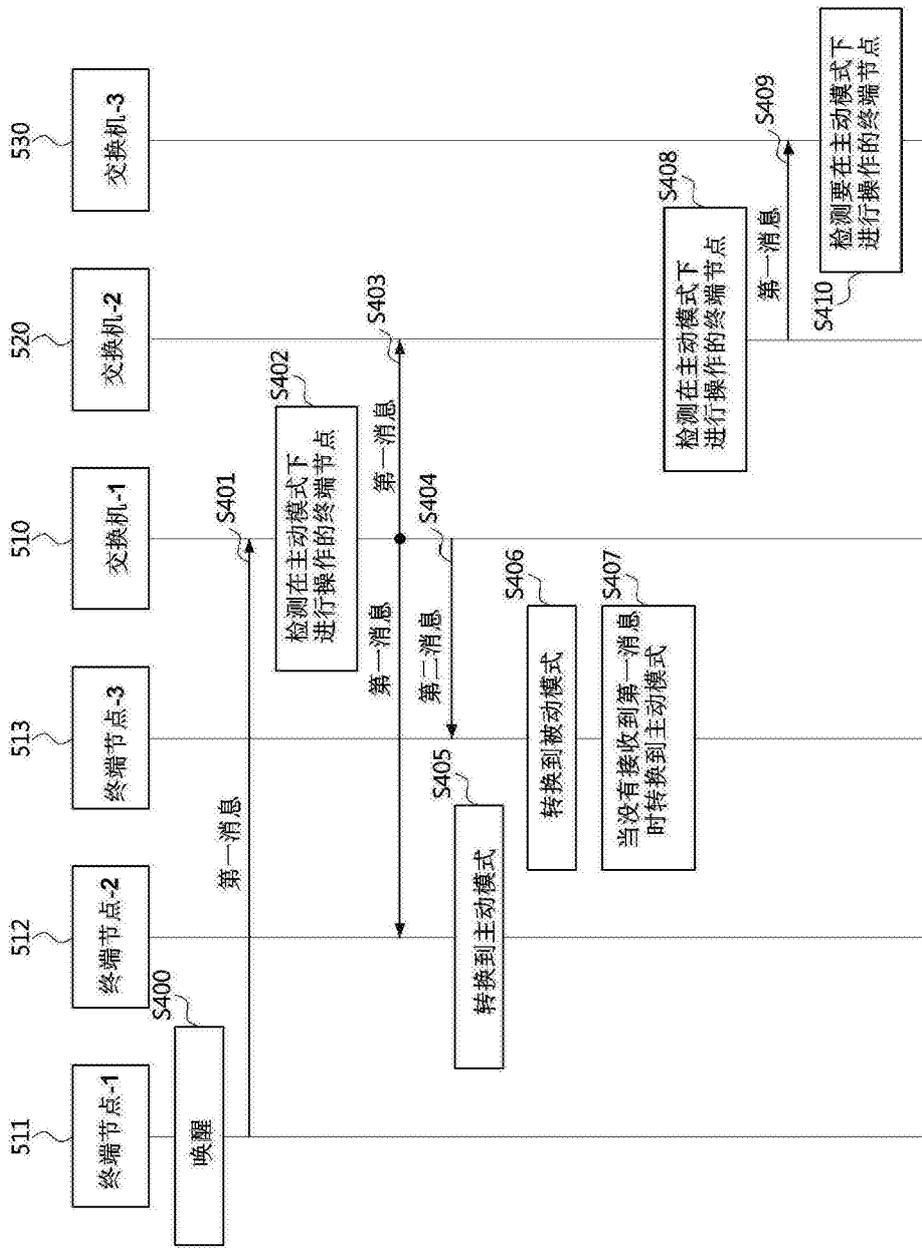


图 4

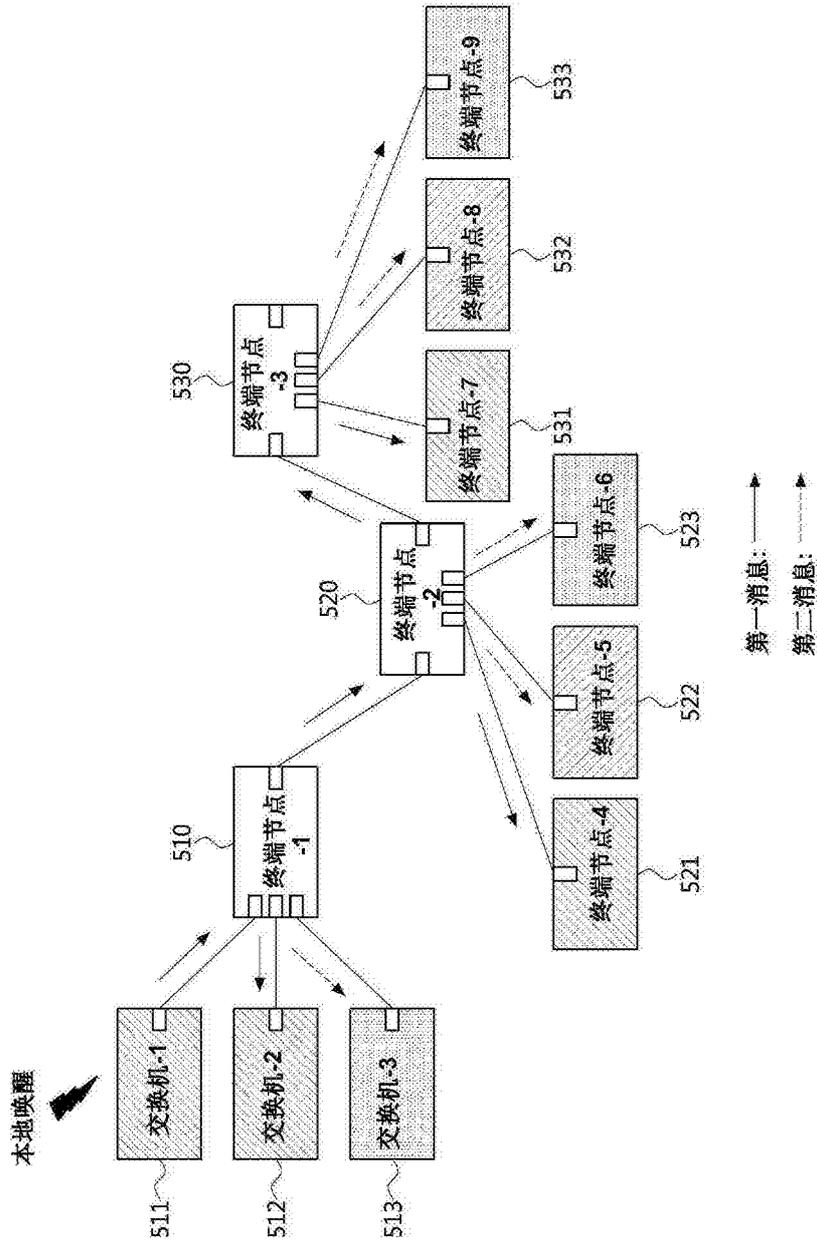


图 5

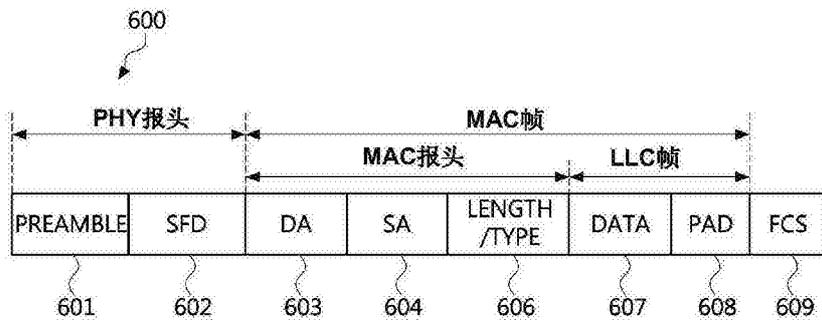


图 6

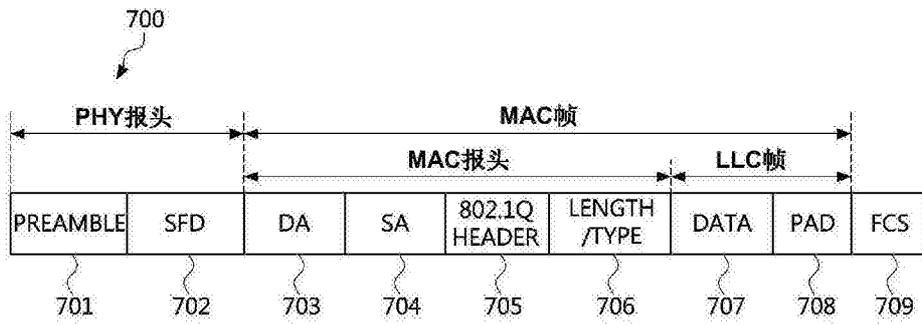


图 7