(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104071032 A
(43)申请公布日 2014.10.01

(21)申请号 201410182526.6

(22)申请日 2014.03.26

(30)优先权数据
2013-073800 2013.03.29 JP

(71)申请人 富士通株式会社
地址 日本神奈川县川崎市
申请人 富士通天株式会社
日本创世通有限公司

(72)发明人 米崎圭一 中村慎二 高木智也

(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 吕俊刚 刘久亮

(51)Int.Cl.
B60L 15/28(2006.01)

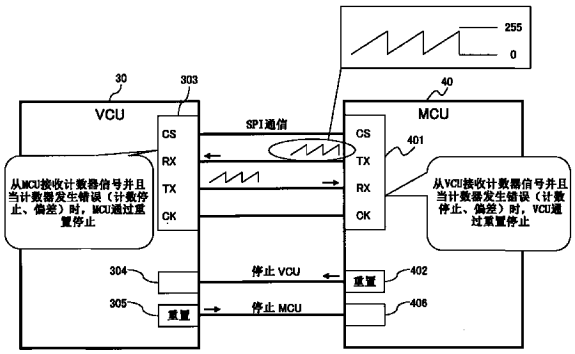
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

用于可乘机器的控制系统和驱动控制单元

(57)摘要

用于可乘机器的控制系统和驱动控制单元。操作控制单元和驱动控制单元相互监测彼此的操作状态，当第一控制单元检测到另一(第二)控制单元的错误时，第一控制单元基于操作信号以比正常模式的速度更受限制的速度对驱动源执行驱动控制。



CN 104071032 A

1. 一种用于可乘机器的控制系统，该控制系统包括：

驱动控制单元，其被构造为控制可乘机器的驱动源；以及

操作控制单元，其被构造为根据所述可乘机器的操作信号来控制所述驱动控制单元，其中，

各控制单元相互监测彼此的操作状态，并且

当一个控制单元检测到另一控制单元的错误时，检测到错误的控制单元基于所述操作信号来以比正常模式中的速度更受限制的速度对所述驱动源执行驱动控制。

2. 根据权利要求 1 所述的控制系统，其中，

所述检测到错误的控制单元是所述驱动控制单元，

所述操作信号包括由所述可乘机器的油门传感器感测的油门传感器信号以及由所述可乘机器的刹车传感器感测的刹车传感器信号，并且

当所述油门传感器信号处于开启状态并且所述刹车传感器信号处于关闭状态时，所述驱动控制单元与所述油门传感器信号所指示的油门踩下量无关地以固定的速度对所述驱动源执行驱动控制。

3. 根据权利要求 2 所述的控制系统，其中，

当所述刹车传感器信号处于开启状态时，所述驱动控制单元与所述油门传感器信号的开启 / 关闭状态无关地对所述驱动源执行停止控制。

4. 根据权利要求 2 所述的控制系统，其中，

响应于检测到所述错误，所述驱动控制单元对所述操作控制单元执行停止控制。

5. 根据权利要求 3 所述的控制系统，其中，

响应于检测到所述错误，所述驱动控制单元对所述操作控制单元执行停止控制。

6. 根据权利要求 4 所述的控制系统，其中，

所述驱动控制单元包括传感器电源，该传感器电源代替所述操作控制单元向各传感器提供电力。

7. 根据权利要求 5 所述的控制系统，其中，

所述驱动控制单元包括传感器电源，该传感器电源代替所述操作控制单元向各传感器提供电力。

8. 根据权利要求 1 所述的控制系统，其中，

所述检测到错误的控制单元监测所述可乘机器的点火电压和供应给所述驱动源的电池电压中的一个或二者，并且当所述点火电压和所述电池电压中的一个或二者等于或小于对应的预定阈值时，停止所述驱动控制。

9. 根据权利要求 1 所述的控制系统，该控制系统还包括驱动模块，该驱动模块被构造为利用逆变器驱动所述驱动源，该逆变器被供应电池电压而得以驱动，其中，

当所述电池电压与所述逆变器的两端之间的电压彼此不一致时，所述检测到错误的控制单元停止所述驱动控制。

10. 一种在用于可乘机器的控制系统中使用的驱动控制单元，所述控制系统包括驱动控制单元和操作控制单元，该驱动控制单元被构造为控制可乘机器的驱动源，该操作控制单元被构造为根据所述可乘机器的操作信号来控制所述驱动控制单元，所述驱动控制单元包括：

监测器，其被构造为监测所述操作控制单元的操作状态；以及

速度限制控制器，其被构造为在所述监测器检测到所述操作控制单元的错误时，与所述操作信号所指示的所述可乘机器的速度值无关地基于所述操作信号以预定速度对所述驱动源执行驱动控制。

11. 根据权利要求 10 所述的驱动控制单元，其中，

所述操作信号包括由所述可乘机器的油门传感器感测的油门传感器信号以及由所述可乘机器的刹车传感器感测的刹车传感器信号，并且

当所述油门传感器信号处于开启状态并且所述刹车传感器信号处于关闭状态时，所述速度限制控制器以比正常模式中的速度更受限制的固定的速度对所述驱动源执行所述驱动控制。

12. 根据权利要求 11 所述的驱动控制单元，其中，

当所述刹车传感器信号处于开启状态时，所述速度限制控制器与所述油门传感器信号的开启 / 关闭状态无关地对所述驱动源执行停止控制。

13. 根据权利要求 11 所述的驱动控制单元，该驱动控制单元还包括停止控制信号发送单元，该停止控制信号发送单元被构造为响应于检测到所述错误，将停止控制信号发送给所述操作控制单元。

14. 根据权利要求 12 所述的驱动控制单元，该驱动控制单元还包括停止控制信号发送单元，该停止控制信号发送单元被构造为响应于检测到所述错误，将停止控制信号发送给所述操作控制单元。

15. 根据权利要求 13 所述的驱动控制单元，该驱动控制单元还包括传感器电源，该传感器电源被构造为代替所述操作控制单元向各传感器提供电力。

16. 根据权利要求 14 所述的驱动控制单元，该驱动控制单元还包括传感器电源，该传感器电源被构造为代替所述操作控制单元向各传感器提供电力。

17. 根据权利要求 10 所述的驱动控制单元，其中，

所述速度限制控制器监测所述可乘机器的点火电压和供应给所述驱动源的电池电压中的一个或二者，并且当所述点火电压和所述电池电压中的一个或二者等于或小于对应的预定阈值时，停止所述驱动控制。

18. 根据权利要求 10 所述的驱动控制单元，其中，

所述驱动源由驱动模块利用逆变器来驱动，该逆变器被供应电池电压而得以驱动，并且

当所述电池电压与所述逆变器的两端之间的电压彼此不一致时，所述速度限制控制器停止所述驱动控制。

用于可乘机器的控制系统和驱动控制单元

技术领域

[0001] 这里讨论的实施方式涉及用于可乘机器(ridable machine)的控制系统和驱动控制单元。

背景技术

[0002] 作为电动汽车的控制装置中确保针对错误的可靠性的技术的示例，JP4-150701A中公开了一种技术。JP4-150701A中公开的技术提供了一种利用多个马达独立地驱动右侧轮胎和左侧轮胎的车辆，其中，响应于指定给(oriented to)车辆的微处理器的故障，利用指定给右侧马达和左侧马达的微处理器来在使得马达的速度彼此同步的同时执行逐渐停止马达的控制。

[0003] 然而，在JP4-150701A中公开的技术中，例如在第0032段所述，当指定给车辆的微处理器发生故障时，无法再识别油门和刹车的状态。由此，指定给马达的右侧微处理器和左侧微处理器仅能用于彼此同步地执行车辆的停止控制。因此，当车辆的微处理器发生故障时，不再能够控制车辆为了庇护行驶至安全区域。

发明内容

[0004] 本发明的目标在于使得可乘机器进入安全区域的庇护行驶成为可能，甚至是在用于可乘机器的控制系统发生错误时。

[0005] 根据本发明的一个方面，提供了一种用于可乘机器的控制系统。该控制系统可包括：驱动控制单元，其被构造为控制可乘机器的驱动源；以及操作控制单元，其被构造为根据所述可乘机器的操作信号来控制所述驱动控制单元。各控制单元相互监测彼此的操作状态，并且当控制单元中的第一控制单元检测到另一(第二)控制单元的错误时，第一控制单元基于所述操作信号以比正常模式中的速度更受限制的速度对驱动源执行驱动控制。

[0006] 即使当用于可乘机器的控制系统中发生错误时，也能够安全地疏散所述可乘机器。

附图说明

[0007] 图1是示出根据实施方式的车辆控制系统的示例的框图；

[0008] 图2是用于描述图1所示的VCU和MCU之间的相互监测状态的示图；

[0009] 图3是用于描述由图1所示的车辆控制系统执行的车辆行驶控制的示例的流程图；

[0010] 图4是用于描述由图1所示的车辆控制系统执行的车辆行驶控制的示例的流程图；

[0011] 图5是示出图1所示的车辆控制系统的修改示例的框图；以及

[0012] 图6是用于描述由根据修改示例的车辆控制系统执行的车辆行驶控制的示例的流程图。

具体实施方式

[0013] 下文中，将参照附图描述本发明的实施方式。然而，以下描述中的实施方式仅是示例，并不旨在排除下文未指定的各种修改和技术的应用。此外，在以下实施方式中使用的附图中，除非另行指明，否则，利用相同的附图标记指示的部分代表相同或相似的部分。

[0014] 图 1 示出根据实施方式的车辆控制系统的示例的框图。例如，图 1 所示的车辆控制系统 1 用于诸如电动车辆 (EV) 和混合电动车辆 (HEV) 的下一代电动汽车（其是可乘机器的示例）。例如，车辆控制系统 1 设置有油门传感器 10、刹车传感器 20、车辆控制单元 (VCU)30、马达控制单元 (MCU)40、马达链模块 (MTM)50、马达 60、锂离子电池 (LiB) 单元 70、点火 (IG) 电压源 80 以及 IG 开关 90。

[0015] 油门传感器 10 可操作为感测车辆的油门开度（踩下量）的信息（例如，电压信息），并将所获取的信息发送给 VCU30，作为油门传感器信号。

[0016] 刹车传感器 20 可操作为感测车辆的刹车踩下量的信息（例如，电压信息），并将所获取的信息发送给 VCU30，作为刹车传感器信号。

[0017] 油门传感器 10 和刹车传感器 20 在正常模式下利用从 VCU30 供给的电力来进行操作。油门传感器信号和刹车传感器信号是车辆的操作信号的示例。此外，通过油门传感器 10 和刹车传感器 20 获取的各个传感器信号除了输入至 VCU30，还输入至 MCU40，以防稍后描述的 VCU30 中出现错误的情形（参见图 1 的附图标记 100）。

[0018] VCU30 是操作控制单元的示例，其可操作为通过基于分别由油门传感器 10 和刹车传感器 20 获取的油门传感器信号和刹车传感器信号将诸如转矩命令值的行驶控制信号发送给 MCU40，来控制车辆的行驶。

[0019] 例如，VCU30 可操作为计算行驶转矩并基于油门传感器信号给出再生命令，计算再生能量的量，给出命令，并且基于刹车传感器信号控制可驾驶性。例如，行驶控制信号可以由内置在 VCU30 中的微处理器等来生成。

[0020] 此外，VCU30 设置有向油门传感器 10 提供电力的油门传感器电源 301 以及向刹车传感器 20 提供电力的刹车传感器电源 302。另外，VCU30 设置有监测从 LiB 单元 70 供应给 MTM50 的电池电压 (VDC) 的功能。例如，VDC 由从 LiB 单元 70 供应有电力的 MTM50 来测量，并通过 MCU40 发送给 VCU30。

[0021] 在图 1 所示的 VCU30 中，附图标记 303 代表相互监测器，附图标记 304 代表重置信号接收器。相互监测器 303 和重置信号接收器 304 将在下文描述。

[0022] MCU40 是驱动控制单元的示例，其可操作为通过根据从 VCU30 接收到的行驶控制信号控制从 MTM50 供应至马达 60 的驱动电力，来控制马达 60 的驱电力。例如，MCU40 基于转矩命令值、角度传感器（解角器）的传感器信号以及提供给马达 60 的电流传感器，对马达 60 执行反馈控制，使得马达 60 的转矩与 VCU30 命令的转矩命令值一致。

[0023] MTM50 接收来自 LiB 单元 70 的电力电压（或电池电压），根据由 MCU40 控制的驱动电力生成用于马达 60 的驱动电压（例如，直流 200V 至 300V），并将三相交流电力的驱动电力供应至马达 60。例如，MTM50 设置有包括 IGBT 等的逆变器（未示出），并且使用该逆变器来生成用于马达 60 的驱动电力。

[0024] 马达 60 是车辆的驱动源（例如，三相同步马达）的示例。马达 60 设置有解角器

和上述的电流传感器。此外，一些类型的马达 60 可内置在 MTM50 中。

[0025] LiB 单元 70 可操作为供应电力电压（电池电压）给 MTM50。例如，通过串联或并联连接多个电池单元来构造 LiB 单元 70。输入 LiB 单元 70 的电压、电流和温度的操作、安全控制、平衡电池单元之间的电压的控制、计算已使用能量和剩余电池容量的操作、估计劣化状态的操作等是由图 1 中未示出的电池控制单元 (BCU) 执行的。

[0026] IG 电压源 80 将电力电压（例如，12V）供应给 VCU30 和 MCU40。当 IG 开关 90 打开时，VCU30 启动，接着启动命令通过诸如串行 - 并行接口 (SPI) 的通信接口从 VCU30 发送给 MCU40，由此启动 MCU40。

[0027] 除了上述功能以外，根据本实施方式的 MCU40 设置有相互监测器 401、重置信号生成器 402、传感器电源 403、传感器电源开关 404 以及庇护行驶模式控制器（下文称为“安全模式控制器”）405。此外，“安全模式”的意义将在下文描述。

[0028] 例如，相互监测器 401 可操作为周期性地通过诸如 SPI（参见图 1 的附图标记 400）的通信接口收发针对 VCU30 的预定信号，以监测 VCU30 是否发生错误。

[0029] 例如，如图 2 所示，VCU30 和 MCU40 从相互监测器 303 和 401 给彼此发送具有预定振幅（例如，计数值在 0 至 255 的范围内）的脉冲链（例如，图 2 中的锯齿计数器信号）。在计数器信号中发生诸如计数停止和偏差的错误的情况下，检测错误的 VCU30 和 MCU40 中的一个确定其它控制单元（下文称为另一方）是错误的。

[0030] 确定另一个中发生错误的 MCU40 或 VCU30 可操作为将重置信号（停止控制信号）从作为停止控制信号发送器的示例的重置信号生成器 402 或 305（参见图 2）发送给另一方。重置信号由 VCU30 中的重置信号接收器 304 接收，并且由 MCU40 中的重置信号接收器 406 接收。已经接收到重置信号的 VCU30 或 MCU40 停止其操作。

[0031] 此外，当重置信号由重置信号接收器 304 接收到时，VCU30 关闭油门传感器电源 301 和刹车传感器电源 302。VCU30 的重置信号生成器 305 和 MCU40 的重置信号接收器 406 未在图 1 中示出。

[0032] 在检测到 VCU30 的错误并且重置信号被发送给 VCU30 的情况下，传感器电源 403（参见图 1）代替 VCU30 将电力供应给油门传感器 10 和刹车传感器 20，以用于其操作。由此，传感器电源开关 404 通常处于关闭状态，并且在检测到 VCU30 的错误且重置信号被发送给 VCU30 时被控制为开启状态。

[0033] 按照这种方式，在 MCU40 代替 VCU30 将电力供应给油门传感器 10 和刹车传感器 20 的情况下，VCU30 的油门传感器电源 301 和刹车传感器电源 302 通过重置信号关闭。因此，即使 VCU30 的油门传感器电源 301 和刹车传感器电源 302 中的一个或二者发生错误，各传感器 10 和 20 可以稳定地被供应有电力，并且 MCU40 可以获取精确的传感器信号。

[0034] 庇护行驶模式控制器 405 是速度限制控制器的示例，其可操作为代替 VCU30，响应于传感器电源 403 供给的电力，基于各传感器 10 和 20 输入的传感器信号控制 MTM50，由此以恒定的速度控制马达 60。利用该构造，车辆可以按照恒定的速度行驶。因此，即使 VCU30 中发生错误，车辆可以在 MCU40 另选执行的控制下为了庇护行驶至安全区域。下文中，这种控制被称为“安全模式控制”或“庇护行驶模式”。

[0035] 这里，由于车辆仅可用来为了庇护行驶，MCU40 无需根据油门传感器信号和刹车传感器信号的值来线性地控制马达 60 的旋转速度。相反，MCU40 可以基于油门传感器信号和

刹车传感器信号的开启 / 关闭状态来将马达 60 的旋转速度（车辆的速度）保持为恒定低速状态。

[0036] “低速状态”意味着比正常模式更受限制的速度，例如足以执行车辆的庇护行驶的速度。例如，“低速”可被设置为几 km/h 或者几十 km/h。下文中，这种速度被称为“安全速度（或庇护速度）”。在这种情况下，当在安全模式控制期间最大速度被限制为安全速度时，车辆的速度可以基于油门传感器信号和刹车传感器信号来被线性地控制，直到达到安全速度为止。

[0037] 以下表 1 示出了控制逻辑的示例，其中，马达 60（车辆）基于油门传感器信号和刹车传感器信号的开启 / 关闭状态来由 MCU40（安全模式控制器 405）进行控制。

[0038] [表 1]

[0039]

状态	逻辑			
油门传感器	开启	开启	关闭	关闭
刹车传感器	开启	关闭	开启	关闭
马达	停止	固定的速度旋转	停止	停止
车辆	停止	庇护行驶	停止	停止

[0040] 如表 1 中列出的，在安全模式控制期间，当油门传感器信号处于“开启”状态并且刹车传感器信号处于“关闭”状态时，车辆可以按照固定的速度行驶（庇护行驶）。此外，当刹车传感器信号处于“开启”状态时，刹车传感器信号优先于油门传感器信号，并且与油门传感器信号的开启 / 关闭状态无关地，马达 60 停止以使车辆停止。

[0041] 在 MCU40（安全模式控制器 405）中，通过与预定阈值的比较来确定油门传感器信号和刹车传感器信号的开启 / 关闭状态。例如，假设油门传感器信号（电压）Va 的阈值是 Vth3，刹车传感器信号（电压）Vb 的阈值是 Vth4，当 Va>Vth3 时，MCU40 确定油门传感器信号处于“开启”状态，并且当 Vb>Vth4 时确定刹车传感器信号处于“开启”状态。相反，当 Va ≤ Vth3 时，MCU40 确定油门传感器信号处于“关闭”状态，当 Vb ≤ Vth4 时确定刹车传感器信号处于“关闭”状态。

[0042] 例如，Va 和 Vth3 之间的比较以及 Vb 和 Vth4 之间的比较可以分别利用比较器 411 和 412（参见图 1）来执行。比较器 411 和 412 的比较结果被发送给算术处理电路（例如作为安全模式控制器 405 的微计算机），并且由算术处理单元根据表 1 中列出的逻辑来执行该控制。

[0043] 此外，MCU40 可以设置有监测 LiB 单元 70 的电池电压（LiB 电压）和 IG 电压中的一个或二者的功能。例如，当所监测的 LiB 电压和所监测的 IG 电压中的一个或二者等于或小于各阈值时，MCU40 可以与油门传感器信号和刹车传感器信号的开启 / 关闭状态无关地取代执行安全模式控制而使得马达 60 停止（车辆停止）。

[0044] 例如，当 LiB 电压等于或小于阈值 (Vth2) 时，MCU40（安全模式控制器 405）确定 LiB 单元 70 不具有足以执行庇护行驶的剩余电池容量或者 LiB 单元 70 中发生了一些类型

的错误，并且对马达 60（车辆）执行停止控制。

[0045] 此外，当 IG 电压等于或小于阈值 (Vth1) 时，安全模式控制器 405 确定供应至 VCU30 和 MCU40 的各个电力电压中发生了一些类型的错误，并且对马达 60（车辆）执行停止控制。

[0046] 通过采取这些操作，能够改进安全模式控制的安全性，进而还能够防止意外的车辆行驶。

[0047] 下文中，参照图 3 和图 4 所示的流程图来描述车辆控制系统 1 的车辆行驶控制的示例。

[0048] 如图 3 所示，当车辆的 IG 开关打开时（处理 P11），MCU40 通过 SPI 等来周期性地与 VCU30 进行通信，由此周期性地监测 VCU30 中是否发生错误（处理 P12 至 P14）。

[0049] 当从 VCU30 周期性地接收到信号时，MCU40 执行正常模式控制，以根据来自 VCU30 的行驶控制信号控制 MTM50。结果，马达 60 被控制在正常旋转速度，使得车辆按照正常模式行驶（处理 P15）。

[0050] 另一方面，当没有周期性地从 VCU30 接收到信号时，MCU40 利用重置信号生成器 402 生成重置信号，并将该重置信号发送给 VCU30（处理 P16）。

[0051] 当从 MCU40 接收到重置信号时，VCU30 关闭油门传感器电源 301 和刹车传感器电源 302，并且停止其操作（处理 P17）。

[0052] 在将重置信号发送给 VCU30 之后，MCU40 执行庇护行驶模式（处理 P18）。例如，如图 4 所示，MCU40 执行打开传感器电源开关 404 的控制，以从传感器电源 403 向油门传感器 10 和刹车传感器 20 供应电力（处理 P21）。

[0053] 此后，MCU40 通过使得安全模式控制器 405 将 IG 电压、LiB 电压、油门传感器信号和刹车传感器信号与各阈值 (Vth1 至 Vth4) 进行比较，来检查各电压（处理 P22 至 P25）。

[0054] 当 IG 电压等于或小于阈值 Vth1（处理 P22 中为否）时，MCU40（安全模式控制器 405）结束处理。此外，当 IG 电压超过阈值 Vth1 但是 LiB 电压等于或小于阈值 Vth2（处理 P22 中为是并且处理 P23 中为否）时，安全模式控制器 405 也结束处理。

[0055] 尽管如图 4 所示，与阈值 Vth1 和 Vth2 的比较（电压检查）是按照 IG 电压和 LiB 电压的顺序执行的，但是这些比较也可以按照相反的顺序执行。另外，这些比较可以同时执行。此外，IG 电压和 LiB 电压中的一个或二者的检查不是必须的并且可以跳过。

[0056] 此外，当 IG 电压和 LiB 电压分别超过阈值 Vth1 和 Vth2（处理 P22 和 P33 中为是）并且油门传感器信号等于或小于阈值 Vth3（处理 P24 中为否）时，安全模式控制器 405 停止马达 60 的驱动（车辆停止）（处理 P27）。

[0057] 另外，当 IG 电压、LiB 电压和油门传感器信号分别超过阈值 Vth1、Vth2 和 Vth3（处理 P22、P23 和 P24 中为是）并且刹车传感器信号超过阈值 Vth4（处理 P25 中为是）时，安全模式控制器 405 也停止马达 60 的驱动（车辆停止）（处理 P27）。

[0058] 此外，当 IG 电压、LiB 电压和油门传感器信号分别超过阈值 Vth1、Vth2 和 Vth3（处理 P22、P23 和 P24 中为是）并且刹车传感器信号等于或小于阈值 Vth4（处理 P25 中为否）时，安全模式控制器 405 以恒定旋转频率控制马达 60，以便使得车辆以固定的速度行驶（庇护行驶）（处理 P26）。换句话说，安全模式控制器 405 与油门传感器信号所指示的油门踩下量无关地（与操作信号所指示的车辆的速度值无关地）以恒定旋转频率控制马达 60，从而

使得车辆以固定的速度行驶。

[0059] 上述的处理 P22 至 P27（基于电压检查的车辆行驶控制）可以周期性地重复。另外，在图 4 中，尽管与阈值 Vth3 和 Vth4 的比较（电压检查）是按照油门传感器信号和刹车传感器信号的顺序执行的，但是这些比较也可以按照相反的顺序执行。此外，这些比较可以同时执行。

[0060] 如上所述，根据上述实施方式，即使 VCU30 中发生错误，MCU40 代替 VCU30 来基于油门传感器信号和刹车传感器信号的开启 / 关闭逻辑以恒定的旋转频率控制马达 60。因此，车辆可以安全庇护行驶。

[0061] （修改例）

[0062] 图 5 是示出图 1 所示的车辆控制系统的修改示例的框图。图 5 所示的车辆与图 1 所示的构造相比的不同之处在于，在 MCU40（例如，安全模式控制器 405）中设置有逆变器错误确定器 451。

[0063] 逆变器错误确定器 451 可操作为比较 MTM50 的两端之间的电压 VDC（例如，MTM50 中设置的逆变器（未示出）的两端之间的电压）与 LiB 单元 70 的两端之间的电压（LiB 电压）。例如，VDC 可以通过如上所述的 SPI 通信来获得。此外，例如，LiB 电压可以从监测 LiB 单元 70 的电池电压的电池监测模块（BTM）获取。LiB 电压的信息被输入到 VCU30 和 MCU40 二者。在正常模式操作期间，VCU30 监测 LiB 电压并根据监测的结果执行控制（例如，车辆速度限制等）。另一方面，在庇护行驶模式期间，MCU40 检查 LiB 电压并根据检查结果执行控制。

[0064] 例如，当 VDC 和 LiB 电压彼此不一致时，MCU40（安全模式控制器 405）确定 MTM50 中发生逆变器的错误，并且不执行上述的安全模式控制。

[0065] 图 6 示出了操作示例（图 4 的修改）。在图 6 中，与图 4 相比，增加了将 LiB 电压与电压 VDC 进行比较的处理 P31。作为处理 P31 的比较结果，在 LiB 电压和电压 VDC 彼此不一致的情况下（处理 P31 中为否），MCU40 结束处理，而不执行安全模式控制。

[0066] 因此，能够防止由于在 MTM50 中的逆变器的可能错误下执行安全模式控制导致的车辆的意外行驶。此外，当 LiB 电压与电压 VDC 彼此一致（处理 P31 中为是）时，如图 4 所示执行安全模式控制。

[0067] （其它）

[0068] 已经关于示例描述了上述实施方式，在该示例中，当 VCU30 和 MCU40 中的一个发生错误时，具体地说，当 VCU30 发生错误时，MCU40 代替 VCU30 执行安全模式控制，但是实施方式也适用于相反的情形。例如，当 VCU30 在相互监测期间检测到 MCU40 中发生错误时，VCU30 可以代替 MCU40 执行安全模式控制。

[0069] 此外，已经关于示例描述了上述实施方式，在该示例中，安全模式控制适用于诸如 EV 和 HEV 的汽车（车辆），但是，这些实施方式通常可以适用于诸如轨道车辆和轮船的其它“可乘机器”。

[0070] 根据上述技术，即使在用于可乘机器的控制系统中发生错误，也可以安全地疏散可乘机器。

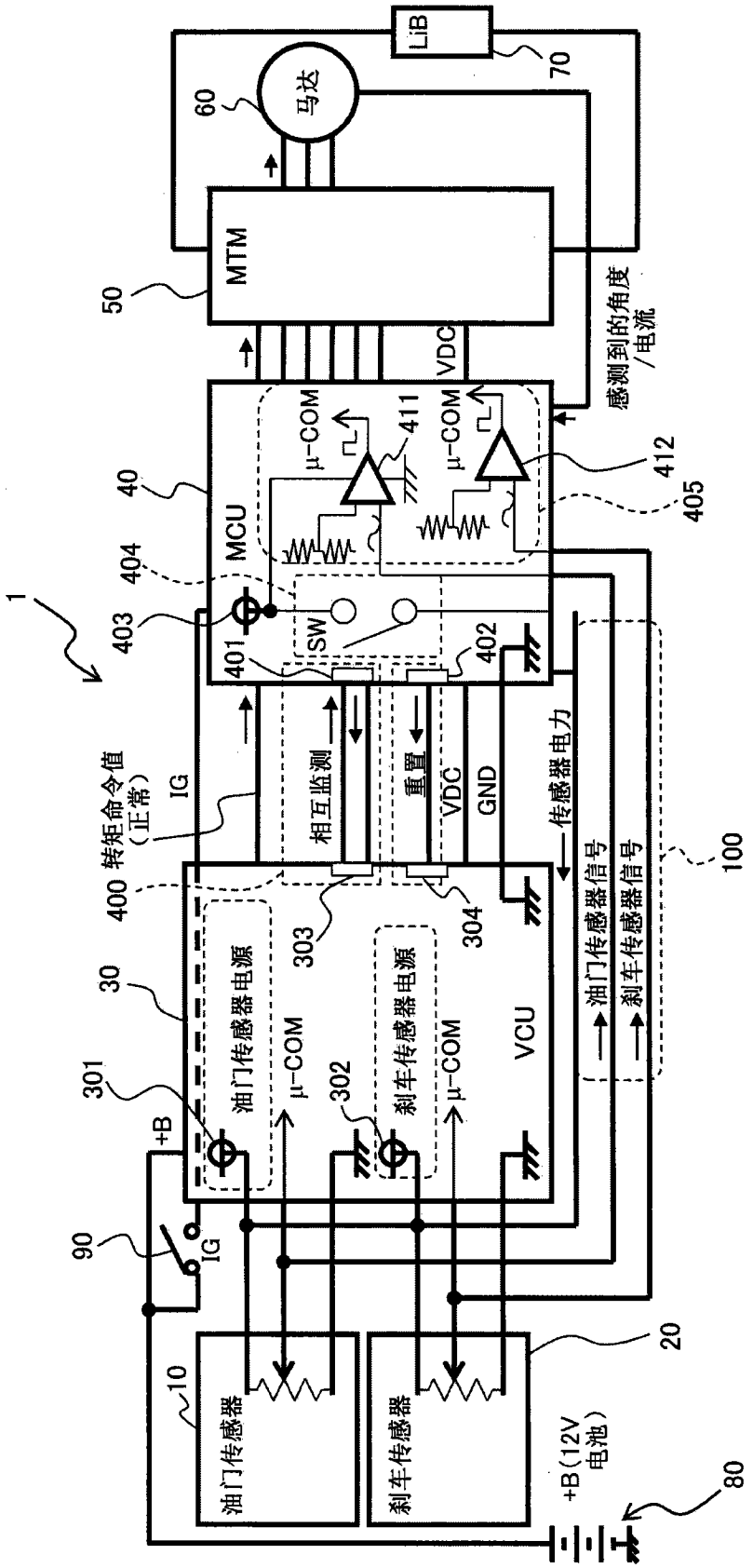

LiB
70
马达
60
MTM
50
VDC
感测到的角度
/电流
μ-COM
411
μ-COM
412
405
40
MCU
404
1
403
SW
401
402
转矩命令值
（正常）
IG
相互监测
重置
VDC
GND
传感器电力
400
100
油门传感器信号
刹车传感器信号
303
304
30
油门传感器电源
μ-COM
VCU
301
302
刹车传感器电源
μ-COM
+B
90
IG
10
油门传感器
刹车传感器
20
+B（12V
电池）
80

图 1

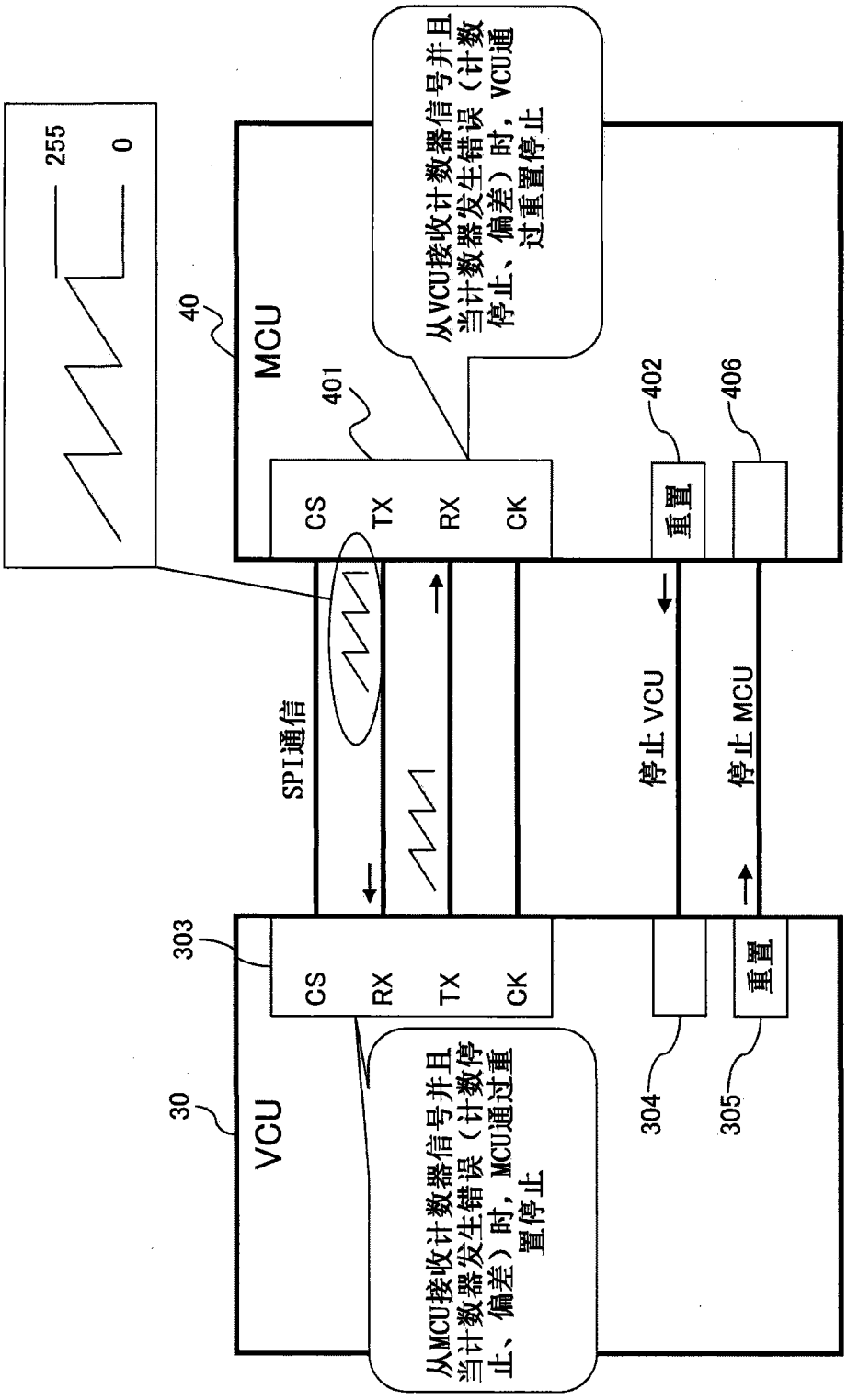

255
0
40
MCU
从VCU接收计数器信号并且当计数器发生错误（计数停止、偏差）时，VCU通过重置停止
401
CS
TX
RX
CK
402
406
重置
SPI通信
停止 VCU
停止 MCU
303
CS
RX
TX
CK
30
VCU
从MCU接收计数器信号并且当计数器发生错误（计数停止、偏差）时，MCU通过重置停止
304
305
重置

图 2

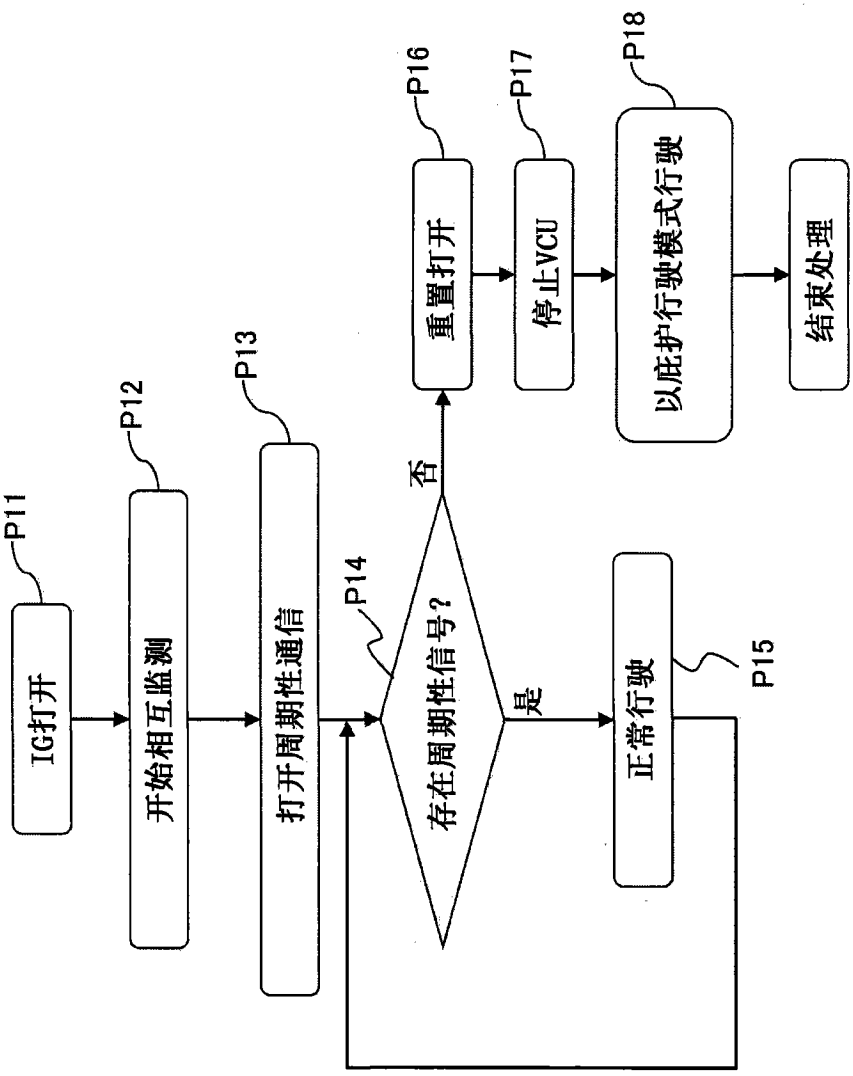

IG打开
P11
开始相互监测
P12
打开周期性通信
P13
存在周期性信号?
P14
否
是
重置打开
P16
停止VCU
P17
以庇护行驶模式行驶
P18
结束处理
正常行驶
P15

图 3

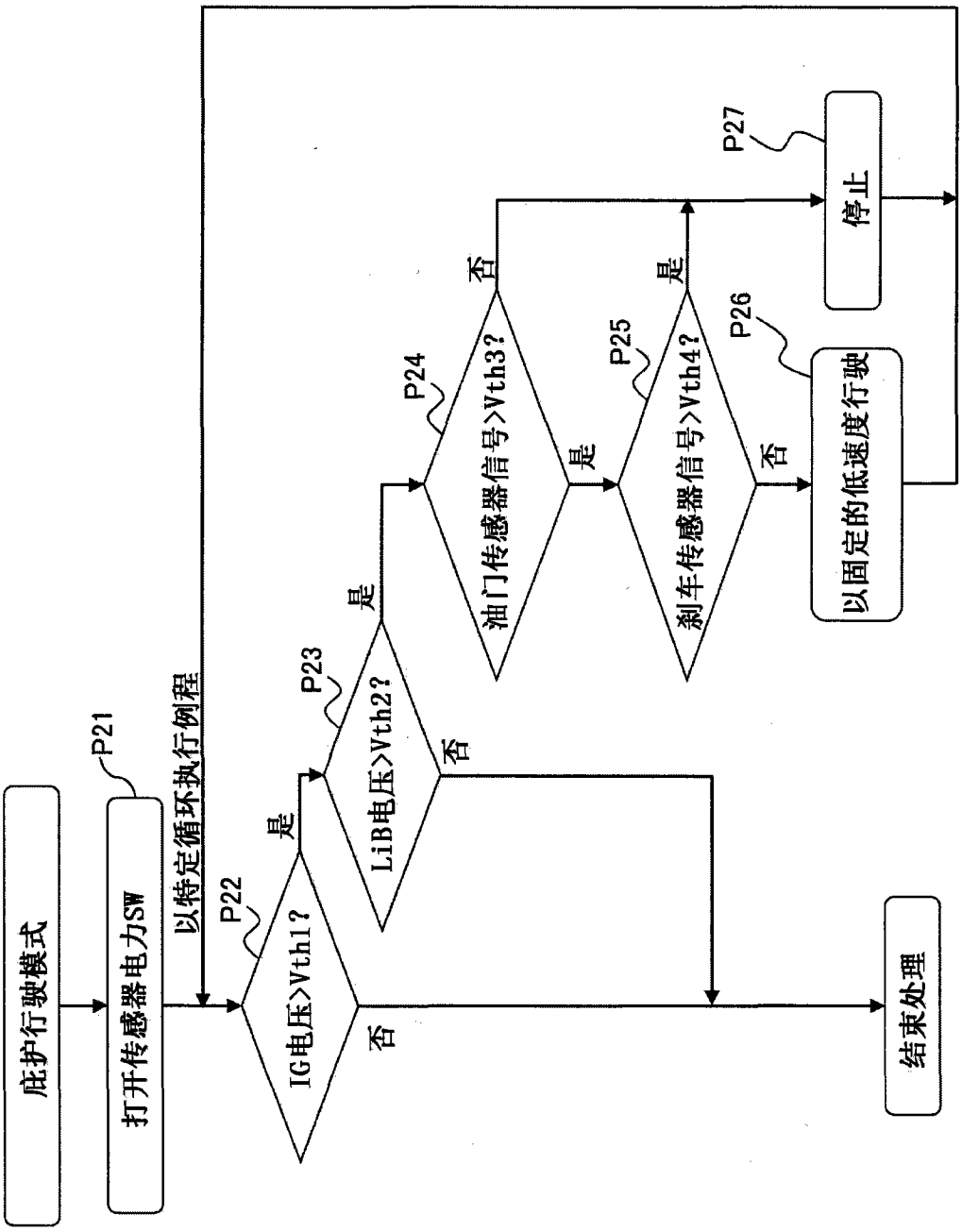

庇护行驶模式
打开传感器电力SW
P21
以特定循环执行例程
P22
IG电压>Vth1?
是
否
P23
LiB电压>Vth2?
是
否
P24
油门传感器信号>Vth3?
是
否
P25
刹车传感器信号>Vth4?
是
否
P26
以固定的低速度行驶
P27
停止
结束处理

图 4

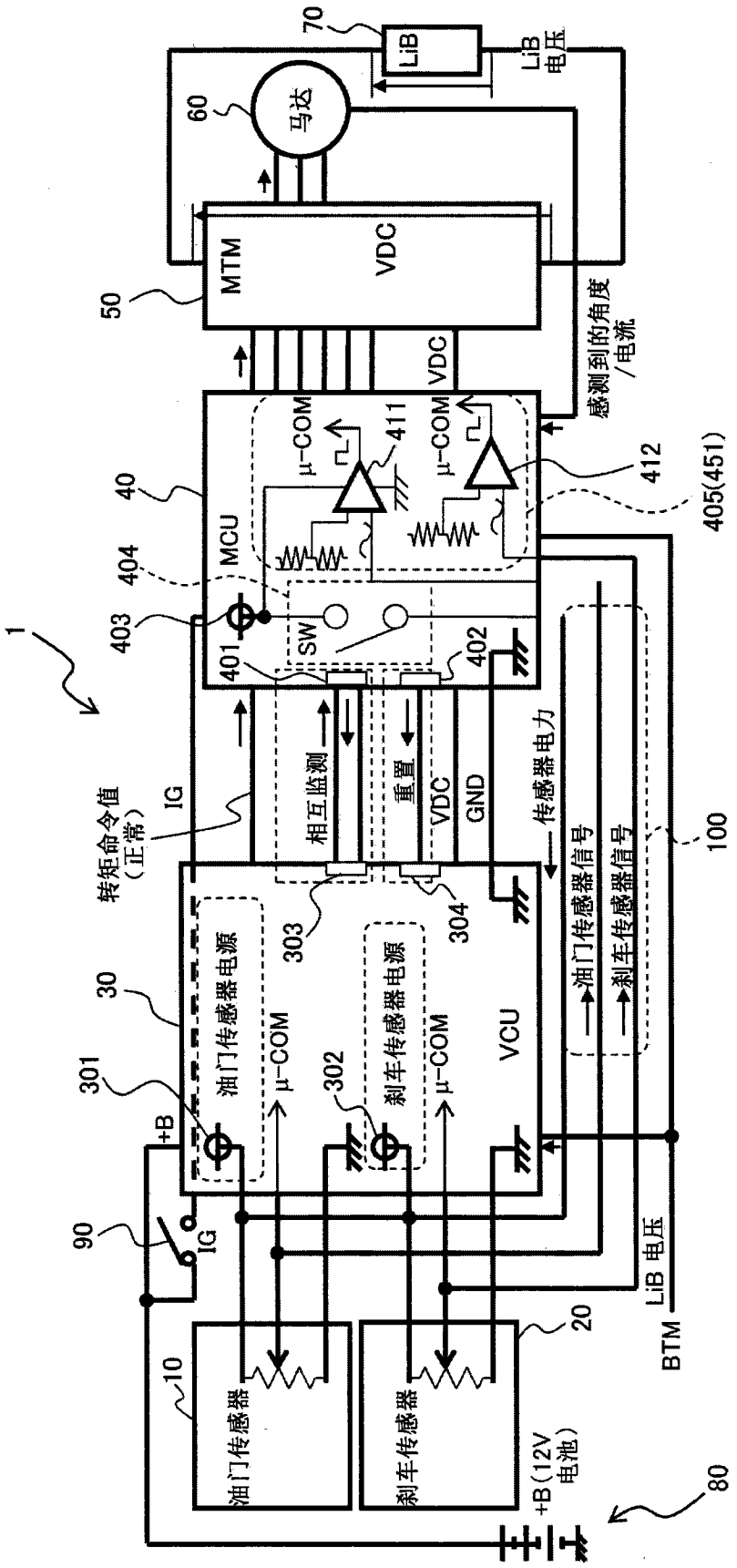

70
LiB
LiB 电压
60
马达
MTM
VDC
50
VDC
感测到的角度/电流
μ-COM
411
μ-COM
412
405(451)
40
MCU
404
403
SW
401
402
1
转矩命令值（正常）
IG
相互监测
重置
VDC
GND
传感器电力
100
303
304
油门传感器电源
μ-COM
VCU
刹车传感器电源
μ-COM
油门传感器信号
刹车传感器信号
30
301
302
+B
90
IG
LiB 电压
BTM
20
10
油门传感器
刹车传感器
+B（12V 电池）
80

图 5

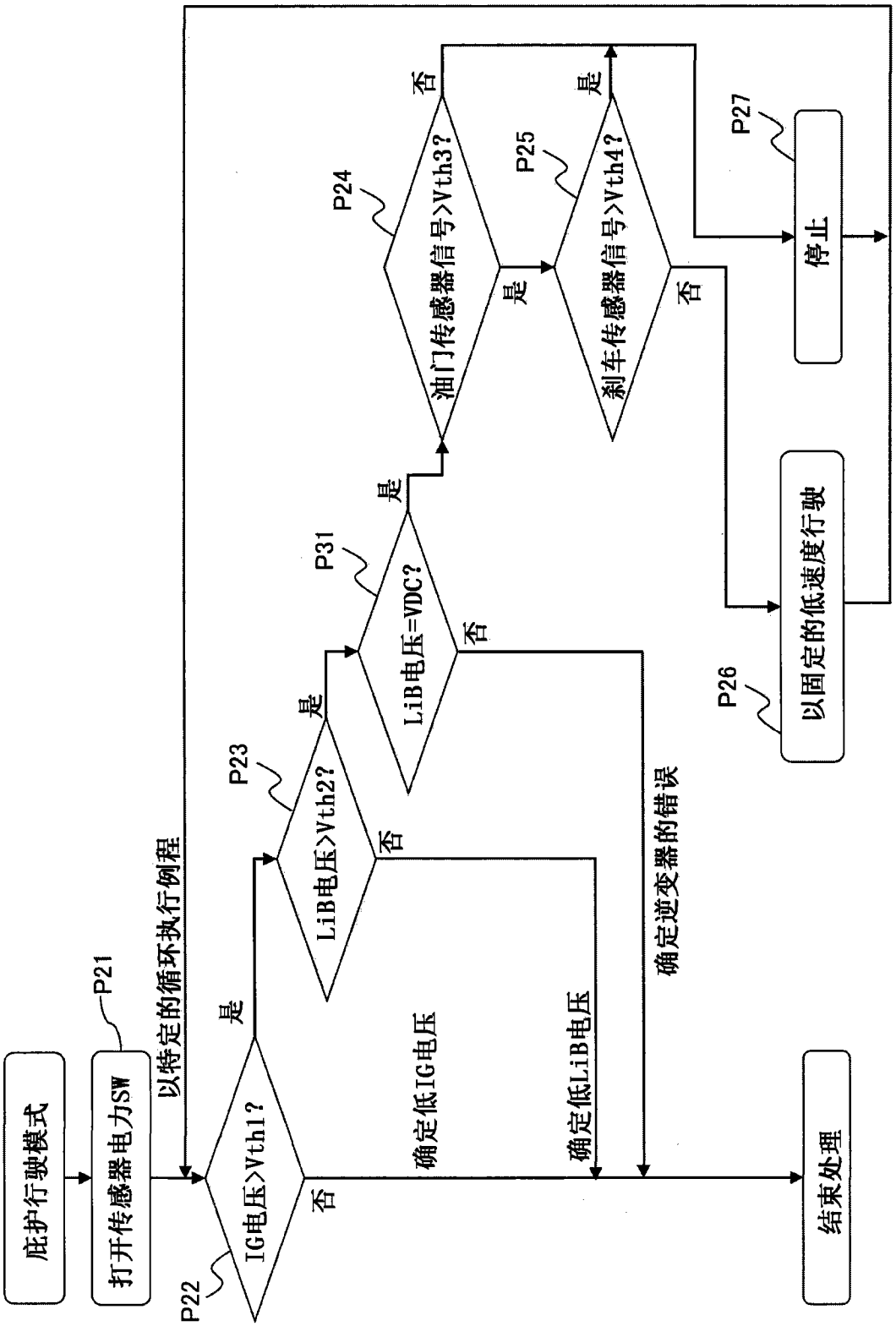

庇护行驶模式
打开传感器电力SW
P21
以特定的循环执行例程
IG电压>Vth1?
P22
是
否
LiB电压>Vth2?
P23
是
否
确定低IG电压
LiB电压=VDC?
P31
是
否
确定低LiB电压
油门传感器信号>Vth3?
P24
是
否
刹车传感器信号>Vth4?
P25
是
否
确定逆变器的错误
以固定的低速度行驶
P26
停止
P27
结束处理

图 6