



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102854850 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201210217225. 3

(22) 申请日 2012. 06. 28

(30) 优先权数据

61/501973 2011. 06. 28 US

13/232269 2011. 09. 14 US

(73) 专利权人 通用汽车环球科技运作有限责任公司
公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 M. L. 考弗 P. L. 里斯
T. A. 克里特斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
司 72001

代理人 董均华

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

B60R 16/02(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0010349 A1, 2004. 01. 15, 全文.

US 6665601 B1, 2003. 12. 16, 全文.

WO 2010/112173 A2, 2010. 10. 07, 全文.

CN 1790201 A, 2006. 06. 21, 全文.

审查员 赵怡

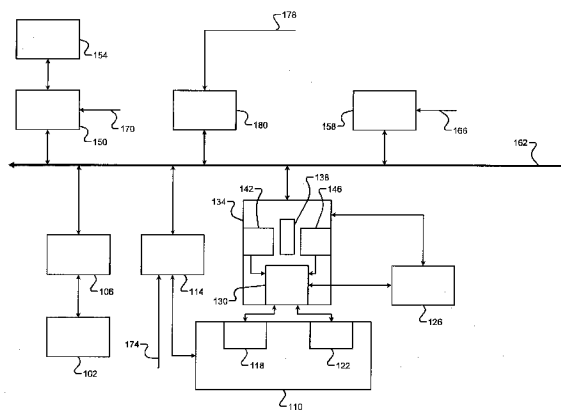
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

消息传输控制系统和方法

(57) 摘要

消息产生模块产生消息,所述消息每一第一预定周期要传输到车辆的串行数据总线一次。队列管理器模块在所述消息添加到传输队列时重置计时值,且在满足以下条件时将消息选择性地添加到传输队列:传输队列中的消息数量小于第一预定值;计时值大于第一预定周期;以及(i)第一预定周期小于第二预定周期或(ii)第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值。第二预定值小于第一预定值。通信控制模块将消息从传输队列选择性地传输到串行数据总线。



1. 一种用于车辆的系统,包括:

第一消息产生模块,所述第一消息产生模块产生第一消息,所述第一消息每一第一预定周期要传输到车辆的串行数据总线一次;

队列管理器模块,所述队列管理器模块在所述第一消息添加到传输队列时重置第一计时值,且在满足以下条件时将第一消息选择性地添加到传输队列:

传输队列中的消息数量小于第一预定值;

第一计时值大于第一预定周期;以及

以下中的一个:

第一预定周期小于第二预定周期;和

第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值,

其中,第二预定值小于第一预定值;以及

通信控制模块,所述通信控制模块将消息从传输队列选择性地传输到串行数据总线。

2. 根据权利要求1所述的系统,还包括第二消息产生模块,所述第二消息产生模块产生第二消息,所述第二消息每一第三预定周期要传输到串行数据总线一次,

其中,所述队列管理器模块基于第二计时值、传输队列中的消息数量、第一预定值、第二预定周期、第三预定周期和第二预定值而将第二消息选择性地添加到传输队列。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述队列管理器模块在满足以下条件时将第二消息添加到传输队列:

传输队列中的消息数量小于第一预定值;

第二计时值大于第三预定周期;以及

以下中的一个:

第三预定周期小于第二预定周期;以及

第三预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中,第一和第三预定周期不同。

5. 根据权利要求3所述的系统,其中,第一和第三预定周期是第四预定周期的倍数。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中,消息产生模块产生具有消息标识符的消息,所述消息标识符对于该消息是唯一的,以及

其中,所述队列管理器模块基于消息标识符来确定第一预定周期。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中,所述队列管理器模块从由消息标识符索引的预定周期的映射来确定第一预定周期。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中,当第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量大于第二预定值时,所述队列管理器模块选择性地抑制将消息添加到传输队列。

9. 根据权利要求1所述的系统,其中,当第一计时值小于第一预定周期时,所述队列管理器模块抑制将第一消息添加到传输队列。

10. 根据权利要求1所述的系统,其中,当传输队列中的消息数量大于或等于第一预定值时,所述队列管理器模块抑制将消息添加到传输队列。

11. 根据权利要求1所述的系统,还包括:

计时器模块,所述计时器模块累增计时值。

12. 一种用于车辆的方法,包括:

产生第一消息,所述第一消息每一第一预定周期要传输到车辆的串行数据总线一次;

在所述第一消息添加到传输队列时重置第一计时值;

在满足以下条件时将第一消息选择性地添加到传输队列:

传输队列中的消息数量小于第一预定值;

第一计时值大于第一预定周期;以及

以下中的一个:

第一预定周期小于第二预定周期;和

第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值,

其中,第二预定值小于第一预定值;以及

将消息从传输队列选择性地传输到串行数据总线。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,还包括:

产生第二消息,所述第二消息每一第三预定周期要传输到串行数据总线一次;以及

基于第二计时值、传输队列中的消息数量、第一预定值、第二预定周期、第三预定周期和第二预定值而将第二消息选择性地添加到传输队列。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,还包括:在满足以下条件时将第二消息添加到传输队列:

传输队列中的消息数量小于第一预定值;

第二计时值大于第三预定周期;以及

以下中的一个:

第三预定周期小于第二预定周期;以及

第三预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中,第一和第三预定周期不同。

16. 根据权利要求 14 所述的方法,其中,第一和第三预定周期是第四预定周期的倍数。

17. 根据权利要求 12 所述的方法,还包括:

产生具有消息标识符的消息,所述消息标识符对于该消息是唯一的;以及

基于消息标识符来确定第一预定周期。

18. 根据权利要求 12 所述的方法,还包括:当第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量大于第二预定值时,选择性地抑制将消息添加到传输队列。

19. 根据权利要求 12 所述的方法,还包括:当第一计时值小于第一预定周期时,抑制将第一消息添加到传输队列。

20. 根据权利要求 12 所述的方法,还包括:当传输队列中的消息数量大于或等于第一预定值时,抑制将消息添加到传输队列。

消息传输控制系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2011 年 6 月 28 日提交的美国临时申请 No. 61/501,973 的权益。上述申请的公开内容在此作为参考全文引入。

技术领域

[0003] 本发明涉及车辆通信,且更具体地涉及用于车辆的消息传输控制系统和方法。

背景技术

[0004] 在此提供的背景说明是为了总体上介绍本发明背景的目的。当前所署名发明人的工作(在背景技术部分描述的程度)和本描述中否则不足以作为申请时的现有技术的各方面,既不明显地也非隐含地被承认为与本发明相抵触的现有技术。

[0005] 车辆包括分别控制各个车辆系统的各个控制模块。仅作为示例,发动机控制模块(ECM)控制车辆的发动机系统,变速器控制模块(TCM)控制车辆的变速器系统,等等。

[0006] 第一控制模块可从传感器接收信号,而第二控制模块不从该传感器接收信号。第一控制模块可确定一参数,而第二控制模块不确定该参数。车辆的控制模块可经由一个或多个串行数据总线(例如,控制器局域网(CAN)总线)通信。控制模块可通信以例如共享由一个控制模块接收或确定但是未由一个或多个其他控制模块接收或确定的数据。

发明内容

[0007] 一种用于车辆的系统,包括消息产生模块、队列管理器模块和通信控制模块。所述消息产生模块产生消息,所述消息每一第一预定周期要传输到车辆的串行数据总线一次。所述队列管理器模块在所述消息添加到传输队列时重置计时值,且在满足以下条件时将消息选择性地添加到传输队列:传输队列中的消息数量小于第一预定值;计时值大于第一预定周期;以及(i)第一预定周期小于第二预定周期或(ii)第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值。第二预定值小于第一预定值。所述通信控制模块将消息从传输队列选择性地传输到串行数据总线。

[0008] 在其他特征中,一种用于车辆的系统,包括消息产生模块、计时器模块、队列管理器模块和通信控制模块。所述消息产生模块产生消息,所述消息每一第一预定周期要传输到车辆的串行数据总线一次。所述计时器模块累增计时值。所述队列管理器模块在所述消息添加到传输队列时重置计时值。当传输队列中的消息数量小于预定值时,所述队列管理器模块基于以下步骤将消息选择性地添加到传输队列:计时值与第一预定周期的第一比较;以及第一预定周期与第二预定周期的第二比较。所述通信控制模块将消息从传输队列选择性地传输到串行数据总线。

[0009] 一种用于车辆的方法,包括:产生消息,所述消息每一第一预定周期要传输到车辆的串行数据总线一次;在所述消息添加到传输队列时重置计时值;在满足以下条件时将消息选择性地添加到传输队列:传输队列中的消息数量小于第一预定值;计时值大于第一预

定周期；以及(i)第一预定周期小于第二预定周期或(ii)第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值。第二预定值小于第一预定值。所述方法还包括将消息从传输队列选择性地传输到串行数据总线。

[0010] 方案 1. 一种用于车辆的系统,包括:

[0011] 消息产生模块,所述消息产生模块产生消息,所述消息每一第一预定周期要传输到车辆的串行数据总线一次;

[0012] 队列管理器模块,所述队列管理器模块在所述消息添加到传输队列时重置计时值,且在满足以下条件时将消息选择性地添加到传输队列:

[0013] 传输队列中的消息数量小于第一预定值;

[0014] 计时值大于第一预定周期;以及

[0015] 以下中的一个:

[0016] 第一预定周期小于第二预定周期;和

[0017] 第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值,

[0018] 其中,第二预定值小于第一预定值;以及

[0019] 通信控制模块,所述通信控制模块将消息从传输队列选择性地传输到串行数据总线。

[0020] 方案 2. 根据方案 1 所述的系统,还包括第二消息产生模块,所述第二消息产生模块产生第二消息,所述第二消息每一第三预定周期要传输到串行数据总线一次,

[0021] 其中,所述队列管理器模块基于第二计时值、传输队列中的消息数量、第一预定值、第二预定周期、第三预定周期和第二预定值而将第二消息选择性地添加到传输队列。

[0022] 方案 3. 根据方案 2 所述的系统,其中,所述队列管理器模块在满足以下条件时将第二消息添加到传输队列:

[0023] 传输队列中的消息数量小于第一预定值;

[0024] 第二计时值大于第三预定周期;以及

[0025] 以下中的一个:

[0026] 第三预定周期小于第二预定周期;以及

[0027] 第三预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值。

[0028] 方案 4. 根据方案 3 所述的系统,其中,第一和第三预定周期不同。

[0029] 方案 5. 根据方案 3 所述的系统,其中,第一和第三预定周期是第四预定周期的倍数。

[0030] 方案 6. 根据方案 1 所述的系统,其中,消息产生模块产生具有消息标识符的消息,所述消息标识符对于该消息是唯一的,以及

[0031] 其中,所述队列管理器模块基于消息标识符来确定第一预定周期。

[0032] 方案 7. 根据方案 6 所述的系统,其中,所述队列管理器模块从由消息标识符索引的预定周期的映射来确定第一预定周期。

[0033] 方案 8. 根据方案 1 所述的系统,其中,当第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量大于第二预定值时,所述队列管理器模块选择性地抑制将消息添加到传输队列。

[0034] 方案 9. 根据方案 1 所述的系统,其中,当计时值小于第一预定周期时,所述队列

管理器模块抑制将消息添加到传输队列。

[0035] 方案 10. 根据方案 1 所述的系统,其中,当传输队列中的消息数量大于或等于第一预定值时,所述队列管理器模块抑制将消息添加到传输队列。

[0036] 方案 11. 一种用于车辆的系统,包括:

[0037] 消息产生模块,所述消息产生模块产生消息,所述消息每一第一预定周期要传输到车辆的串行数据总线一次;

[0038] 计时器模块,所述计时器模块累增计时值;

[0039] 队列管理器模块,所述队列管理器模块在所述消息添加到传输队列时重置计时值,当传输队列中的消息数量小于预定值时,所述队列管理器模块基于以下步骤将消息选择性地添加到传输队列:

[0040] 计时值与第一预定周期的第一比较;以及

[0041] 第一预定周期与第二预定周期的第二比较;和

[0042] 通信控制模块,所述通信控制模块将消息从传输队列选择性地传输到串行数据总线。

[0043] 方案 12. 一种用于车辆的方法,包括:

[0044] 产生消息,所述消息每一第一预定周期要传输到车辆的串行数据总线一次;

[0045] 在所述消息添加到传输队列时重置计时值;

[0046] 在满足以下条件时将消息选择性地添加到传输队列:

[0047] 传输队列中的消息数量小于第一预定值;

[0048] 计时值大于第一预定周期;以及

[0049] 以下中的一个:

[0050] 第一预定周期小于第二预定周期;和

[0051] 第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值,

[0052] 其中,第二预定值小于第一预定值;以及

[0053] 将消息从传输队列选择性地传输到串行数据总线。

[0054] 方案 13. 根据方案 12 所述的方法,还包括:

[0055] 产生第二消息,所述第二消息每一第三预定周期要传输到串行数据总线一次;以及

[0056] 基于第二计时值、传输队列中的消息数量、第一预定值、第二预定周期、第三预定周期和第二预定值而将第二消息选择性地添加到传输队列。

[0057] 方案 14. 根据方案 13 所述的方法,还包括:在满足以下条件时将第二消息添加到传输队列:

[0058] 传输队列中的消息数量小于第一预定值;

[0059] 第二计时值大于第三预定周期;以及

[0060] 以下中的一个:

[0061] 第三预定周期小于第二预定周期;以及

[0062] 第三预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量小于第二预定值。

[0063] 方案 15. 根据方案 14 所述的方法,其中,第一和第三预定周期不同。

[0064] 方案 16. 根据方案 14 所述的方法,其中,第一和第三预定周期是第四预定周期的

倍数。

[0065] 方案 17. 根据方案 12 所述的方法,还包括:

[0066] 产生具有消息标识符的消息,所述消息标识符对于该消息是唯一的;以及

[0067] 基于消息标识符来确定第一预定周期。

[0068] 方案 18. 根据方案 12 所述的方法,还包括:当第一预定周期大于第二预定周期且传输队列中的消息数量大于第二预定值时,选择性地抑制将消息添加到传输队列。

[0069] 方案 19. 根据方案 12 所述的方法,还包括:当计时值小于第一预定周期时,抑制将消息添加到传输队列。

[0070] 方案 20. 根据方案 12 所述的方法,还包括:当传输队列中的消息数量大于或等于第一预定值时,抑制将消息添加到传输队列。

[0071] 从下文所提供的详细描述可清楚本发明的其他应用领域。应当理解,这些详细描述和特定示例仅仅旨在用于说明目的,而不旨在限制本发明的范围。

附图说明

[0072] 通过详细描述和附图将更完整地理解本发明,其中:

[0073] 图 1 是根据本发明的示例性车辆系统的功能框图;

[0074] 图 2 是根据本发明的示例性发动机控制模块的功能框图;和

[0075] 图 3 是图示根据本发明的将消息选择性地添加到传输队列的示例性方法的流程图。

具体实施方式

[0076] 以下描述在本质上仅仅是说明性的,且绝不旨在限制本发明、其应用或者使用。为清楚起见,在附图中将使用相同的附图标记,以表示类似的元件。如本文使用的,短语“A、B 和 C 中的至少一个”应当被理解为表示使用非排他逻辑“或”的逻辑(A 或 B 或 C)。应当理解,方法中的各步骤可在不改变本发明的原理的情况下以不同的顺序执行。

[0077] 如本文所使用的,措辞“模块”可以指代以下项、是以下项的一部分、或者包括以下项:专用集成电路(ASIC);电子电路;组合逻辑电路;现场可编程门阵列(FPGA);执行代码的处理器(共享、专用或者群组);提供所述功能的其它合适部件;或者上述中的一些或全部的组合,例如在系统级芯片中。措辞“模块”可以包括存储由处理器执行的代码的存储器(共享、专用或者群组)。

[0078] 如上使用的措辞“代码”可以包括软件、固件和/或微码,可指程序、例程、函数、类和/或对象。如上使用的措辞“共享”表示可使用单个(共享)处理器执行来自多个模块的一些或全部代码。另外,来自多个模块的一些或全部代码可由单个(共享)存储器存储。如上使用的措辞“群组”表示可使用一组处理器或一组执行引擎执行来自单个模块的一些或全部代码。例如,处理器的多个核和/或多个线程可被认为是执行引擎。在各个实施方式中,执行引擎可以跨过处理器、跨过多个处理器、以及跨过处于多个位置的处理器(例如,处于并行处理设置的多个服务器)成组。另外,来自单个模块的一些或全部代码可使用一组存储器来存储。

[0079] 本文所述的设备和方法可通过由一个或多个处理器执行的一个或多个计算机程

序来实施。计算机程序包括存储在非临时性有形计算机可读介质上的处理器可执行指令。计算机程序还可包括存储数据。非临时性有形计算机可读介质的非限制性示例为非易失性存储器、磁性存储器和光存储器。

[0080] 车辆的控制模块产生多个消息。每个消息都要以预定周期传输到车辆的串行数据总线。仅作为示例,第一消息可在均由第一预定周期隔开的第二多次传输到串行数据总线。第二消息可在均由第二预定周期隔开的第二多次传输到串行数据总线,等等。所述预定周期中的一些可相同,所述预定周期中的一些可不同。因而,一些消息可能比其他消息更频繁地传输到串行数据总线。预定周期的长度可以例如基于消息内容和其他因素来设定。

[0081] 控制模块将消息选择性地添加到传输队列。控制模块将传输队列中的消息选择性地传输到串行数据总线。在控制循环期间,控制模块确定是否将消息中的一个或多个添加到传输队列。

[0082] 然而,在某些情况下,传输队列可能满了。控制模块可在传输队列满时跳过将一个或更多消息添加到传输队列。另一个控制模块可在控制模块在一周期内不将消息中的预定一个传输到串行数据总线时指示存在故障。

[0083] 当传输队列未满足时,根据本发明的控制模块基于消息多频繁地传输到串行数据总线来确定是否将消息添加到传输队列。当消息要比预定周期更频繁地传输到串行数据总线时,控制模块将该消息添加到传输队列。当消息要比预定周期更不频繁地传输到串行数据总线时,如果传输队列中的消息数量小于预定值,控制模块将该消息添加到传输队列。预定值小于或等于在传输队列满时传输队列中的消息数量。

[0084] 现在参考图 1,阐述了车辆的示例性分布式控制系统的功能框图。虽然显示和描述混合动力车辆,但是本发明还可应用于非混合动力车辆。发动机 102 燃烧空气 / 燃料混合物以产生驱动扭矩。发动机控制模块(ECM) 106 控制发动机 102。

[0085] 发动机 102 可将扭矩输出到变速器 110。变速器控制模块(TCM) 114 控制变速器 110 的操作。仅作为示例,TCM 114 可控制变速器 110 内的档位选择和一个或多个扭矩传递装置(例如,变矩器、一个或多个离合器等)。

[0086] 变速器 110 可包括一个或多个电动机或电动机发电单元(MGU)。仅作为示例,第一 MGU (MGU-A)118 和第二 MGU (MGU-B)122 可包括在图 1 的示例中。MGU 可以在给定时间用作发电机或电动机。在用作发电机时,MGU 将机械能转换为电能。电能可以例如用于经由功率控制装置 130 给蓄电池 126 充电。在用作电动机时,MGU 产生扭矩,扭矩可用于例如补充或取代由发动机 102 输出的扭矩。在各个实施方式中,对每个 MGU 都可设置功率控制装置。

[0087] 功率逆变器控制模块(PIM) 134 可控制 MGU-A 118、MGU-B 122 和功率控制装置 130。在各个实施方式中,PIM 134 可称为变速器功率逆变器模块(TPIM)或牵引功率逆变器模块(TPIM)。PIM 134 可以包括混合动力控制处理器(HCP)模块 138、第一电动机控制处理器(MCP-A)模块 142 和第二电动机控制处理器(MCP-B)模块 146。HCP 模块 138 可产生用于 MGU-A 118 和 MGU-B 122 的第一和第二扭矩请求。MCP-A 模块 142 和 MCP-B 模块 146 分别基于第一和第二扭矩请求控制 MGU-A 118 和 MGU-B 122。

[0088] 电子制动控制模块(EBCM)150 可选择性地控制车辆的制动器 154。用户接口模块(UIM)158 将一个或多个驾驶员输入提供给控制器局域网(CAN)总线 162。CAN 总线 162 还

可以称为汽车局域网总线。CAN 总线 162 可以是串行数据总线。车辆的控制模块可经由 CAN 总线 162 彼此通信。

[0089] 驾驶员输入可包括例如加速踏板位置 (APP) 166 和一个或多个其他合适驾驶员输入。制动踏板位置 (BPP) 170 可提供给 EBCM 150。驻车、倒档、空档、驱动档杆 (PRNDL) 的位置 174 可提供给 TCM 114。在各个实施方式中, PRNDL 位置 174 还可以提供给 PIM 134。点火状态 178 可提供给车身控制模块 180。仅作为示例, 点火状态 178 可通过驾驶员经由点火钥匙、按钮或开关输入。在给定时间, 点火状态 178 可以是关闭、附件、运行或发动中的一个。

[0090] 车辆可包括未示出的一个或多个附加控制模块, 例如, 底盘控制模块、蓄电池组控制模块等。在各个车辆中省去可所述控制模块中的一个或多个。控制模块可经由 CAN 总线 162 选择性地传输和接收数据。在各个实施方式中, 两个或更多控制模块可经由一个或多个附加 CAN 总线 (未示出) 通信。

[0091] 现在参考图 2, 阐述了 ECM 106 的示例性实施方式的功能框图。虽然本发明结合 ECM 106 讨论, 但是本发明还可应用于将消息传输给 CAN 总线的车辆其他控制模块。

[0092] ECM 106 可包括 N 个消息产生模块, 其中, N 是大于 1 的整数。仅作为示例, ECM 106 可包括第一消息产生模块 204、第二消息产生模块 208、... 和第 N 个消息产生模块 212。

[0093] N 个消息产生模块分别产生要传输到 CAN 总线 162 的 N 个消息。第一消息产生模块 204 基于第一组信号 220 产生第一消息 216。第一消息产生模块 204 使用用于第一消息 216 的第一预定消息标识符 (消息 ID) 产生第一消息 216。

[0094] 第二消息产生模块 208 基于第二组信号 228 产生第二消息 224。第二消息产生模块 208 使用用于第二消息 224 的第二预定消息 ID 产生第二消息 224。第 N 个消息产生模块 212 基于第 N 组信号 236 产生第 N 个消息 232。第 N 个消息产生模块 212 使用用于第 N 个消息 232 的第 N 个预定消息 ID 产生第 N 个消息 232。第一、第二、... 和第 N 个预定消息 ID 不同。

[0095] N 个消息中的每个在每一预定周期都要传输到 CAN 总线 162 一次。仅作为示例, 第一消息 216 每一第一预定周期要传输到 CAN 总线 162 一次。第二消息 224 每一第二预定周期要传输到 CAN 总线 162。第 N 个消息 232 每一第 N 个预定周期要传输到 CAN 总线 162。

[0096] 第一、第二、... 和第 N 个预定周期中的一个或多个可以相同, 第一、第二、... 和第 N 个预定周期中的一个或多个可以不同。第一、第二、... 和第 N 个预定周期可以均是控制循环周期的倍数。仅作为示例, 在各个实施方式中, 控制循环周期可以是 25 毫秒 (ms)。25 ms 控制循环周期的倍数包括 25 ms、50 ms、75 ms、100 ms、250 ms、500 ms、1000 ms 和 25 ms 的其他倍数。

[0097] 队列管理器模块 240 在传输队列未滿时将 N 个消息中的一个或多个选择性地添加到传输队列模块 244 的传输队列。仅作为示例, 传输队列可包括先进先出 (FIFO) 缓冲器或其他合适类型的传输队列。

[0098] 传输队列模块 244 确定当前存储在传输队列中的消息数量 248 且将消息数量 248 提供给队列管理器模块 240。例如, 当消息数量 248 大于或等于第一预定值时, 传输队列可以是满的。例如, 当消息数量 248 小于第一预定值时, 传输队列可以是未滿的。第一预定值可以是大于 1 的整数。仅作为示例, 在各个实施方式中, 第一预定值可以是大约 20。

[0099] 在每个控制循环周期期间,队列管理器模块 240 评估是否将 N 个消息添加到传输队列。队列管理器模块 240 以预定顺序评估是否将 N 个消息添加到传输队列。仅作为示例,预定顺序可以是第一消息 216、第二消息 224、...和第 N 个消息 232。队列管理器模块 240 可在下一个控制循环期间重复该预定顺序。

[0100] N 个计时器分别与 N 个消息相关联。仅作为示例,第一计时器模块 252 与第一消息 216 相关联。第一计时器模块 252 可包括在时间经过时累增第一计时值 256 的第一计时器。第二计时器模块 260 与第二消息 224 相关联。第二计时器模块 260 可包括在时间经过时累增第二计时值 264 的第二计时器。第 N 个计时器模块 268 与第 N 个消息 232 相关联。第 N 个计时器模块 268 可包括在时间经过时累增第 N 个计时值 272 的第 N 个计时器。

[0101] 队列管理器模块 240 在消息添加到传输队列时重置计时值。由此,N 个计时值分别跟踪自 N 个消息上一次添加到传输队列以来已经经过的周期。仅作为示例,第一计时值 256 跟踪自第一消息 216 上一次添加到传输队列以来的周期。

[0102] 队列管理器模块 240 基于传输队列是否满、消息的预定周期、和消息的计时值来评估是否将消息添加到传输队列。队列管理器模块 240 可基于消息的消息 ID 来确定消息的预定周期。仅作为示例,队列管理器模块 240 可以根据由消息 ID 索引的预定周期的映射来确定消息的预定周期。虽然在下文提供是否将第一消息 216 添加到传输队列的决策作为示例,但是队列管理器模块 240 可以类似地或者相同地确定是否添加 N 个消息中的其他消息。

[0103] 队列管理器模块 240 可基于第一计时值 256、第一预定周期、以及传输队列是否满来确定是否将第一消息 216 添加到传输队列。队列管理器模块 240 可确定第一计时值 256 是否大于第一预定周期。如果第一计时值 256 小于第一预定周期,那么队列管理器模块 240 可决定不将第一消息 216 添加到传输队列。如果第一计时值 256 大于第一预定周期,那么队列管理器模块 240 可确定传输队列是否满。

[0104] 如果传输队列满,那么队列管理器模块 240 可决定不将第一消息 216 添加到传输队列。如果传输队列未满,那么队列管理器模块 240 可确定第一预定周期是否小于或等于预定高频率消息周期。仅作为示例,预定高频率消息周期可以是控制循环周期的大约 1 倍、2 倍、3 倍或 4 倍、或者大于 N 个预定周期中的最小一个且小于 N 个预定周期中的最大一个的其他合适值。

[0105] 如果第一预定周期小于或等于预定高频率消息周期,那么队列管理器模块 240 可将第一消息 216 添加到传输队列。如果第一预定周期大于预定高频率消息周期,那么队列管理器模块 240 可基于传输队列中的消息数量 248 选择性地将第一消息 216 添加到传输队列。仅作为示例,当消息数量 248 小于第二预定值时,队列管理器模块 240 可将第一消息 216 添加到传输队列。当消息数量 248 大于或等于第二预定值时,队列管理器模块 240 可决定不将第一消息 216 添加到传输队列。

[0106] 第二预定值是大于零且小于第一预定值的整数。第二预定值可以例如设定在第一预定值的大约一半和大约四分之三之间(包括)。第二预定值还大于 N 个预定周期中的小于或等于预定高频率消息周期的数量。

[0107] 总之,当满足以下条件时,队列管理器模块 240 可在控制循环期间将消息添加到传输队列:

[0108] (i) 消息的计时值大于消息的预定周期；

[0109] (ii) 传输队列未满(例如,消息数量 248 小于第一预定值);以及

[0110] (iii) 以下中的至少一个：

[0111] (a) 消息的预定周期小于或等于预定高频率消息周期；以及

[0112] (b) 消息数量 248 小于第二预定值。

[0113] 否则,队列管理器模块 240 可在控制循环期间抑制将消息添加到传输队列。

[0114] 通信控制模块 276 经由输入 / 输出(I/O)接口 280 将消息从传输队列选择性地传输到 CAN 总线 162。当消息传输到 CAN 总线 162 时,消息从传输队列移除。通信控制模块 276 可在通信控制模块 276 尝试将一个或多个消息从传输队列传输到 CAN 总线 162 的同时判定一个或多个其他控制模块何时试图将消息传输到 CAN 总线 162。

[0115] 现在参考图 3,阐述了图示将 N 个消息中的消息选择性地添加到传输队列的示例性方法的流程图。控制方法可在 304 开始,其中,控制方法设定 $i = 1$, i 可以是大于零且小于或等于 N 的整数。

[0116] 在 308,控制方法接收与第 i 个消息(N 个消息中的第 i 个消息)有关的第 i 个计时值和第 i 个预定周期。控制方法可例如基于第 i 个消息的消息 ID 确定第 i 个预定周期。在 312,控制方法确定第 i 个计时值是否大于或等于第 i 个预定周期。如果为真,那么控制方法继续 316 ;如果为假,那么控制方法转到 336,在下文详细讨论。

[0117] 在 316,控制方法确定当前传输队列中的消息数量 248 是否等于第一预定值。如果为真,那么传输队列满,且控制方法转到 336。如果为假,那么传输队列未满,且控制方法继续 320。在 320,控制方法可确定第 i 个预定周期是否小于或等于预定高频率消息周期。如果为真,那么控制方法继续 328,在下文详细讨论。如果为假,那么控制方法继续 324。

[0118] 在 324,控制方法确定消息数量 248 是否小于第二预定值。如果为真,那么控制方法继续 328 ;如果为假,那么控制方法转到 336。第二预定值是小于或等于第一预定值的整数。

[0119] 在 328,控制方法将第 i 个消息放置(添加)到传输队列中。在 332,控制方法重置第 i 个计时值为零,且控制方法继续 336。随着时间经过,第 i 个计时器累增第 i 个计时值,从而第 i 个计时值跟踪自控制方法上一次将第 i 个消息添加到传输队列以来已经经过的周期。

[0120] 在 336,控制方法确定 i 是否小于 N。如果为真,那么 N 个消息中的至少一个在当前控制循环期间还没有评估以便添加到传输队列,从而控制方法在 340 累增 i ($i = i+1$),且控制方法返回 308。如果为假,那么 N 个消息中的每一个在当前控制循环期间已经被评估以便添加到传输队列,且控制方法可结束。在下一个控制循环期间,控制方法可再次以 304 开始。

[0121] 由于消息的计时值仅仅在消息添加到传输队列时重置,因而如果消息例如由于传输队列满或者消息数量 248 大于第二预定值而在当前控制循环期间未添加,那么消息可在下一个或未来控制循环期间添加。允许消息在下一个或未来控制循环期间添加可减少一直在传输队列中的消息数量。当消息在下一个或未来控制循环期间添加时,消息将从先前已经添加的控制循环偏移。消息偏移可有助于避免遇到传输队列满或者高时消息要在未来添加到传输队列的情形。允许消息在下一个或未来控制循环期间添加还可减少传输所述传输

队列中的消息所需的 CAN 总线 162 部分(即,带宽)。

[0122] 本发明的广泛教导可以以多种形式实施。因此,尽管本发明包括特定示例,但是本发明的实际范围不应当如此限制,因为通过对附图、说明书和所附权利要求的研究,其它修改对于技术人员是显而易见的。

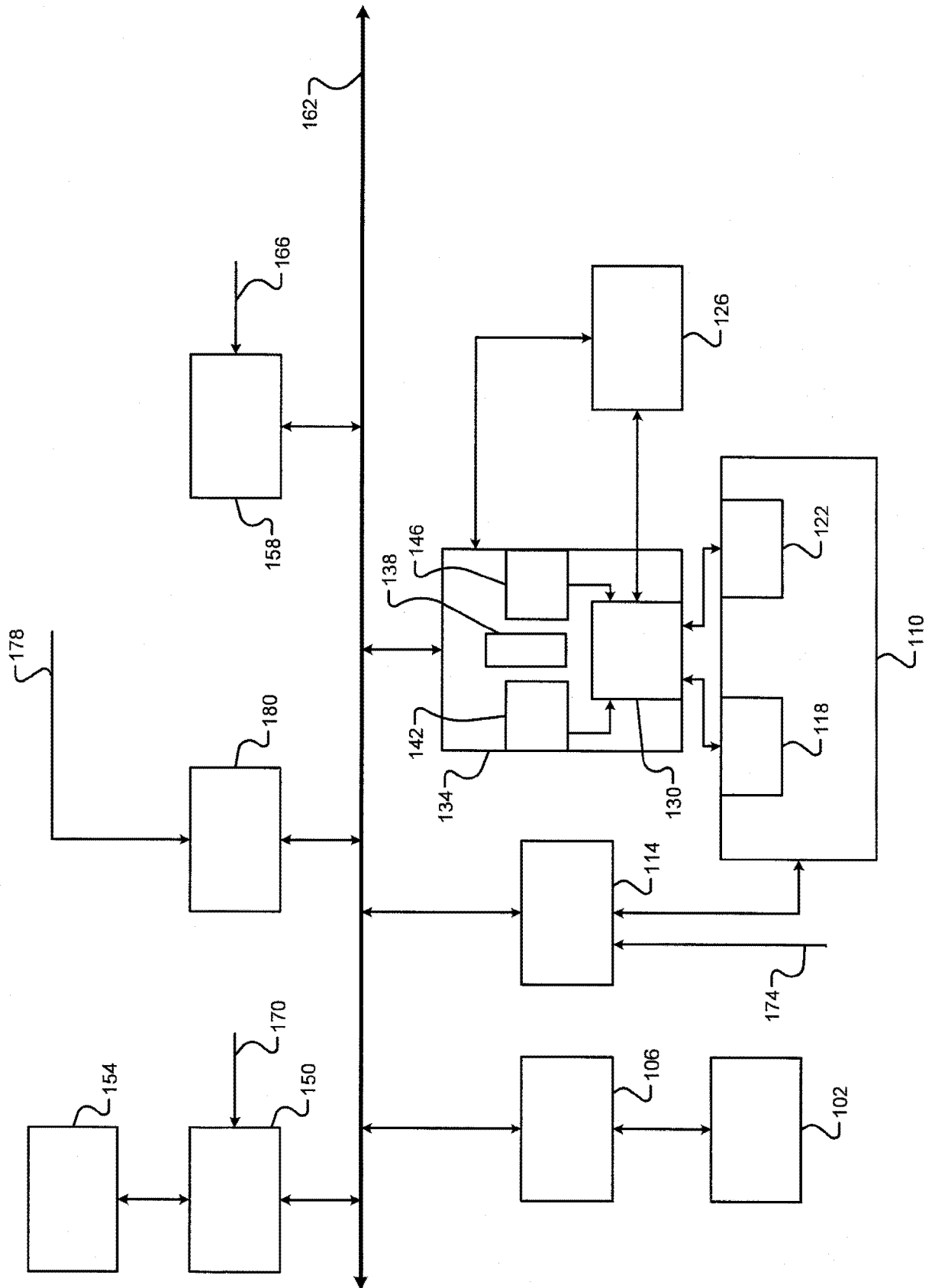


图 1

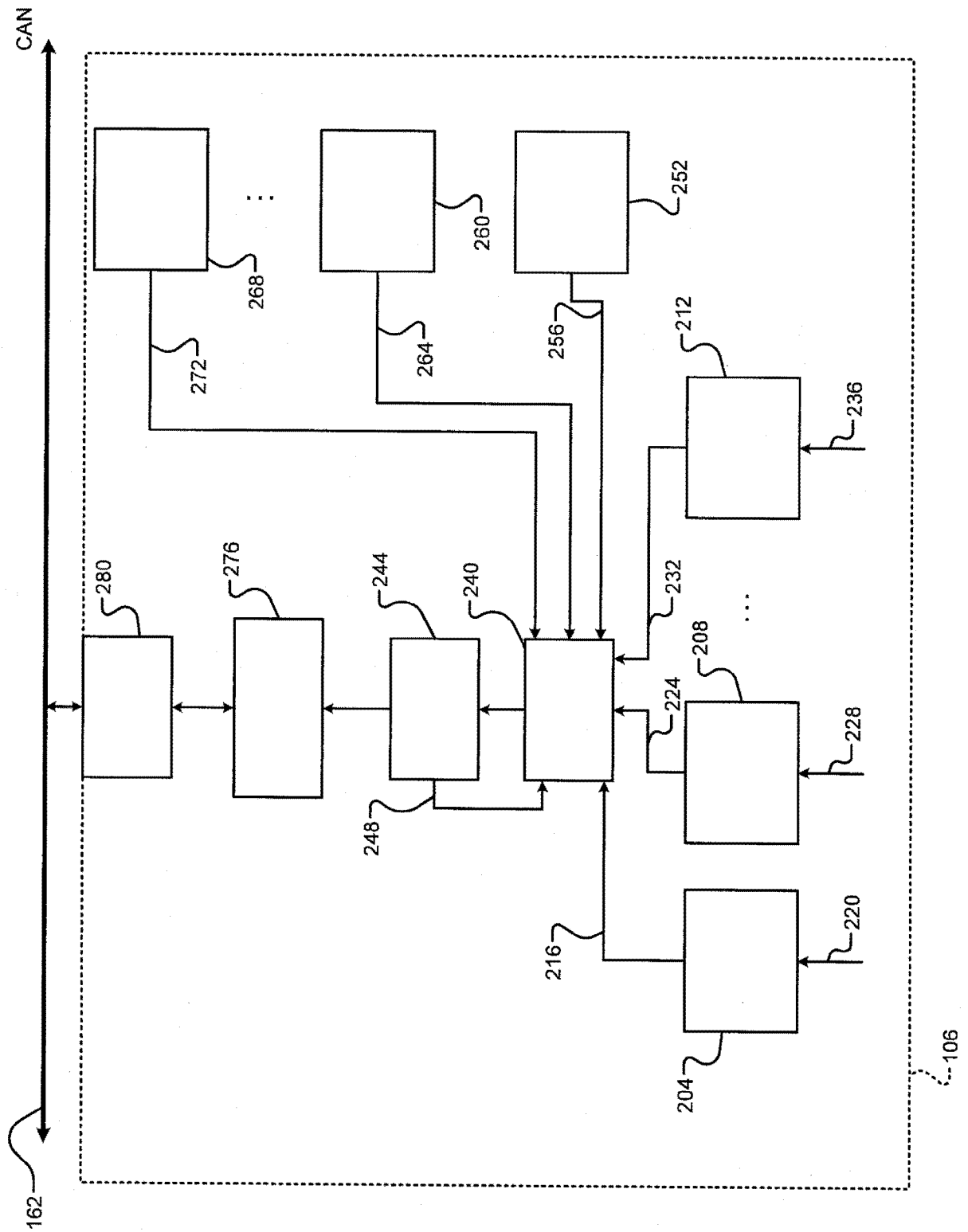


图 2

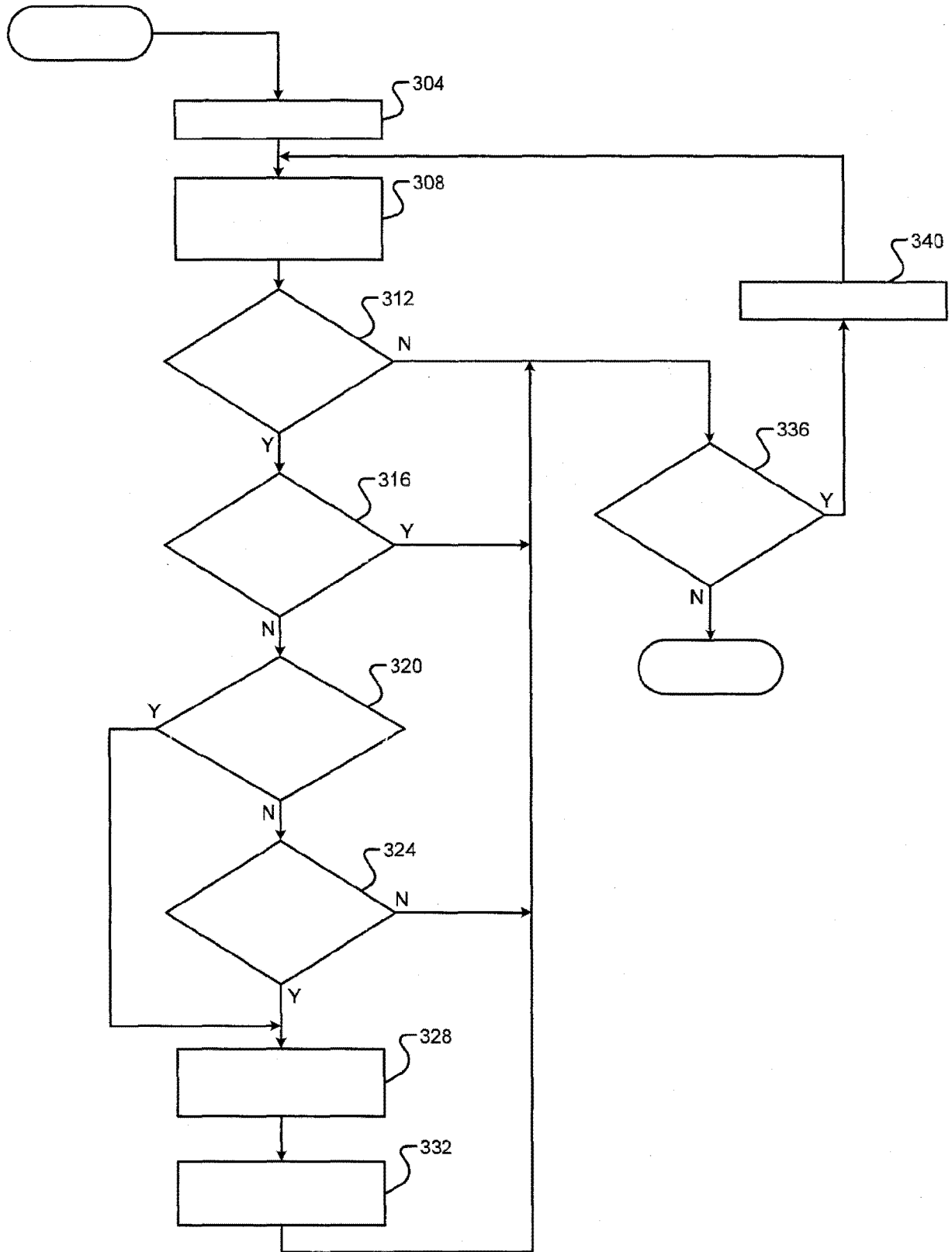


图 3