



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105980214 B

(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201480016866.X

(22)申请日 2014.09.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105980214 A

(43)申请公布日 2016.09.28

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/075396 2014.09.25

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/046931 JA 2016.03.31

(73)专利权人 日本精工株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 小林利彦

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51)Int.Cl.
B60R 16/02(2006.01)
B62D 5/04(2006.01)
B62D 6/00(2006.01)
G06F 9/48(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开平6-324914 A,1994.11.25,
JP 特开平10-198584 A,1998.07.31,
JP 特开2010-184689 A,2010.08.26,
JP 特开2013-140431 A,2013.07.18,
CN 103827835 A,2014.05.28,

审查员 周小燕

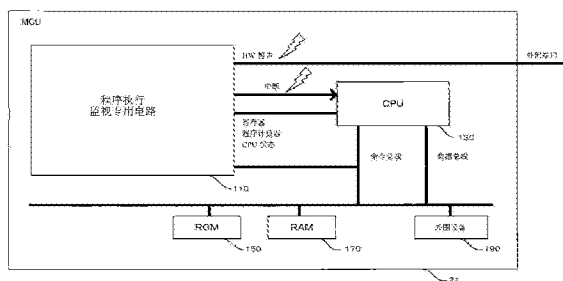
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

车载用电子设备的控制装置和控制方法

(57)摘要

本发明的目的是在车载用电子设备的控制中,监视所述车载用电子设备的控制程序的执行状态,即使在所述控制程序中检测出异常的执行状态的情况下,也能继续进行所述车载用电子设备的控制。本发明提供一种装置和方法,其设有程序执行监视专用电路110,该程序执行监视专用电路110被连接到车载用电子设备的控制装置的CPU中,并由执行时间监视计时器电路111、执行顺序监视比较电路113、设定寄存器115、其他附属电路117等构成,进行由车载用电子设备的控制程序执行的任务的执行顺序和/或由所述控制程序执行的任务的执行时间的监视,在上述执行顺序和/或执行时间中检测出异常的情况下,通过进行代替处理,可以继续进行电动助力转向装置等车载用电子设备的控制。



1. 一种电动助力转向装置的控制装置,其特征在于:程序执行监视专用电路被安装在所述控制装置上,所述程序执行监视专用电路监视由所述电动助力转向装置的控制程序执行的任务的执行顺序和执行时间,

至少执行顺序监视比较电路、执行时间监视计时器电路及设定寄存器被设置在所述程序执行监视专用电路中,

通过使用所述程序执行监视专用电路来比较被预先登记在所述设定寄存器中的复数个任务的各个开头地址和命令取出时的开头地址,来进行所述任务的执行顺序的监视,

通过使用所述执行时间监视计时器电路来比较所述各个任务的执行时间和针对每个任务预先设定的执行时间阈值,来进行所述执行时间的监视,

在所述任务的执行顺序不同于预先设定的顺序的情况下,或/和,在所述任务的执行时间超过预先设定的阈值的情况下,所述程序执行监视专用电路通过输出预先设定的信号并执行代替处理,来进行所述转向辅助。

2. 根据权利要求1所述的电动助力转向装置的控制装置,其特征在于:所述代替处理,在所述任务的执行顺序不同于预先设定的顺序的情况下,根据进程的重要度,来进行执行相当于正规的顺序的任务的处理、执行时间阈值被设定为通常进行的处理的执行时间阈值的一半的代替处理、从发生异常之前的任务开始再次执行的处理、或再次执行执行中的整个进程的处理中的任意一个处理;在所述任务的执行时间超过预先设定的阈值的情况下,进行针对所述每个任务预先设定的处理来取代所述任务,

通过到CPU的中断来进行所述代替处理,当退出基于所述代替处理的中断后,通过再次转移到程序的执行监视,可以进行所述电动助力转向装置的控制。

3. 根据权利要求1所述的电动助力转向装置的控制装置,其特征在于:所述程序执行监视专用电路被设置在车载用MCU中。

4. 根据权利要求2所述的电动助力转向装置的控制装置,其特征在于:所述程序执行监视专用电路被设置在车载用MCU中。

5. 一种电动助力转向装置的控制方法,其特征在于:使用用于监视由电动助力转向装置的控制程序执行的任务的执行顺序和执行时间的程序执行监视专用电路来监视所述电动助力转向装置的控制程序的执行状态,

至少执行顺序监视比较电路、执行时间监视计时器电路及设定寄存器被设置在所述程序执行监视专用电路中,

通过使用所述程序执行监视专用电路来比较被预先登记在所述设定寄存器中的复数个任务的各个开头地址和命令取出时的开头地址,来进行所述任务的执行顺序的监视,

通过使用所述执行时间监视计时器电路来比较所述各个任务的执行时间和针对每个任务预先设定的执行时间阈值,来进行所述执行时间的监视,

在所述任务的执行顺序不同于预先设定的顺序的情况下,或/和,在所述任务的执行时间超过预先设定的阈值的情况下,所述程序执行监视专用电路通过输出预先设定的信号并执行代替处理,来进行所述转向辅助。

6. 根据权利要求5所述的电动助力转向装置的控制方法,其特征在于:所述代替处理,在所述任务的执行顺序不同于预先设定的顺序的情况下,根据进程的重要度,来进行执行相当于正规的顺序的任务的处理、执行时间阈值被设定为通常进行的处理的执行时间阈值

的一半的代替处理、从发生异常之前的任务开始再次执行的处理、或再次执行执行中的整个进程的处理中的任意一个处理；在所述任务的执行时间超过预先设定的阈值的情况下，进行针对所述每个任务预先设定的处理来取代所述任务，

通过到CPU的中断来进行所述代替处理，当退出基于所述代替处理的中断后，通过再次转移到程序的执行监视，可以继续进行所述电动助力转向装置的控制。

7. 根据权利要求5所述的电动助力转向装置的控制方法，其特征在于：所述程序执行监视专用电路被设置在车载用MCU中。

8. 根据权利要求6所述的电动助力转向装置的控制方法，其特征在于：所述程序执行监视专用电路被设置在车载用MCU中。

车载用电子设备的控制装置和控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种车载用电子设备的控制装置和控制方法,尤其涉及所述控制装置,其具备用于监视由所述控制装置控制的电子设备的控制程序的异常的执行状态的程序执行监视专用电路,和使用该控制装置的控制方法。

背景技术

[0002] 近来,车辆的电子化正在不断发展,许多电子设备被设置在车辆的各种装备品、驱动系统以及其辅助系统等中,对这些电子设备都需要进行控制。然后,在用于对这样的电子设备进行控制的控制装置中,为了实现车辆的安全行车和提高乘务员的便利性和舒适性,需要较高的安全性和信赖性。

[0003] 因此,在上述这样的控制装置中,为了提高安全性和信赖性,即使在上述电子设备的控制程序中发生异常的情况下,例如,通过设置监视计时器(WDT),并在每个规定时间反复进行上述WDT的起动的复位,可以使程序的异常的执行状态不会持续一定时间以上。

[0004] 另外,例如,在上述电子设备为电动助力转向装置的情况下,如专利文献1(日本特开2009-113618号公报)所述,一种技术被公开,该技术通过在控制单元中测定各个任务的终止时间并基于测定出的各个任务的终止时间来进行程序的异常的执行状态的检测,来正确检测如果使用上述这样的WDT的话是不可检测的程序的异常的执行状态。

[0005] 还有,在专利文献2(日本特开2006-90356号公报)中,一种技术被公开,该技术通过在车辆控制用控制装置中检测具有高处理负荷的任务并基于规定的任务拥塞基准来替换成具有较低的处理负荷的处理内容,来抑制任务遗漏等故障的发生。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2009-113618号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2006-90356号公报

发明内容

[0010] 发明要解决的技术问题

[0011] 但是,在上述专利文献1所记载的发明中,尽管通过进行中断来进行异常检测,因为不能进行异常的执行状态的检测直至按规定时间来划分的复数个任务的终止为止,即使在判定为异常的情况下,也不进行代替处理,所以存在不能继续进行基于电动助力转向装置的转向辅助的问题。

[0012] 另外,在上述专利文献2所记载的发明中,尽管简化具有高处理负荷的任务处理的一部分后再执行,与上述专利文献1的情况同样,在任务还没有被终止的情况下,存在不能检测出异常的问题。

[0013] 因此,本发明为了解决上述问题,提供一种控制装置和控制方法,其监视由车载用电子设备的控制装置控制的电子设备的控制程序的异常的执行状态,同时,在检测出上述

异常的执行状态的情况下,通过进行代替处理,可以继续进行车载用电子设备的控制。

[0014] 解决技术问题的手段

[0015] 为了解决上述问题,本发明提供一种车载用电子设备的控制装置,其特征在于:程序执行监视专用电路被安装在所述控制装置上,所述程序执行监视专用电路监视由所述车载用电子设备的控制程序执行的任务的执行顺序和执行时间。

[0016] 此外,上述问题的解决还可以通过下述这样更有效地实现,即:在所述任务的执行顺序不同于预先设定的顺序的情况下,或/和,在所述任务的执行时间超过预先设定的阈值的情况下,所述程序执行监视专用电路输出预先设定的信号;或,在所述预先设定的信号被输出的情况下,通过进行代替处理,可以继续进行所述车载用电子设备的控制;或,所述程序执行监视专用电路被设置在车载用MCU中;或,所述车载用电子设备为电动助力转向装置。

[0017] 另外,为了解决上述问题,本发明提供一种车载用电子设备的控制方法,其特征在于:使用用于监视由车载用电子设备的控制程序执行的任务的执行顺序和执行时间的程序执行监视专用电路来监视所述车载用电子设备的控制程序的执行状态。

[0018] 此外,上述问题的解决还可以通过下述这样更有效地实现,即:在由所述控制程序执行的所述任务的执行顺序不同于预先设定的顺序的情况下,或/和,在所述任务的执行时间超过预先设定的阈值的情况下,通过输出预先设定的信号,来进行所述车载用电子设备的控制程序的执行状态的监视;或,在所述预先设定的信号被输出的情况下,通过进行代替处理,可以继续进行所述车载用电子设备的控制;或,所述程序执行监视专用电路被设置在车载用MCU中;或,所述车载用电子设备为电动助力转向装置。

[0019] 发明的效果

[0020] 根据本发明,因为通过被安装在上述控制装置上的程序执行监视专用电路来监视由程序执行的各个任务的执行顺序和执行时间,所以与通过软件来监视的情况相比的话,可以迅速地监视程序的异常的执行状态。

[0021] 此外,与现有的通过使用软件、WDT来监视程序的异常的情况相比的话,因为没有必要为了异常监视去等待一个任务的终止,所以可以缩短从发生异常到检测出异常的时间,并迅速地进行故障安全处理等。

[0022] 另外,在本发明中,因为作为上述故障安全处理可以进行代替处理,所以可以继续进行电子设备的控制。

[0023] 因此,在把本发明应用在车载用电子设备的控制装置中的情况下,可以更进一步提高安全性和信赖性,例如,在把本发明应用在被搭载在车辆上的电动助力转向装置的控制装置中的情况下,即使在上述控制装置的程序中发生异常的情况下,也可以继续进行转向辅助。

附图说明

[0024] 图1是表示电动助力转向装置的一般的结构的图。

[0025] 图2是表示控制单元(ECU)的基本结构例的结构框图。

[0026] 图3是表示微控制单元(MCU)的概略结构的结构框图。

[0027] 图4是表示本发明的程序执行监视专用电路的结构的结构框图。

[0028] 图5是表示有关控制进程的设定寄存器中的处理地址和执行时间阈值的设定例的图。

[0029] 图6是表示正常处理以及其执行时间阈值和代替处理以及其代替处理的执行时间阈值的设定寄存器的设定例的图。

[0030] 图7是表示执行顺序监视的流程图。

[0031] 图8是表示在执行时间中没有发生异常的情况下的测定例的概念图。

[0032] 图9是表示在执行时间中发生异常的情况下的测定例的概念图。

[0033] 图10是表示在执行时间中发生异常的情况下的中断处理的流程图。

具体实施方式

[0034] 下面,以把本发明应用在作为车载用电子设备的电动助力转向装置中为例来说明本发明的实施方式。

[0035] 这里,上述电动助力转向装置利用电动机的旋转力对车辆的转向机构施加转向辅助力(辅助扭矩),将电动机的驱动力经减速装置由齿轮或皮带等传送机构,向转向轴或齿条轴施加转向辅助力。然后,为了准确产生转向辅助力的扭矩,这样的电动助力转向装置(EPS)进行电动机电流的反馈控制。

[0036] 这样的反馈控制调整电动机外加电压,以便使转向辅助指令值(电流指令值)与电动机电流检测值的差变小,电动机外加电压的调整通常用调整PWM(脉冲宽度调制)控制的占空比(Duty)来进行。

[0037] 如图1所示,对上述电动助力转向装置的一般结构进行说明。转向盘(方向盘)1的柱轴(转向轴或方向盘轴)2经过作为减速装置3的减速齿轮、万向节4a和4b、齿臂机构5、转向横拉杆6a和6b,再通过轮毂单元7a和7b,与转向车轮8L和8R连接。另外,在柱轴2上设有检测转向盘1的转向扭矩的扭矩传感器10和检测操舵角 θ 的舵角传感器14,对转向盘1的转向力进行辅助的电动机20通过作为减速装置3的减速齿轮(齿轮比n)与柱轴2连接。

[0038] 然后,控制上述电动助力转向装置的控制单元(ECU)30被构成以微控制单元(MCU)31为基干部件。电池13对控制单元30进行供电,同时,经过点火开关11,点火信号被输入到控制单元30。

[0039] 具有这样的结构的控制单元(ECU)30基于由扭矩传感器10检测出的转向扭矩 T_h 和由车速传感器12检测出的车速 V_e1 ,进行辅助(转向辅助)指令的电流指令值的运算,通过对电流指令值实施补偿等得到的电压控制指令值 V_{ref} 控制供给电动机20的电流。此外,舵角传感器14不是必须的,可以不设置舵角传感器14,或者,也可以从被连接到电动机的如分相器(レゾルバ)等旋转位置传感器取得操舵角。

[0040] 另外,收发车辆的各种信息的CAN(Controller Area Network,控制器局域网)50被连接到上述控制单元(ECU)30,车速 V_e1 也能够从CAN50获得。此外,收发CAN50以外的通信、模拟/数字信号、电波等的非CAN51也被连接到控制单元(ECU)30。

[0041] 上述这样的控制单元(ECU)30大致具有如图2所示的基本结构,除了具备具备中央处理单元(CPU)的上述微控制单元(MCU)31之外,还具备电动机驱动电路35、电动机电流检测电路37、舵角检测电路39、电源的继电器33等。

[0042] 然后,本发明的程序执行监视专用电路110被安装在上述这样的控制单元30的

MCU31中。图3表示上述MCU31的概略结构,MCU31的内部除了具备本发明的上述程序执行监视专用电路110之外,还具备CPU130、ROM(包括EEPROM等)150、RAM170、包括接口等的外围设备190等,这些通过数据总线、命令总线等被连接。此外,这里,由复数个进程构成的电动助力转向装置的控制程序、控制数据等被存储在上述ROM150中,上述CPU130通过执行上述控制程序来进行电动助力转向装置的控制,上述RAM170在上述CPU130的运行中也可以被用作工作存储器。然后,在上述CPU130和本发明的上述程序执行监视专用电路110之间传送有关寄存器、程序计数器、CPU状态等的信息。另外,到CPU130的中断指令的信号线和到外部端口的硬件(HW)警告的信号线被从上述程序执行监视专用电路110连接。

[0043] 此外,如图4所示,本发明的上述程序执行监视专用电路110具备执行顺序监视比较电路113、执行时间监视计时器电路111、设定寄存器115和其他附属电路117。

[0044] 具体而言,执行顺序监视比较电路113既是一个电路,其监视由上述控制程序在CPU130执行的任任务(处理)是否按顺序被进行;又是一个电路,其监视处理是否在规定的进程下被执行、之前(直前)的任务是否为合适的任务等。

[0045] 还有,执行时间监视计时器电路111是一个电路,其监视各个处理在经过针对每个处理预先设定的一定的阈值以上的时间后是否还在被执行。

[0046] 还有,设定寄存器115是一个寄存器,其预先记录被用于上述程序执行监视专用电路110的稼动的设定信息。例如,图5是上述MCU31内部的程序执行监视专用电路110的有关有一个进程的寄存器设定例。在图5中,设定了作为处理地址的复数个处理(例如,处理1~处理n,这里n=10)的各个开头地址和上述各个处理(处理1~处理n,这里n=10)的处理的执行时间阈值。另外,这里,进程是指构成控制程序的复数个控制流程,例如,包括基于转向扭矩T和车速V计算出转向辅助扭矩指令值的扭矩控制流程、基于转向辅助扭矩指令值驱动转向辅助电动机20的电流控制流程等。然后,各个进程基本上周期性地执行复数个处理,针对每个进程,这些处理的个数都不同。还有,如图6所示,程序通常进行的处理的种类、执行顺序以及其执行时间阈值和程序进行代替处理时的处理的种类、执行顺序以及其执行时间阈值等设定条件被存储在上述设定寄存器115中。

[0047] 另外,尽管上述图6的代替处理被进行时的处理的执行时间阈值被设定为通常进行的处理的执行时间阈值的一半,代替处理的内容和该代替处理的执行时间阈值只是一个示例,并不被这个示例限定。因此,根据情况既可以用一个代替处理来补充复数个正常处理,也可以设定该代替处理的执行时间阈值不限定在通常进行的处理的执行时间阈值的一半。

[0048] 还有,在其他附属电路117上设有硬件(HW)计时器、计时计数器(タイマカウンタ)、比较寄存器等,如果有必要的话,在其他附属电路117上还可以设置中断处理、HW警告的发生电路、存储从CPU130读取的执行顺序和执行时间、代替处理执行的有或没有等的运行记录寄存器等。

[0049] 在具有上述结构的程序执行监视专用电路110中,按照下面的执行流程进行上述控制程序的执行监视和必要的代替处理。

[0050] 基本上,通过使用上述程序执行监视专用电路110内的执行顺序监视比较电路113来取得被预先登记在设定寄存器中的包括函数指示字表(関数ポインタテーブル)等的复数个处理(处理1~处理n)的各个开头地址(处理地址)和命令取出时的处理地址、以及基于

有关CPU内的程序计数器等的信息的有关当前正在执行哪个程序的信息并比较,来进行执行顺序的监视。

[0051] 也就是说,当CPU130执行任务时,从ROM150读出命令码等并传送到CPU130内的寄存器。因此,如图7所示,程序执行监视专用电路110从CPU130内的寄存器或ROM150的存取信息读出被传送到CPU130的该寄存器的命令码的处理地址等(步骤S1)。

[0052] 然后,如上述图5所示,比较预先登记在程序执行监视专用电路110内的设定寄存器115中的处理地址和上述读出的命令码的处理地址等,并把有关具有同样的处理地址的处理存在于登记在设定寄存器115中的处理地址中的第几执行顺序(1~n)的信息作为运行记录信息存储在运行记录寄存器中(步骤S2)。

[0053] 然后,从上述运行记录寄存器的运行记录信息中检测出有没有到上次的处理的执行顺序的记录(步骤S3),如果没有到上次的处理的执行顺序的记录的话,则返回到步骤S1;如果有到上次的处理的执行顺序的记录的话,则转移到下一个步骤S4。

[0054] 在下一个步骤S4,从上述运行记录寄存器的运行记录信息中取出有关上次检测出的处理为第几执行顺序的信息,在随后的步骤S5,判断这次检测出的处理的执行顺序是否相当于上次检测出的处理的下一个执行顺序。

[0055] 然后,在上述步骤S5判断为这次检测出的处理的执行顺序相当于上次检测出的处理的下一个执行顺序而且处理的顺序没有异常的情况下,返回到步骤S1。另一方面,在判断为处理的顺序有异常的情况下,转移到进行HW警告的发生、代替处理等的下一个步骤S6。

[0056] 作为上述代替处理,例如,除了可以对CPU130进行中断并如图6所示基于当前的处理的顺序进行相当于该顺序的正规的处理的代替处理之外,还可以根据进程的重要度等,选择如将执行中的整个进程返回到初始状态后再次执行一连串的处理的处理、基于运行记录信息等从发生异常之前的处理开始再次执行的处理等各种处理。另外,为了排除因同样的处理多次发生异常而产生处理陷入无限循环的可能性,可以将异常信息的运行记录记录在记录寄存器中,在多次检测出同一异常的情况下,限制执行顺序监视的次数,根据情况也可以进行如跳过发生了故障的处理等代替处理。然后,在如上转移到代替处理并执行代替处理后,再次转移到程序的执行顺序监视。

[0057] 如上所述,尽管本发明的程序执行监视专用电路110内的执行顺序监视比较电路113基于复数个处理(处理1~处理n)的各个开头地址(处理地址)进行上述控制程序的执行顺序的监视,在本发明的程序的执行监视中,例如,也可以采用这样一种结构和方法,其通过从上述CPU130的程序计数器中读取各个进程的执行顺序并与预先登记在程序执行监视专用电路110内的设定寄存器中的处理地址进行比较,来监视进程本身的选择的妥当性等。

[0058] 接下来,对在上述本发明的程序执行监视专用电路110中进行上述控制程序的执行时间的监视和代替处理的情况下的执行流程进行说明。

[0059] 在本发明的程序执行监视专用电路110中,关于图5如已经说明的那样,构成控制程序的各个进程被细分成各个处理,针对各个处理(处理1~处理n),用于执行时间监视的执行时间阈值被设定后并被存储在设定寄存器115中。然后,如上述图6所示,针对上述各个处理,代替处理被设定以便使其和上述各个处理成对,同样针对代替处理,执行时间阈值也被设定后并被存储在设定寄存器115中。

[0060] 图8是表示针对上述复数个处理n(处理n:其中, $1 \leq n \leq N$),在该处理的执行时间没

有超过规定的执行时间阈值的情况下,也就是说,在由CPU130执行的处理的执行时间中没有发生异常的情况下的测定例和该测定例时的本发明的执行时间监视计时器电路111的动作的概念图。

[0061] 这里,横轴表示复数个处理的流程,上述图8也表示在设定一个进程的复数个处理的个数为N的情况下,在下一个周期再转移到同样的处理的情况。另外,纵轴表示每个处理经过的程序计数器值和执行时间。因此,对各个处理来说,用实线表示的右上倾斜的斜线表示该处理的时间的经过,同样,针对各个处理表示的点划线表示针对各个处理所设定的执行时间阈值。

[0062] 如上述图8所示,在执行时间监视计时器电路111中,当开始各个处理n时,则同时开始基于上述执行时间监视计时器电路111的执行时间的监视。另外,这里,通过使用上述程序执行监视专用电路内的计时器来进行上述执行时间的监视。还有,关于上述时间测定,也可以通过相互转换程序执行监视专用电路110的计时器计数值(タイマカウント値)和基于该计时器计数值的实时运算值并使用来进行。

[0063] 然后,在上述执行时间监视计时器电路111中,测定上述执行时间的经过,同时,与针对各个处理被预先设定的如图5和图6所记载的执行时间阈值进行比较,在上述各个处理的经过时间(上述图8的右上倾斜的实线),即,执行时间到达针对各个处理被预先设定的上述执行时间阈值(上述图8的横向方向的点划线)之前各个处理被终止的情况下,停止基于上述执行时间监视计时器电路111的执行时间的监视。

[0064] 另外,在执行时间正常的情况下,与上述同样,重复构成一个进程的N个处理,然后,转移到下一个进程或下一个周期的处理。还有,基于预先设定的信息,程序执行监视专用电路110可以自动进行上述处理的全部。此外,在上述执行时间的监视中,也可以将如上所述各个处理的执行时间阈值等设定信息预先输入到设定寄存器115等中,根据需要可读取并使用,还可以根据需要预先使上述程序执行监视专用电路110的硬件计时器与CPU的时钟同步。

[0065] 另一方面,尽管图9是与上述同样被构成的图,图9不同于上述图8的情况,图9是表示在执行时间中发生异常的情况下的测定例和该测定例时的本发明的执行时间监视计时器电路111的动作的概念图。

[0066] 如上述图9所示,与上述图8所示的情况同样,在执行时间监视计时器电路111中,当开始各个处理n时,则同时开始基于上述执行时间监视计时器电路111的执行时间的监视。

[0067] 然后,在上述执行时间监视计时器电路111中,与上述同样,测定上述执行时间的经过,同时,与针对各个处理被预先设定的执行时间阈值进行比较,监视上述各个处理的经过时间(上述图9的右上倾斜的实线),即,执行时间是否到达针对各个处理被预先设定的执行时间阈值(上述图9的横向方向的点划线)。

[0068] 然后,例如,如上述图9的处理2所示,在上述处理的执行时间到达被预先设定的执行时间阈值的情况下,通过程序执行监视专用电路,作为在执行时间中发生异常,中断被通知到CPU130,进行中断处理。

[0069] 上述中断处理为用代替处理来替换被判定为发生上述异常的处理并执行代替处理的处理。因此,例如,以上述图9的处理2为例的话,如图6所示,在处理2的处理执行时间到

达120[μs]并被判断为在执行时间中有异常的情况下,适当中断上述处理2,通过中断来进行处理2的代替处理。另外,这里,中断处理本身为基于软件的处理。

[0070] 然后,当上述代替处理被终止并退出中断后,如图9所示,转移到下个处理3,转移到正常的监视状态。还有,在用代替处理来替换如上所述被进行了代替处理的处理之后,其在下一个周期的处理中被执行。因此,例如,关于上述处理2,如图9所示,也可以在进程的下一个执行周期,一开始就进行处理2的代替处理,可以基于如图6所示的针对代替处理而设定的代替处理的执行时间阈值来进行基于程序执行监视专用电路110的执行时间的监视。

[0071] 接下来,关于如图9所示的复数个处理中的一个处理(例如,处理N),参照图10来对在该处理的执行时间超过规定的执行时间阈值的情况下,即,发生异常时的在执行时间监视计时器电路111中的处理的流程进行说明。

[0072] 像上述图9的情况等一样,在上述CPU130中的处理N的处理在由上述执行时间阈值设定的时间内没有被终止的情况下(在执行时间变得和执行时间阈值相等的情况下),因为上述执行时间监视计时器电路111的计时器停止(タイムストップ)不被进行,所以发生超时(タイムアウト),中断处理被进行。

[0073] 图10是表示这样的中断处理的流程的概要的流程图。

[0074] 在上述中断处理中,首先进行中断禁止处理(步骤S20)。这是为了防止在基于根据程序执行监视专用电路的指令的中断动作中,另外又有别的中断被指示到CPU130,发生多重中断。

[0075] 然后,在进行上述中断禁止后,进行执行中的处理的检索处理(步骤S21)。

[0076] 步骤S21是这样一个步骤,其从设定寄存器115等中读出有关进行了中断的处理为例如图6所记载的处理中的第几个处理的信息,同时,也取得用于判断该处理是否不是代替处理的信息。

[0077] 然后,基于上述读取的信息,进行进行了中断的执行中的处理是否不是代替处理的判定(步骤S22)。这是为了排除在上述执行中的处理为代替处理的情况下,因另外再进行同样的代替处理而产生处理陷入无限循环的可能性。因此,在被上述判定判定为执行中的处理为代替处理的情况下,作为异常终止,终止中断处理,把起动硬件警告等的信号输出到外部端口(步骤S30)。另一方面,在被判定为执行中的处理不是代替处理的情况下,转移到下一个步骤S23。

[0078] 步骤S23是一个处理,其重新安排如CPU130的命令码、函数执行表(関数実行テーブル)等内容以便使用代替处理来替换执行中的处理。因为上述代替处理如图6记载的那样针对各个处理被预先设定,所以基于上述设定进行重新安排。

[0079] 然后,步骤S24是这样一个步骤,其进行程序执行监视专用电路110的设定寄存器115等的再设定以便监视代替处理的执行时间和顺序。因此,这里,为了以后的参照,有关执行中的处理的下一个处理的处理地址、代替处理的处理地址、代替处理的执行时间阈值等的信息被记录在设定寄存器115等。

[0080] 然后,当进行上述代替处理时,进行处理N的运算值的检验处理(步骤S25)。这是进行进行了代替处理的处理N的运算值有没有异常的判断(步骤S26)。这个判断通过基于上述代替处理的处理N的运算值是否在预先设定的规定的阈值内来进行。然后,在被判断为上述处理N的运算值有异常的情况下,用默认值来替换上述处理N的运算值(步骤S27);在被判断

为上述处理N的运算值没有异常的情况下,转移到步骤S28。

[0081] 然后,步骤S28把CPU130的程序计数器设定在处理N+1的开头,进行允许在步骤S20被禁止的其他的中断的指示(步骤S29),终止基于上述程序执行监视专用电路的中断。

[0082] 在本发明中,通过如上所述进行执行时间的监视,在处理N的执行时间超过规定的执行时间阈值的情况下,可以通过进行代替处理来继续进行控制而不停止程序的执行。还有,在本发明中,因为通过被安装在MCU内部的程序执行监视专用电路来进行上述程序的执行控制,所以上述程序执行监视专用电路可以基于来自命令总线的命令取出地址和有关CPU内的程序计数器等的信息知道当前正在执行哪个程序,同时通过这样,当处理1至处理N的开头地址和执行时间的上限阈值被预先登记在设定寄存器中的话,通过上述程序执行监视专用电路内的计时器,可以大致自动测定执行时间。

[0083] 另外,本发明的上述实施方式例示本发明的一个实施例,本发明并不限于这个实施例。因此,只要不违背本发明的思想,可以用各种不同的构成来实施本发明。

[0084] 例如,关于如上所述的执行时间的监视,也可以采用这样一种构成,其考虑起因于其他的中断的处理延迟。因此,在传感器信息取得时等使用通用中断处理的情况下,如果不想在处理N中包含中断处理时间的话,可以安装这样一种结构,其在硬件取得CPU的信息并在执行中断的时候,停止(维持)执行时间的计时计数器;或,也可以在中断中,可选择停止上述计时计数器或者是否继续计时计数器。

[0085] 此外,在上述实施例中,尽管从处理N到处理N+1进行执行时间的测定,例如,也有想测定只有处理N的执行时间或如处理N和处理N+2等不连续的处理的执行时间的时候。在这种情况下,也可以把处理N的开始地址加在上述程序执行监视专用电路内的寄存器中,再把“结束地址”加在上述程序执行监视专用电路内的寄存器中,当到达该“结束地址”时,可以结束测定。

[0086] 另外,为了测定中断处理内的执行时间,也可以采用这样一种构成,其根据正常处理(周期处理)和中断处理来划分设定寄存器。

[0087] 如上所述,根据本发明的车载用电子设备的控制装置和控制方法,可以监视如上所述的车载用电子设备的控制程序的异常的执行状态,在检测出上述异常的状态的情况下,通过进行代替处理来继续进行上述控制。

[0088] 因此,例如,在把本发明的车载用电子设备的控制装置和控制方法应用在电动助力转向装置的控制中的情况下,即使被判断为在该控制装置中发生异常的情况下,也可以继续进行转向辅助。

[0089] 附图标记说明

[0090] 1 转向盘(方向盘)

[0091] 2 柱轴(转向轴或方向盘轴)

[0092] 3 减速装置

[0093] 4a、4b 万向节

[0094] 5 齿臂机构

[0095] 6a、6b 转向横拉杆

[0096] 7a、7b 轮毂单元

[0097] 8L、8R 转向车轮

- [0098] 10 扭矩传感器
- [0099] 11 点火开关
- [0100] 12 车速传感器
- [0101] 13 电池
- [0102] 14 舵角传感器
- [0103] 20 电动机
- [0104] 30 控制单元 (ECU)
- [0105] 31 微控制单元 (MCU)
- [0106] 33 继电器
- [0107] 35 电动机驱动电路
- [0108] 37 电动机电流检测电路
- [0109] 39 舵角检测电路
- [0110] 110 程序执行监视专用电路
- [0111] 111 执行时间监视计时器电路
- [0112] 113 执行顺序监视比较电路
- [0113] 115 设定寄存器
- [0114] 117 其他附属电路
- [0115] 130 CPU
- [0116] 150 ROM
- [0117] 170 RAM
- [0118] 190 外围设备

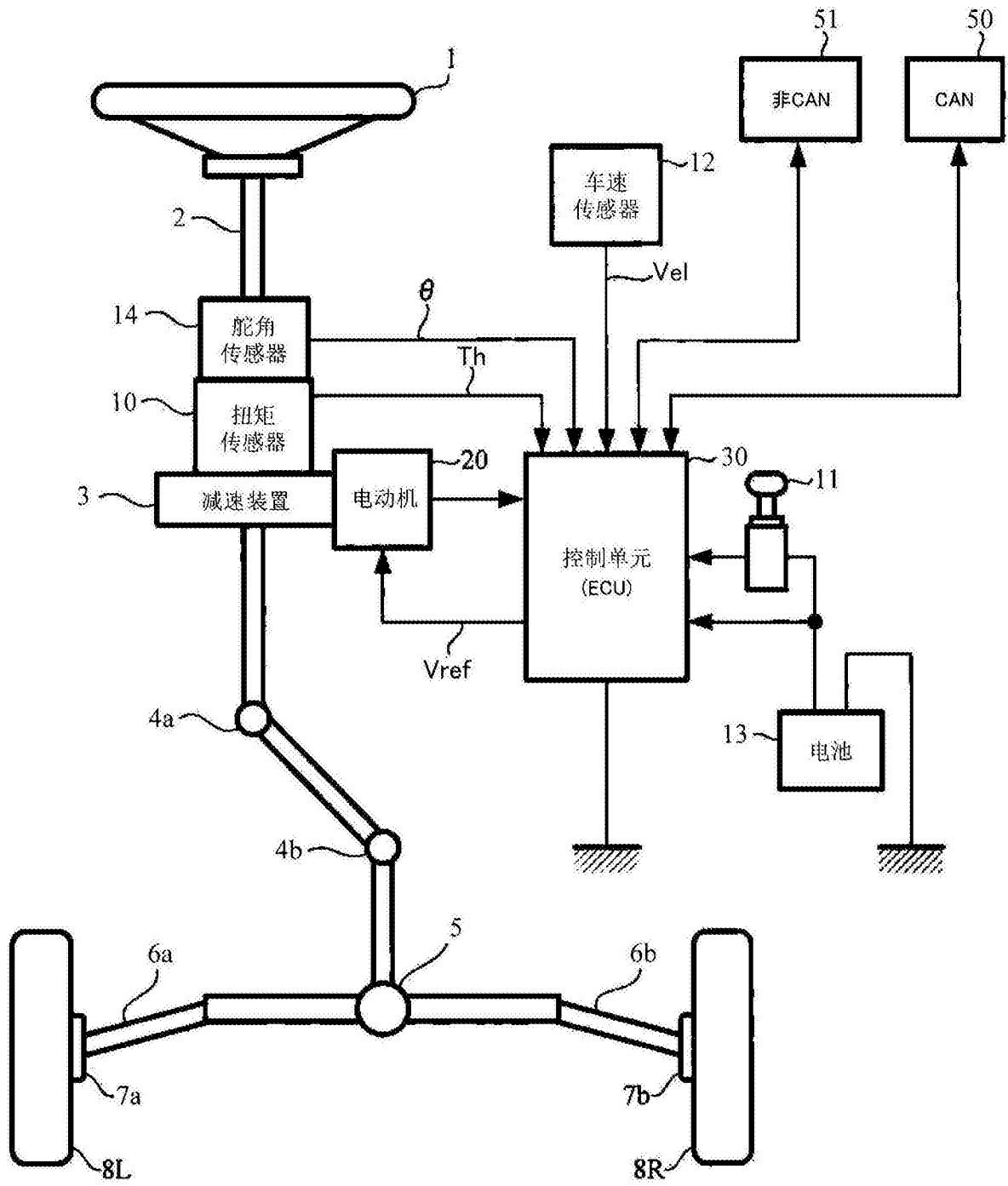


图1

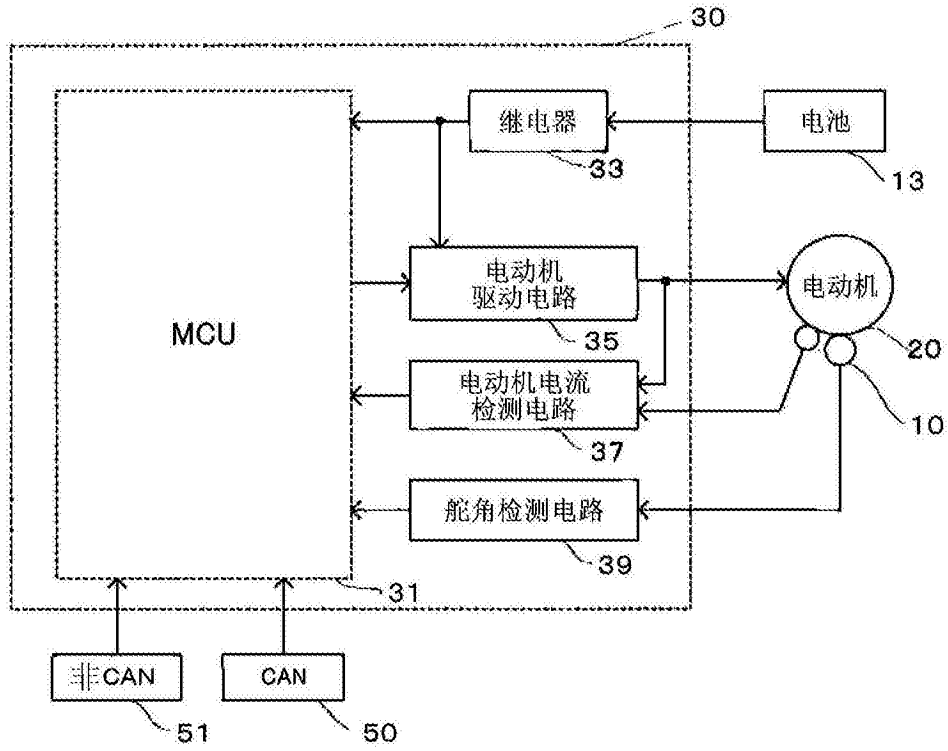


图2

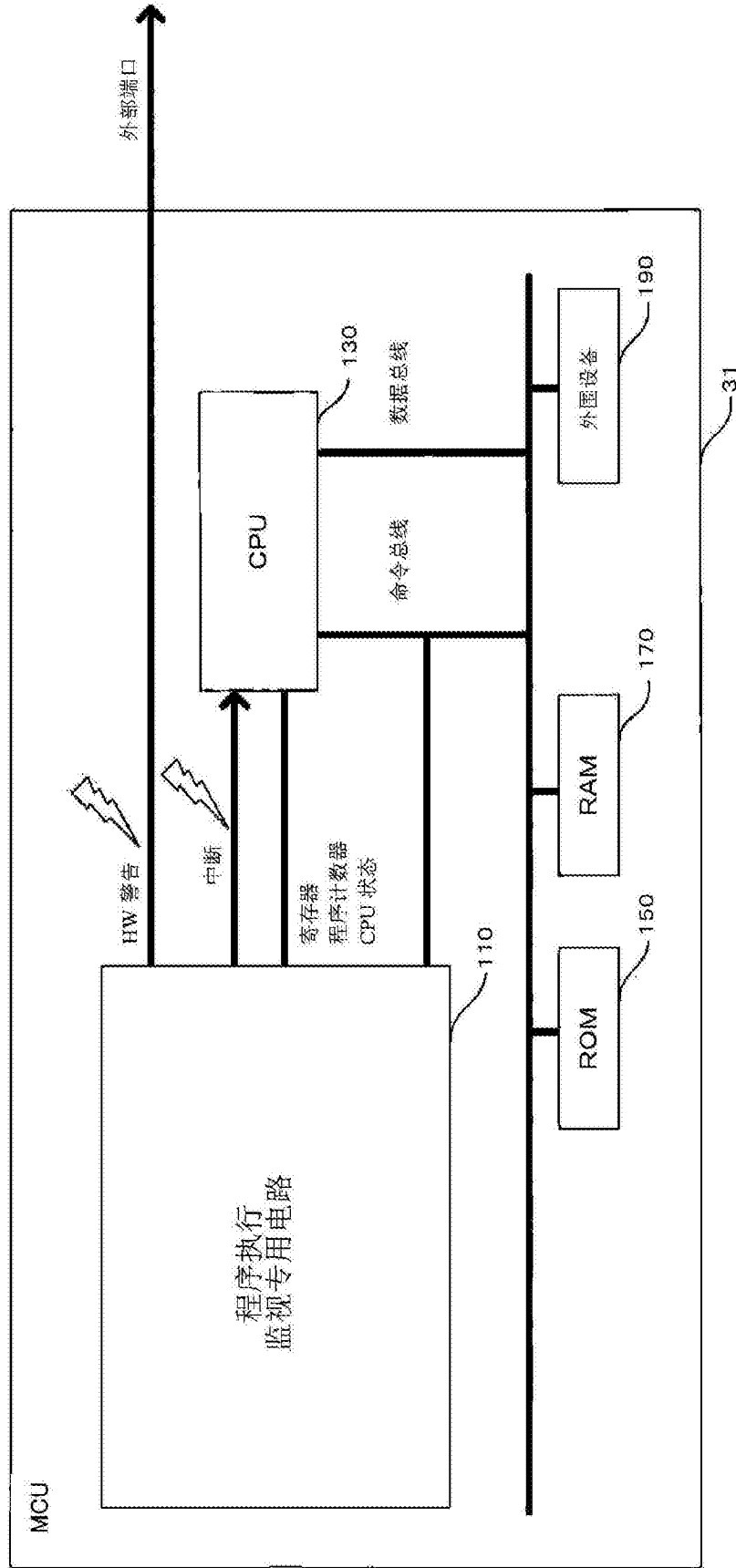


图3

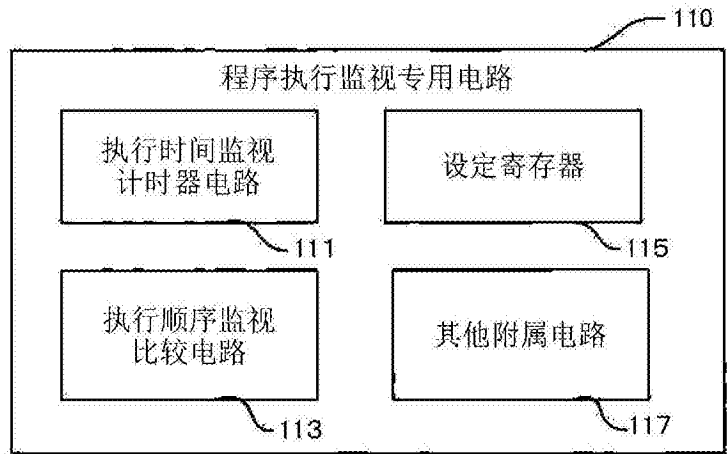


图4

执行顺序	处理地址	执行时间阈值
1	处理 1 的开头地址	70[μs]
2	处理 2 的开头地址	120[μs]
3	处理 3 的开头地址	200[μs]
4	处理 4 的开头地址	120[μs]
5	处理 5 的开头地址	100[μs]
6	处理 6 的开头地址	20[μs]
7	处理 7 的开头地址	30[μs]
8	处理 8 的开头地址	300[μs]
9	处理 9 的开头地址	50[μs]
10	处理 10 的开头地址	10[μs]

图5

执行顺序	正常处理	执行时间阈值	代替处理	代替处理的执行时间阈值
1	处理 1	70[μ s]	处理 1 的代替处理	35[μ s]
2	处理 2	120[μ s]	处理 2 的代替处理	60[μ s]
3	处理 3	200[μ s]	处理 3 的代替处理	100[μ s]
4	处理 4	120[μ s]	处理 4 的代替处理	60[μ s]
5	处理 5	100[μ s]	处理 5 的代替处理	50[μ s]
6	处理 6	20[μ s]	处理 6 的代替处理	10[μ s]
7	处理 7	30[μ s]	处理 7 的代替处理	15[μ s]
8	处理 8	300[μ s]	处理 8 的代替处理	150[μ s]
9	处理 9	50[μ s]	处理 9 的代替处理	25[μ s]
10	处理 10	10[μ s]	处理 10 的代替处理	5[μ s]

图6

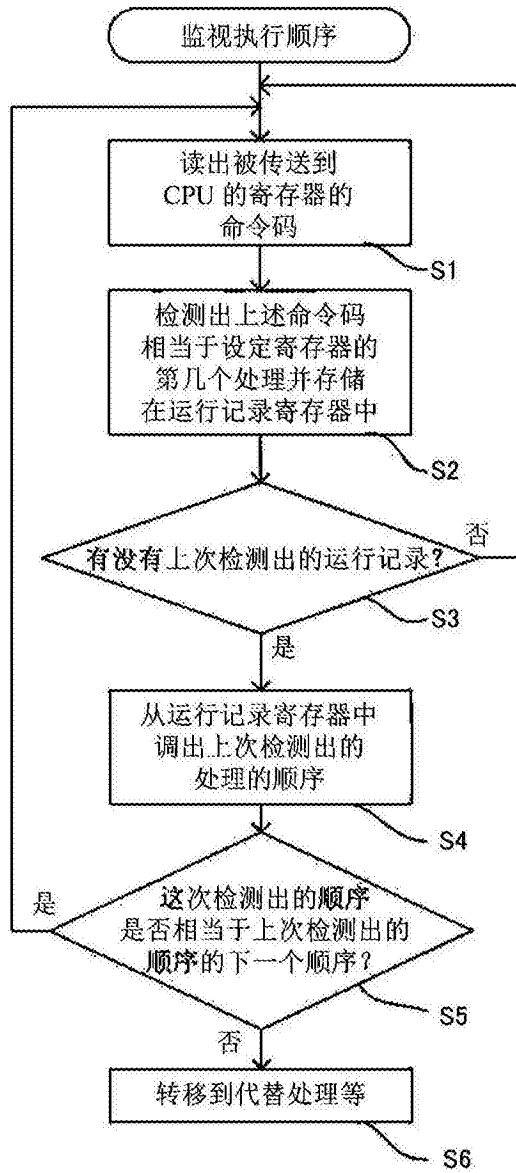


图7

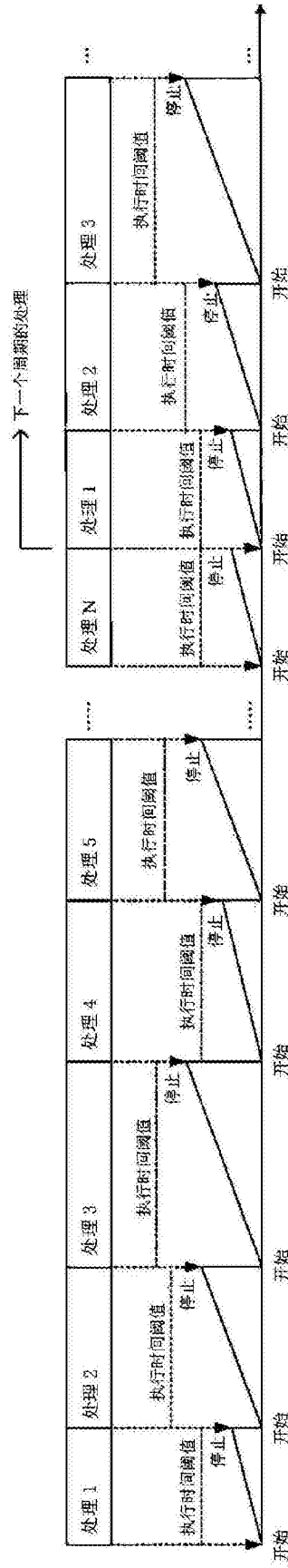


图8

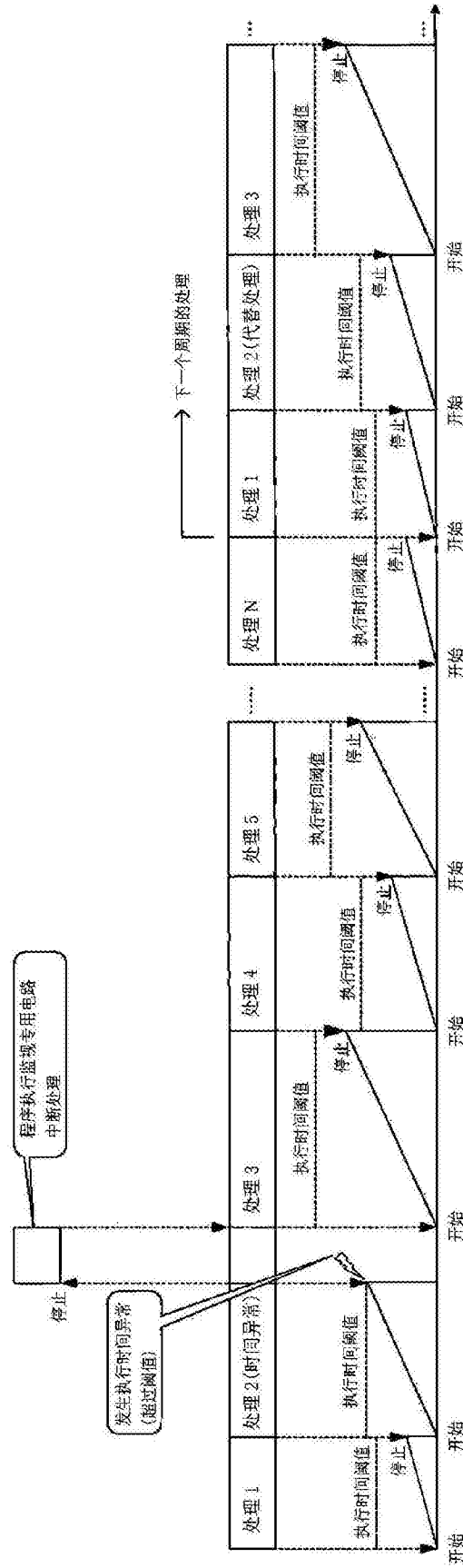


图9

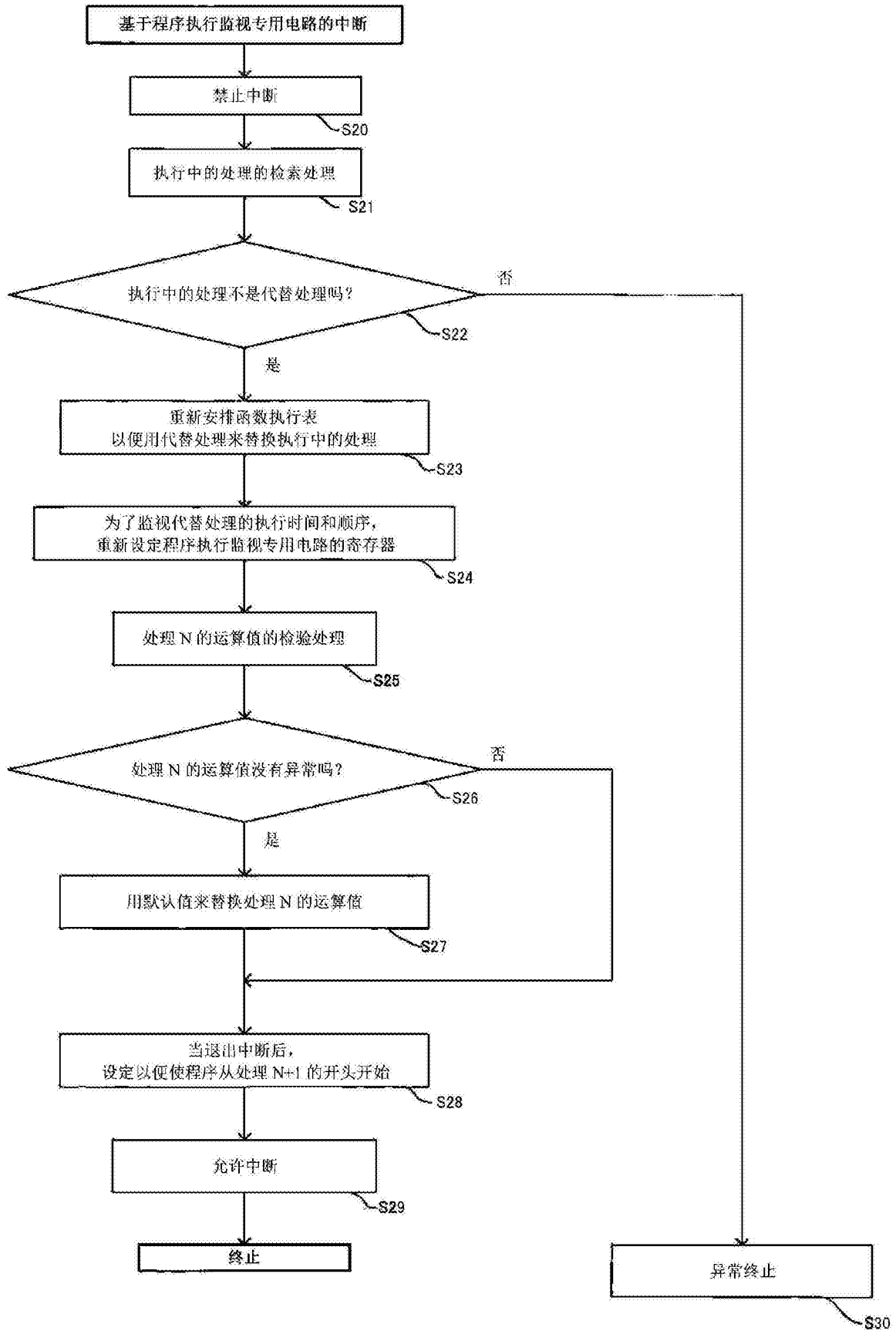


图10