



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108370336 B

(45) 授权公告日 2021.08.20

(21) 申请号 201780004574.8

(72) 发明人 前田学 芳贺智之 佐佐木崇光

(22) 申请日 2017.04.20

松岛秀树

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

申请公布号 CN 108370336 A

11247

(43) 申请公布日 2018.08.03

代理人 刘静 段承恩

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

2017-046566 2017.03.10 JP

H04L 12/28 (2006.01)

62/342544 2016.05.27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 104852893 A, 2015.08.19

2018.06.12

CN 105593067 A, 2016.05.18

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 105594155 A, 2016.05.18

PCT/JP2017/015816 2017.04.20

US 2015172298 A1, 2015.06.18

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 105365850 A, 2016.03.02

W02017/203904 JA 2017.11.30

审查员 李致远

(73) 专利权人 松下电器(美国)知识产权公司

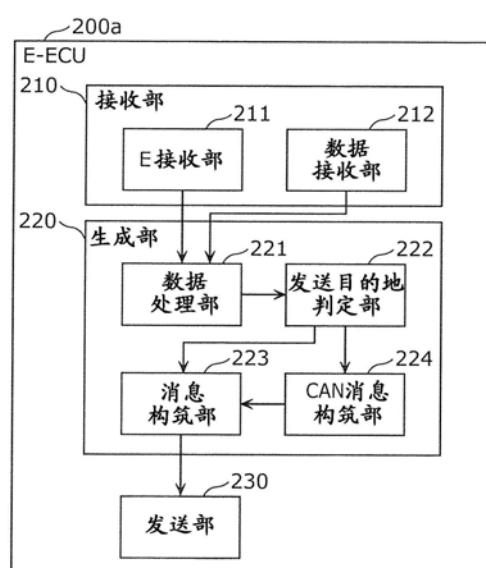
权利要求书2页 说明书23页 附图19页

(54) 发明名称

电子控制单元、帧生成方法和记录介质

(57) 摘要

E-ECU (200a) 与第1网络连接，具有遵循第1通信协议来生成第1种帧的生成部(220)和向第1网络发送由生成部(220)生成的第1种帧的发送部(230)，生成部(220)使第1信息和第2信息包含于该第1种帧，进行该第1种帧的生成，所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础，所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况。



1. 一种电子控制单元,在包含第1网络和第2网络的车载网络系统中与第1网络连接,所述第1网络是遵循第1通信协议进行第1种帧的传输的网络,所述第2网络是遵循与第1通信协议不同的第2通信协议在总线上进行第2种帧的传输的网络,所述电子控制单元具有:

生成部,其遵循第1通信协议来生成第1种帧;

发送部,其向第1网络发送由所述生成部生成的第1种帧;以及

接收部,其从所述电子控制单元的外部接收外部信息,

所述生成部使第1信息和第2信息包含于该第1种帧,进行该第1种帧的所述生成,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况,

所述生成部,

在第1情况下,生成包含基于所述外部信息而生成的所述第1信息、且包含所述第2信息的第1种帧,

在第2情况下,生成包含基于所述外部信息而生成的信息、且包含第3信息的第1种帧,所述第3信息表示第1种帧包含不向第2网络传输的信息这一情况。

2. 根据权利要求1所述的电子控制单元,

第1通信协议为Ethernet协议即以太网协议,

第2通信协议为CAN协议即控制器局域网协议,

第1种帧是包含Ethernet头和作为有效载荷的数据的Ethernet帧,

第2种帧是包含数据字段的数据帧,

所述第1信息表示所述数据字段的内容,

所述生成部使第1种帧中的所述有效载荷包含所述第1信息。

3. 根据权利要求2所述的电子控制单元,

所述生成部,

在第1种帧的所述生成中,在该第1种帧内配置识别标志,所述识别标志用于识别该第1种帧是否包含应该向第2网络传输的信息,

在包含所述第1信息而生成第1种帧的情况下,将该第1种帧内的所述识别标志设为表示所述第2信息的值。

4. 根据权利要求3所述的电子控制单元,

所述生成部在第1种帧的所述生成中,在所述有效载荷内配置所述识别标志。

5. 根据权利要求2所述的电子控制单元,

所述生成部在包含所述第1信息而生成第1种帧的情况下,作为该第1种帧内的所述Ethernet头中的目的地MAC地址,包含设定为表示所述第2信息的特定值。

6. 根据权利要求2所述的电子控制单元,

第2种帧包含ID字段、DLC即数据长度码和所述数据字段,

所述第1信息表示所述ID字段、所述DLC和所述数据字段的值。

7. 根据权利要求6所述的电子控制单元,

所述第1信息表示应该向第2网络传输的多个第2种帧各自的所述ID字段、所述DLC和所述数据字段的值以及对该多个第2种帧的数量进行表示的值。

8. 根据权利要求2所述的电子控制单元,

所述生成部在包含所述第1信息而生成第1种帧的情况下,将该第1种帧内的所述Ethernet头中的目的地MAC地址的、识别是否是全局MAC地址的比特位的值设为不是全局MAC地址的值,由此表示所述第2信息,使该目的地MAC地址包含表示第2种帧的一部分内容的第4信息。

9.一种帧生成方法,生成电子控制单元要发送的帧,所述电子控制单元在包含第1网络和第2网络的车载网络系统中与第1网络连接,所述第1网络是遵循第1通信协议进行第1种帧的传输的网络,所述第2网络是遵循与第1通信协议不同的第2通信协议在总线上进行第2种帧的传输的网络,所述帧生成方法包括:

以使第1信息和第2信息包含于该第1种帧的方式,遵循第1通信协议来生成该第1种帧,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况,

从所述电子控制单元的外部接收外部信息,

在生成所述第1种帧的步骤中,

在第1情况下,生成包含基于所述外部信息而生成的所述第1信息、且包含所述第2信息的第1种帧,

在第2情况下,生成包含基于所述外部信息而生成的信息、且包含第3信息的第1种帧,所述第3信息表示第1种帧包含不向第2网络传输的信息这一情况。

10.一种计算机可读的记录介质,存储有程序,该程序用于使包含微处理器的电子控制单元执行预定信息处理,所述电子控制单元在包含第1网络和第2网络的车载网络系统中与第1网络连接,所述第1网络是遵循第1通信协议进行第1种帧的传输的网络,所述第2网络是遵循与第1通信协议不同的第2通信协议在总线上进行第2种帧的传输的网络,

所述预定信息处理包括:

生成步骤,遵循第1通信协议来生成第1种帧;

发送步骤,向第1网络发送在所述生成步骤中生成的第1种帧;以及

接收步骤,从所述电子控制单元的外部接收外部信息,

在所述生成步骤中,使第1信息和第2信息包含于该第1种帧,进行该第1种帧的所述生成,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况,

在所述生成步骤中,

在第1情况下,生成包含基于所述外部信息而生成的所述第1信息、且包含所述第2信息的第1种帧,

在第2情况下,生成包含基于所述外部信息而生成的信息、且包含第3信息的第1种帧,所述第3信息表示第1种帧包含不向第2网络传输的信息这一情况。

电子控制单元、帧生成方法和记录介质

技术领域

[0001] 本公开涉及在车载网络中进行通信的电子控制单元的消息处理技术。

背景技术

[0002] 近年来,汽车中的系统中配置有许多被称作电子控制单元(ECU: Electronic Control Unit)的装置。连接这些ECU的网络称作车载网络。车载网络中存在多种标准。其中,作为最主流的车载网络之一,存在由ISO11898-1规定的CAN(Controller Area Network,控制器局域网)这样的标准。在CAN中,与作为有线传输路径(通信路径)的总线连接的各ECU(节点)收发帧(消息)。另外,在CAN中,不存在指示发送目的地或发送源的识别符,发送节点对每个帧附加ID(CAN-ID)来发送(即向总线送出信号),各接收节点仅接收预先设定的CAN-ID的消息(即从总线读取信号)。另外,作为用于传输更多信息的标准,存在由IEEE802.3规定的Ethernet(注册商标)这样的标准。Ethernet(注册商标)的帧(消息)在头中包含指示发送目的地和/或发送源的信息。在Ethernet(注册商标)中,能够以1帧发送的最大数据量大于CAN。

[0003] 专利文献1记载了在遵循CAN协议的设备和遵循Ethernet(注册商标)协议等的设备之间进行消息中继的网关。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2016-111477号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在包含Ethernet(注册商标)的网络和CAN网络的车载网络系统中,与其它电子控制单元进行通信的电子控制单元(ECU)分别会具有Ethernet(注册商标)和CAN中的至少一方的接口。在该情况下,需要与具有Ethernet(注册商标)接口的电子控制单元进行通信且与连接于CAN总线的电子控制单元(即具有CAN接口的电子控制单元)也进行通信的电子控制单元分别具有两种接口,这存在成本增大等问题。因此,期望的是,例如仅具有Ethernet(注册商标)接口的电子控制单元能够经由网关等向与CAN的总线连接的电子控制单元传递信息。此外,专利文献1未示出,具有Ethernet(注册商标)接口的电子控制单元(以下,也称作“E-ECU”)应该怎样构成并发送应向与CAN的总线连接的电子控制单元(以下,也称作“C-ECU”)传递的消息。

[0009] 因此,本公开提供如下电子控制单元:其具有Ethernet(注册商标)等第1网络的接口,能够发送适合用于进行针对与CAN等第2网络的总线连接的电子控制单元的信息传递的帧(消息)。另外,本公开提供生成适合用于向该第2网络进行信息传递的帧的帧生成方法和在该电子控制单元中使用的程序。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 为了解决上述课题,本公开的一个方式的电子控制单元在包含第1网络和第2网络的车载网络系统中与第1网络连接,所述第1网络是遵循第1通信协议进行第1种帧的传输的网络,所述第2网络是遵循与第1通信协议不同的第2通信协议在总线上进行第2种帧的传输的网络,所述电子控制单元具有:生成部,其遵循第1通信协议来生成第1种帧;以及发送部,其向第1网络发送由所述生成部生成的第1种帧,所述生成部使第1信息和第2信息包含于该第1种帧,进行该第1种帧的所述生成,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况。

[0012] 另外,为了解决上述课题,本公开的一个方式的帧生成方法生成电子控制单元要发送的帧,所述电子控制单元在包含第1网络和第2网络的车载网络系统中与第1网络连接,所述第1网络是遵循第1通信协议进行第1种帧的传输的网络,所述第2网络是遵循与第1通信协议不同的第2通信协议在总线上进行第2种帧的传输的网络,所述帧生成方法包括:以使第1信息和第2信息包含于该第1种帧的方式,遵循第1通信协议来生成该第1种帧,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况。

[0013] 另外,为了解决上述课题的,本公开的一个方式的程序用于使包含微处理器的电子控制单元执行预定信息处理,所述电子控制单元在包含第1网络和第2网络的车载网络系统中与第1网络连接,所述第1网络是遵循第1通信协议进行第1种帧的传输的网络,所述第2网络是遵循与第1通信协议不同的第2通信协议在总线上进行第2种帧的传输的网络,所述预定信息处理包括:生成步骤,遵循第1通信协议来生成第1种帧;以及发送步骤,向第1网络发送在所述生成步骤中生成的第1种帧,在所述生成步骤中,使第1信息和第2信息包含于该第1种帧,进行该第1种帧的所述生成,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本公开,与Ethernet (注册商标) 网络连接的电子控制单元 (E-ECU) 能够经由 Ethernet (注册商标) 网络,适当地进行向与CAN总线连接的电子控制单元 (C-ECU) 的信息传递。

附图说明

[0016] 图1是示出实施方式1的车载网络系统的整体结构的图。

[0017] 图2是示出实施方式1的车载网络的概略结构的图。

[0018] 图3是示出在实施方式1的车载网络的一部分中收发的Ethernet (注册商标) 帧(也称作“E消息”)的格式的图。

[0019] 图4是示出E消息的有效载荷的结构(包含1个CAN消息信息的结构)的一例的图。

[0020] 图5是示出E消息的有效载荷的结构(包含多个CAN消息信息的结构)的一例的图。

[0021] 图6是示出由CAN协议规定的数据帧的格式的图。

[0022] 图7是实施方式1的电子控制单元 (E-ECU) 的结构图。

[0023] 图8是示出在实施方式1的E-ECU中使用的目的地表的一例的图。

[0024] 图9是实施方式1的网络集线器 (HUB) 的结构图。

[0025] 图10是示出在实施方式1的HUB中使用的MAC (Media Access Control:介质访问控

制)地址表的一例的图。

- [0026] 图11是示出实施方式1的E-ECU的工作的一例的流程图。
- [0027] 图12是示出实施方式1的HUB的工作的一例的流程图。
- [0028] 图13是示出实施方式1的车载网络系统中的消息传输的例子的序列图。
- [0029] 图14是示出实施方式2的车载网络的概略结构的图。
- [0030] 图15是实施方式2的HUB的结构图。
- [0031] 图16是实施方式2的转换装置的结构图。
- [0032] 图17是示出实施方式3的车载网络的概略结构的图。
- [0033] 图18是实施方式3的HUB的结构图。
- [0034] 图19是示出在实施方式3的HUB中使用的目的地表的一例的图。
- [0035] 图20是实施方式4的HUB的结构图。
- [0036] 图21是示出实施方式4的E-ECU的工作的一例的流程图。
- [0037] 图22是示出实施方式4的HUB的工作的一例的流程图。
- [0038] 图23是示出在实施方式5的E-ECU中使用的目的地表的一例的图。
- [0039] 图24是示出在实施方式5的HUB中使用的、将MAC地址与CAN-ID关联起来的对应表的一例的图。
- [0040] 图25是示出实施方式5的HUB的工作的一例的流程图。
- [0041] 图26是示出E消息的有效载荷的结构的变形例子的图。
- [0042] 图27是示出将变形例的E消息的有效载荷内的各单独数据的位置和CAN-ID关联起来的对应表的一例的图。
- [0043] 图28是示出变形例的车载网络的概略结构的图。

具体实施方式

[0044] 本公开的一个方式的电子控制单元(ECU)在包含第1网络和第2网络的车载网络系统中与第1网络连接,所述第1网络是遵循第1通信协议进行第1种帧的传输的网络,所述第2网络是遵循与第1通信协议不同的第2通信协议在总线上进行第2种帧的传输的网络,所述电子控制单元具有:生成部,其遵循第1通信协议来生成第1种帧;以及发送部,其向第1网络发送由所述生成部生成的第1种帧,所述生成部使第1信息和第2信息包含于该第1种帧,进行该第1种帧的所述生成,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况。由此,与Ethernet(注册商标)等第1网络连接的ECU(例如E-ECU)能够经由第1网络,适当地进行向与CAN等第2网络的总线连接的ECU(例如C-ECU)的信息传递。此外,对于向该ECU(例如E-ECU)发送的第1种帧,例如可通过下一网络集线器(HUB)来选定适当的路径,传递到与第2网络的总线连接的ECU(例如C-ECU)。该HUB例如是在包含第1网络和第2网络的网络系统中使用的HUB,具有:接收部,其接收第1种帧;转送目的地选定部,其判别由所述接收部接收到的第1种帧是否包含成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础的第1信息,基于该判别的结果,选定送出基于该第1种帧的帧的端口;以及发送部,其向与关于由所述接收部接收到的第1种帧的、由所述转送目的地选定部选定的端口连接的有线传输路径送出基于该第1种帧的帧。

[0045] 另外,也可以是,所述电子控制单元具有从所述电子控制单元的外部接收外部信

息的接收部,所述生成部,生成包含在第1情况下基于所述外部信息而生成的所述第1信息、且包含所述第2信息的第1种帧,生成包含在第2情况下基于所述外部信息而生成的信息、且包含与所述第2信息相反的信息的第1种帧。由此,ECU无论发送应该传递到与第1网络连接的ECU的第1种帧和应该传递到与第2网络连接的ECU的第1种帧中的哪一个,都能够通过HUB等适当地区别。因此,无论在哪种情况下,第1种帧都能够适当地传递到目标ECU。

[0046] 另外,也可以是,第1通信协议为Ethernet协议即以太网协议,第2通信协议为CAN协议即控制器局域网协议,第1种帧是包含Ethernet头和作为有效载荷的数据的Ethernet帧,第2种帧是包含数据字段的数据帧,所述第1信息表示所述数据字段的内容,所述生成部使第1种帧中的所述有效载荷包含所述第1信息。由此,例如只具有Ethernet(注册商标)接口的E-ECU能够适当地向与CAN总线连接的C-ECU传递信息。

[0047] 另外,也可以是,所述生成部,在第1种帧的所述生成中,在该第1种帧内配置识别标志,所述识别标志用于识别该第1种帧是否包含应该向第2网络传输的信息,在包含所述第1信息而生成第1种帧的情况下,将该第1种帧内的所述识别标志设为表示所述第2信息的值。由此,在连接第1网络和第2网络的HUB等中继装置中,能够基于识别标志,适当地选定转送目的地(即基于第1种帧的帧的发送目的地)。

[0048] 另外,也可以是,所述生成部在第1种帧的所述生成中,在所述有效载荷内配置所述识别标志。由此,能够不对第1种帧的头产生影响,而在第1种帧中配置识别标志。

[0049] 另外,也可以是,所述生成部在包含所述第1信息而生成第1种帧的情况下,作为该第1种帧内的所述Ethernet头中的目的地MAC地址,包含设定为表示所述第2信息的特定值。由此,能够有效灵活运用Ethernet(注册商标)头,例如能够削减有效载荷的数据量。

[0050] 另外,也可以是,第2种帧包含ID字段、DLC即数据长度码和所述数据字段,所述第1信息表示所述ID字段、所述DLC和所述数据字段的值。由此,ECU能够通过第1种帧来传递CAN消息(即CAN的数据帧)的主要信息。因此,如果以基于第1种帧来发送CAN消息的HUB等中继装置为前提,可实现任意CAN消息对成为信息发送目的地的C-ECU的发送。

[0051] 另外,也可以是,所述第1信息表示应该向第2网络传输的多个第2种帧各自的所述ID字段、所述DLC和所述数据字段的值以及对该多个第2种帧的数量进行表示的值。由此,能够提高从E-ECU向C-ECU传输信息的情况下的传输效率。

[0052] 另外,也可以是,所述生成部在包含所述第1信息而生成第1种帧的情况下,将该第1种帧内的所述Ethernet头中的目的地MAC地址的、识别是否是全局MAC地址的比特位的值设为不是全局MAC地址的值,由此表示所述第2信息,使该目的地MAC地址包含表示第2种帧的一部分内容的第3信息。由此,作为第1种帧的头的目的地MAC地址,能够包含CAN-ID等,能够削减有效载荷的数据量。

[0053] 另外,本公开的一个方式的帧生成方法,生成电子控制单元要发送的帧,所述电子控制单元在包含第1网络和第2网络的车载网络系统中与第1网络连接,所述第1网络是遵循第1通信协议进行第1种帧的传输的网络,所述第2网络是遵循与第1通信协议不同的第2通信协议在总线上进行第2种帧的传输的网络,所述帧生成方法包括:以使第1信息和第2信息包含于该第1种帧的方式,遵循第1通信协议来生成该第1种帧,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况。由此,与第1网络连接的ECU(例如E-ECU)能够经由第1网络,适当地进行向与第2网络

的总线连接的ECU(例如C-ECU)的信息传递。

[0054] 另外,本公开的一个方式的程序,用于使包含微处理器的电子控制单元执行预定信息处理,所述电子控制单元在包含第1网络和第2网络的车载网络系统中与第1网络连接,所述第1网络是遵循第1通信协议进行第1种帧的传输的网络,所述第2网络是遵循与第1通信协议不同的第2通信协议在总线上进行第2种帧的传输的网络,所述预定信息处理包括:生成步骤,遵循第1通信协议来生成第1种帧;以及发送步骤,向第1网络发送在所述生成步骤中生成的第1种帧,在所述生成步骤中,使第1信息和第2信息包含于该第1种帧,进行该第1种帧的所述生成,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况。通过在与第1网络连接且具有处理器的ECU中安装该程序并执行,该ECU能够适当地进行向与第2网络的总线连接的ECU(例如C-ECU)的信息传递。

[0055] 此外,这些概括性或具体方式可由系统、方法、集成电路、计算机程序或计算机可读取的CD-ROM等记录介质实现,也可由系统、方法、集成电路、计算机程序或记录介质的任意组合实现。

[0056] 以下,参照附图,对包含实施方式的电子控制单元(ECU)的车载网络系统进行说明。此处所示的实施方式均表示本公开的一具体例。因此,以下的实施方式所示的数值、构成要素、构成要素的配置和连接方式以及步骤(工程)和步骤的顺序等只是一例,不限定本公开。关于以下的实施方式中的构成要素中的、独立权利要求中未记载的构成要素,为可任意附加的构成要素。另外,各图是示意图,并非严格地图示。

[0057] (实施方式1)

[0058] 以下,作为本公开的实施方式,使用附图对车载网络系统10进行说明,所述车载网络系统10包含遵循Ethernet(注册商标)协议来进行Ethernet(注册商标)帧(E消息)的收发的多个电子控制单元(E-ECU)。车载网络系统10还包含遵循CAN协议在总线上进行数据帧(CAN消息)等的收发的多个电子控制单元(C-ECU)。

[0059] [1.1车载网络系统10的整体结构]

[0060] 图1示出实施方式1的车载网络系统10的整体结构。

[0061] 车载网络系统10是搭载有控制装置、传感器、致动器、用户接口装置等各种设备的车辆中的网络通信系统。车载网络系统10包含遵循Ethernet(注册商标)协议进行Ethernet(注册商标)帧(E消息)的传输的第1网络(Ethernet(注册商标)网络)和遵循CAN协议在总线上进行数据帧(CAN消息)等的传输的第2网络(CAN网络)来作为车载网络。

[0062] 如图1所示,车载网络系统10构成为包含网络集线器(HUB)100、电子控制单元(E-ECU)200a~200c、CAN网关400、电子控制单元(C-ECU)500a~500d、与各电子控制单元(E-ECU、C-ECU)连接的各种设备(通信模块300a、后置摄像头300b、雷达300c、发动机600a、制动器600b、门开闭传感器600c和窗开闭传感器600d)、电缆(Ethernet(注册商标)电缆)20a~20c以及总线(CAN总线)30a~30c。Ethernet(注册商标)电缆20a~20c是第1网络的传输路径,总线30a~30c是第2网络的传输路径。

[0063] 此外,车载网络系统10在E-ECU 200a~200c和C-ECU 500a~500d以外,还可包含几个ECU。例如,在总线30a~30c上,除C-ECU 500a~500d以外,可连接未图示的C-ECU。

[0064] ECU(E-ECU和C-ECU)例如是包含处理器(微处理器)、存储器等的数字电路、模拟电

路、通信电路等的装置。存储器是ROM、RAM等，能够存储由处理器执行的程序(作为软件的计算机程序)。作为存储器，可以包含非易失性存储器。例如处理器按照程序(计算机程序)进行工作，由此ECU实现各种功能。此外，计算机程序是组合多个命令代码而构成的，其中，命令代码表示为了达成预定功能而针对处理器的指令。

[0065] C-ECU 500a～500d遵循CAN协议，进行帧的收发。C-ECU 500a～500d分别与发动机600a、制动器600b、门开闭传感器600c、窗开闭传感器600d这样的设备连接，取得该设备的状态，例如周期地向由总线30a、总线30b等构成的第2网络发送表示状态的数据帧。另外，C-ECU 500a～500d可从构成第2网络的总线接收数据帧，解释数据帧，判别是否是具有应该接收的CAN-ID的数据帧，根据需要，按照数据帧内的数据(数据字段的内容)进行与该C-ECU连接的设备的控制，并根据需要，生成数据帧并发送。

[0066] CAN网关400是作为与总线30a～30c连接的网关(中继装置等)的一种ECU。CAN网关400具有将从一个总线接收到的数据帧转送到另一个总线的功能。

[0067] E-ECU 200a～200c具有Ethernet(注册商标)接口，与Ethernet(注册商标)电缆连接。E-ECU 200a～200c遵循Ethernet(注册商标)协议，进行Ethernet(注册商标)帧(E消息)的发送或接收。E-ECU 200a～200c分别与通信模块300a、后置摄像头300b、雷达300c这样的设备连接，可进行基于从该设备取得的信息的处理，并根据需要控制该设备，或者根据需要向其它ECU发送信息。通信模块300a是具有经由互联网等外部网络91与车辆外的服务器90进行通信的功能的装置。服务器90例如是具有向车辆的ECU提供信息的功能等的计算机。

[0068] HUB 100是与E-ECU 200a～200c连接的Ethernet(注册商标)交换机(交换集线器)。另外，HUB 100也与总线30c连接，具有在第1网络和第2网络之间进行帧(消息)的转送的功能。HUB 100例如包含存储器等的数字电路、模拟电路、通信电路等，也可以包含处理器。

[0069] [1.2车载网络的结构]

[0070] 图2示出本实施方式的车载网络的概略结构。

[0071] 在车载网络系统10中，E-ECU 200a～200c彼此可经由由HUB 100连接各电缆而构成的第1网络进行通信。另外，C-ECU 500a～500d彼此可经由由总线30a、30b、CAN网关400等构成的第2网络进行通信。另外，例如，E-ECU 200a可经由电缆20a、HUB 100、总线30c、CAN网关400和总线30a，与C-ECU 500a进行通信。

[0072] HUB 100具有多个用于与E-ECU连接的端口(即连接Ethernet(注册商标)电缆的端子)。另外，HUB 100具有1个用于与CAN网关400连接的总线30c连接的端口(CAN端口)。

[0073] [1.3在车载网络中收发帧的结构]

[0074] 图3示出在第1网络中收发的帧(E消息)的格式。如该图所示，E消息在保存作为主要传输内容的数据的有效载荷之前附加头(Ethernet(注册商标)头)而构成。头包含目的地MAC地址、发送源MAC地址和类型。

[0075] 车载网络系统10中的E-ECU在发送应该向C-ECU传递的信息时，发送包含CAN消息信息的E消息。CAN消息信息是在CAN总线中传输的数据帧(CAN消息)的基础的信息。

[0076] 图4和图5示出了图3所示的E消息的有效载荷内的数据结构例子。图4示出E消息的有效载荷中仅包含1个CAN消息信息的例子。另外，图5示出能够在E消息的有效载荷中包含多个CAN消息信息的情况下的例子。

[0077] 在图4和图5的例子中,CAN消息信息由CAN-ID、大小(size)和数据构成。图5的消息数示出CAN消息信息的个数。此外,也可以替代消息数,而使用表示CAN消息信息的整体数据量等的信息。另外,CAN标志是用于识别E消息是否包含应该向第2网络传输的信息的识别标志,是如下标志:在E消息的有效载荷中包含CAN消息信息的情况下(即,成为E消息的目的地的ECU是C-ECU的情况下)中,设为ON,在此以外的情况下,设为OFF(即表示与ON相反的信息的值)。在图4和图5的例子中,示出了在E消息的有效载荷的开头处配置CAN标志的例子,但这只是一例。在本实施方式中,主要说明可在E消息的有效载荷中包含图5那样的多个CAN消息信息的情况。由此,例如可提高传输效率。

[0078] 此外,E-ECU在发送应该向E-ECU传递但不需要向C-ECU传递的信息的情况下,E消息的有效载荷的内容中不需要包含CAN消息信息。在该情况下,在只能通过CAN标志来区别E消息的目的地是否是C-ECU时等,E-ECU例如将不需要向C-ECU传递的E消息的有效载荷中的CAN标志(参照图4、图5)设为OFF。

[0079] 在第2网络中,C-ECU 500a～500d等遵循CAN协议,进行帧的收发。CAN协议下的帧有数据帧、远程帧、过载帧和错误帧,但此处主要关注数据帧来进行说明。

[0080] 图6示出在第2网络中收发的数据帧(CAN消息)的格式。如该图所示,数据帧由SOF(Start Of Frame:帧开始)、ID(CAN-ID)、RTR(Remote Transmission Request:远程传输请求)、IDE(Identifier Extension)、预留比特位“r”、大小、数据、CRC(Cyclic Redundancy Check:循环冗余校验)序列、CRC分隔符“DEL”、ACK(Acknowledgement:确认)时隙(slot)、ACK分隔符“DEL”和EOF(End Of Frame:帧结束)构成。此处,作为ID字段的内容的ID(CAN-ID)是表示数据种类的识别符,也称作消息ID。此外,在CAN中,在多个节点同时开始发送的情况下,进行使具有该CAN-ID较小的值的帧优先的通信仲裁。大小是表示后续的数据字段(数据)的长度的DLC(Data Length Code:数据长度码)。关于数据的标准,在CAN协议中不做规定,而在车载网络系统10中设定。因此,成为依存于车辆的车种、制造者(制造厂家)等的标准。

[0081] [1.4E-ECU的结构]

[0082] 图7是E-ECU 200a的结构图。E-ECU 200a构成为包含接收部210、生成部220和发送部230。这些各构成要素由E-ECU 200a中的通信电路、执行存储器中保存的程序的处理器或数字电路等实现。

[0083] 接收部210接收外部信息即来自E-ECU 200a的外部的信息。接收部210包含E接收部211和数据接收部212。E接收部211经由电缆20a接收帧(E消息)。数据接收部212从所连接的设备(通信模块300a)接收数据。

[0084] 生成部220遵循Ethernet(注册商标)协议,生成E消息。生成部220包含数据处理部221、发送目的地判定部222、消息构筑部223和CAN消息构筑部224。

[0085] 数据处理部221进行基于由E接收部211和数据接收部212的一方或双方接收到的外部信息(数据或E消息)的信息处理(运算等),生成应该向其它ECU传递的各种信息。数据处理部221也可以使用外部信息自身作为该生成的各种信息。由数据处理部221进行的信息处理可以是任何内容,数据处理部221可以生成任何信息。数据处理部221生成的各种信息例如是用于车辆行驶控制的信息、用于向车辆用户提示的信息等,例如分类为转向指示角、速度指示值、当前速度值、通信信息等这样的多个类别(数据类型)。

[0086] 发送目的地判定部222根据数据处理部221生成的信息的数据类型,例如使用目的地表来判定发送目的地。图8示出发送目的地判定部222使用的目的地表的一例。该图例示的目的地表是按信息的每种数据类型,将表示成为信息目的地的ECU是E-ECU还是C-ECU的发送目的地类型与目的地MAC地址(或CAN-ID)关联起来的表。发送目的地判定部222在判定为数据处理部221生成的信息的发送目的地是C-ECU的情况下,基于目的地表确定CAN-ID,并通知给CAN消息构筑部224。另外,发送目的地判定部222使用目的地表,确定成为数据处理部221所生成的信息的发送目的地的目的地MAC地址,并通知给消息构筑部223。此外,如果发送目的地为多个E-ECU,则发送目的地判定部222将每个发送目的地的目的地MAC地址通知给消息构筑部223。发送目的地判定部222在判定为发送目的地是C-ECU的情况下,将预先设定的特定地址作为目的地MAC地址通知给消息构筑部224。作为特定地址的一例,可举出广播地址、多播地址、具有协议转换功能的装置(转换装置)的MAC地址等。此外,HUB 100不需要具有MAC地址,但可以具有MAC地址,也可以将HUB 100具有MAC地址的情况下该MAC地址作为上述特定地址。

[0087] 在CAN消息构筑部224中,生成表示被通知的CAN-ID、对数据处理部221生成的信息进行表示的数据、和该数据的大小的CAN消息信息。例如,在表示数据处理部221生成的信息的数据超过CAN消息的最大数据长的情况下,CAN消息构筑部224将表示该信息的数据进行分割,由此生成多个CAN消息信息。由CAN消息构筑部224生成的CAN消息信息通过消息构筑部223配置在E消息中,并通过发送部230发送该E消息。CAN消息构筑部224生成的CAN消息信息如果至少包含表示CAN消息的数据(数据帧的数据字段的内容)的信息,则其它内容和形式是任意的,但例如以按遵循CAN协议的位长来包含图6所示的CAN-ID、大小和数据的方式构成CAN消息信息,这是有用的。另外,在包含应该向C-ECU发送的CAN消息信息的E消息被传输的过程中,为了能够通过HUB 100等装置高效地转换为CAN消息,例如由CAN消息构筑部224遵循CAN协议,以符合CAN消息格式的方式构筑CAN消息信息,这是有用的。

[0088] 消息构筑部223针对通知给发送目的地判定部222的每个目的地MAC地址,将该目的地MAC地址和作为发送源MAC地址的E-ECU 200a的MAC地址包含在头中,来构筑E消息(参照图3)。消息构筑部223在E消息的有效载荷中例如包含:如果发送目的地为C-ECU则设为ON的CAN标志、由CAN消息构筑部224构筑的CAN消息信息的个数、以及该各个CAN消息信息(参照图5)。消息构筑部223在E消息的有效载荷中例如包含:如果发送目的地是E-ECU则设为OFF的CAN标志、以及表示数据处理部221所生成的信息的数据。此外,在消息构筑部223中,在数据处理部221所生成的信息为多个的情况下,也可以将CAN消息构筑部224所生成的、CAN-ID可能彼此不同的多个CAN消息信息连结并配置在E消息的有效载荷中。

[0089] 在生成部220中,如上述那样,基于由E接收部211和数据接收部212的一方或双方接收到的外部信息(数据或E消息),在需要向C-ECU传递CAN消息信息的情况下,生成在有效载荷中保存有CAN消息信息和设为ON的CAN标志的E消息。被设为ON的CAN标志作为第2信息来利用,该第2信息表示E消息包含应该向第2网络传输的第1信息(成为CAN消息的基础的CAN消息信息)这一情况。另外,生成部220基于该外部信息,在需要对E-ECU传递信息的情况下,生成包含该应该传递的信息、且例如不包含第2信息(即,将CAN标志设为OFF)的E消息。

[0090] 发送部230将由生成部220生成的E消息发送到电缆20a,由此发送到第1网络。

[0091] 此外,E-ECU 200b、200c也具有与上述E-ECU 200a同样的结构。

[0092] [1.5HUB 100的结构]

[0093] 图9是HUB 100的结构图。HUB 100具有端口1～4。端口1～3分别与构成第1网络的电缆20a～20c连接。端口4是与构成第2网络的总线30c(即与CAN网关400连接的有线传输路径)连接的CAN端口。如图9所示,HUB 100构成为包含接收部110、转送目的地选定部120和发送部130。这些各构成要素由HUB 100中的通信电路、存储器、数字电路(或执行存储器中保存的程序的处理器)等实现。

[0094] 接收部110包含从端口1～3接收E消息的E接收部111和从端口4接收CAN消息的C接收部112。

[0095] 转送目的地选定部120判别由接收部110接收到的E消息是否包含成为应该向第2网络传输的CAN消息(数据帧)的基础的第1信息(CAN消息信息),并基于该判别结果,选定送出基于E消息的帧的端口。即,转送目的地选定部120在由接收部110接收到的E消息不包含CAN消息信息的情况下,基于该E消息的头的目的地MAC地址,选定端口1～3中的某一个来作为与该E消息相同内容的E消息的送出目的地。转送目的地选定部120参照MAC地址表,进行端口的选定。图10示出转送目的地选定部120使用的MAC地址表的一例。作为交换机(交换集线器)的HUB 100通过接收分别来自端口1～3的E消息来学习MAC地址,由此生成和更新MAC地址表。在MAC地址表中,作为端口4(CAN端口)的目的地MAC地址,例如也可以设定上述特定地址。此外,在能够根据在有效载荷中配置的CAN标志来判别E消息是否包含CAN消息信息的情况下,也可以不在MAC地址表中包含端口4(CAN端口)的信息。转送目的地选定部120在由接收部110接收到的E消息包含CAN消息信息的情况下,可以基于E消息的目的地MAC地址进行判别,也可以基于E消息内的CAN标志进行判别,但会选定端口4(CAN端口)来作为以表示该CAN消息信息的方式构成的CAN消息(数据帧)的送出目的地。

[0096] 发送部130包含E发送部131、C发送部132、结合部133和分割部134。E发送部131具有从端口1～3发送E消息的功能,C发送部132具有遵循CAN协议从端口4发送CAN消息的功能。结合部133例如具有如下功能:连结关于由C接收部112接收到的多个CAN消息的信息,生成发送用的E消息,传递到E发送部131。分割部134具有如下功能:在由E接收部111接收到的E消息的有效载荷中包含连结的多个CAN消息信息等情况下(参照图5),分割为例如由图5的消息数所示的个数的各CAN消息信息,并根据各CAN消息信息,生成遵循CAN协议的各CAN消息,逐次传递到C发送部132。该情况下的传递顺序、即由C发送部132发送的各CAN消息的发送顺序,例如按照作为其基础的E消息的有效载荷中的CAN消息信息的排列顺序。通过这些结构,发送部130向与关于由接收部110接收到的E消息的由转送目的地选定部120选定的端口连接的有线传输路径(电缆20a～20c和总线30c中的某一个)送出基于该接收到的E消息的帧(即,在选定了端口1～3的情况下为E消息,在选定了端口4的情况下为CAN消息)。即,发送部130在关于由接收部110接收到的E消息的、由转送目的地选定部120选定的端口为端口1～3的情况下,将至少有效载荷的内容与该E消息相同的E消息送出到与该选定的端口连接的电缆,在关于由接收部110接收到的E消息的、由转送目的地选定部120选定的端口是与总线30c连接的端口4(CAN端口)的情况下,将包含该E消息中的第1信息(CAN消息信息)的CAN消息送出到总线30c。具体而言,发送部130通过将HUB 100接收到的E消息中的第1信息(CAN消息信息)的ID(即ID字段的值)加入到CAN消息的ID字段中,将第1信息所表示的大小(即DLC的值)加入到该CAN消息的DLC中,将第1信息所表示的数据(即数据字段的值)加入到该

CAN消息的数据字段中,并将所生成的该CAN消息送出到总线30c,由此进行CAN消息向总线30c的送出。另外,在HUB 100接收到的E消息在有效载荷中具有包含多个CAN消息信息的第1信息的情况下,发送部130通过使多个CAN消息分别包含HUB 100接收到的E消息中的第1信息的彼此不同的部分(各CAN消息信息),将该多个CAN消息分别逐次送出到总线30c,由此进行CAN消息向总线30c的送出。

[0097] 此外,HUB 100也可以具有如下功能:基于由C接收部112接收到的CAN消息,生成E消息,并从端口1~3中的某一个进行发送。

[0098] [1.6E-ECU的工作]

[0099] 图11是示出作为本实施方式的E-ECU的工作的一例的E-ECU处理的流程图。以下,结合图11,对由E-ECU 200a执行的E-ECU处理进行说明。

[0100] E-ECU 200a通过接收部210接收外部信息(来自其它E-ECU的E消息,来自通信模块300a的数据等)(步骤S1)。

[0101] 接下来,E-ECU 200a基于接收到的外部信息,通过数据处理部221进行数据处理(生成应该向其它ECU发送的各种信息等)(步骤S2)。

[0102] 进而,在E-ECU 200a中,发送目的地判定部222针对数据处理部221所生成的每个信息,根据该信息的数据类型,使用目的地表来判定该信息的发送目的地是否是C-ECU(步骤S3)。E-ECU 200a在判定为该信息的发送目的地是C-ECU的情况下,根据该信息的数据类型,确定CAN-ID,并通过CAN消息构筑部224生成表示CAN-ID、对数据处理部221所生成的信息进行表示的数据和该数据的大小的CAN消息信息(步骤S4)。此外,如上所述,在表示数据处理部221所生成的信息的数据超过CAN消息的最大数据长的情况下,进行分割而生成多个CAN消息信息。

[0103] 另外,E-ECU 200a判定是否需要发送多个CAN消息信息(步骤S5),如果需要该操作,则将在步骤S4中生成的各CAN消息信息进行结合(连结)(步骤S6)。在步骤S5中,在通过表示数据处理部221所生成的信息的数据的分割而生成了多个CAN消息信息,或在数据处理部221生成了多个信息等情况下,判定为需要发送多个CAN消息。E-ECU 200a在步骤S5中判定为不需要发送多个CAN消息的情况下,跳过步骤S6。

[0104] E-ECU 200a在步骤S3中判定为发送目的地是C-ECU的情况下,通过消息构筑部223构筑E消息,该E消息在有效载荷中包含在步骤S4中生成的1个CAN消息信息或在步骤S6中连结的多个CAN消息信息(步骤S7)。另外,在步骤S7中,E-ECU 200a在步骤S3中判定为发送目的地不是C-ECU的情况下,通过消息构筑部223构筑E消息,该E消息在有效载荷中包含表示数据处理部221所生成的信息的数据。作为一例,E-ECU 200a在步骤S7中,生成在有效载荷中保存有应该向C-ECU传递的CAN消息信息和设为ON的CAN标志的E消息,或者生成在有效载荷中保存有应该向E-ECU传递的信息和设为OFF的CAN标志的E消息。此外,在发送目的地不是C-ECU的E消息的头中,设定根据应该发送的信息的数据类型并使用目的地表确定的目的地MAC地址。另外,在发送目的地是C-ECU的E消息的头中,设定表示上述特定地址的目的地MAC地址。

[0105] 进而,E-ECU 200a通过发送部230,将步骤S7中生成的E消息发送到电缆20a(步骤S8)。由E-ECU 200a发送的E消息会被HUB 100接收。

[0106] 此外,E-ECU 200b、200c也可进行与E-ECU 200a同样的工作。

[0107] [1.7HUB 100的工作]

[0108] 图12是示出作为HUB 100的工作的一例的HUB处理的流程图。HUB处理是接收到E消息的情况下E消息的转送处理。此处,E消息的转送是与接收到的E消息相同的E消息的发送或基于接收到的E消息的CAN消息的发送。以下,结合图12,对由HUB 100执行的HUB处理进行说明。

[0109] HUB 100从端口1~3中的某一个接收E消息(步骤S11)。

[0110] 接下来,HUB 100判定接收到的E消息中的CAN标志是否为ON(步骤S12)。如果CAN标志为ON,则接收到的E消息包含成为应该向第2网络传输的CAN消息的基础的第1信息(CAN消息信息),如果是OFF,则该E消息不包含第1信息。

[0111] 如果CAN标志为OFF,则HUB 100通过转送目的地选定部120,使用MAC地址表,选定与目的地的E-ECU(目的地MAC地址)对应的端口(步骤S13)。进而,HUB 100从在步骤S13中选定的端口送出与接收到的E消息相同的E消息(步骤S14),结束与接收到的E消息对应的处理。

[0112] HUB 100在步骤S12中判定为CAN标志为ON的情况下,基于例如图5所示的消息数,判别接收到的E消息中是否包含多个CAN消息信息(步骤S15),在包含多个的情况下,分割为各CAN消息信息(步骤S16)。

[0113] HUB 100针对在步骤S16中分割开的各CAN消息信息,或者,针对在步骤S15中判别为只包含一个CAN消息信息的情况下该CAN消息信息,基于该CAN消息信息,生成CAN消息(步骤S17)。在CAN消息信息例如由CAN-ID、大小和数据构成的情况下(参照图5),HUB 100以包含该CAN-ID、大小和数据的方式生成CAN消息(参照图6)。进而,HUB 100从端口4(CAN端口)将所生成的各CAN消息逐次送到总线30c,由此,将各CAN消息发送给CAN网关400(步骤S18),结束与接收到的E消息对应的处理。

[0114] 在从HUB 100向总线30c送出CAN消息后,CAN网关400基于预先设定的转送规则,将该CAN消息转送到例如总线30a和总线30b这双方或一方。作为CAN网关400中的转送规则,例如使用了对每个CAN-ID规定了转送目的地的总线的规则等。

[0115] [1.8从E-ECU向C-ECU的消息传输序列]

[0116] 图13是示出车载网络系统10中的消息传输的例子的序列图。以下,结合该图,对从与第1网络连接的ECU(E-ECU)向与第2网络连接的ECU(C-ECU)的信息传输进行说明。

[0117] 作为表示CAN消息的E消息,E-ECU 200a例如将包含3个CAN消息信息的E消息经由电缆20a发送到HUB 100(步骤S101),其中,该3个CAN消息信息包含彼此不同的CAN-ID。

[0118] 接收到该E消息的HUB 100根据CAN标志等判断E消息是否表示CAN消息(步骤S102),在表示CAN消息的情况下,根据需要,将E消息中包含的连结的CAN消息信息分割为3个CAN消息信息(步骤S103)。

[0119] 进而,HUB 100基于3个CAN消息信息的CAN-ID、大小和数据,将3个CAN消息逐次发送到总线30c(步骤S104~S106)。由此,CAN网关400接收3个CAN消息,根据接收到的各CAN消息中的CAN-ID,将该CAN消息转送到基于转送规则而选择出的总线(步骤S107~S109)。

[0120] [1.9实施方式1的效果]

[0121] 在实施方式1的车载网络系统10中,在E-ECU 200a希望向C-ECU传递信息的情况下,发送包含CAN消息信息、CAN标志等的E消息。由此,HUB 100能够适当地选定由该E消息表

示的CAN消息的目的地。此外,根据使E消息包含CAN标志来表示E消息是否包含CAN消息信息的方式,例如即使在E消息的目的地MAC地址为广播地址的情况下,也能够基于E消息,识别是否应该将CAN消息送出到CAN总线。

[0122] 另外,E-ECU 200a能够在E消息中包含成为多个CAN消息的基础的多个CAN消息信息。由此,能够提高信息的传输效率。

[0123] (实施方式2)

[0124] 以下,对将实施方式1所示的车载网络系统10中的车载网络结构进行部分变形而得到的例子进行说明。

[0125] 在本实施方式的车载网络系统中,在实施方式1所示的车载网络系统10(参照图1)中的HUB 100与总线30c之间设置转换装置,对HUB 100进行变形。此外,在本实施方式的车载网络系统中,对于与实施方式1所示的结构同样的构成要素,使用与实施方式1相同的标号,并省略说明。另外,在本实施方式的车载网络系统中,关于在此处未特别说明之处,与实施方式1所示的车载网络系统10相同。

[0126] [2.1车载网络的结构]

[0127] 图14示出本实施方式的车载网络的概略结构。本实施方式的车载网络将实施方式1所示的车载网络(参照图2)中的HUB 100置换为HUB 100a,并追加了转换装置700和电缆20d。

[0128] HUB 100a不具有CAN端口,具有连接作为Ethernet(注册商标)电缆的电缆20a~20d的多个端口。HUB 100a通过电缆20d与转换装置700连接,转换装置700通过总线30c与CAN网关400连接。

[0129] 在本实施方式的车载网络系统中,E-ECU 200a~200c彼此可经由由HUB 100a连接各电缆而构成的第1网络进行通信。另外,C-ECU 500a~500d彼此可经由由总线30a、30b、CAN网关400等构成的第2网络进行通信。另外,例如,E-ECU 200a可经由电缆20a、HUB 100a、电缆20d、转换装置700、总线30c、CAN网关400和总线30a,与C-ECU 500a进行通信。

[0130] [2.2HUB 100a的结构]

[0131] 图15是HUB 100a的结构图。HUB 100a是将实施方式1所示的HUB 100进行部分变形而得到的,关于在此处未特别示出之处,与HUB 100相同。HUB 100a具有端口1~3和端口A。端口1~3和端口A分别与构成第1网络的电缆20a~20d连接。端口A与连接到转换装置700的电缆20d连接。如图15所示,HUB 100a构成为包含接收部110a、转送目的地选定部120a和发送部130a,进行E消息的转送。这些各构成要素由HUB 100a中的通信电路、存储器、数字电路(或执行存储器中保存的程序的处理器)等实现。

[0132] 接收部110a包含从端口1~3或端口A接收E消息的E接收部111。

[0133] 转送目的地选定部120a是对实施方式1所示的转送目的地选定部120进行部分变形而得到的,关于在此处未特别示出之处,与转送目的地选定部120相同。转送目的地选定部120a判别由接收部110a接收到的E消息是否包含成为应该向第2网络传输的CAN消息(数据帧)的基础的第1信息(CAN消息信息),并基于该判别的结果,选定送出基于E消息的帧的端口。即,转送目的地选定部120a在由接收部110a接收到的E消息不包含CAN消息信息的情况下,基于该E消息的头的目的地MAC地址,选定端口1~3中的某一个来作为与该E消息相同内容的E消息的送出目的地。转送目的地选定部120a参照MAC地址表进行端口的选定。在MAC

地址表中,作为端口A的目的地MAC地址,例如可以设定实施方式1所示的特定地址,也可以设定转换装置700的MAC地址。另外,HUB 100a也可以学习转换装置700的MAC地址,更新MAC地址表。在作为MAC地址表的端口A的目的地MAC地址而设定了转换装置700的MAC地址的情况下,例如,包含有CAN消息信息的E消息的发送源的E-ECU 200a等可以在E消息的头中指定转换装置700的MAC地址作为目的地MAC地址。在该情况下,转送目的地选定部120a可以不确认E消息是否包含CAN消息信息,而按照MAC地址表进行端口的选定。此外,在能够根据在有效载荷中配置的CAN标志来判别E消息是否包含CAN消息信息的情况下,也可以不在MAC地址表中包含端口A的信息。转送目的地选定部120a在由接收部110a接收到的E消息包含CAN消息信息的情况下,可以基于E消息的目的地MAC地址进行判别,也可以基于E消息内的CAN标志进行判别,但作为与该接收到的E消息相同E消息的送出目的地,选定端口A(通过电缆20d与连接到总线30c的装置连接的端口)。

[0134] 发送部130a包含E发送部131,E发送部131从由转送目的地选定部120a选定的端口(端口1~3或端口A)发送(即送出到与该端口连接的电缆)与由E接收部111接收到的E消息相同的E消息(或至少有效载荷的内容相同的E消息)。

[0135] [2.3转换装置700的结构]

[0136] 图16是转换装置700的结构图。转换装置700例如由处理器、存储器等的数字电路、模拟电路、通信电路等构成。

[0137] 转换装置700具有将E消息转换为CAN消息的功能,作为用于实现该功能的功能构成要素,包含接收部710、转送目的地判定部720、分割部730和CAN发送部740。这些各功能构成要素由转换装置700中的通信电路、执行存储器中保存的程序的处理器等实现。此外,转换装置700也可以具有将CAN消息转换为E消息的功能。

[0138] 接收部710从电缆20d接收E消息。

[0139] 转送目的地判定部720判别由接收部710接收到的E消息是否包含成为应该向第2网络传输的CAN消息(数据帧)的基础的第1信息(CAN消息信息),并基于该判别的结果,判定是否应该向总线30c送出基于E消息的CAN消息。转送目的地判定部720例如在由接收部710接收到的E消息不包含CAN消息信息的情况下,判定为不应该向总线30c送出CAN消息,而放弃该E消息。转送目的地判定部720在由接收部710接收到的E消息包含CAN消息信息的情况下,将E消息的有效载荷的内容通知给分割部730。

[0140] 分割部730具有如下功能:在作为被通知的E消息的有效载荷的内容而包含连结的多个CAN消息信息的情况下(参照图5),例如分割为图5的消息数所示的个数的各CAN消息信息,并根据各CAN消息信息,生成遵循CAN协议的各CAN消息,逐次传递到CAN发送部740。该情况下的传递顺序例如按照E消息的有效载荷中的CAN消息信息的排列顺序。另外,分割部730在作为被通知的E消息的有效载荷的内容而包含1个CAN消息信息的情况下,根据该CAN消息信息,生成遵循CAN协议的CAN消息并传递到CAN发送部740。

[0141] CAN发送部740遵循CAN协议,按照向分割部730传递的顺序,将CAN消息逐次发送到构成第2网络的总线30c。由此,CAN消息通过与总线30c连接的CAN网关400转送到适当的总线,并由C-ECU接收。

[0142] [2.4实施方式2的效果]

[0143] 在实施方式2的车载网络系统中,E-ECU 200a在希望向C-ECU传递信息的情况下,

发送包含CAN消息信息、CAN标志等的E消息。由此,HUB 100a能够适当地选定包含该CAN消息信息的E消息的发送目的地。此外,根据使E消息包含CAN标志来表示E消息是否包含CAN消息信息的方式,例如即使在E消息的目的地MAC地址为广播地址的情况下,也能够通过HUB 100a,仅将包含CAN消息信息的E消息传输到具有向CAN消息转换的转换功能的转换装置700。此外,转换装置700例如也可以构成为具有:接收部,其与第1网络和第2网络这双方连接,从第1网络接收第1种帧,其中,第1网络遵循第1通信协议(例如Ethernet(注册商标)协议)进行第1种帧(例如Ethernet(注册商标)帧)的传输,第2网络遵循与第1通信协议不同的第2通信协议(例如CAN协议)在总线上进行第2种帧(例如作为数据帧的CAN消息)的传输;以及发送部,在由该接收部接收到的第1种帧包含成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础的第一信息的情况下,向第2网络送出基于该第1种帧的帧(例如CAN消息)。

[0144] (实施方式3)

[0145] 以下,说明对实施方式1所示的车载网络系统10中的车载网络的结构进行部分变形而得到的另一例。

[0146] 在本实施方式的车载网络系统中,使实施方式1所示的车载网络系统10(参照图1)中的HUB 100包含CAN网关400的功能。此外,在本实施方式的车载网络系统中,对于与实施方式1所示同样的构成要素,使用与实施方式1相同的标号,并省略说明。另外,在本实施方式的车载网络系统中,关于在此处未特别说明之处,与实施方式1所示的车载网络系统10相同。

[0147] [3.1车载网络的结构]

[0148] 图17示出本实施方式的车载网络的概略结构。本实施方式的车载网络省略了实施方式1所示的车载网络(参照图2)中的CAN网关400与总线30c,并将HUB 100置换为包含与CAN网关400同样功能的HUB 100b。

[0149] HUB 100b具有多个用于与E-ECU连接的端口(即连接Ethernet(注册商标)电缆的端子)。另外,HUB 100b具有用于和连接有一个或多个C-ECU的总线连接的多个端口(即与总线连接的端子)。即,HUB 100b具有与电缆20a~20c和总线30a、30b连接的各端口。

[0150] 在本实施方式的车载网络系统中,E-ECU 200a~200c彼此可经由由HUB 100b连接各电缆而构成的第1网络进行通信。另外,C-ECU 500a~500d彼此可经由由总线30a、30b构成的第2网络进行通信。另外,例如,E-ECU 200a可经由电缆20a、HUB 100b和总线30a,与-ECU 500a进行通信。

[0151] [3.2HUB 100b的结构]

[0152] 图18是HUB 100b的结构图。HUB 100b具有端口1~5。端口1~3分别与构成第1网络的电缆20a~20c连接。端口4(CAN端口1)、端口5(CAN端口2)分别与构成第2网络的总线30a、30b连接。此外,HUB100b也可以具有3个以上的CAN端口,但此处为了便于说明,示出了具有两个CAN端口的例子。如图18所示,HUB 100b构成为包含接收部110、转送目的地选定部120b和发送部130。这些各构成要素由HUB 100b中的通信电路、存储器、数字电路(或执行存储器中保存的程序的处理器)等实现。

[0153] 接收部110包含从端口1~3接收E消息的E接收部111和从端口4、5接收CAN消息的C接收部112。

[0154] 转送目的地选定部120b判别由接收部110接收到的E消息是否包含成为应该向第2

网络传输的CAN消息(数据帧)的基础的第1信息(CAN消息信息),并基于该判别的结果,选定送出基于E消息的帧的端口。即,转送目的地选定部120b在由接收部110接收到的E消息不包含CAN消息信息的情况下,基于该E消息的头的目的地MAC地址,选定端口1~3中的某一个来作为与该E消息相同内容的E消息的送出目的地。转送目的地选定部120b参照MAC地址表,进行端口1~3的选定。

[0155] 转送目的地选定部120b在由接收部110接收到的E消息包含CAN消息信息的情况下,根据目的地表,选定端口4、5中的某一个来作为基于该CAN消息信息的CAN消息的送出目的地。另外,转送目的地选定部120b在通过接收部110接收到CAN消息的情况下,根据目的地表,选定端口4、5中的某一个来作为该CAN消息的转送目的地。图19示出HUB 100b使用的目的地表的一例。在该图的例子中,目的地表是将接收到的帧的发送源、该帧为CAN消息的情况下CAN-ID以及帧的目的地关联起来的表。关于接收到的帧的发送源,如果该帧是E消息,则表示发送源MAC地址,如果该帧是CAN消息,则表示接收到该帧的CAN端口(CAN端口1或CAN端口2)。根据图19的例子,转送目的地选定部120b在从具有MAC地址1的E-ECU接收到包含CAN-ID“0x123”的CAN消息信息的E消息的情况下,选定CAN端口2作为基于该CAN消息信息的CAN消息的送出目的地。另外,转送目的地选定部120b在从具有MAC地址2的E-ECU接收到包含CAN消息信息的E消息的情况下,选定CAN端口1和CAN端口2这双方作为基于该CAN消息信息的CAN消息的送出目的地。另外,转送目的地选定部120b在从CAN端口1接收到CAN-ID“0x345”或CAN-ID“0x456”的CAN消息的情况下,选定CAN端口2作为该CAN消息的转送目的地。

[0156] 发送部130包含E发送部131、C发送部132、结合部133和分割部134。C发送部132在由转送目的地选定部120b选定了端口4(CAN端口1)和端口5(CAN端口2)的一方或双方的情况下,向该选定的端口发送基于接收到的E消息的CAN消息信息的CAN消息或接收到的CAN消息。

[0157] 此外,HUB 100b也可以具有基于由C接收部112接收到的CAN消息生成E消息并从端口1~3中的某一个进行发送的功能。

[0158] [3.3实施方式3的效果]

[0159] 在实施方式3的车载网络系统10中,在E-ECU 200a希望向C-ECU传递信息的情况下,发送包含CAN消息信息、CAN标志等的E消息。由此,HUB 100b能够适当地选定该E消息所示的CAN消息的目的地。

[0160] 另外,实施方式3的HUB 100b具有CAN总线之间的CAN消息的转送功能,因此,能够削减构成车载网络的装置数量。此外,通过车辆中搭载的装置数量的削减,会产生降低成本、抑制故障产生率等效果。另外,HUB 100b根据CAN消息信息中包含的CAN-ID等来选定CAN消息应该被送出的CAN总线。由此,E-ECU 200a通过使E消息包含与希望传递信息的C-ECU对应的CAN-ID,可实现该信息的传递。

[0161] (实施方式4)

[0162] 以下,说明对在实施方式1所示的车载网络系统10中的E-ECU(E-ECU 200a等)和HUB 100进行部分变形而得到的例子。在实施方式1中,示出了如下的例子:在E-ECU 200a发送包含CAN消息信息的E消息的情况下,例如如图5所示,可以在E消息中包含多个CAN消息信息。与此相对,在本实施方式中,E-ECU 200a在E消息中包含CAN消息信息的情况下,如图4所

示,在E消息的有效载荷中仅包含1个CAN消息信息。此外,关于E-ECU 200b、200c,也与E-ECU 200a相同。

[0163] 在本实施方式的车载网络系统中,替代实施方式1所示的车载网络系统10(参照图1)中的HUB 100,使用对HUB 100进行部分变形而得到的HUB 100c(后述)。此外,在本实施方式的车载网络系统中,对于与实施方式1所示同样的构成要素,使用与实施方式1相同的标号,并省略说明。另外,在本实施方式的车载网络系统中,关于在此处未特别说明之处,与实施方式1所示的车载网络系统10相同。

[0164] [4.1HUB 100c的结构]

[0165] 图20是HUB 100c的结构图。HUB 100c是将实施方式1所示的HUB 100的发送部130置换为发送部130b而得到的。如图20所示,HUB 100c构成为包含接收部110、转送目的地选定部120和发送部130b。这些各构成要素由HUB 100c中的通信电路、存储器、数字电路(或执行存储器中保存的程序的处理器)等实现。

[0166] 发送部130b包含E发送部131和C发送部132。E发送部131具有从端口1~3发送E消息的功能,C发送部132具有遵循CAN协议,从端口4发送CAN消息的功能。具体而言,C发送部132例如在关于由接收部110接收到的E消息的、由转送目的地选定部120选定的端口是端口4(CAN端口)的情况下,基于该接收到的E消息中包含的CAN消息信息,生成CAN消息,并将该CAN消息从端口4送出到总线30c。

[0167] 此外,HUB 100c也可以具有基于由C接收部112接收到的CAN消息生成E消息,并从端口1~3中的某一个进行发送的功能。

[0168] [4.2E-ECU的工作]

[0169] 图21是示出作为本实施方式的E-ECU的工作的一例的E-ECU处理的流程图。以下,结合图21对由E-ECU 200a执行的E-ECU处理进行说明。此外,在本实施方式的E-ECU处理中,关于与实施方式1所示的处理步骤(图11参照)相同的内容,在图21中标注与图11相同的标号,并适当省略此处的说明。

[0170] E-ECU 200a通过接收部210接收外部信息(步骤S1),通过数据处理部221进行应该向其它ECU发送的各种信息的生成等(步骤S2)。E-ECU 200a通过发送目的地判定部222,针对数据处理部221所生成的每个信息,根据该信息的数据类型,使用目的地表来判定该信息的发送目的地是否是C-ECU(步骤S3),在发送目的地是C-ECU的情况下,根据该信息的数据类型,确定CAN-ID,并通过CAN消息构筑部224生成表示CAN-ID、对数据处理部221所生成的信息进行表示的数据以及该数据的大小的CAN消息信息(步骤S4)。

[0171] E-ECU 200a在步骤S3中判定为发送目的地是C-ECU的情况下,通过消息构筑部223构筑E消息,其中,该E消息在有效载荷中包含在步骤S4中生成的1个CAN消息信息(步骤S7)。另外,在步骤S7中,E-ECU 200a在步骤S3中判定为发送目的地不是C-ECU的情况下,通过消息构筑部223构筑E消息,其中,该E消息在有效载荷中包含表示数据处理部221所生成的信息的数据。

[0172] 进而,E-ECU 200a通过发送部230,将在步骤S7中生成的E消息发送到电缆20a(步骤S8)。由E-ECU 200a发送的E消息会被HUB 100c接收。

[0173] 此外,E-ECU 200b、200c也可进行E-ECU 200a同样的工作。

[0174] [4.3HUB 100c的工作]

[0175] 图22是示出作为HUB 100c的工作的一例的HUB处理的流程图。以下,结合图22,对由HUB 100c执行的HUB处理进行说明。此外,在本实施方式的HUB处理中,关于与实施方式1所示的处理步骤(参照图12)相同的步骤,在图22中标注与图12相同的标号,并适当省略此处的说明。

[0176] HUB 100c从端口1~3中的某一个接收E消息(步骤S11),判定该E消息是否包含CAN消息信息(步骤S12a)。该判定例如可以基于CAN标志是否为ON来进行,例如也可以根据E消息的头的目的地MAC地址是否是实施方式1所示的特定地址等来进行。

[0177] HUB 100c在步骤S12a中判定为接收到的E消息不包含CAN消息信息的情况下,通过转送目的地选定部120,使用MAC地址表,选定与目的地的E-ECU对应的端口(步骤S13),从选定的端口送出与接收到的E消息相同的E消息(步骤S14),结束与接收到的E消息对应的处理。

[0178] HUB 100c在步骤S12a中判定为接收到的E消息包含CAN消息信息的情况下,基于接收到的E消息中包含的CAN消息信息,生成CAN消息(步骤S17)。在CAN消息信息例如由CAN-ID、大小和数据构成的情况下(参照图4),HUB 100c以包含该CAN-ID、大小和数据的方式,生成CAN消息(参照图6)。进而,HUB 100c从端口4(CAN端口)向总线30c送出所生成的CAN消息,由此将CAN消息发送给CAN网关400(步骤S18),结束与接收到的E消息对应的处理。在从HUB 100c向总线30c送出CAN消息后,CAN网关400基于预先设定的转送规则,将该CAN消息转送到例如总线30a和总线30b这双方或一方。

[0179] [4.4实施方式4的效果]

[0180] 在实施方式4的车载网络系统10中,在E-ECU 200a希望向C-ECU传递信息的情况下,发送包含CAN消息信息、CAN标志等的E消息。由此,HUB 100c能够适当地选定该E消息所示的CAN消息的目的地。此外,E-ECU 200a在E消息中包含1个CAN消息用的CAN消息信息,由此,在HUB 100c中,不再负担所接收到的E消息的有效载荷的内容分割等处理。

[0181] (实施方式5)

[0182] 以下,对实施方式1所示的E-ECU 200a、HUB 100的变形例子进行说明。

[0183] 在实施方式1中,在E-ECU 200a的生成部220中的发送目的地判定部222根据图8的目的地表而判定为成为信息目的地的ECU是C-ECU的情况下,将预先设定的特定地址作为目的地MAC地址通知给消息构筑部224。在实施方式1中,作为特定地址,例示了广播地址、多播地址等,但在本实施方式中,作为该特定地址,示出了使用本地MAC地址的例子。在本地MAC地址中,将MAC地址中的识别是否是全局MAC地址的比特位的值设为不是全局MAC地址的值。

[0184] 例如,E-ECU 200a也可以使用图23所示那样的目的地表。在图23的目的地表中,针对每一数据类型,与目的地MAC地址关联起来,作为该目的地MAC地址,包含“02:aa:bb:cc:01:23”、“02:aa:bb:cc:02:34”等这样的本地MAC地址。在该例中,与本地MAC地址关联的数据类型是应该向C-ECU发送的信息。

[0185] E-ECU 200a的生成部220在包含第1信息(CAN消息信息)而生成E消息的情况下,包含设定为表示第2信息的特定值(特定地址等)来作为该E消息的头中的目的地MAC地址,其中,第2信息表示E消息包含应该向第2网络传输的第1信息这一情况。该特定值可以是实施方式1中示出的特定地址,也可以是如下数据值(本地MAC地址):将MAC地址中的识别是否是全局MAC地址的比特位的值设为不是全局MAC地址的值。另外,也可以包含第3信息,削减在E

消息的有效载荷中包含的CAN消息信息的内容,其中,第3信息通过该数据值(本地MAC地址)来表示例如CAN-ID等这样的CAN消息的一部分。例如,在生成部220中,作为E消息的目的地MAC地址,可以设定表示CAN-ID的数据值,并在有效载荷中设定包含大小和数据而不包含CAN-ID的CAN消息信息。

[0186] 另外,HUB 100也可以不根据CAN标志是否为ON来判断所接收到的E消息是否包含CAN消息信息,而根据是否在E消息的头的目的地MAC地址中设定了上述那样的特定值(例如本地MAC地址等)来进行判断。由此,仅参照E消息的头,即可判别有效载荷中是否包含应该向第2网络传输的信息,例如,在将E消息的有效载荷加密的情况下,能够简化处理(省略解码等)。另外,HUB 100也可以基于在E消息的头的目的地MAC地址中设定的特定值(例如本地MAC地址等),使用图24所示的对应表来确定CAN-ID。图24示出将MAC地址和CAN-ID关联起来的对应表。

[0187] 图25是示出本实施方式的作为变形的HUB 100的工作的一例的HUB处理的流程图。以下,结合该图,对由变形的HUB 100进行的HUB处理进行说明。此外,在本实施方式的HUB处理中,对与实施方式1所示的处理步骤(参照图12)相同的内容,在图25中标注与图12相同的标号,并适当省略此处的说明。另外,作为前提,在E-ECU 200a的生成部220中,作为E消息的目的地MAC地址,设定与CAN-ID对应的数据值(本地MAC地址),且以在有效载荷中包含大小和数据而不包含CAN-ID的方式设定1个CAN消息信息,作为该情况进行说明。

[0188] 变形的HUB 100从端口1~3中的某一个接收E消息(步骤S11),判定该E消息是否包含CAN消息信息,判定头的目的地MAC地址是否是特定值(步骤S12b)。该判定例如可以基于目的地MAC地址是否是上述特定地址来判定,也可以仅基于目的地MAC地址的识别是否是全局MAC地址的比特位的值来判定。

[0189] 变形的HUB 100在步骤S12b中判定为接收到的E消息不包含CAN消息信息的情况下(在判定为头的目的地MAC地址不是特定值的情况下),通过转送目的地选定部120,使用MAC地址表,选定与目的地的E-ECU对应的端口(步骤S13),从选定的端口送出与接收到的E消息相同的E消息(步骤S14),结束与接收到的E消息对应的处理。

[0190] 变形的HUB 100在步骤S12b中判定为接收到的E消息包含CAN消息信息的情况下(在判定为头的目的地MAC地址是特定值的情况下),基于对应表(参照图24),根据该目的地MAC地址,求出CAN-ID(步骤S21)。此外,根据作为特定值的目的地MAC地址来求出CAN-ID的方法可以是任意方法。关于求出该CAN-ID的方法,除了使用对应表的方法以外,例如还可以是如下方法:在E消息的发送源的E-ECU 200a中,设定使得在目的地MAC地址的一部分中包含CAN-ID的特定值,在变形的HUB 100中,根据该目的地MAC地址,选出CAN-ID。另外,也可以是如下方法:在E-ECU 200a中发送将作为对CAN-ID的预定运算结果的特定值设定为目的地MAC地址的E消息,并在变形的HUB 100中,通过与该预定运算呼应的运算,根据目的地MAC地址算出CAN-ID。

[0191] 接下来,变形的HUB 100基于在步骤S21中求出的CAN-ID和作为接收到的E消息的有效载荷中的CAN消息信息的大小和数据,生成CAN消息(步骤S17a)。进而,变形的HUB 100从端口4(CAN端口)向总线30c送出所生成的CAN消息,由此将CAN消息发送给CAN网关400(步骤S18),结束与接收到的E消息对应的处理。

[0192] 这样,在变形的HUB 100的发送部130中,关于包含由接收部110接收到的E消息中

的第1信息(CAN消息信息)的CAN消息向总线30c的送出,是通过以下方式进行的:将基于该E消息内的头中的目的地MAC地址的值而确定的CAN-ID加入到CAN消息的ID字段中,将该CAN消息信息所表示的数据(数据字段的值)加入到该CAN消息的数据字段中,将所生成的该CAN消息送出到总线30c。

[0193] (其它实施方式)

[0194] 如上所述,作为本公开的技术的示例,说明了实施方式1~5。但是,本公开的技术不限于此,也可应用于适当地进行了变更、置换、附加、省略等而得到的实施方式。例如,以下这样的变形例也包含在本公开的一实施方式中。

[0195] (1) 在上述实施方式中,E-ECU 200a在E消息的有效载荷中配置由CAN标志以及CAN-ID、大小和数据构成的第1信息(CAN消息信息)(参照图4、图5),但也可以如图26所示,在该有效载荷中配置如下第1信息(CAN消息信息),该第1信息是CAN标志和作为CAN消息中的数据字段内容的数据(此处,也称作单独数据)的集合。在有效载荷中包含第1信息的情况下,CAN标志例如设为ON,并作为表示包含第1信息这一情况的第2信息来利用。在该情况下,HUB 100可根据接收到的E消息的有效载荷中的单独数据的集合,使用图27例示的对应表,来确定各CAN消息的内容,并发送CAN消息。图27的例子示出了,从E消息的有效载荷的第2字节起,以2字节的量的大小来配置成为CAN-ID“0x123”的CAN消息的数据(数据字段的内容)的单独数据。另外示出了,从E消息的有效载荷的第1字节起,以1字节的量的大小来配置成为CAN-ID“0x234”的CAN消息的数据(数据字段的内容)的单独数据。具体而言,在该情况下,HUB 100的发送部130通过如下方式进行CAN消息向总线30c的送出:针对HUB 100接收到的E消息中包含的各个单独数据的集合,将基于该单独数据的有效载荷中的配置而确定的CAN-ID加入到CAN消息的ID字段,将该单独数据的值加入到该CAN消息的数据字段,将所生成该CAN消息送出到总线30c。因此,E-ECU 200a按照与HUB 100同样的对应表,将单独数据配置在E消息的有效载荷内并发送,由此,能够向C-ECU传递单独数据。此外,也可以在图27例示的对应表中,设置表示各单独数据是否有效的标志,HUB 100仅提取有效的单独数据来发送。另外,E-ECU 200a也可以不具有与HUB 100同样的对应表,在向E-ECU发送信息的情况下,向C-ECU发送信息的情况下,以同样的形式来发送构成有效载荷的E消息。在该情况下,对于E-ECU 200a向C-ECU发送的E消息的数据结构,预先适当地设定HUB 100所使用的对应表(参照图27)。

[0196] (2) 上述实施方式1所示的车载网络系统10除了包含HUB 100以外,还可以包含一个或多个上述实施方式2所示的HUB 100a。图28示出在E-ECU 200a和HUB 100之间配置有HUB 100a的车载网络的一例。在该车载网络中,E-ECU 200a所发送的、包含CAN消息信息的E消息在第1网络中,经由HUB 100a到达HUB 100。在该情况下,在HUB 100a中,与实施方式2所示的转换装置700同样地对待HUB 100。进而,HUB 100基于接收到的E消息的CAN消息信息,生成CAN消息,并发送到构成第2网络的CAN总线30c。由此,CAN消息例如经由CAN网关400到达C-ECU。

[0197] (3) 在上述实施方式中,示出了车载网络系统,但上述ECU(E-ECU和C-ECU)、HUB、转换装置等这样的各装置也可以应用于机器人、产业设备等各种网络通信系统。

[0198] (4) 在上述实施方式中,车载网络包含第1网络和第2网络,第1网络遵循Ethenet(注册商标)协议,进行E消息(Ethernet(注册商标)帧)的传输,第2网络在CAN总线上遵循

CAN协议，在CAN总线上进行CAN消息(数据帧)的传输。该CAN协议也可以采用包含自动化系统内的嵌入系统等中使用的CANOpen、或TTCAN(Time-Triggered CAN:时间触发CAN)、CANFD(CAN with Flexible Data Rate:可变数据率CAN)等派生协议的广义协议。另外，CAN协议中的数据帧除了标准ID格式以外，也可以是扩展ID格式。在扩展ID格式的情况下，可以将组合标准ID格式中的ID字段的基础ID和扩展ID而得到的29比特位作为上述的实施方式中的CAN-ID。另外，Ethernet(注册商标)帧例如可以是Ethernet(注册商标)版本2的帧，也可以是由IEEE802.3规定的帧。另外，Ethernet(注册商标)协议可以采用包含IEEE802.1的Ethernet(注册商标)AVB(Audio Video Bridging:音视频桥接)或IEEE802.1的Ethernet(注册商标)TSN(Time Sensitive Networking:时间敏感网络)、Ethernet(注册商标)/IP(Industrial Protocol)、EtherCAT(注册商标)(Ethernet(注册商标)for Control Automation Technology)等派生协议的广义协议。另外，也可以是，第1网络遵循第1通信协议，进行第1种帧(例如E消息等)的传输，第2网络遵循与第1通信协议不同的第2通信协议，在总线上进行第2种帧(例如CAN消息等)的传输。在该情况下，第1通信协议例如是Ethernet(注册商标)协议，但不限于Ethernet(注册商标)协议，例如也可以是更广泛的协议(Broader reach protocol)。另外，第2通信协议例如是CAN协议，但不限于CAN协议，例如也可以是LIN(Local Interconnect Network:本地互联网)、MOST(注册商标)(Media Oriented Systems Transport:多媒体定向系统传输)、FlexRay(注册商标)等。此外，上述实施方式所示的Ethernet(注册商标)对CAN的通信速度快。关于该点，第1通信协议可以是比第2通信协议的通信速度快的各种协议。另外，在上述实施方式中，第1种帧(例如E消息)在该第1种帧的有效载荷中具有识别标志(例如CAN标志)，该识别标志用于判别是否包含成为应该向第2网络传输的第2种帧(例如CAN消息)的基础的第一信息(例如CAN消息信息)，但该识别标志也可以包含在第1种帧的头中。例如，E-ECU 200a可以将CAN标志包含在E消息的头内。由此，仅参照E消息的头，即可判别有效载荷是否包含应该向第2网络传输的信息，例如，在将E消息的有效载荷加密的情况下，能够简化处理(省略解码等)。例如，可以将E消息的头内的目的地MAC地址中的识别是否是全局MAC地址的比特位作为CAN标志来使用。另外，例如也可以在E消息的头内的类型字段中设置CAN标志。另外，例如，E-ECU 200a也可以在E消息的头内和有效载荷内这双方包含CAN标志。

[0199] (5) 上述实施方式3中，示出了如下例子：HUB 100b在接收到的E消息包含CAN消息信息的情况下，通过目的地表(参照图19)，根据E消息中包含的发送源MAC地址和E消息中的CAN消息信息中包含的CAN-ID，选定要发送CAN消息的CAN端口。此外，也可以根据E消息中的发送源MAC地址和目的地MAC地址来选定要发送CAN消息的CAN端口，或者根据目的地MAC地址和CAN-ID来选定要发送CAN消息的CAN端口。另外，HUB 100b在从CAN端口接收到CAN消息的情况下，也可以根据接收到的CAN端口和CAN消息中包含的CAN-ID，选定端口1～5中的某一个来作为该CAN消息的转送目的地。在该情况下，HUB 100b如果选定端口1～3，则将CAN消息的内容包含在E消息中来发送。

[0200] (6) 在上述实施方式中，示出了E-ECU 200a具有发送包含CAN消息信息的E消息的功能和发送不包含E消息的CAN消息信息的功能的例子，但E-ECU 200a也可以不具有发送不包含CAN消息信息的E消息的功能。

[0201] (7) 上述实施方式所示的HUB(HUB 100等)是交换机(交换集线器)，但也可以不具

有交换机的功能。即，HUB不区分E消息的目的地MAC地址，例如在从1个端口接收到CAN标志未设为ON的E消息的情况下，也可以将该E消息转送到该端口以外的全部Ethernet(注册商标)电缆所连接的端口。由此，HUB例如不需要保持MAC地址表，能够削减存储器。

[0202] (8) 在上述实施方式中，示出了由E-ECU发送的E消息中包含的CAN消息信息由CAN-ID、大小和数据构成的例子，但只要CAN消息信息包含成为CAN消息的生成基础的信息，则可以由任何要素构成。例如，CAN消息信息也可以由遵循由ISO11898-1规定的CAN消息的格式的要素组(图6所示的SOF、CAN-ID、RTR、IDE、r、大小、数据、……、EOF)构成。E-ECU按照CAN消息的格式构成CAN消息信息，并包含到E消息中来发送，由此，能够减轻HUB或转换装置的、基于E消息将CAN消息发送给CAN总线时的处理负担。另外，CAN消息信息例如也可以由表示CAN消息的数据(数据字段的内容)的信息构成。

[0203] (9) 在上述实施方式中，示出了HUB 100等按照接收到的E消息的有效载荷中包含的多个CAN消息信息的排列顺序来发送与该CAN消息信息对应的CAN消息的例子，但CAN消息的发送顺序不限于此。例如，HUB 100等在接收到包含多个CAN消息信息的E消息时，也可以基于该CAN消息信息，按照CAN-ID从小到大的顺序来发送CAN消息，还可以按照如下发送顺序来发送CAN消息：该发送顺序基于对每个CAN-ID预先设定的优先顺序。另外，HUB 100等对于需要周期性发送的CAN消息，也可以等到周期性的下一发送时期而发送。在HUB 100等设定了CAN消息的发送顺序的情况下，E-ECU 200a等在发送包含多个CAN消息信息的E消息时，不再需要进行考虑了CAN消息的发送顺序的处理。

[0204] (10) 上述实施方式所示的各种处理的步骤(例如图11、图12、图21、图22、图25所示的预定步骤等)的执行顺序不是必须限定于上述那样的顺序，在不脱离公开主旨的范围内，可以调换执行顺序，或者并行地执行多个步骤，或者省略该步骤的一部分。

[0205] (11) 上述实施方式中的ECU、HUB、转换装置等装置也可以包含硬盘装置、显示器、键盘、鼠标等其它硬件构成要素。另外，存储器存储的程序可以由处理器执行，也可以软件地实现该装置的功能，或者通过专用硬件(数字电路等)实现该功能。另外，可以变更该装置内的各构成要素的功能分担。

[0206] (12) 上述实施方式中的构成各装置的构成要素的一部分或全部也可由1个系统LSI(Large Scale Integration：大规模集成电路)构成。系统LSI是将多个结构部集成在1个芯片上而制造出的超多功能LSI，具体而言，是构成为包含微处理器、ROM、RAM等的计算机系统。所述RAM中记录有计算机程序。所述微处理器按照所述计算机程序进行工作，由此使系统LSI达成该功能。另外，构成上述各装置的构成要素的各部可以独立地单芯片化，也可以包含一部分或全部而单芯片化。另外，此处采用了系统LSI，但根据集成度的不同，也称作IC、LSI、超大LSI、特大LSI。另外，集成电路化的方法不限于LSI，也可以通过专用电路或通用处理器实现。也可以利用在LSI制造之后能够进行编程的FPGA(Field Programmable Gate Array：现场可编程门阵列)或能够再次配置LSI的内部电路模块的连接或设定的可重构处理器。进一步，如果出现了通过半导体技术的进步或派生的其他技术而替代LSI的集成电路技术，当然也可以使用该技术来进行功能模块的集成化。也可以应用生物技术等。

[0207] (13) 构成上述各装置的构成要素的一部分或全部也可以由能够对各装置拆装的IC卡或单体的模块构成。所述IC卡或所述模块是由微处理器、ROM、RAM等构成的计算机系统。所述IC卡或所述模块可以包含上述超多功能LSI。微处理器按照计算机程序进行工作，

由此所述IC卡或所述模块达成其功能。该IC卡或该模块可以具有防篡改性。

[0208] (14) 作为本公开的一个方式,例如也可以是包含图11、图21等所示的处理步骤的全部或一部分的帧生成方法,或者包含例如图12、图22、图25等所示的处理步骤的全部或一部分的转送方法。例如,帧生成方法是生成ECU要发送的帧的方法,所述ECU在包含遵循第1通信协议(例如Ethernet(注册商标)协议)进行第1种帧的传输的第1网络和遵循与第1通信协议不同的第2通信协议(例如CAN协议)在总线上进行第2种帧的传输的第2网络的网络系统中,与第1网络连接,所述帧生成方法包括:以使第1信息和第2信息包含于该第1种帧的方式,遵循第1通信协议来生成该第1种帧,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况。另外,例如,转送方法在包含遵循第1通信协议进行第1种帧的传输的第1网络和遵循与第1通信协议不同的第2通信协议在总线上进行第2种帧的传输的第2网络的网络系统中的网络集线器中使用,包括如下步骤:接收第1种帧的接收步骤;判别在接收步骤中接收到的第1种帧是否包含成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础的第1信息,基于该判别的结果,选定送出基于该第1种帧的帧的端口的转送目的地选定步骤;以及向与关于在接收步骤中接收到的第1种帧的、在转送目的地选定步骤中选定的端口连接的有线传输路径送出基于该第1种帧的帧的发送步骤。另外,也可以是通过计算机来实现该方法的程序(计算机程序),或者由所述计算机程序构成的数字信号。例如,也可以是用于执行预定信息处理的程序,所述预定信息处理包括:帧生成方法涉及的生成步骤(遵循第1通信协议来生成第1种帧的步骤)和发送步骤(将在生成步骤中生成的第1种帧发送到第1网络的步骤),在生成步骤中,使第1信息和第2信息包含于第1种帧,进行该第1种帧的生成,其中,所述第1信息成为应该向第2网络传输的第2种帧的基础,所述第2信息表示第1种帧包含应该向第2网络传输的信息这一情况。另外,作为本公开的一个方式,也可以将所述计算机程序或所述数字信号记录到计算机可读取的记录介质例如软盘、硬盘、CD-ROM、MO、DVD、DVD-ROM、DVD-RAM、BD(Blu-ray(注册商标)Disc)、半导体存储器等中。另外,也可以是这些记录介质中记录的所述数字信号。另外,作为本公开的一个方式,也可以将所述计算机程序或所述数字信号经由电子通信线路、无线或有线通信线路、以互联网为代表的网络、数据广播等进行传输。另外,作为本公开的一个方式,也可以是具有微处理器和存储器的计算机系统,所述存储器记录上述计算机程序,所述微处理器按照所述计算机程序进行工作。另外,也可以通过将所述程序或所述数字信号记录到所述记录介质来进行转送或者经由所述网络等转送所述程序或所述数字信号,由此,通过独立的其它计算机系统来实施。

[0209] (15) 通过将上述实施方式和上述变形例所示的各构成要素和功能任意组合而实现的方式也包含在本公开的范围中。

[0210] 产业上的可利用性

[0211] 本公开的ECU能够应用于经由Ethernet(注册商标)等第1网络向与CAN等第2网络的总线连接的其它ECU传递信息。

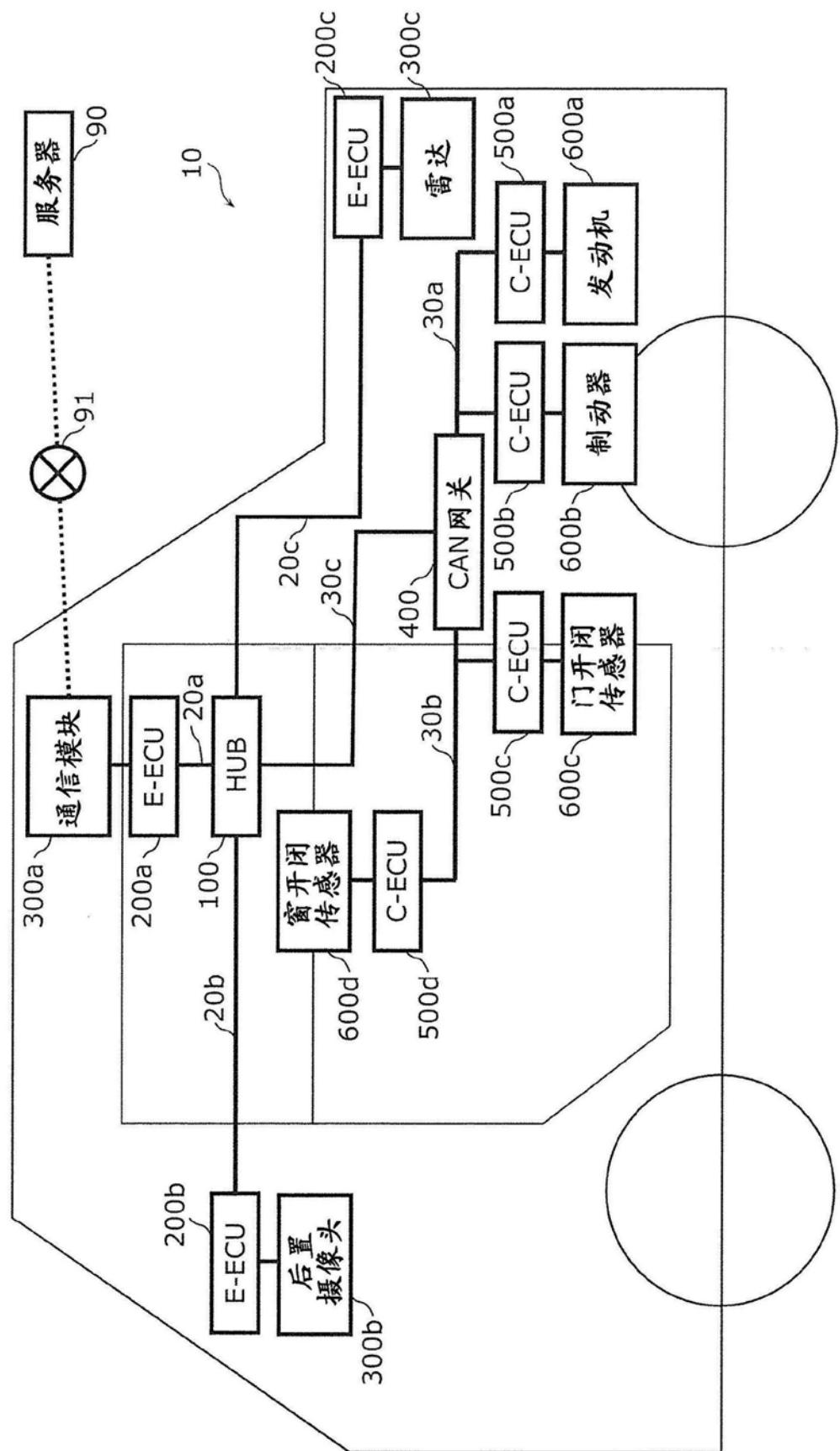
[0212] 标号说明

[0213] 10 车载网络系统

[0214] 20a~20d 电缆

[0215] 30a~30c 总线(CAN总线)

- [0216] 90 服务器
- [0217] 91 外部网络
- [0218] 100、100a、100b、100c 网络集线器 (HUB)
- [0219] 110、110a、210、710 接收部
- [0220] 111、211 E接收部
- [0221] 112 C接收部
- [0222] 120、120a、120b 转送目的地选定部
- [0223] 130、130a、130b、230、740 发送部
- [0224] 131 E发送部
- [0225] 132 C发送部
- [0226] 133 结合部
- [0227] 134、730 分割部
- [0228] 200a～200c 电子控制单元 (E-ECU)
- [0229] 212 数据接收部
- [0230] 220 生成部
- [0231] 221 数据处理部
- [0232] 222 发送目的地判定部
- [0233] 223 消息构筑部
- [0234] 224 CAN消息构筑部
- [0235] 300a 通信模块
- [0236] 300b 后置摄像头
- [0237] 300c 雷达
- [0238] 400 CAN网关
- [0239] 500a～500d 电子控制单元 (C-ECU)
- [0240] 600a 发动机
- [0241] 600b 制动器
- [0242] 600c 门开闭传感器
- [0243] 600d 窗开闭传感器
- [0244] 700 转换装置
- [0245] 720 转送目的地判定部



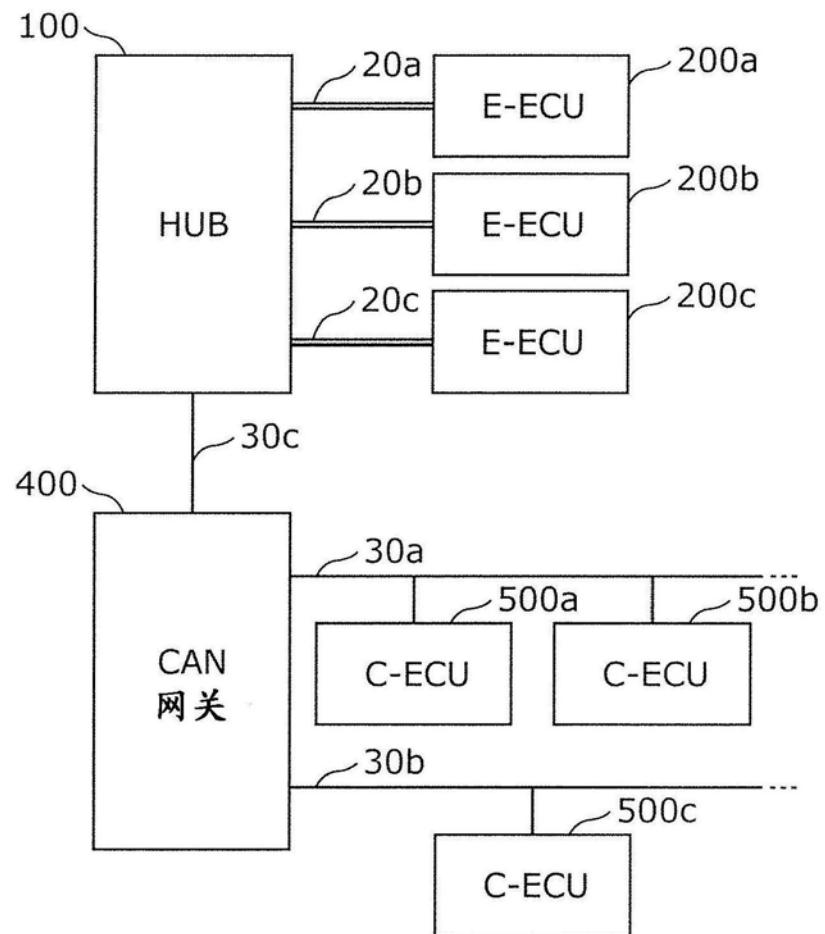


图2

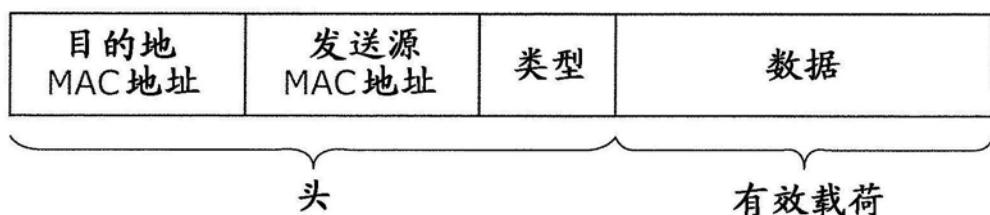


图3

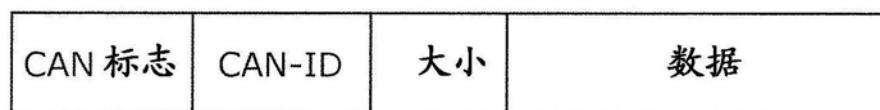


图4

CAN标志	消息数	CAN-ID	大小	数据
...				

图5

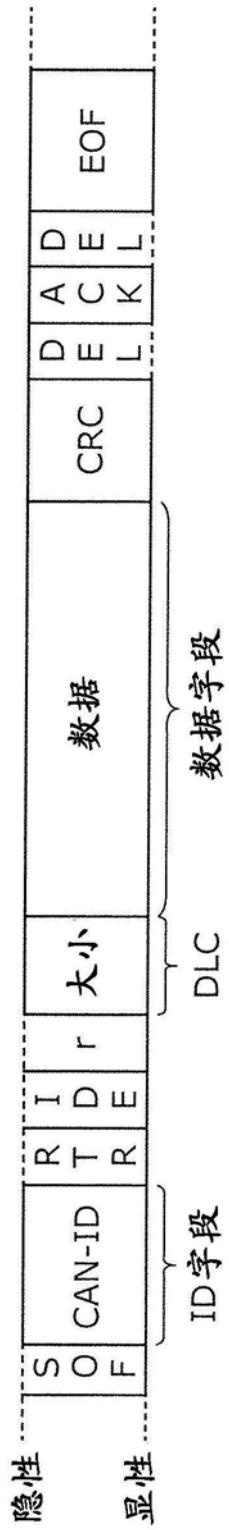


图6

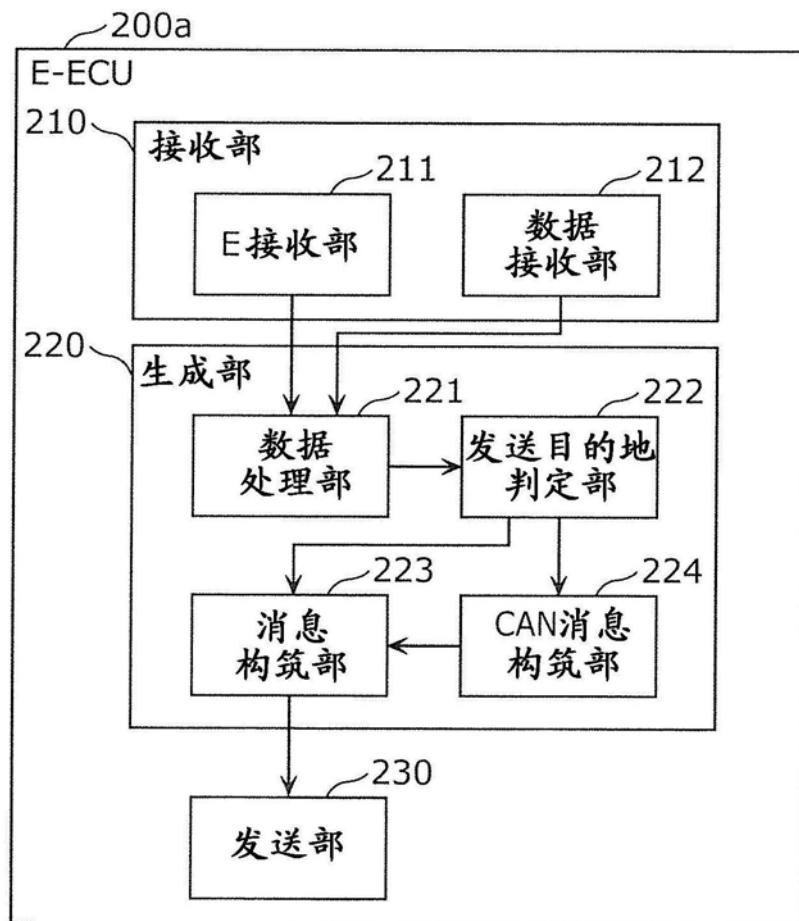


图7

数据类型	发送目的地 ECU类型	目的地MAC地址/CAN-ID
转向指示角	C-ECU	0x123
速度指示值	C-ECU	0x234
当前速度值	C-ECU	0x345
当前速度值	E-ECU	00:11:22:33:44:55, 00:12:34:56:78:90
通信信息	E-ECU	00:12:23:34:45:56
...

图8

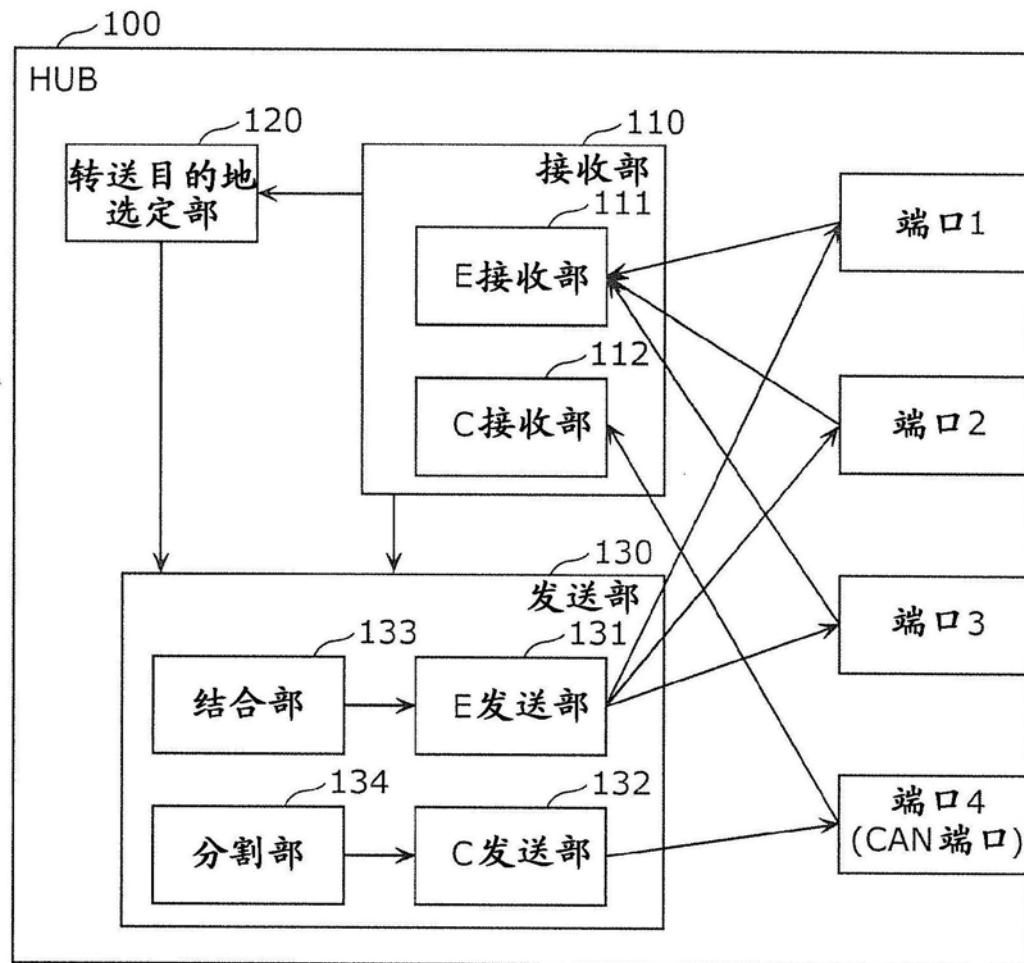


图9

宛先MACアドレス	端口
00:11:22:33:44:55	端口1
00:12:34:56:78:90	端口2
00:12:23:34:45:56	端口3
00:aa:bb:cc:dd:ee	端口4 (CAN端口)

图10

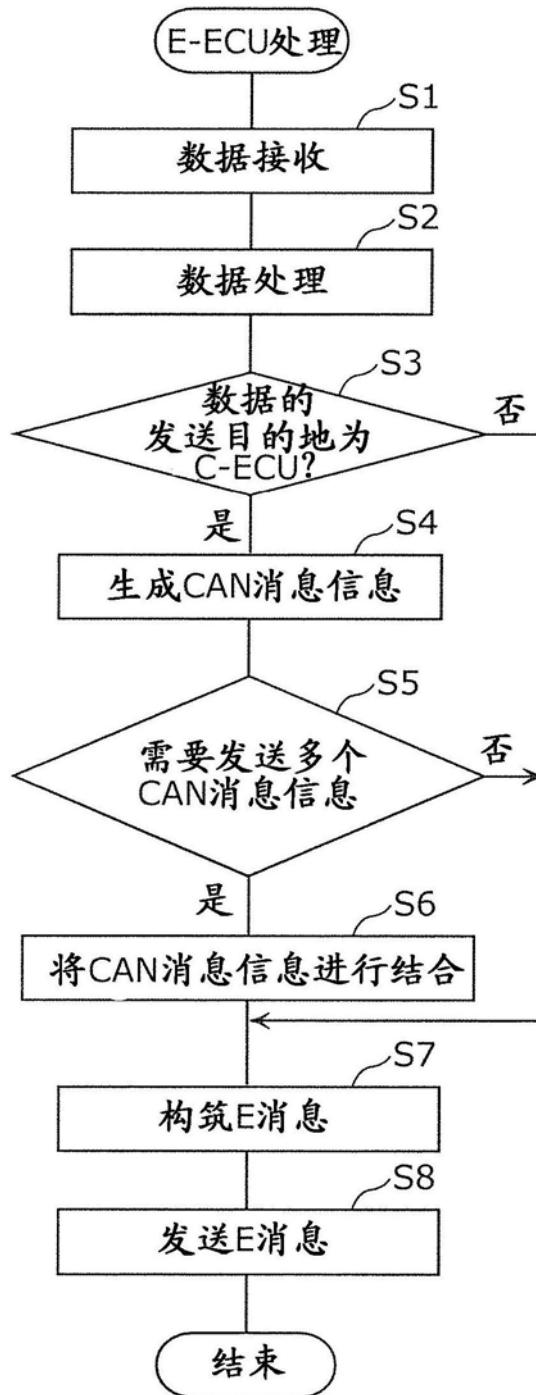


图11

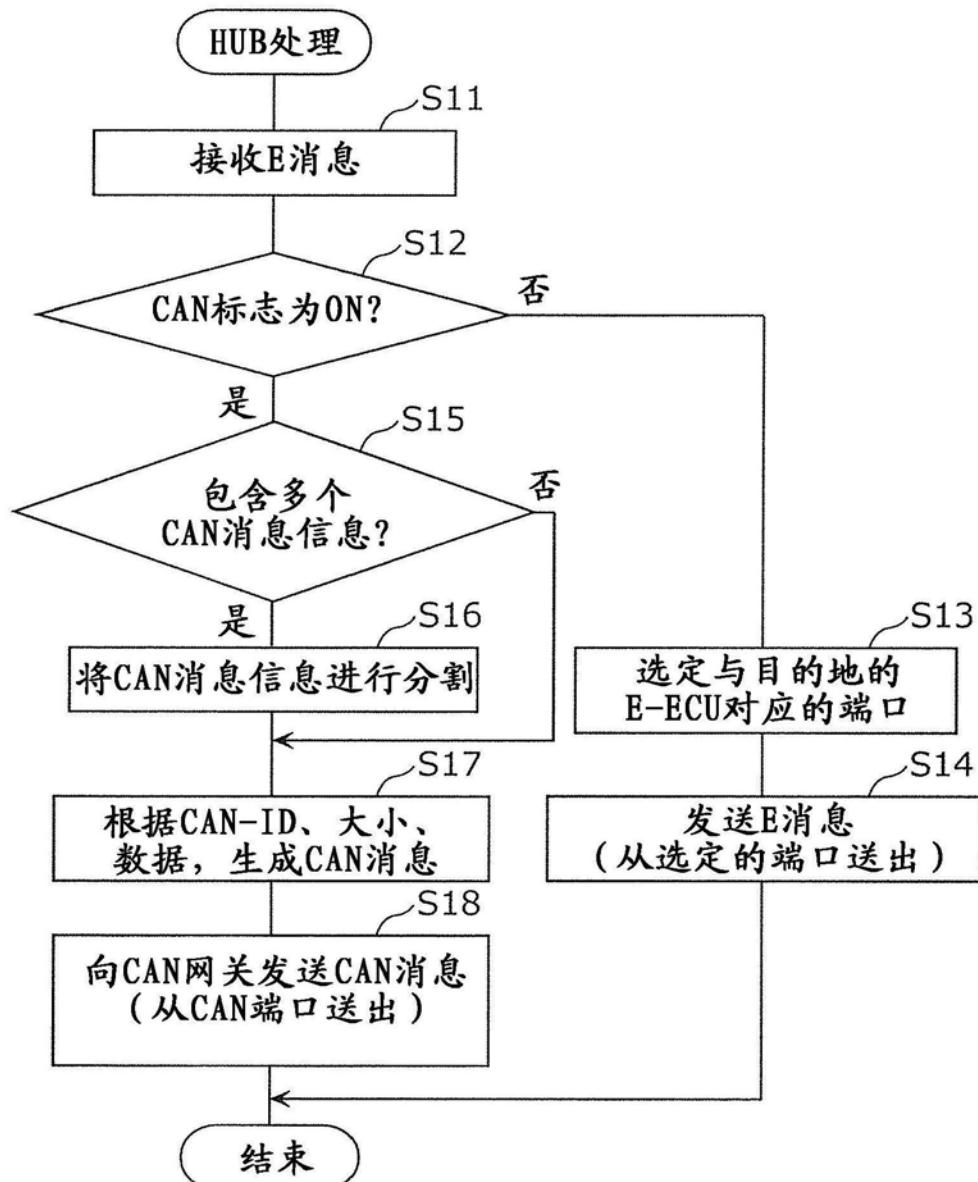


图12

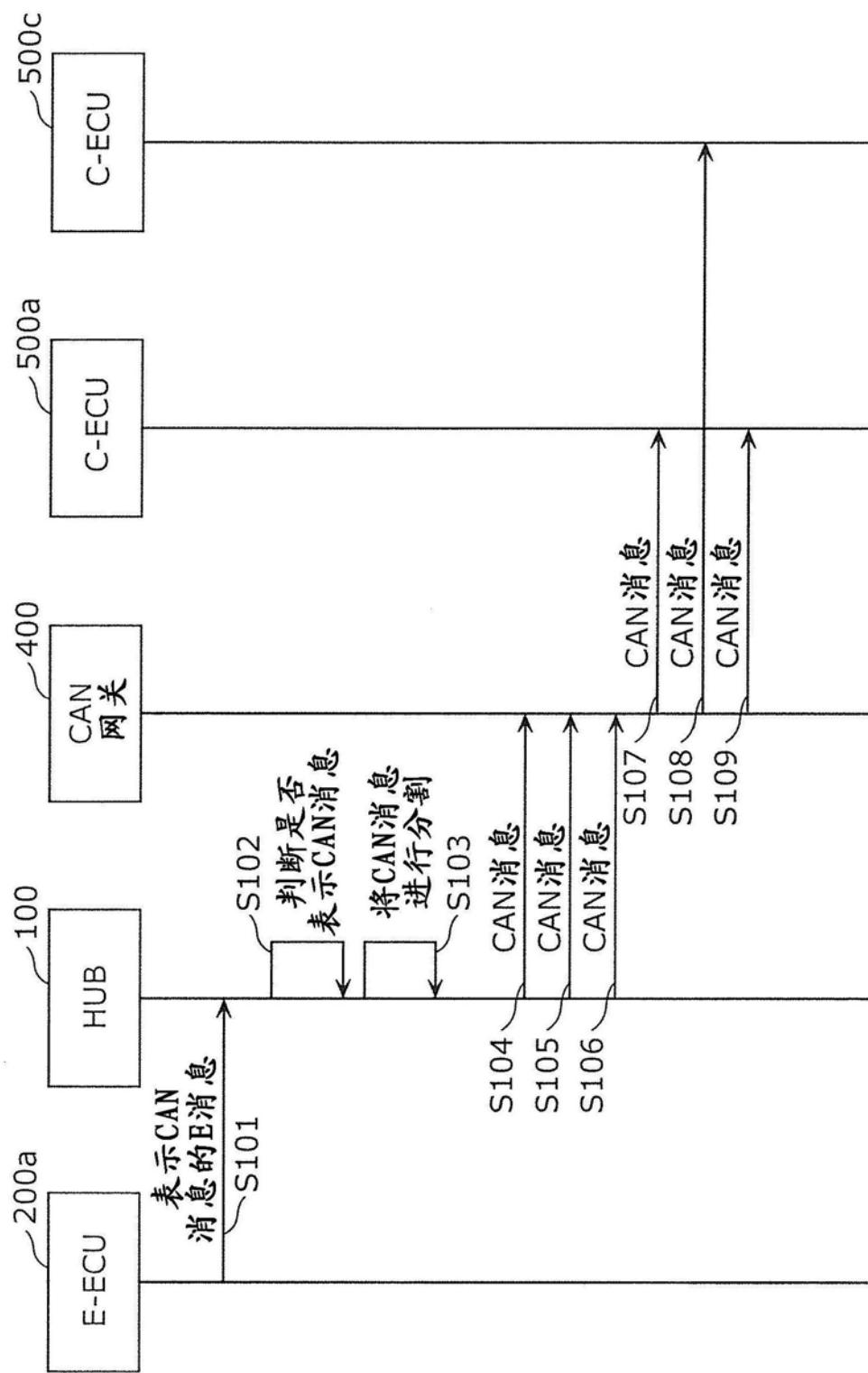


图13

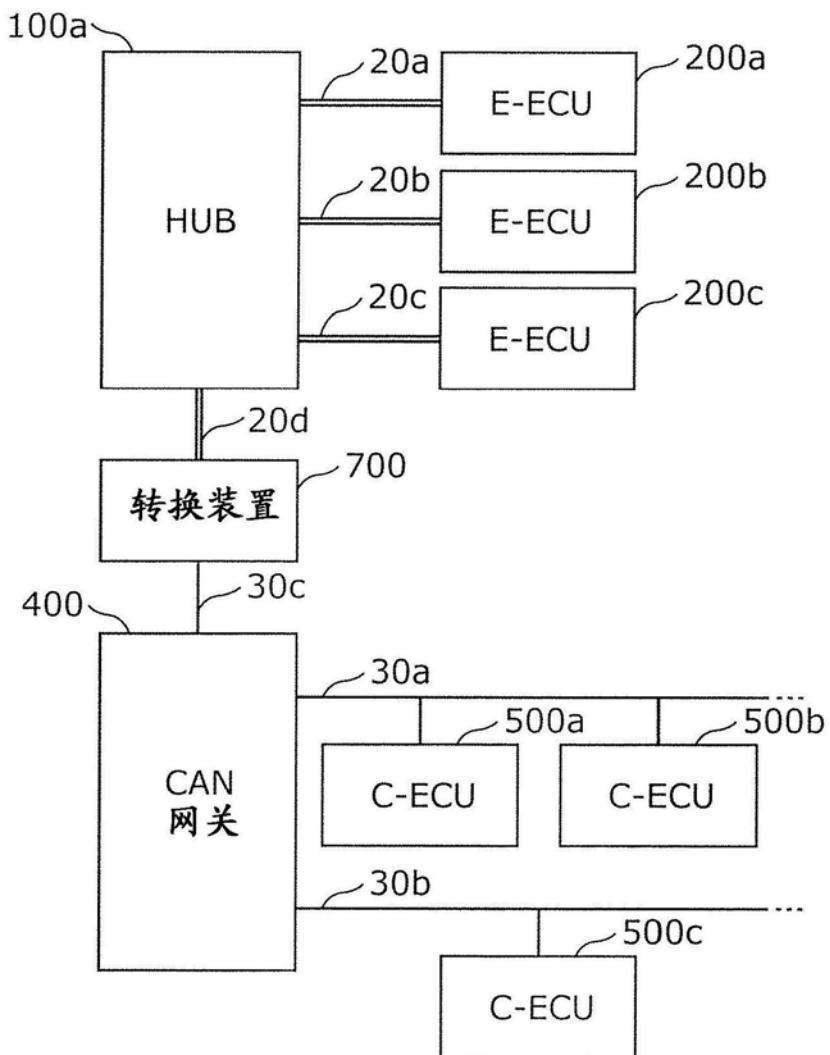


图14

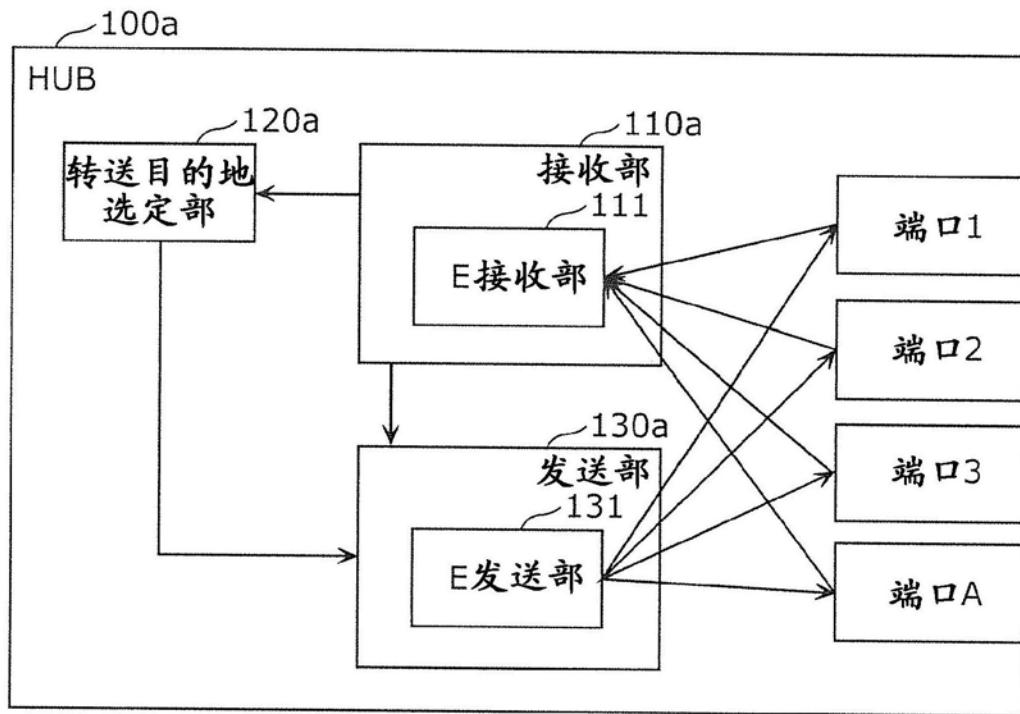


图15

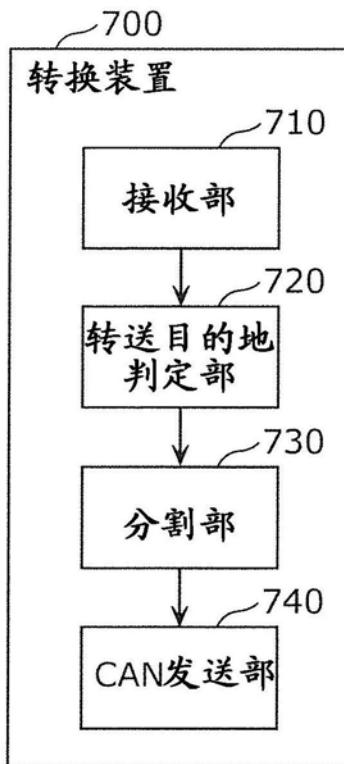


图16

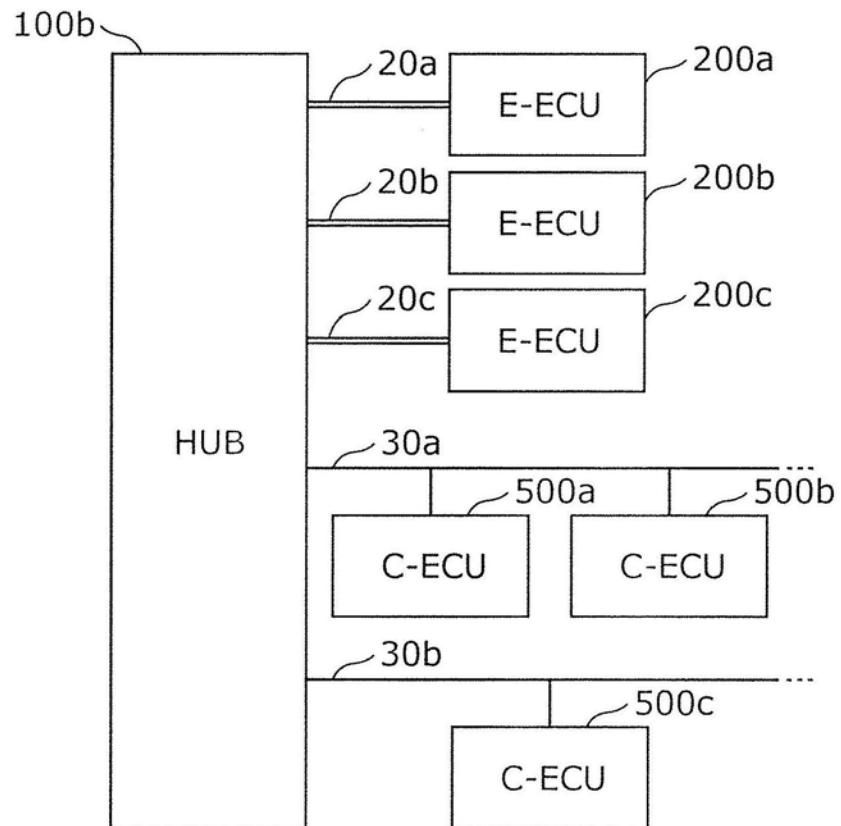


图17

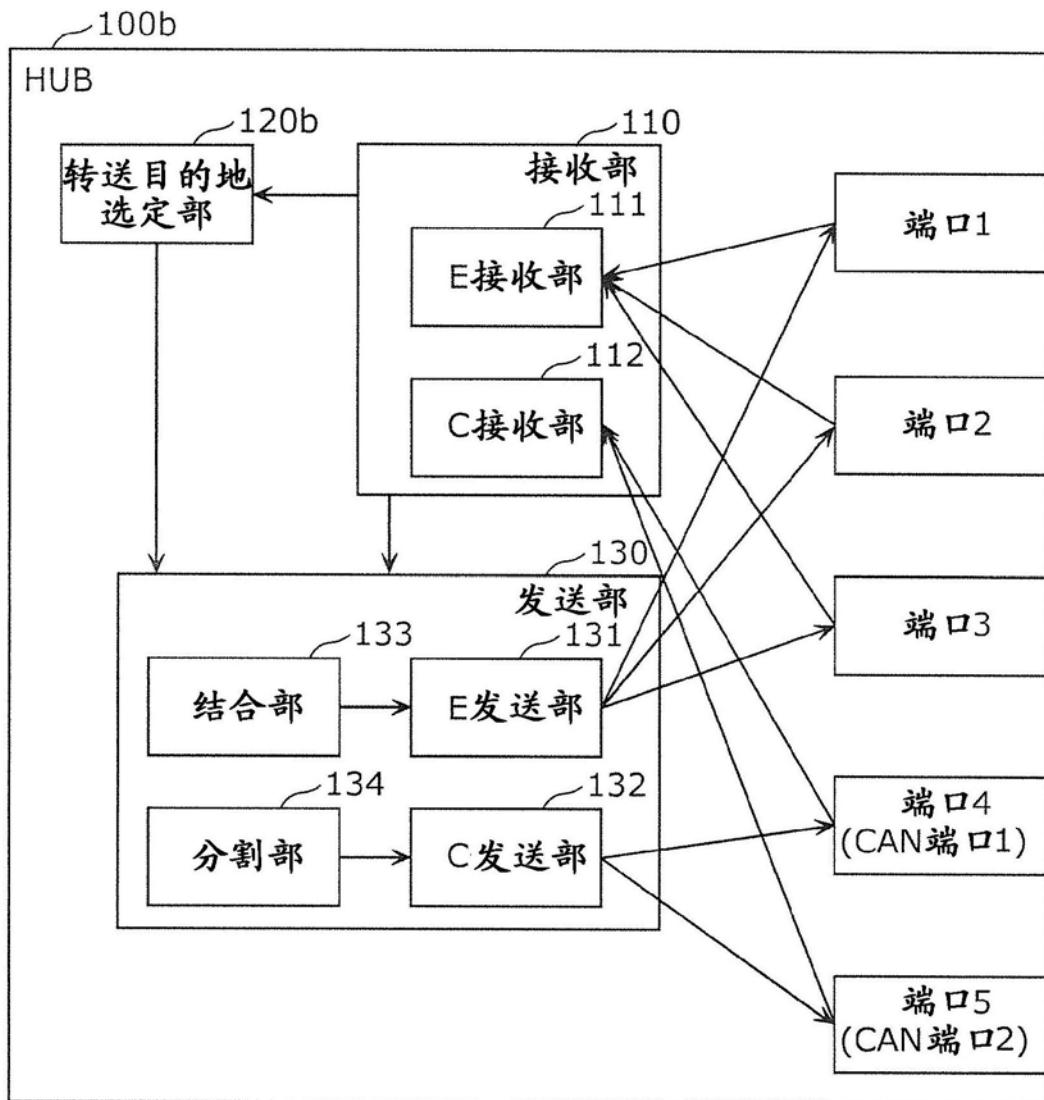


图18

发送源	CAN-ID	目的地
MAC地址1	0x123	CAN端口1
MAC地址1	0x234	CAN端口2
MAC地址2	*	CAN端口1、CAN端口2
CAN端口1	0x345, 0x456	CAN端口2
...

图19

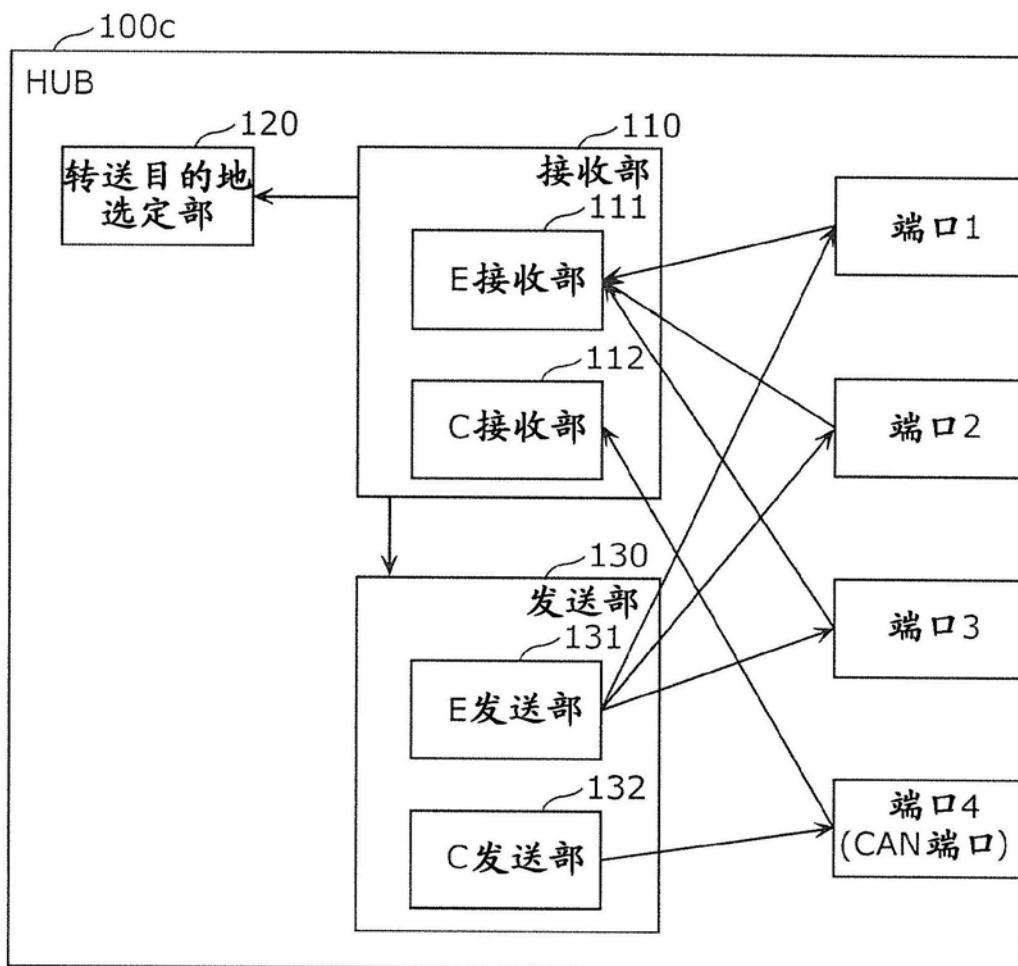


图20

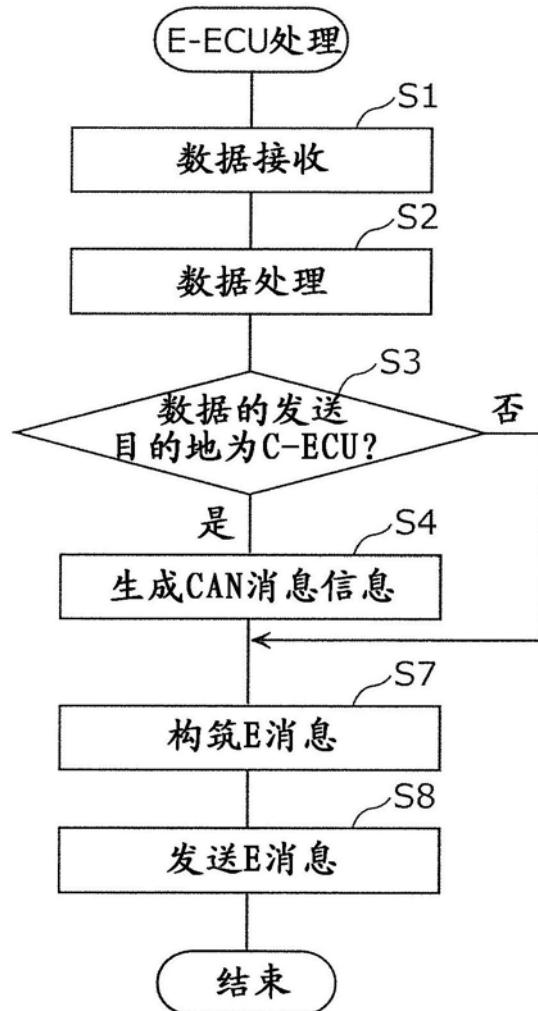


图21

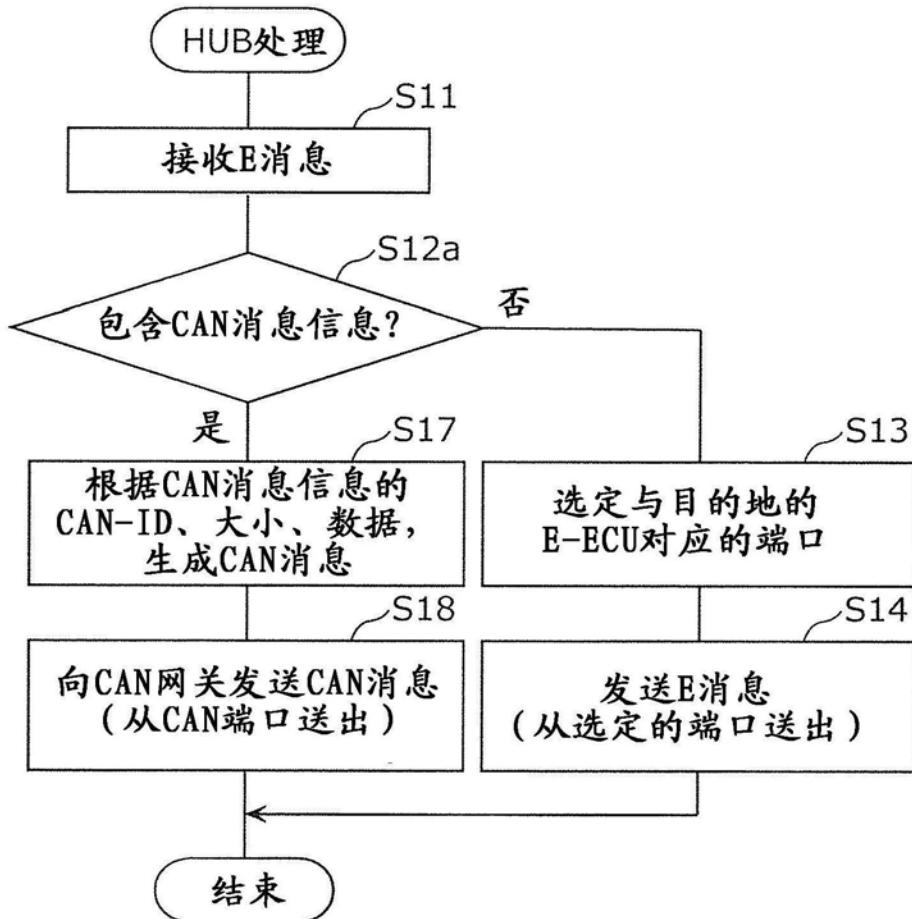


图22

数据类型	目的地MAC地址
转向指示角	02:aa:bb:cc:01:23
速度指示值	02:aa:bb:cc:02:34
当前速度值	02:aa:bb:cc:03:45, 00:11:22:33:44:55, 00:12:34:56:78:90
通信信息	00:12:23:34:45:56
...	...

图23

MAC地址	CAN-ID
02:aa:bb:cc:01:23	0x123
02:aa:bb:cc:02:34	0x234
02:aa:bb:cc:03:45	0x345
02:aa:bb:cc:04:56	0x456

图24

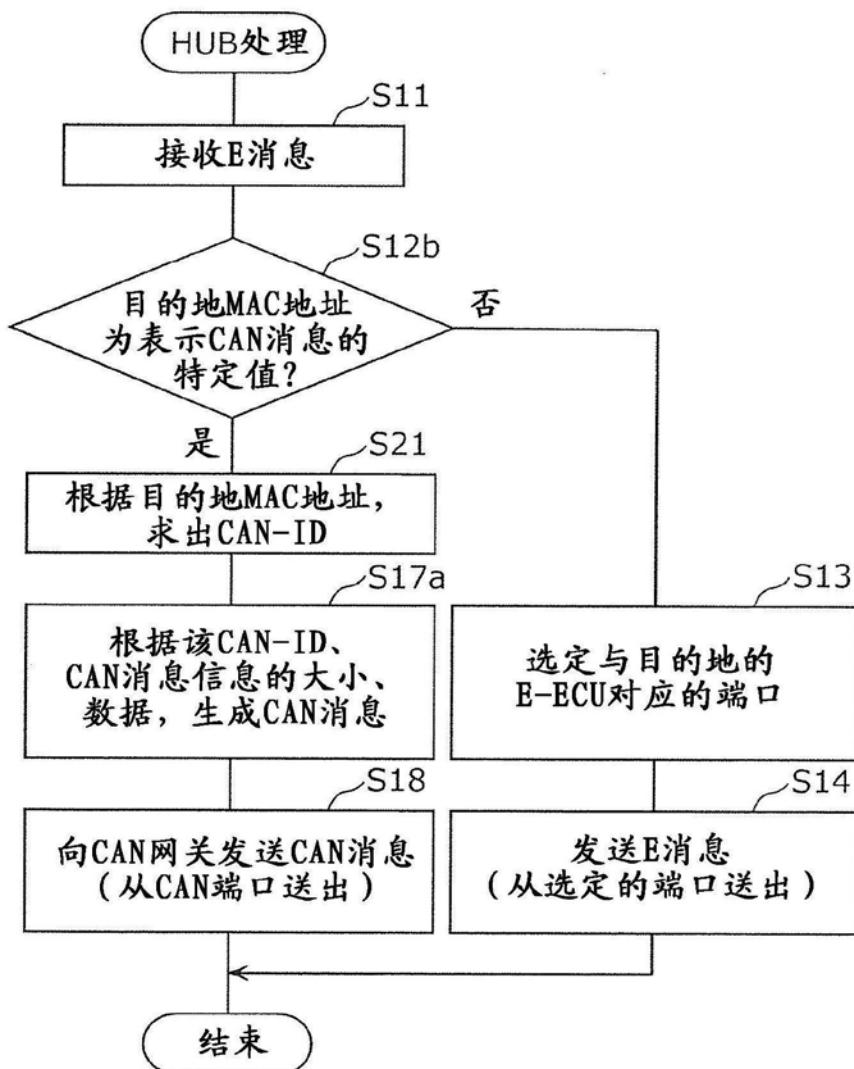


图25

CAN标志	数据（单独数据的集合）
-------	-------------

图26

单独数据位置	CAN-ID	大小
第2字节	0x123	2
第1字节	0x234	1
第4字节	0x345	4
第8字节	0x456	1

图27

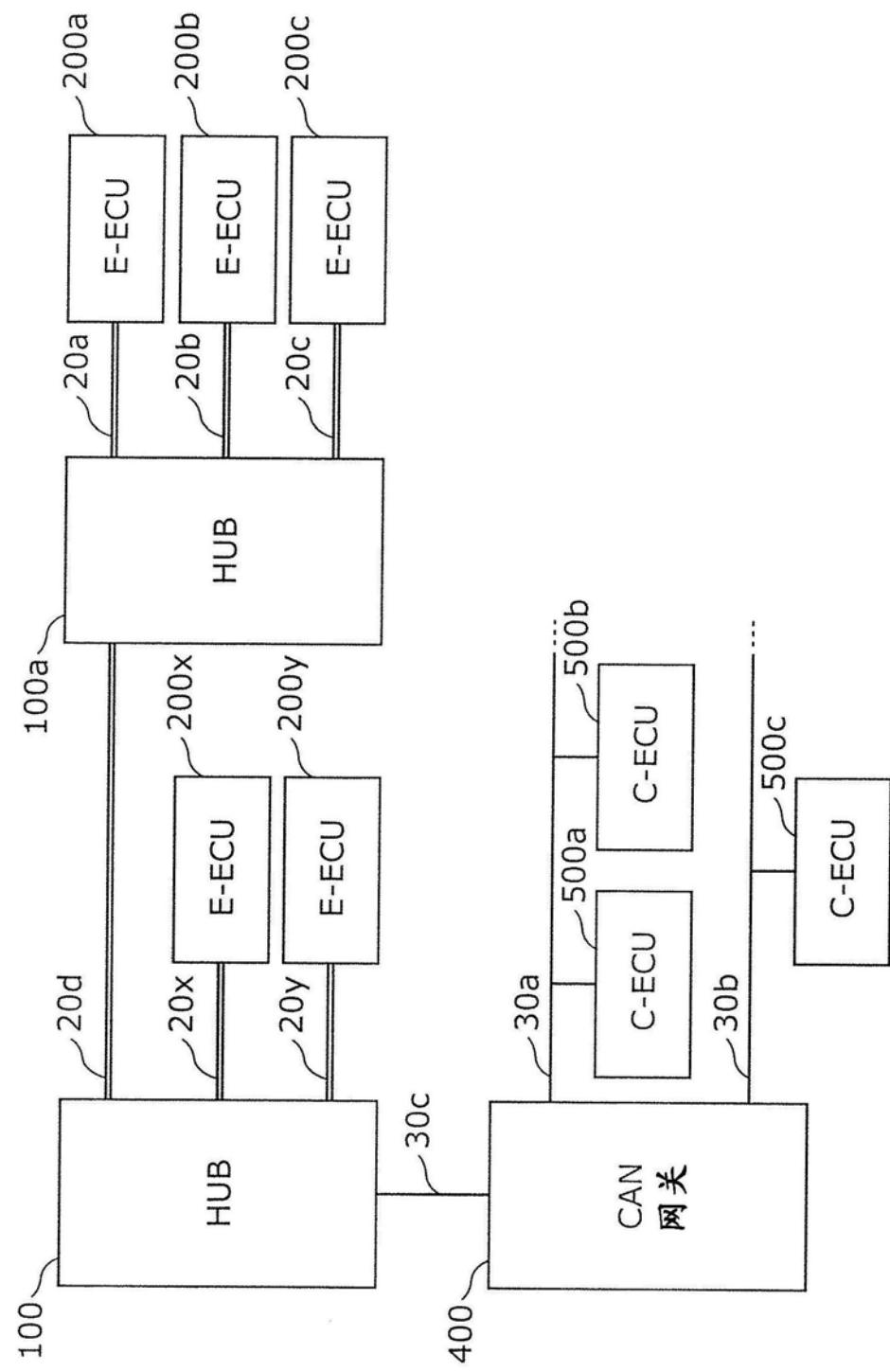


图28