



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104245387 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

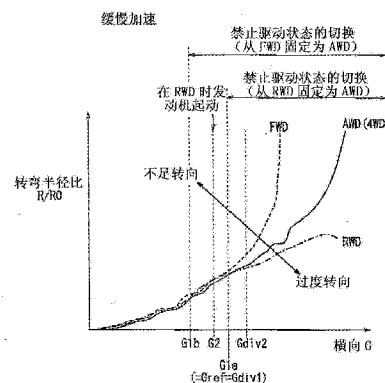
- (21) 申请号 201380016576. 0 B60K 6/442 (2006. 01)
- (22) 申请日 2013. 02. 28 B60K 23/08 (2006. 01)
- (30) 优先权数据 B60W 10/06 (2006. 01)
2012-081695 2012. 03. 30 JP B60W 10/08 (2006. 01)
B60W 20/00 (2006. 01)
- (85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 09. 25
- (86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2013/055307 2013. 02. 28
- (87) PCT国际申请的公布数据
W02013/146057 JA 2013. 10. 03
- (71) 申请人 本田技研工业株式会社
地址 日本东京都
- (72) 发明人 野口真利
- (74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 海坤
- (51) Int. Cl.
B60K 17/356 (2006. 01)

权利要求书3页 说明书17页 附图12页

(54) 发明名称
车辆及车辆的控制方法

(57) 摘要

提供一种在具有内燃机的结构中能够适当选择驱动状态的车辆及车辆的控制方法。在车辆(10)及其控制方法中,用于从第一单独驱动状态(驱动前轮(32)及后轮(36)中的一方的状态)向复合驱动状态切换的第一切换阈值(G1a)与用于从第二单独驱动状态(通过内燃机(12)驱动前轮(32)及后轮(36)中的另一方的状态)向复合驱动状态切换的第二切换阈值(G1b)设定为不同的值。



1. 一种车辆 (10、10A), 其具备:

第一驱动装置 (38、34a), 其驱动前轮 (32a、32b) 及后轮 (36a、36b) 中的一方;

第二驱动装置 (34、38a), 其包括内燃机 (12、12a), 且驱动所述前轮 (32a、32b) 及所述后轮 (36a、36b) 中的另一方;

驱动状态控制装置 (28), 其控制所述第一驱动装置 (38、34a) 及所述第二驱动装置 (34、38a), 从而控制所述前轮 (32a、32b) 及所述后轮 (36a、36b) 的驱动状态; 以及

内燃机控制装置 (28), 其控制所述内燃机 (12、12a) 的工作状态,

所述车辆 (10、10A) 的特征在于,

所述驱动状态控制装置 (28) 对第一单独驱动状态、第二单独驱动状态及复合驱动状态进行切换, 该第一单独驱动状态是仅通过所述第一驱动装置 (38、34a) 的驱动力使所述车辆 (10、10A) 驱动的状态, 该第二单独驱动状态是仅通过所述第二驱动装置 (34、38a) 的驱动力使所述车辆 (10、10A) 驱动的状态, 该复合驱动状态是通过所述第一驱动装置 (38、34a) 及所述第二驱动装置 (34、38a) 的驱动力使所述车辆 (10、10A) 驱动的状态,

而且, 所述驱动状态控制装置 (28) 根据与作用于所述车辆 (10、10A) 的横向加速度关联的横向加速度关联值, 来执行从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换及从所述第二单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换,

用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即第一切换阈值与用于从所述第二单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即第二切换阈值设定为不同的值。

2. 根据权利要求 1 所述的车辆 (10、10A), 其特征在于,

所述第二切换阈值比所述第一切换阈值小。

3. 一种车辆 (10、10A), 其具备:

第一驱动装置 (38、34a), 其驱动前轮 (32a、32b) 及后轮 (36a、36b) 中的一方;

第二驱动装置 (34、38a), 其包括内燃机 (12、12a), 且驱动所述前轮 (32a、32b) 及所述后轮 (36a、36b) 中的另一方;

驱动状态控制装置 (28), 其控制所述第一驱动装置 (38、34a) 及所述第二驱动装置 (34、38a), 从而控制所述前轮 (32a、32b) 及所述后轮 (36a、36b) 的驱动状态; 以及

内燃机控制装置 (28), 其控制所述内燃机 (12、12a) 的工作状态,

所述车辆 (10、10A) 的特征在于,

所述驱动状态控制装置 (28) 对第一单独驱动状态和复合驱动状态进行切换, 该第一单独驱动状态是仅通过所述第一驱动装置 (38、34a) 的驱动力使所述车辆 (10、10A) 驱动的状态, 该复合驱动状态是通过所述第一驱动装置 (38、34a) 及所述第二驱动装置 (34、38a) 的驱动力使所述车辆 (10、10A) 驱动的状态,

而且, 所述驱动状态控制装置 (28) 根据与作用于所述车辆 (10、10A) 的横向加速度关联的横向加速度关联值, 来执行从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换,

在所述内燃机 (12、12a) 停止的状态下用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即停止时阈值与在所述内燃机 (12、12a) 工作的状态下用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即工作时阈值设定为不同的值。

4. 根据权利要求 3 所述的车辆 (10、10A), 其特征在于,
所述工作时阈值比所述停止时阈值小。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的车辆 (10、10A), 其特征在于,
所述内燃机 (12、12a) 在所述第一单独驱动状态下, 对在所述车辆 (10、10A) 上设置的发电机选择性地施加驱动力。

6. 一种车辆 (10、10A) 的控制方法, 所述车辆 (10、10A) 具备: 第一驱动装置 (38、34a), 其驱动前轮 (32a、32b) 及后轮 (36a、36b) 中的一方; 第二驱动装置 (34、38a), 其包括内燃机 (12、12a), 且驱动所述前轮 (32a、32b) 及所述后轮 (36a、36b) 中的另一方; 驱动状态控制装置 (28), 其控制所述第一驱动装置 (38、34a) 及所述第二驱动装置 (34、38a), 从而控制所述前轮 (32a、32b) 及所述后轮 (36a、36b) 的驱动状态; 以及内燃机控制装置 (28), 其控制所述内燃机 (12、12a) 的工作状态,

所述车辆 (10、10A) 的控制方法的特征在于,

所述驱动状态控制装置 (28) 对第一单独驱动状态、第二单独驱动状态及复合驱动状态进行切换, 该第一单独驱动状态是仅通过所述第一驱动装置 (38、34a) 的驱动力使所述车辆 (10、10A) 驱动的状态, 该第二单独驱动状态是仅通过所述第二驱动装置 (34、38a) 的驱动力使所述车辆 (10、10A) 驱动的状态, 该复合驱动状态是通过所述第一驱动装置 (38、34a) 及所述第二驱动装置 (34、38a) 的驱动力使所述车辆 (10、10A) 驱动的状态,

而且, 所述驱动状态控制装置 (28) 根据与作用于所述车辆 (10、10A) 的横向加速度关联的横向加速度关联值, 来执行从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换及从所述第二单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换,

将用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即第一切换阈值与用于从所述第二单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即第二切换阈值设定为不同的值。

7. 一种车辆 (10、10A) 的控制方法, 所述车辆 (10、10A) 具备: 第一驱动装置 (38、34a), 其驱动前轮 (32a、32b) 及后轮 (36a、36b) 中的一方; 第二驱动装置 (34、38a), 其包括内燃机 (12、12a), 且驱动所述前轮 (32a、32b) 及所述后轮 (36a、36b) 中的另一方; 驱动状态控制装置 (28), 其控制所述第一驱动装置 (38、34a) 及所述第二驱动装置 (34、38a), 从而控制所述前轮 (32a、32b) 及所述后轮 (36a、36b) 的驱动状态; 以及内燃机控制装置 (28), 其控制所述内燃机 (12、12a) 的工作状态,

所述车辆 (10、10A) 的控制方法的特征在于,

所述驱动状态控制装置 (28) 对第一单独驱动状态和复合驱动状态进行切换, 该第一单独驱动状态是仅通过所述第一驱动装置 (38、34a) 的驱动力使所述车辆 (10、10A) 驱动的状态, 该复合驱动状态是通过所述第一驱动装置 (38、34a) 及所述第二驱动装置 (34、38a) 的驱动力使所述车辆 (10、10A) 驱动的状态,

而且, 所述驱动状态控制装置 (28) 根据与作用于所述车辆 (10、10A) 的横向加速度关联的横向加速度关联值, 来执行从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换,

将在所述内燃机 (12、12a) 停止的状态下用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即停止时阈值与在所述内燃机 (12、12a) 工作的状态下用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即工

作时阈值设定为不同的值。

车辆及车辆的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及例如进行前轮驱动及后轮驱动中的至少一方与全轮驱动的切换的车辆及其控制方法。

背景技术

[0002] 在美国专利第 5540299 号公报（以下称作 US 5540299A。）中公开了一种具有驱动前轮 1FL、1FR（主驱动轮（primarily driven wheels））的发动机 2 和驱动后轮 1RL、1RR（辅助驱动轮（secondarily driven wheels））的马达 ML、MR 的车辆的驱动方法（说明书摘要、图 1、权利要求 1）。在 US 5540299A 中，在横向 G（即，横向加速度）为规定值以上时（图 15 的 W23：是），从优选委托于通过驾驶员所进行的方向盘操作来控制车身的姿态的观点出发，禁止执行正驱动（图 15 的 W31、第 22 栏第 22 ~ 33 行）。在此所说的“正驱动”（normal driving）表示驱动辅助（assisting drive），定义为作为“逆驱动”（reverse driving）的制动（braking）的反义词（第 8 栏第 55 ~ 59 行）。另外，作为 4 轮驱动，从优选提高车辆的稳定性的观点出发，也可以在图 15 的 W23 中为是时，强制性地以独立模式执行正驱动（第 22 栏第 33 ~ 40 行）。

[0003] 此外，提出了能够分别独立地进行前轮的驱动和后轮的驱动的 4 轮驱动车（美国专利申请公开第 2012/0015772 号公报（以下称作“US 2012/0015772A1”））。在 US 2012/0015772A1 中，通过将内燃机 4 及电动机 5 串联配置而成的驱动单元 6 来驱动前轮 Wf，通过电动机 2A、2B 来驱动后轮 Wr（图 1、段落 [0084]、[0085]）。

[0004] 发明的概要

[0005] 如上所述，在 US 5540299A 中，由发动机 2 驱动的前轮 1FL、1FR 为主驱动轮，由马达 ML、MR 驱动的后轮 1RL、1RR 为辅助驱动轮（权利要求 1）。换言之，在 US 5540299A 的车辆中，虽然进行仅由发动机 2 进行驱动的前轮驱动和由发动机 2 及马达 ML、MR 进行驱动的 4 轮驱动，但没有涉及仅由马达 ML、MR 进行驱动的后轮驱动。另外，在 US 5540299A 中，没有研究将在图 15 的 W23 中使用的横向 G 的规定值具体设定为怎样的值。

发明内容

[0006] 本发明考虑这样的课题而提出，其目的在于提供一种在具有内燃机的结构中能够适当选择驱动状态的车辆及车辆的控制方法。

[0007] 本发明的车辆具备：第一驱动装置，其驱动前轮及后轮中的一方；第二驱动装置，其包括内燃机，且驱动所述前轮及所述后轮中的另一方；驱动状态控制装置，其控制所述第一驱动装置及所述第二驱动装置，从而控制所述前轮及所述后轮的驱动状态；以及内燃机控制装置，其控制所述内燃机的工作状态，所述车辆的特征在于，所述驱动状态控制装置对第一单独驱动状态、第二单独驱动状态及复合驱动状态进行切换，该第一单独驱动状态是仅通过所述第一驱动装置的驱动力使所述车辆驱动的状态，该第二单独驱动状态是仅通过所述第二驱动装置的驱动力使所述车辆驱动的状态，该复合驱动状态是通过所述第一驱动

装置及所述第二驱动装置的驱动力使所述车辆驱动的状态,而且,所述驱动状态控制装置根据与作用于所述车辆的横向加速度关联的横向加速度关联值,来执行从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换及从所述第二单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换,用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即第一切换阈值与用于从所述第二单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即第二切换阈值设定为不同的值。

[0008] 根据本发明,用于从第一单独驱动状态(驱动前轮及后轮中的一方的状态)向复合驱动状态切换的第一切换阈值与用于从第二单独驱动状态(通过内燃机驱动前轮及后轮中的另一方的状态)向复合驱动状态切换的第二切换阈值设定为不同的值。换言之,在内燃机工作的情况和内燃机停止的情况下能够切换横向加速度关联值的阈值。因此,例如能够考虑与内燃机的工作相伴的能量消耗与车辆的操纵稳定性(能够按照驾驶员的意图操纵车辆的性能)之间的平衡来进行驱动状态的切换。

[0009] 所述第二切换阈值可以比所述第一切换阈值小。由此,与从不通过内燃机进行驱动的第一单独驱动状态向复合驱动状态的切换相比,能够尽早进行从通过内燃机进行驱动的第二单独驱动状态向复合驱动状态的切换。因此,在向复合驱动状态的切换前使内燃机工作的情况下,能够提前提高操纵稳定性。

[0010] 本发明的车辆具备:第一驱动装置,其驱动前轮及后轮中的一方;第二驱动装置,其包括内燃机,且驱动所述前轮及所述后轮中的另一方;驱动状态控制装置,其控制所述第一驱动装置及所述第二驱动装置,从而控制所述前轮及所述后轮的驱动状态;以及内燃机控制装置,其控制所述内燃机的工作状态,所述车辆的特征在于,所述驱动状态控制装置对第一单独驱动状态和复合驱动状态进行切换,该第一单独驱动状态是仅通过所述第一驱动装置的驱动力使所述车辆驱动的状态,该复合驱动状态是通过所述第一驱动装置及所述第二驱动装置的驱动力使所述车辆驱动的状态,而且,所述驱动状态控制装置根据与作用于所述车辆的横向加速度关联的横向加速度关联值,来执行从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换,在所述内燃机停止的状态下用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即停止时阈值与在所述内燃机工作的状态下用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即工作时阈值设定为不同的值。

[0011] 根据本发明,在内燃机停止时用于从第一单独驱动状态(驱动前轮及后轮中的一方的状态)向复合驱动状态切换的停止时阈值与在内燃机工作时用于从第一单独驱动状态向复合驱动状态切换的工作时阈值设定为不同的值。换言之,换言之,在内燃机工作的情况和内燃机停止的情况下切换横向加速度关联值的阈值。因此,例如能够考虑与内燃机的工作相伴的能量消耗与车辆的操纵稳定性(能够按照驾驶员的意图操纵车辆的性能)之间的平衡来进行驱动状态的切换。

[0012] 所述工作时阈值可以比所述停止时阈值小。由此,与内燃机停止时的从第一单独驱动状态向复合驱动状态的切换相比,能够尽早进行内燃机工作时的从第一单独驱动状态向复合驱动状态的切换。因此,在从第一单独驱动状态向复合驱动状态的切换前使内燃机工作的情况下,能够提前提高操纵稳定性。

[0013] 还可以构成为,所述内燃机在所述第一单独驱动状态下,对在所述车辆上设置的

发电机选择性地施加驱动力。由此,在第一单独驱动状态下,通过来自内燃机的驱动力使发电机工作,从而能够向车辆内供电。

[0014] 本发明的车辆的控制方法中,所述车辆具备:第一驱动装置,其驱动前轮及后轮中的一方;第二驱动装置,其包括内燃机,且驱动所述前轮及所述后轮中的另一方;驱动状态控制装置,其控制所述第一驱动装置及所述第二驱动装置,从而控制所述前轮及所述后轮的驱动状态;以及内燃机控制装置,其控制所述内燃机的工作状态,所述车辆的控制方法的特征在于,所述驱动状态控制装置对第一单独驱动状态、第二单独驱动状态及复合驱动状态进行切换,该第一单独驱动状态是仅通过所述第一驱动装置的驱动力使所述车辆驱动的状态,该第二单独驱动状态是仅通过所述第二驱动装置的驱动力使所述车辆驱动的状态,该复合驱动状态是通过所述第一驱动装置及所述第二驱动装置的驱动力使所述车辆驱动的状态,而且,所述驱动状态控制装置根据与作用于所述车辆的横向加速度关联的横向加速度关联值,来执行从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换及从所述第二单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换,将用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即第一切换阈值与用于从所述第二单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即第二切换阈值设定为不同的值。

[0015] 本发明的车辆的控制方法中,所述车辆具备:第一驱动装置,其驱动前轮及后轮中的一方;第二驱动装置,其包括内燃机,且驱动所述前轮及所述后轮中的另一方;驱动状态控制装置,其控制所述第一驱动装置及所述第二驱动装置,从而控制所述前轮及所述后轮的驱动状态;以及内燃机控制装置,其控制所述内燃机的工作状态,所述车辆的控制方法的特征在于,所述驱动状态控制装置对第一单独驱动状态和复合驱动状态进行切换,该第一单独驱动状态是仅通过所述第一驱动装置的驱动力使所述车辆驱动的状态,该复合驱动状态是通过所述第一驱动装置及所述第二驱动装置的驱动力使所述车辆驱动的状态,而且,所述驱动状态控制装置根据与作用于所述车辆的横向加速度关联的横向加速度关联值,来执行从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态的切换,将在所述内燃机停止的状态下用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即停止时阈值与在所述内燃机工作的状态下用于从所述第一单独驱动状态向所述复合驱动状态切换的所述横向加速度关联值即工作时阈值设定为不同的值。

附图说明

[0016] 图1是本发明的一实施方式的车辆的驱动系统及其周边的简要结构图。

[0017] 图2是表示上述实施方式中的行驶状态(驱动状态)及驱动源的切换情况的一例的图。

[0018] 图3是进行上述实施方式中的行驶状态(驱动状态)及驱动源的切换的第一流程图。

[0019] 图4是进行上述实施方式中的行驶状态(驱动状态)及驱动源的切换的第二流程图。

[0020] 图5是与驱动状态对应而示出缓慢加速时的横向加速度(以下称作“横向G”)与转弯半径比的关系的图。

[0021] 图6是与驱动状态对应而示出节气门全开(WOT)时的横向G与转弯半径比的关系

的图。

[0022] 图 7 是设定第一标志及第二标志的流程图（图 3 的 S3 的详细内容）。

[0023] 图 8 是用于说明为了检测横向 G 而使用的各种值的定义的图。

[0024] 图 9 是选择驱动状态切换禁止阈值的流程图（图 7 的 S32 的详细内容）。

[0025] 图 10 是表示油门开度与驱动状态切换禁止阈值的关系的第一例的图。

[0026] 图 11 是表示油门开度与驱动状态切换禁止阈值的关系的第二例的图。

[0027] 图 12 是本发明的变形例的车辆的驱动系统及其周边的简要结构图。

[0028] 图 13 是表示前后加速度（以下称作“前后 G”。）与驱动状态切换禁止阈值的关系的第一例的图。

[0029] 图 14 是表示前后 G 与驱动状态切换禁止阈值的关系的第二例的图。

[0030] 图 15 是表示车速与驱动状态切换禁止阈值的关系的一例的图。

具体实施方式

[0031] I. 一实施方式

[0032] A. 结构

[0033] A-1. 整体结构

[0034] 图 1 是本发明的一实施方式的车辆 10 的驱动系统及其周边的简要结构图。如图 1 所示,车辆 10 具有在车辆 10 的前侧串联配置的发动机 12 及第一行驶马达 14(以下称作“第一马达 14”或者“前侧马达 14”。)、在车辆 10 的后侧配置的第二行驶马达 16 及第三行驶马达 18(以下称作“第二马达 16 及第三马达 18”或者“后侧马达 16、18”。)、高压电池 20(以下也称作“电池 20”。)、第一~第三逆变器 22、24、26 以及驱动电子控制装置 28(以下称作“驱动 ECU28”或者“ECU28”。)。

[0035] 发动机 12 及第一马达 14 经由变速器 30 向左前轮 32a 及右前轮 32b(以下统称为“前轮 32”。)传递驱动力(以下称作“前轮驱动力 Ff”。)。发动机 12 及第一马达 14 构成前轮驱动装置 34(转向轮驱动装置)。例如,在车辆 10 为低负载时仅通过第一马达 14 进行驱动,在为中负载时仅通过发动机 12 进行驱动,在为高负载时通过发动机 12 及第一马达 14 进行驱动。或者,在通过未图示的离合器使发动机 12 与变速器 30 分离的状态(或者连接的状态)下,通过发动机 12 驱动第一马达 14,从而通过第一马达 14 进行发电,且还能够将其发电电力向电池 20 充电或者向未图示的辅机供给。换言之,还能够将第一马达 14 用作发电机。

[0036] 第二马达 16 的输出轴与左后轮 36a 的旋转轴连接,向左后轮 36a 传递驱动力。第三马达 18 的输出轴与右后轮 36b 的旋转轴连接,向右后轮 36b 传递驱动力。第二马达 16 及第三马达 18 构成后轮驱动装置 38(非转向轮驱动装置)。以下,将左后轮 36a 及右后轮 36b 一并统称为后轮 36。另外,将从后轮驱动装置 38 向后轮 36 传递的驱动力称作后轮驱动力 Fr。

[0037] 高压电池 20 经由第一~第三逆变器 22、24、26 向第一~第三马达 14、16、18 供电,并且将来自第一~第三马达 14、16、18 的再生电力 Preg 充电。

[0038] 驱动 ECU28 根据来自各种传感器及各电子控制装置(以下称作“ECU”。)的输出来控制发动机 12 及第一~第三逆变器 22、24、26,由此控制发动机 12 及第一~第三马达 14、

16、18 的输出。驱动 ECU28 具有输入输出部 40、运算部 42 及存储部 44。另外，驱动 ECU28 也可以通过组合多个 ECU 而成。例如，也可以通过与发动机 12 及第一～第三马达 14、16、18 分别对应而设置的多个 ECU 及管理发动机 12、第一～第三马达 14、16、18 的驱动状态的 ECU 来构成驱动 ECU28。

[0039] 对驱动 ECU28 进行输出的各种传感器例如有车速传感器 50、档位传感器 52、油门踏板开度传感器 54、横摆率传感器 56 及轮胎转向角传感器 58。

[0040] A-2. 各部分的结构及功能

[0041] 发动机 12 例如是 6 缸型发动机，但也可以是 2 缸、4 缸或者 8 缸型等其他的发动机。另外，发动机 12 并不局限于汽油发动机，也可以为柴油发动机、空气发动机等发动机。

[0042] 第一～第三马达 14、16、18 例如是三相交流无刷式，但也可以是三相交流有刷式、单相交流式、直流式等其他的马达。第一～第三马达 14、16、18 的规格既可以相同也可以不同。另外，也可以利用一个行驶马达来驱动左后轮 36a 及右后轮 36b。

[0043] 第一～第三逆变器 22、24、26 形成为三相电桥型的结构来进行直流 / 交流转换，将直流转换为三相交流并向第一～第三马达 14、16、18 供给，另一方面，将与第一～第三马达 14、16、18 的再生动作相伴的交流 / 直流转换后的直流向高压电池 20 供给。

[0044] 高压电池 20 是包括多个电池单体的蓄电装置（储能装置），例如能够利用锂离子二次电池、镍氢二次电池或者电容器等。在本实施方式中使用锂离子二次电池。需要说明的是，在第一～第三逆变器 22、24、26 与高压电池 20 之间设置有未图示的 DC/DC 转换器，也可以使高压电池 20 的输出电压或者第一～第三马达 14、16、18 的输出电压升压或降压。

[0045] 作为车辆 10 的驱动系统的结构，例如能够使用 US 2012/0015772A1 所记载的结构。

[0046] 车速传感器 50 检测车速 V (km/h)。档位传感器 52 检测未图示的变速杆的位置（停车档的“P”、空档的“N”、前进行驶档的“D”、后退行驶档的“R”等）（以下称作“档位 P_s ”）。油门踏板开度传感器 54 检测未图示的油门踏板的开度（以下称作“油门开度 θ_{ap} ”）。横摆率传感器 56 检测车辆 10 的横摆率 Y_r 。轮胎转向角传感器 58 检测作为转向轮的前轮 32 的实际转向角（以下称作“轮胎转向角 σ ”）。

[0047] B. 各种控制

[0048] B-1. 驱动状态的切换

[0049] (1-1. 概要)

[0050] 图 2 表示本实施方式的行驶状态（驱动状态）及驱动源的切换情况的一例。在本实施方式中，驱动 ECU28 控制行驶状态（驱动状态）及驱动源的切换。

[0051] 图 2 的“行驶状态”表示车辆 10 为停车中、前进驱动中、再生中及后退驱动中的哪一种，“驱动状态”表示车辆 10 以“RWD”（后轮驱动：Rear Wheel Drive）、“FWD”（前轮驱动：Front Wheel Drive）或者“AWD”（前后轮驱动：All Wheel Drive）中的哪一种进行驱动。RWD 及 FWD 均是 2 轮驱动（2WD），AWD 是 4 轮驱动（4WD）。此外，图 2 中的再生表示第一～第三行驶马达 14、16、18 中的至少一个进行再生。

[0052] 另外，在图 2 中，“档位”表示未图示的变速杆的位置，“P”表示停车档，“D”表示前进行驶档，“R”表示后退行驶档。

[0053] 此外，在图 2 中，“驱动源”表示使车辆 10 驱动装置，“ENG”表示发动机 12，驱动

状态为“RWD”时的“MOT”表示后侧马达 16、18，驱动状态为“AWD”时的“ENG+MOT”表示发动机 12 以及前侧及后侧马达 14、16、18，“再生”表示前侧及后侧马达 14、16、18 中的至少任一个。

[0054] 如图 2 所示，在本实施方式中，将车速 V 区分为“低速区域”、“中速区域”、“高速区域”及“后退区域”，根据这些区分来切换驱动源。

[0055] 更具体而言，当车速 V 在低速区域中进行前进驱动时及进行后退驱动时使用 RWD。

[0056] 当车速 V 在中速区域中进行前进驱动时使用 FWD 或者 AWD。对于 FWD 与 AWD 的切换来说，对油门开度 θ_{ap} 预先设置阈值（以下称作“油门开度阈值 TH_{θ} ”或者“阈值 TH_{θ} ”），在油门开度 θ_{ap} 低于油门开度阈值 TH_{θ} 时选择 FWD，在油门开度高于油门开度阈值时选择 AWD。当车速 V 在高速区域中进行前进驱动时使用 FWD。

[0057] 需要说明的是，行驶状态（驱动状态）的切换也可以利用 US 2012/0015772A1 的图 13 及其关联记载所示的方法进行。

[0058] （1-2. 驱动状态的具体的切换）

[0059] （1-2-1. 整体的流程）

[0060] 图 3 及图 4 是进行本实施方式中的行驶状态（驱动状态）及驱动源的切换的第一及第二流程图。在步骤 S1 中，ECU28 判定是否需要车辆 10 的前进。该判定例如通过确认从档位传感器 52 通知的档位 P_s 是否为表示前进的位置（前进行驶档 D）来进行。在需要前进的情况下（S1：是），进入步骤 S2。

[0061] 在步骤 S2 中，ECU28 判定是否能进行后侧马达 16、18 的驱动。该判定例如基于后侧马达 16、18 的温度、后侧马达 16、18 中的异常产生及电池 20 的充电状态（SOC：State of Charge）来进行。

[0062] 更具体而言，通过未图示的温度传感器检测后侧马达 16、18 各自的温度（以下称作“后侧马达温度”），在后侧马达温度高于用于判定后侧马达 16、18 的过热的阈值的情况下，判定为不能进行后侧马达 16、18 的驱动。另外，在来自与后侧马达 16、18 相关的各种传感器（例如，电压传感器、电流传感器、旋转角传感器）的输出高于用于判定后侧马达 16、18 发生异常的阈值的阈值的情况下，判定为不能进行后侧马达 16、18 的驱动。此外，在电池 20 的 SOC 低于用于判定驱动后侧马达 16、18 是否充分的阈值的阈值的情况下，判定为不能进行后侧马达 16、18 的驱动。需要说明的是，如后所述，是否能进行后侧马达 16、18 的驱动的判定也可以根据上述以外的判定基准进行。

[0063] 在能够进行后侧马达 16、18 的驱动的情况下（S2：是），在步骤 S3 中，ECU28 主要根据横向 G （横向加速度关联值）来设定第一标志 FLG1 及第二标志 FLG2。第一标志 FLG1 是用于设定是否禁止驱动状态的切换的标志（驱动状态切换禁止判定标志），在后述的步骤 S4 中使用。第二标志 FLG2 是无论驱动状态为 FWD、RWD 或者 AWD 中的哪一个都设定是否起动发动机 12 的标志（发动机起动判定标志），在后述的步骤 S6 中使用。第一标志 FLG1 及第二标志 FLG2 的设定方法的详细内容使用图 7 后述。

[0064] 在接下来的步骤 S4 中，ECU28 根据第一标志 FLG1 来判定是否禁止驱动状态的切换。具体而言，在第一标志 FLG1 为 0 时，不禁止（允许）驱动状态的切换，在第一标志 FLG1 为 1 时，禁止驱动状态的切换。

[0065] 在第一标志 FLG1 为 1 而禁止驱动状态的切换的情况下（S4：是），在步骤 S5 中，

ECU28 将驱动状态固定为 AWD。在不禁止驱动状态的切换的情况下 (S4 :否), 进入步骤 S6。

[0066] 在步骤 S6 中, ECU28 根据第二标志 FLG2 来判定是否起动发动机 12。具体而言, 在第二标志 FLG2 为 0 时, 通过步骤 S6 的判定而不起动发动机 12, 在第二标志 FLG2 为 1 时, 无论驱动状态为 FWD、RWD 或者 AWD 中的哪一个都起动发动机 12。

[0067] 在根据第二标志 FLG2 而不起动发动机 12 的情况下 (S6 :否), 进入步骤 S8。在根据第二标志 FLG2 起动发动机 12 的情况下 (S6 :是), 在步骤 S7 中, ECU28 使发动机 12 起动, 并进入步骤 S8。

[0068] 需要说明的是, 如上所述, 步骤 S7 中的发动机 12 的起动无论驱动状态为 FWD、RWD 或者 AWD 中的哪一个都进行。换言之, 若该时刻下的驱动状态为 FWD 或者 AWD, 则由于发动机 12 已经为工作中, 因此使工作状态原样地继续。另一方面, 若该时刻下的驱动状态为 RWD, 则使用后侧马达 16、18 作为驱动源, 因此发动机 12 虽然起动, 但是以怠速运转状态等待。这样预先形成为怠速运转状态是为了在第二标志 FLG2 为 1 的情况下, 在之后禁止驱动状态的切换而进行向 AWD 的切换 (S5) 的可能性高时, 使向 AWD 的转变顺利地进行。

[0069] 在步骤 S8 中, ECU28 判定车辆 10 是否为减速中。该判定例如使用由车速传感器 50 检测出的车速 V 来进行。在车辆 10 为减速中的情况下 (S8 :是), 在步骤 S9 中, ECU28 选择再生作为行驶状态。伴随于此, ECU28 通过第一~第三行驶马达 14、16、18 的至少一个来执行再生。另一方面, 在车辆 10 不是减速中的情况下 (S8 :否), 进入图 4 的步骤 S10。

[0070] 在图 4 的步骤 S10 中, ECU28 判定车辆 10 是否为低车速 (例如 $0 \sim 30\text{km/h}$)。该判定例如使用由车速传感器 50 检测出的车速 V 来进行。在车辆 10 为低车速的情况下 (S10 :是), 在步骤 S11 中, ECU28 选择 RWD 作为驱动状态。伴随于此, 通过后侧马达 16、18 来驱动车辆 10。另一方面, 在车辆 10 不是低车速的情况下 (S10 :否), 进入步骤 S12。

[0071] 在步骤 S12 中, ECU28 判定车辆 10 是否为中车速 (例如 $31 \sim 80\text{km/h}$)。该判定例如使用由车速传感器 50 检测出的车速 V 来进行。在车辆 10 为中车速的情况下 (S12 :是), 在步骤 S13 中, ECU28 判定油门开度 θ_{ap} 是否为所述油门开度阈值 TH_{θ} 以下。如上所述, 阈值 TH_{θ} 是在 FWD 或 AWD 的选择中使用的阈值。

[0072] 在油门开度 θ_{ap} 为阈值 TH_{θ} 以下的情况下 (S13 :是), 在步骤 S14 中, ECU28 选择 FWD 作为驱动状态。伴随于此, 通过发动机 12 及第一马达 14 中的任一方或两方来驱动车辆 10。另一方面, 在油门开度 θ_{ap} 不是阈值 TH_{θ} 以下的情况下 (S13 :否), 在步骤 S15 中, ECU28 选择 AWD 作为驱动状态。伴随于此, 通过发动机 12 及第一~第三马达 14、16、18 来驱动车辆 10。

[0073] 返回步骤 S12, 在车辆 10 不是中车速的情况下 (S12 :否), 可以认为车辆 10 以高速 (例如 81km/h 以上) 行驶。在该情况下, 在步骤 S16 中, ECU28 选择 FWD 作为驱动状态。

[0074] 返回图 3 的步骤 S2, 在不能进行后侧马达 16、18 的驱动的情况下 (S2 :否), 在步骤 S17 中, ECU28 选择 FWD 作为驱动状态。由此, 能够防止不能够驱动后侧马达 16、18 的状况下的向 RWD 或 AWD 的转变。

[0075] 返回步骤 S1, 在不需要前进的情况下 (S1 :否), 在步骤 S18 中, ECU28 判定是否需要车辆 10 的后退。该判定例如通过确认从档位传感器 52 通知的档位 P_s 是否为表示后退的位置 (后退行驶档 R) 来进行。在需要后退的情况下 (S18 :是), 在步骤 S19 中, ECU28 选择 RWD 作为驱动状态。在不需要后退的情况下 (S18 :否), 在步骤 S20 中, ECU28 选择停车

作为行驶状态,使发动机 12 及第一~第三马达 14、16、18 都停止。

[0076] (1-2-2. 第一标志 FLG1 及第二标志 FLG2 的设定)

[0077] (1-2-2-1. 想法)

[0078] 图 5 是与驱动状态对应而示出缓慢加速时的横向 G 与转弯半径比 R/R_0 的关系的图。在此所说的缓慢加速表示车辆 10 的加速缓慢的情况(车速 V 的时间微分值小的情况),例如与油门开度 θ_{ap} 比较小的状态对应。转弯半径比 R/R_0 是表示实际转弯半径 R(m) 从基准转弯半径 R_0 (m) 偏离多少的值。转弯半径比 R/R_0 用作表示车辆 10 的转弯特性的指标。

[0079] 基准转弯半径 R_0 及实际转弯半径 R 的计算方法的详细内容例如能够使用日本特开 2011-252564 号公报或者日本特开 2008-230513 号公报。

[0080] 需要说明的是,若实际转弯半径 R 比基准转弯半径 R_0 小,且转弯半径比 R/R_0 变小,则意味着存在过度转向的趋势。另一方面,若实际转弯半径 R 比基准转弯半径 R_0 大,且转弯半径比 R/R_0 增大,则意味着存在不足转向的趋势。

[0081] 图 6 是与驱动状态对应而示出节气门全开(WOT)时的横向 G 与转弯半径比 R/R_0 的关系的图。WOT 表示所谓的全开节气门(full throttle),油门开度 θ_{ap} 成为最大。

[0082] 如图 5(及图 6)所示,在横向 G 低于第一背离产生值 G_{div1} (第一横向 G)时,关于各驱动状态(FWD、RWD 及 AWD)的转弯半径比 R/R_0 采取大致相等的值。若横向 G 高于第一背离产生值 G_{div1} ,则 FWD 的转弯半径比 R/R_0 与 RWD 及 AWD 的转弯半径比 R/R_0 开始背离。另外,若横向 G 高于第二背离产生值 G_{div2} (第二横向 G),则 RWD 的转弯半径比 R/R_0 与 AWD 的转弯半径比 R/R_0 开始背离。

[0083] 如上所述,对于同一横向 G,在各驱动状态下产生转弯半径比 R/R_0 的背离的情况下(换言之,背离量高于规定值的情况),通过切换驱动状态,可能使车辆 10 的转弯特性急变而对驾驶员带来不适感。因此,在本实施方式中,在横向 G 高于规定的阈值(以下称作“驱动状态切换禁止阈值 G_1 ”或者“第一横向 G 阈值 G_1 ”)时,禁止驱动状态的切换。

[0084] 在本实施方式中,第一横向 G 阈值 G_1 选择性地使用在当前时刻(运算时刻)发动机 12 停止的情况下的第一横向 G 阈值 G_{1a} (第一切换阈值及停止时阈值)和在当前时刻发动机 12 工作的情况下的第一横向 G 阈值 G_{1b} (第二切换阈值及工作时阈值)。以下,将第一横向 G 阈值 G_1 用作第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 的统称或者利用于第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 中的实际上与横向 G 进行比较的阈值。

[0085] 如图 5 所示,第一横向 G 阈值 G_{1a} 在 FWD、RWD 及 AWD 中设定为与转弯半径比 R/R_0 开始产生背离时的横向 G(即,第一背离产生值 G_{div1})相等的值。或者,从在实际上开始背离的时刻可靠地禁止驱动状态的切换的观点出发,也可以将第一横向 G 阈值 G_{1a} 设定为比第一背离产生值 G_{div1} 小的值。或者,从将背离量抑制为小于规定值的观点出发,也可以将第一横向 G 阈值 G_{1a} 设定为比第一背离产生值 G_{div1} 略大的值。

[0086] 另外,由图 5 可知,在各驱动状态下产生转弯半径比 R/R_0 的背离的横向 G 存在第一背离产生值 G_{div1} 及第二背离产生值 G_{div2} 。其中,在本实施方式中,将较小的值(即,第一背离产生值 G_{div1})设定为第一横向 G 阈值 G_{1a} 。以下,将第一背离产生值 G_{div1} 及第二背离产生值 G_{div2} 中较小的值称作“背离基准值 G_{ref} ”。

[0087] 发动机 12 工作时使用的第一横向 G 阈值 G_{1b} 设定为比发动机 12 停止时使用的第一横向 G 阈值 G_{1a} 小的值。这是基于如下观点:在发动机 12 停止的情况下,从能量转换效

率的观点出发,优选延迟发动机 12 的起动机,另外,在发动机 12 为工作中的情况下,优选通过使后侧马达 16、18 提前工作而使操纵稳定性提前提高。

[0088] 比较图 5 及图 6 可以理解,各驱动状态下的转弯半径比 R/R_0 (以及第一背离产生值 G_{div1} 、第二背离产生值 G_{div2} 及背离基准值 G_{ref}) 根据加速状态的不同 (例如缓慢加速或 WOT 加速的不同) 而变化。因此,在本实施方式中,使第一横向 G 阈值 G_1 (第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b}) 与油门开度 θ_{ap} 对应而可变。如后所述,也可以在油门开度 θ_{ap} 的基础上使用其他指标或者代替油门开度 θ_{ap} 而使用其它指标来使第一横向 G 阈值 G_1 可变。

[0089] 另外,在本实施方式中,在伴随横向 G 增大而禁止驱动状态的切换时,将驱动状态固定为 AWD (图 3 的 S5)。由此,即使在横向 G 大的状态下也容易使车辆 10 的姿态稳定。

[0090] 在将驱动状态固定为 AWD 的情况下,使发动机 12 工作。在此前的驱动状态为 RWD 且横向 G 到达第一横向 G 阈值 G_1 才起动机 12 的情况下,认为在发动机 12 达到所需的输出之前行驶状态可能变得不稳定。因此,在本实施方式中,对于发动机 12 停止时使用的第一横向 G 阈值 G_{1a} 而言,将其与使发动机 12 起动机时的横向 G 的阈值 (以下称作“发动机起动机阈值 G_2 ”或者“第二横向 G 阈值 G_2 ”。) 一并设定。将比第一横向 G 阈值 G_{1a} 小的值设定为第二横向 G 阈值 G_2 。由此,能够使从在驱动中未使用发动机 12 的驱动状态 (即 RWD) 向 AWD 的转变顺利地进行。

[0091] (1-2-2-2. 具体的处理)

[0092] 图 7 是设定第一标志 FLG_1 及第二标志 FLG_2 的流程图 (图 3 的 S3 的详细内容)。在步骤 S31 中,ECU28 从油门踏板开度传感器 54 取得油门开度 θ_{ap} 。

[0093] 在步骤 S32 中,ECU28 根据油门开度 θ_{ap} 来选择驱动状态切换禁止阈值 G_1 (第一横向 G 阈值 G_1) (参照图 5 及图 6)。如上所述,阈值 G_1 从阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 中选择。第一横向 G 阈值 G_1 的选择方法的详细内容使用图 9 后述。

[0094] 在步骤 S33 中,ECU28 根据油门开度 θ_{ap} 来选择发动机起动机阈值 G_2 (第二横向 G 阈值 G_2) (参照图 5 及图 6)。第二横向 G 阈值 G_2 的选择方法的详细内容后述。

[0095] 在步骤 S34 中,ECU28 检测横向 G。横向 G 的检测通过以下方法进行。即,ECU28 使用以下式 (1) 来检测 (或算出) 横向 G。

$$[0096] \quad \text{横向 } G = (V^2 \times \sigma) / (1 + A + V^2) / L \quad \dots (1)$$

[0097] 在式 (1) 中, V 是车速传感器 50 检测到的车速, σ 是轮胎转向角传感器 58 检测到的轮胎转向角, A 是稳定系数, L 是轴距 (参照图 8)。

[0098] 根据上述式 (1),横向 G 随着轮胎转向角 σ 的增加而增加。因此,在第一背离产生值 G_{div1} 及第二背离产生值 G_{div2} 成为比高动摩擦系数路面低的值的低动摩擦系数路面中,也能够反映驾驶员的转弯意图。此外,根据式 (1),即使为倾斜路等,也能够检测横向 G。

[0099] 或者,ECU28 也可以使用以下式 (2) 来检测 (或者算出) 横向 G。

$$[0100] \quad \text{横向 } G = Y_r \times V \quad \dots (2)$$

[0101] 在式 (2) 中, Y_r 是横摆率传感器 56 检测到的横摆率, V 是车速传感器 50 检测到的车速。根据式 (2),在车辆 10 旋转的情况下,也能够检测横向 G。此外,即使为倾斜路等,也能够检测横向 G。

[0102] 需要说明的是,横向 G 的检测也能够使用利用其自身检测横向 G 的横向 G 传感器 (电容检测方式、压电电阻方式等) 来进行。

[0103] 返回图 7, 在步骤 S35 中, ECU28 判定在步骤 S34 中检测到的横向 G 是否低于在步骤 S32 中选择的驱动状态切换禁止阈值 G1。在横向 G 低于阈值 G1 的情况下 (S35 : 是), 在步骤 S36 中, ECU28 允许驱动状态的切换, 因此在第一标志 FLG1 中设定 0。另一方面, 在横向 G 不低于阈值 G1 的情况下 (S35 : 否), 在步骤 S37 中, ECU28 禁止驱动状态的切换, 因此在第一标志 FLG1 中设定 1。

[0104] 在接下来的步骤 S38 中, ECU28 判定在步骤 S34 中检测到的横向 G 是否低于在步骤 S33 中选择的发动机起动机阈值 G2。在横向 G 低于阈值 G2 的情况下 (S38 : 是), 在步骤 S39 中, 若当前的驱动状态是 RWD, 则 ECU28 使发动机 12 保持停止, 因此在第二标志 FLG2 中设定 0。另一方面, 在横向 G 不低于阈值 G2 的情况下 (S38 : 否), 在步骤 S40 中, 即使驱动状态是 RWD, ECU28 也使发动机 12 起动机, 因此在第二标志 FLG2 中设定 1。

[0105] (1-2-2-3. 驱动状态切换禁止阈值 G1 的设定)

[0106] 图 9 是设定驱动状态切换禁止阈值 G1 的流程图 (图 7 的 S32 的详细内容)。在步骤 S51 中, ECU28 判定当前时刻 (运算时刻) 下的驱动状态是否是 FWD 或者 AWD。该判定例如使用 ECU28 自身选择的驱动状态。或者, 存在 ECU28 所指示的驱动状态与实际的车轮 (前轮 32a、32b 及后轮 36a、36b) 的驱动状态未必一致的情况。因此, 也可以使用实测值 (例如, 来自在各车轮上设置的车轮速度传感器 (未图示) 的输出) 来判定驱动状态。

[0107] 在当前时刻的驱动状态是 FWD 或 AWD 的情况下 (S51 : 是), 在步骤 S52 中, ECU28 根据油门开度 θ_{ap} 来设定在发动机 12 工作时使用的第一横向 G 阈值 G1b (参照图 5 及图 6)。需要说明的是, 油门开度 θ_{ap} 与阈值 G1b 的关系例如作为图 10 或图 11 所示的映射图而预先存储于存储部 44。在该映射图中可以使用实验值或模拟值。

[0108] 在图 10 中, 随着油门开度 θ_{ap} 增加而阈值 G1b 减少。另外, 在图 11 中, 在油门开度 θ_{ap} 从 0 到 θ_1 的期间, 阈值 G1b 恒定。这是立足于在加速度低的状态 ($0 \sim \theta_1$) 下使阈值 G1b 变化没有实质意义的想法。另外, 在油门开度 θ_{ap} 从 θ_1 到 θ_2 的期间使阈值 G1b 减少。这符合如参照图 5 及图 6 等说明的那样, 若油门开度 θ_{ap} 增加而前后加速度 (前后 G) 增大, 则第一背离产生值 Gdiv1 及第二背离产生值 Gdiv2 变小的情况。

[0109] 返回图 9 的步骤 S51, 在当前时刻的驱动状态不是 FWD 或者 AWD 的情况下 (S51 : 否), 在步骤 S53 中, ECU28 判定发动机 12 是否为工作中。作为无论驱动状态是否是 RWD (通过后侧马达 16、18 进行的驱动) 而发动机 12 都为工作中的情况, 例如存在如下情况: 电池 20 的 SOC 低于规定的阈值 (SOC 阈值), 因此通过来自发动机 12 的驱动力而利用第一马达 14 进行发电。或者, 还存在为了补充未图示的辅机的驱动电力而通过第一马达 14 进行发电的情况。

[0110] 需要说明的是, 步骤 S51 实际上是判定发动机 12 是否为工作中的步骤, 因此也可以省略步骤 S51 而仅为步骤 S52。

[0111] 在发动机 12 为工作中的情况下 (S53 : 是), 如上所述, 在步骤 S52 中, ECU28 根据油门开度 θ_{ap} 来设定在发动机 12 工作时使用的第一横向 G 阈值 G1b。

[0112] 在发动机 12 不是工作中的情况下 (S53 : 否), 在步骤 S54 中, ECU28 根据油门开度 θ_{ap} 来设定在发动机 12 停止时使用的第一横向 G 阈值 G1a (参照图 5 及图 6)。需要说明的是, 与第一横向 G 阈值 G1b 相同, 油门开度 θ_{ap} 与阈值 G1a 的关系例如作为图 10 或者图 11 所示的映射图而预先存储于存储部 44。在该映射图中可以使用实验值或模拟值。

[0113] 也如图 10 及图 11 所示,在油门开度 θ_{ap} 相等的情况下,发动机 12 停止时使用的第一横向 G 阈值 G1a 比发动机 12 工作时使用的第一横向 G 阈值 G1b 大。但是,第一横向 G 阈值 G1a 不需要始终比第一横向 G 阈值 G1b 大,在油门开度 θ_{ap} 小的情况(例如 $0 \sim \theta_1$) 或者油门开度 θ_{ap} 大的情况(例如 θ_2 以上)下,也可以使第一横向 G 阈值 G1a 与第一横向 G 阈值 G1b 相等。

[0114] (1-2-2-4. 发动机起动阈值 G2 的设定)

[0115] 关于图 7 的步骤 S33,阈值 G2 以与阈值 G1 相同的方法设定。在该情况下,油门开度 θ_{ap} 与阈值 G2 的关系作为映射图而预先存储于存储部 44。在该映射图中可以利用实验值或模拟值。或者,也可以预先设定阈值 G2 与阈值 G1 之差,根据阈值 G1 来设定阈值 G2。

[0116] (1-2-3. 行驶状态(驱动状态)的切换时的处理)

[0117] 接下来,对切换行驶状态(驱动状态)时的处理进行说明。

[0118] (1-2-3-1. 从 RWD 向 FWD 的切换时)

[0119] 在驱动 ECU28 判定为行驶状态(驱动状态)从 RWD 切换到 FWD 的情况下,驱动 ECU28 在从 RWD 向 FWD 转变的过程中暂时使用 AWD。

[0120] 具体而言,使作为非转向轮的后轮 36 的驱动力(后轮驱动力 F_r) 逐渐减少,且同时使作为转向轮的前轮 32 的驱动力(前轮驱动力 F_f) 逐渐增加。因此,暂时(例如,0.1 ~ 2.0 秒中的某一期间)使用 RWD 与 FDW 混合存在的状态、即 AWD 的状态。

[0121] 然而,该情况下的 AWD(以下也称作“过渡性的 AWD”。)并不是判定为驱动 ECU28 选择 AWD 作为行驶状态(驱动状态)而使用的 AWD(图 2 所示的“AWD”),只是为了从 RWD 向 FWD 转变而使用的 AWD。换言之,图 2 所示的 AWD 是根据图 3 及图 4 的流程图设定的,与此相对,过渡性的 AWD 是根据图 3 及图 4 的流程图而判定为从 RWD 向 FWD 切换时使用的。需要说明的是,驱动状态也可以根据车速 V 、车速变化量(车速 V 的时间微分值)、油门开度 θ_{ap} 、开度变化量(油门开度 θ_{ap} 的时间微分值)及横摆率 Y_r 中的至少一个进行切换。

[0122] 在过渡性的 AWD 的情况下,例如,将前轮驱动力 F_f 与后轮驱动力 F_r 的合计(以下称作“合计驱动力 F_{total} ”。)维持为恒定。由此,能够在车辆 10 不产生行为变化的情况下从 RWD 向 FWD 切换,能够防止与该切换相伴的行为变化引起的驾驶员的不适感。

[0123] 或者,在过渡性的 AWD 的情况下,例如,也可以根据油门开度 θ_{ap} 、开度变化量及车速变化量中的至少一个来改变合计驱动力 F_{total} 的方式进行控制。例如,在油门开度 θ_{ap} 大时、开度变化量为正值时或者车速变化量为正值时,使合计驱动力 F_{total} 增加,在油门开度 θ_{ap} 小时、开度变化量为负值时或者车速变化量为负值时,使合计驱动力 F_{total} 减少。

[0124] (1-2-3-2. 从 FWD 向 RWD 的切换时)

[0125] 在从 FWD 向 RWD 的切换时,也进行与从 RWD 向 FWD 的切换时相同的处理。即,在从 RWD 向 FWD 的切换时存在过渡性的 AWD。另外,在过渡性的 AWD 时,能够控制合计驱动力 F_{total} 。

[0126] (1-2-3-3. 从 FWD 或 RWD 向 AWD 的切换时)

[0127] 在从 FWD 向 AWD 的切换时,例如在使前轮驱动力 F_f 恒定的状态下增加后轮驱动力 F_r ,从而使合计驱动力 F_{total} 增加。或者,在减少前轮驱动力 F_f 的同时增加后轮驱动力 F_r ,从而使合计驱动力 F_{total} 恒定或者增加。或者,增加前轮驱动力 F_f 的同时增加后轮驱

动力 F_r , 从而使合计驱动力 F_{total} 增加。

[0128] 同样, 在从 RWD 向 AWD 的切换时, 例如在使后轮驱动力 F_r 恒定的状态下增加前轮驱动力 F_f , 从而使合计驱动力 F_{total} 增加。或者在减少后轮驱动力 F_r 的同时增加前轮驱动力 F_f , 从而使合计驱动力 F_{total} 恒定或者增加。或者在增加后轮驱动力 F_r 的同时增加前轮驱动力 F_f , 从而使合计驱动力 F_{total} 增加。

[0129] (1-2-3-4. 从 AWD 向 FWD 或 RWD 的切换时)

[0130] 在从 AWD 向 FWD 的切换时, 例如在使前轮驱动力 F_f 恒定的状态下减少后轮驱动力 F_r , 从而使合计驱动力 F_{total} 减少。或者在增加前轮驱动力 F_f 的同时减少后轮驱动力 F_r , 从而使合计驱动力 F_{total} 恒定或者减少。或者在减少前轮驱动力 F_f 的同时减少后轮驱动力 F_r , 从而使合计驱动力 F_{total} 减少。

[0131] 同样, 在从 AWD 向 RWD 的切换时, 例如在使后轮驱动力 F_r 恒定的状态下减少前轮驱动力 F_f , 从而使合计驱动力 F_{total} 减少。或者在增加后轮驱动力 F_r 的同时减少前轮驱动力 F_f , 从而使合计驱动力 F_{total} 恒定或者减少。或者在减少后轮驱动力 F_r 的同时减少前轮驱动力 F_f , 从而使合计驱动力 F_{total} 减少。

[0132] C. 本实施方式的效果

[0133] 在着眼于与横向 G 对应的从 FWD 向 AWD 的切换及从 RWD 向 AWD 的切换 (图 3 的 S4 : 是 \rightarrow S5) 的情况下, 根据本实施方式, 用于从 RWD 向 AWD 切换的第一横向 G 阈值 G_{1a} (第一切换阈值) (图 9 的 S51 : 否 \rightarrow S54) 与用于从 FWD 向 AWD 切换的第一横向 G 阈值 G_{1b} (第二切换阈值) (S51 : 是 \rightarrow S52) 设定为不同的值 (参照图 5 等)。换言之, 在发动机 12 工作的情况下和发动机 12 停止的情况下能够切换第一横向 G 阈值 G_1 。因此, 例如, 能够考虑到与发动机 12 的工作相伴的能量消耗和车辆 10 的操纵稳定性 (能够按照驾驶员的意图操纵车辆的性能) 之间的平衡来进行驱动状态的切换。

[0134] 此外, 在本实施方式中, 使 FWD 中使用的第一横向 G 阈值 G_{1b} (第二切换阈值) 比 RWD 中使用的第一横向 G 阈值 G_{1a} (第一切换阈值) 小 (参照图 5 等)。由此, 与从不通过发动机 12 进行驱动的 RWD 向 AWD 的切换相比, 能够尽早进行通过发动机 12 进行驱动的从 FWD 向 AWD 的切换。因此, 在向 AWD 的切换前使发动机 12 工作的情况下, 能够提前提高操纵稳定性。

[0135] 另外, 在着眼于驱动状态为 RWD 时的发动机 12 的工作状态的情况下, 根据本实施方式, 在发动机 12 停止时用于从 RWD 向 AWD 切换的第一横向 G 阈值 G_{1a} (停止时阈值) (图 9 的 S53 : 否 \rightarrow S54) 与在发动机 12 工作时用于从 RWD 向 AWD 切换的第一横向 G 阈值 G_{1b} (工作时阈值) (图 9 的 S53 : 是 \rightarrow S52) 设定为不同的值。换言之, 在发动机 12 工作的情况和发动机 12 停止的情况下切换第一横向 G 阈值 G_1 。因此, 例如, 能够考虑到与发动机 12 的工作相伴的能量消耗和车辆 10 的操纵稳定性之间的平衡来进行驱动状态的切换。

[0136] 此外, 在本实施方式中, 使发动机 12 工作时 (S53 : 是) 使用的第一横向 G 阈值 G_{1b} (工作时阈值) 比发动机 12 停止时 (S53 : 否) 使用的第一横向 G 阈值 G_{1a} (停止时阈值) 小 (参照图 5 等)。由此, 与发动机 12 停止时的从 RWD 向 AWD 的切换相比, 能够尽早进行发动机 12 工作时的从 RWD 向 AWD 的切换。因此, 在从 RWD 向 AWD 的切换前使发动机 12 工作的情况下, 能够提前提高操纵稳定性。

[0137] II. 变形例

[0138] 需要说明的是,本发明不局限于上述实施方式,当然能够根据该说明书的记载内容获而采取各种结构。例如,能够采用以下结构。

[0139] A. 车辆 10(适用对象)

[0140] 在上述实施方式中,说明了机动四轮车的车辆 10(图 1),但是从第一背离产生值 G_{div1} (第一横向 G) 或第二背离产生值 G_{div2} (第二横向 G) 中的各驱动状态的转弯半径比 R/R_0 的背离的观点出发,只要是能够对 FWD、RWD 及 AWD 中的至少任意两个进行切换的车辆即可,并不局限于此。例如,也可以是机动二轮车、机动三轮车及机动六轮车中的任一个。

[0141] 另外,从根据发动机 12 的工作状态(工作中或者停止中)来设定第一横向 G 阈值 G_1 的观点出发,只要是能够切换不使发动机 12 工作的驱动状态(在上述实施方式中为 RWD) 和 AWD 的车辆即可,并不局限于此。例如,也可以是机动二轮车、机动三轮车及机动六轮车中的任一个。

[0142] 在上述实施方式中,车辆 10 具有一个发动机 12 及三个行驶马达 14、16、18 作为驱动源,但驱动源不局限于该组合。例如,车辆 10 也可以具有前轮 32 用的一个或者多个行驶马达和后轮 36 用的一个或者多个行驶马达作为驱动源。例如,也可以在前轮 32 或后轮 36 中仅使用一个行驶马达。在该情况下,只要使用差动装置向左右轮分配驱动力即可。另外,从第一背离产生值 G_{div1} (第一横向 G) 或第二背离产生值 G_{div2} (第二横向 G) 中的各驱动状态的转弯半径比 R/R_0 的背离的观点出发,还可以为对所有车轮分别分配单独的行驶马达(包含所谓的轮毂电机。)的结构。

[0143] 此外,从根据发动机 12 的工作状态(工作中或者停止中)来设定第一横向 G 阈值 G_1 的观点出发,具有一个驱动用的发动机 12 和一个驱动用的马达(第一~第三马达 14、16、18 中的任一个)即可。

[0144] 图 12 是本发明的变形例的车辆 10A 的驱动系统及其周边的简要结构图。在车辆 10A 中,与上述实施方式的车辆 10 的前轮驱动装置 34 及后轮驱动装置 38 的结构相反。即,车辆 10A 的前轮驱动装置 34a 具备在车辆 10A 的前侧配置的第二行驶马达 16a 及第三行驶马达 18a。另外,车辆 10A 的后轮驱动装置 38a 具备在车辆 10A 的后侧串联配置的发动机 12a 及第一行驶马达 14a。

[0145] 在上述实施方式及图 12 的变形例中,前轮 32 是转向轮,后轮 36 是非转向轮,但也能够采用将前轮 32 及后轮 36 这两者作为转向轮的结构以及将后轮 36 作为转向轮且将前轮 32 作为非转向轮的结构。

[0146] B. 第一~第三行驶马达 14、16、18

[0147] 在上述实施方式中,第一~第三行驶马达 14、16、18 为三相交流无刷式,但不局限于此。例如,第一~第三行驶马达 14、16、18 也可以是三相交流有刷式、单相交流式或者直流式。

[0148] 在上述实施方式中,第一~第三行驶马达 14、16、18 由高压电池 20 供电,但除此以外,也可以由燃料电池供电。

[0149] C. 车辆 10 的驱动状态的控制

[0150] C-1. 驱动状态的切换

[0151] 在上述实施方式中,使用图 3 及图 4 的流程图进行驱动状态的切换,但驱动状态的切换方法不局限于此。例如,也可以根据车速 V 、车速变化量、油门开度 θ_{ap} 、开度变化量及

横摆率 Y_r 中的至少一个来进行切换。或者,也可以利用 US 2012/0015772 A1 的图 13 及其关联记载所示的方法来进行行驶状态(驱动状态)的切换。

[0152] 在上述实施方式中,作为车辆 10 的驱动状态,能够切换 FWD、RWD 及 AWD,但是从第一背离产生值 G_{div1} (第一横向 G) 或第二背离产生值 G_{div2} (第二横向 G) 中的各驱动状态的转弯半径比 R/R_0 的背离的观点出发,只要是能够对驱动状态中的至少任意两者进行切换的车辆即可,并不局限于此。例如,也能够适用于仅能够进行 FWD 与 AWD 的切换(第一切换)的结构或者仅能够进行 RWD 与 AWD 的切换(第二切换)的结构。从根据发动机 12 的工作状态(工作中或者停止中)来设定第一横向 G 阈值 G_1 的观点出发,具有一个车辆 10 驱动用的发动机 12 和一个车辆 10 驱动用的马达即可。

[0153] 在上述实施方式中,在横向 G 为第一横向 G 阈值 G_1 以上(图 7 的 S35:否)且禁止驱动状态的切换时(图 7 的 S37、图 3 的 S4:是),将驱动状态固定为 AWD(图 3 的 S5)。然而,禁止驱动状态的切换时选择的驱动状态也可以不限定于 AWD。例如,禁止驱动状态的切换时选择的驱动状态也可以是 FWD 或 RWD。或者,也可以不选择预先设定的特定的驱动状态,而固定为在禁止驱动状态的切换时选择的驱动状态(即将禁止之前的驱动状态)。

[0154] C-2. 驱动状态切换禁止阈值 G_1 (第一横向 G 阈值 G_1)

[0155] 在上述实施方式中,将与第一背离产生值 G_{div1} 相等的值作为第一横向 G 阈值 G_{1a} ,其中,该第一背离产生值 G_{div1} 作为在 FWD、RWD 及 AWD 中转弯半径比 R/R_0 开始背离的边界值(参照图 5 等),但是第一横向 G 阈值 G_{1a} 也可以设定为其他的值。例如,从在实际开始背离的时刻可靠地禁止驱动状态的切换的观点出发,也可以将第一横向 G 阈值 G_{1a} 设定为比第一背离产生值 G_{div1} 小的值。或者,从将背离量抑制为小于规定值的观点出发,也可以将第一横向 G 阈值 G_{1a} 设定为比第一背离产生值 G_{div1} 略大的值。

[0156] 在上述实施方式中,将驱动状态切换禁止阈值 G_1 作为横向 G 的值,但即使不是横向 G 本身的值,只要是与横向 G 关联的值(横向加速度关联值)即可,并不局限于此(在此所说的横向加速度关联值包含横向 G 本身。)。例如,鉴于在所述式(2)中将横向 G 作为横摆率 Y_r 与车速 V 的乘积来计算的情况(横向 $G = Y_r \times V$),即使将第一横向 G 阈值 G_1 除以车速 V 所得到的值(G_1/V)与横摆率 Y_r 进行比较、或者将第一横向 G 阈值 G_1 除以横摆率 Y_r 所得到的值(G_1/Y_r)与车速 V 进行比较,也能够产生相同的作用效果。换言之,意味着即使代替直接表示横向 G 的值,而将间接表示横向 G 的值(若在上述例子中,则是横摆率 Y_r 或车速 V)与规定的阈值(间接表示第一横向 G 阈值 G_1 的值)进行比较,实际上也与上述实施方式相同。对于上述式(1)也同样。

[0157] 另外,从根据发动机 12 的工作状态(工作中或者停止中)来设定第一横向 G 阈值 G_{1a} 的观点出发,也可以不以第一背离产生值 G_{div1} 或者背离基准值 G_{ref} 为基准来设定第一横向 G 阈值 G_{1a} 。换言之,只要在发动机 12 工作时和停止时切换第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 即可。

[0158] 关于这一点,在上述实施方式中,使发动机 12 工作时的第一横向 G 阈值 G_{1b} 比发动机 12 停止时的第一横向 G 阈值 G_{1a} 小(参照图 5 等),但是,例如,为了提前确保 RWD 时的操纵稳定性,也可以使第一横向 G 阈值 G_{1b} 比第一横向 G 阈值 G_{1a} 大。

[0159] 在上述实施方式中,根据油门开度 θ_{ap} 来切换第一横向 G 阈值 G_1 (第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b})(参照图 5、图 6、图 10 及图 11)。但是,只要是对与驱动状态的切换对应的转

弯半径比 R/R_0 或和该转弯半径比 R/R_0 同样的转弯特性关联值的变化（背离）产生影响的值即可，也可以在油门开度 θ_{ap} 的基础上使用其他的值，或者取代油门开度 θ_{ap} 而使用其他的值。

[0160] 例如图 13 及图 14 所示，也可以根据前后加速度（前后 G）来使驱动状态切换禁止阈值 G_{1a} 、 G_{1b} （第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b} ）变化。前后 G 例如能够通过未图示的前后 G 传感器检测。在图 13 中，随着前后 G 增加而阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 减少。

[0161] 另外，在图 14 中，在前后 G 从 0 到 G_{f1} 的期间，阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 恒定。这是立足于在前后 G 低的状态（0 ~ G_{f1} ）下使横向 G 的阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 变化没有实质意义的想法。另外，在前后 G 从 G_{f1} 到 G_{f2} 的期间使阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 减少。这是因为如参照图 5 及图 6 等说明 D 的那样，若前后 G 增大，则与横向 G 相关的第一背离产生值 G_{div1} 及第二背离产生值 G_{div2} 变小。而且，若前后 G 比 G_{f2} 大，则阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 恒定。这是因为例如阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 已达到最小值的缘故。

[0162] 或者，如图 15 所示，还可以根据车速 V 来使第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 变化。在图 15 中，在车速 V 从 0 到 V_1 的期间，阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 恒定。这是立足于在车速 V 低的状态下（0 ~ V_1 ）使阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 变化没有实际意义的想法。另外，在车速 V 从 V_1 到 V_2 的期间，使阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 减少。这是因为如参照图 5 及图 6 等说明的那样，若车速 V 增加而前后 G 增大，则与横向 G 相关的第一背离产生值 G_{div1} 及第二背离产生值 G_{div2} 变小。此外，若车速 V 比 V_2 大，则阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 恒定。这是因为例如阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 已达到最小值的缘故。

[0163] 或者，也可以根据表示驾驶员的加速意图的加速意图关联值（油门开度 θ_{ap} 以外的加速度意图关联值）来使第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 变化。作为油门开度 θ_{ap} 以外的加速意图关联值，例如可以使用根据油门开度 θ_{ap} 来设定的发动机 12 的驱动力的要求值（要求驱动力）、及对该要求驱动力进行反馈控制、界限控制等各种控制而实际上设定为发动机 12 的驱动力的目标值的目标驱动力。

[0164] 另外，例如在成为第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 以上的条件非常受限的情况下，也可以将第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 固定而使用。

[0165] 在上述实施方式中，以背离基准值 G_{ref} 为基准来设定第一横向 G 阈值 G_{1a} ，该背离基准值 G_{ref} 作为第一背离产生值 G_{div1} 及第二背离产生值 G_{div2} 中的小的值。换言之，与驱动状态的切换的内容无关，均使用第一横向 G 阈值 G_{1a} 。

[0166] 然而，如图 5 及图 6 所示，若着眼于第一背离产生值 G_{div1} 及第二背离产生值 G_{div2} 是不同的值的情况，也可以根据驱动状态的切换内容来使第一横向 G 阈值 G_{1a} 可变。换言之，也可以根据驱动状态的切换内容来设定不同的第一横向 G 阈值 G_{1a} 。例如，在对 FWD 与 RWD 或 AWD 进行切换时，使第一背离产生值 G_{div1} 为第一横向 G 阈值 G_{1a} ，在对 RWD 与 AWD 进行切换使，使第二背离产生值 G_{div2} 为第一横向 G 阈值 G_{1a} 。在该情况下，对于对 RWD 与 AWD 进行切换时的第一横向 G 阈值 G_1 而言，也可以根据发动机 12 的工作状态（如上述实施方式中的第一横向 G 阈值 G_{1a} 、 G_{1b} 那样）进一步切换第一横向 G 阈值 G_{1a} 。

[0167] 在上述实施方式中，说明了从第一背离产生值 G_{div1} （第一横向 G）与第二背离产生值 G_{div2} （第二横向 G）的比较的观点出发来设定第一横向 G 阈值 G_{1a} 的情况，但即使着重于切换驱动状态时的转弯半径比 R/R_0 的变化量来设定第一横向 G 阈值 G_{1a} ，实质上相同。

[0168] 即,第一横向G阈值G1a也可以根据第一变化量及第二变化量中的小的值来设定,其中,第一变化量是在横向G高于第一横向G阈值G1a的状态下进行FWD与AWD的切换(第一切换)时的转弯半径比R/R0的预测变化量,第二变化量是进行RWD与AWD的切换(第二切换)时的转弯半径比R/R0的预测变化量。需要说明的是,在此所说的第一切换及第二切换包含对FWD与RWD进行切换时的过渡性的AWD。或者,在按驱动状态的切换内容来设定第一横向G阈值G1a的情况下,也可以分别根据第一变化量及第二变化量来设定第一横向G阈值G1a。

[0169] 在上述实施方式中,将第一横向G阈值G1a、G1b预先存储于ECU28的存储部44,但也可以通过在运转中依次运算来算出第一横向G阈值G1a、G1b。在该情况下,例如,还可以按驱动状态来预先存储横向G与转弯半径比R/R0的关系,使转弯半径比R/R0的变化量成为规定值以上的横向G为第一横向G阈值G1a,并根据与第一横向G阈值G1a的关系来运算第一横向G阈值G1b。

[0170] C-3. 转弯半径比R/R0(转弯特性关联值)

[0171] 在上述实施方式中,在进行驱动状态的切换时,因与横向G的关联而使用转弯半径比R/R0作为产生背离的转弯特性关联值,但也可以根据其他的转弯特性关联值(例如实际转弯半径R自身、任一车轮的滑移率)来设定第一横向G阈值G1及第二横向G阈值G2。

[0172] C-4. 发动机起动阈值G2(第二横向G阈值G2)

[0173] 在上述实施方式中,根据油门开度 θ_{ap} 来设定第二横向G阈值G2,但若能够判定为将来横向G成为第一横向G阈值G1a以上的可能性高而预先使发动机12起动,则不局限于此。例如,也可以与第一横向G阈值G1a同样,在油门开度 θ_{ap} 的基础上或者代替油门开度 θ_{ap} ,并根据其他的值(前后G、车速V)来设定第二横向G阈值G2。或者,在成为第一横向G阈值G1a以上的条件非常受限的情况下,也可以与第一横向G阈值G1a同样地将第二横向G阈值G2固定而使用。

[0174] 或者,阈值G2也可以根据阈值G1a来设定。在此,若立足于在前后G小的情况下横向G的变化量(时间微分值)也小的想法,则在前后G小的情况下,可以减小与阈值G1a之差来设定阈值G2,在前后G大的情况下,可以增大与阈值G1a之差来设定阈值G2。

[0175] C-5. 其他

[0176] 在图3的步骤S2中,根据后侧马达16、18的温度、后侧马达16、18中的异常产生及电池20的SOC来判定是否能够进行后侧马达16、18的驱动,但只要能够判定是否能够进行后侧马达16、18的驱动,则不局限于此。例如,也可以通过后侧马达16、18的温度、后侧马达16、18中的异常产生及电池20的SOC中的任一个或两个来进行判定。

[0177] 或者,也可以在上述各指标的一部分或者全部的基础上使用其他指标,或取代上述各指标的一部分或者全部而使用其它指标。例如,还可以使用电池20的劣化度(充电次数、使用期间等)。

[0178] 需要说明的是,在图4的流程图中,在车辆10为高车速时(S12:否),选择FWD而不驱动后侧马达16、18。因此,实际上也根据车速V来判定是否能够进行后侧马达16、18的驱动。

[0179] 在上述实施方式中,在选择RWD时,应注意的是除了图3的步骤S7的情况及通过发动机12的驱动力而利用第一马达14进行发电的情况之外,使发动机12不怠速运转而停

止,但在图 3 的步骤 S7 的情况及发电以外的情况下,也可以使发动机 12 以怠速运转状态待机。

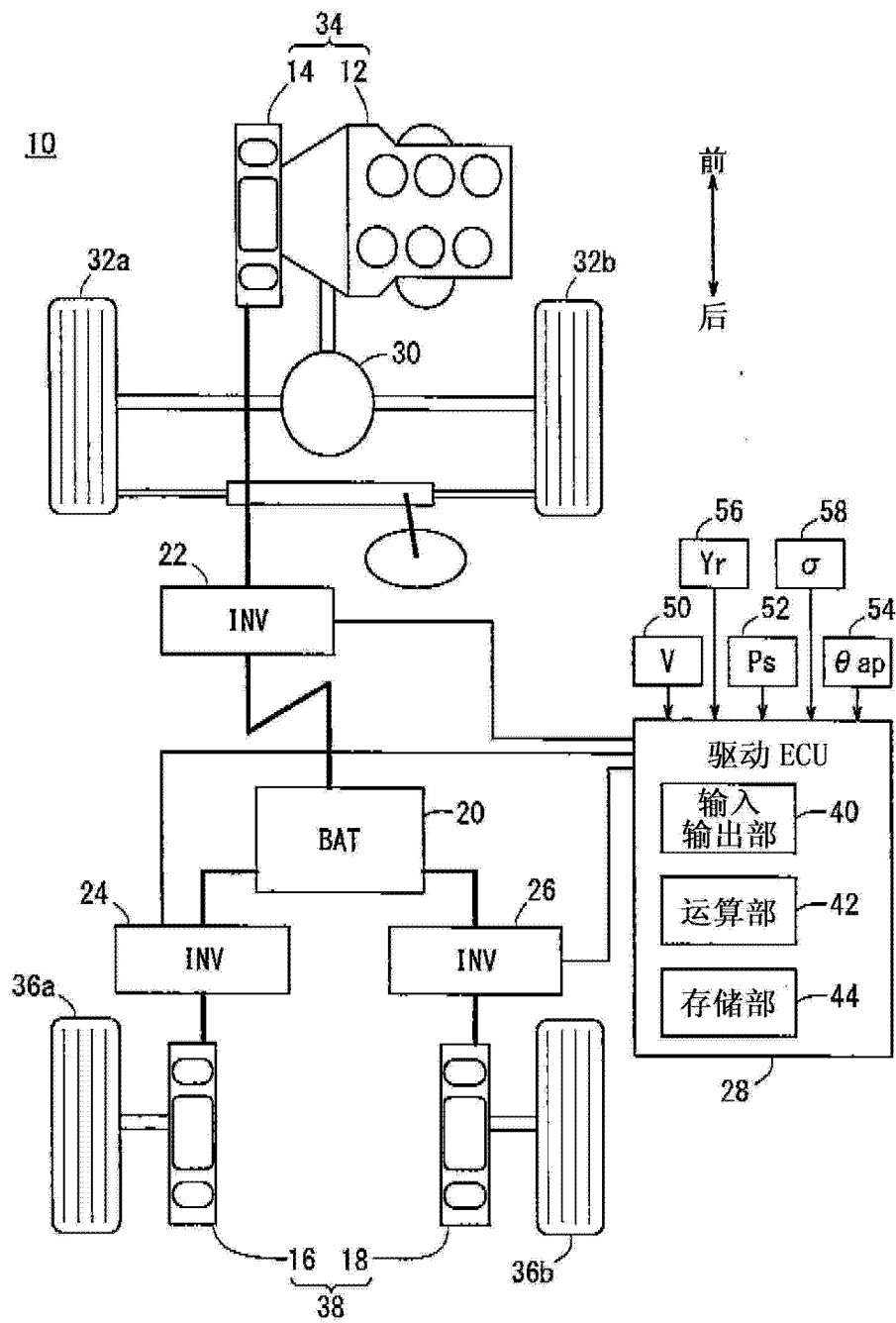


图 1

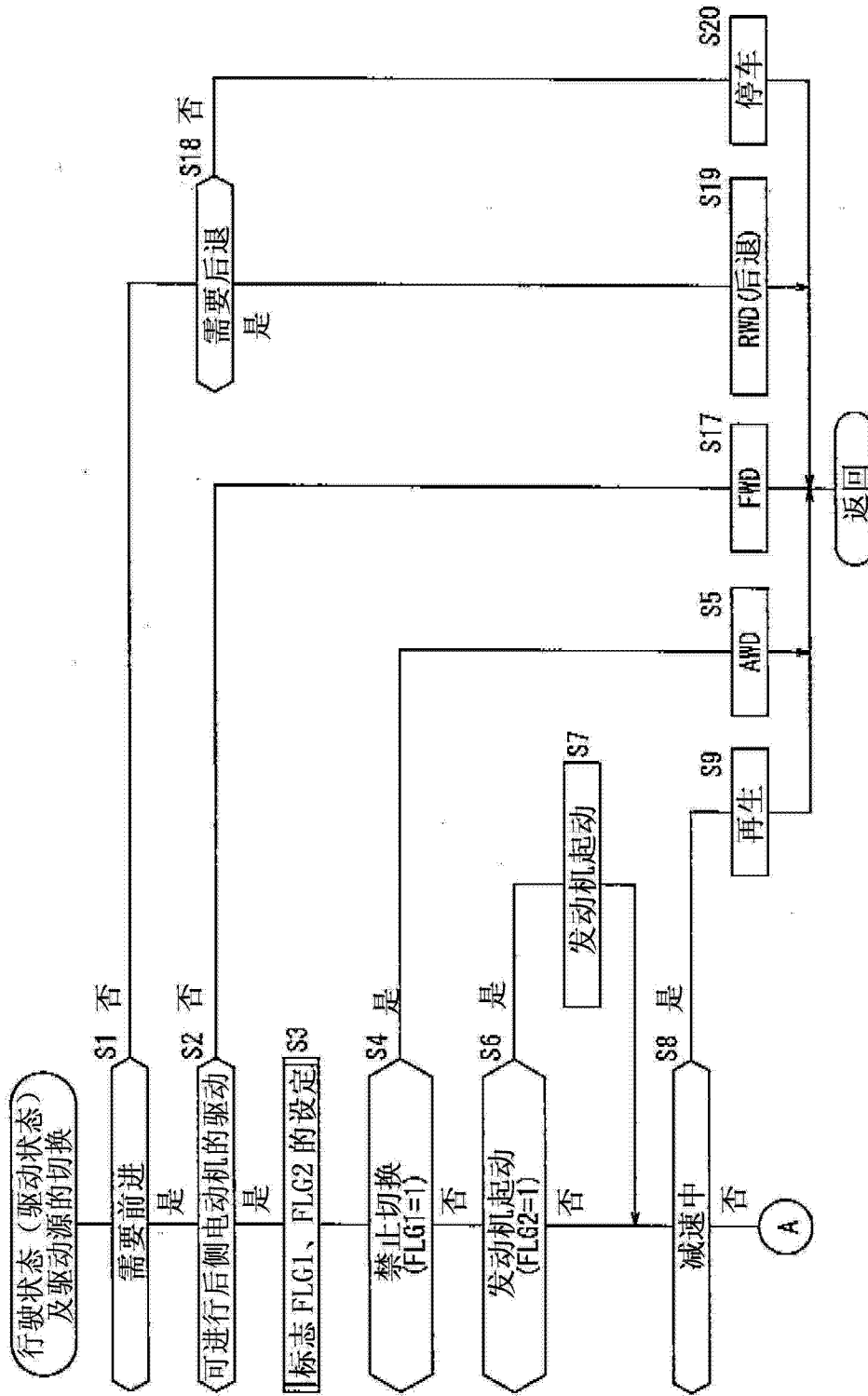


图 3

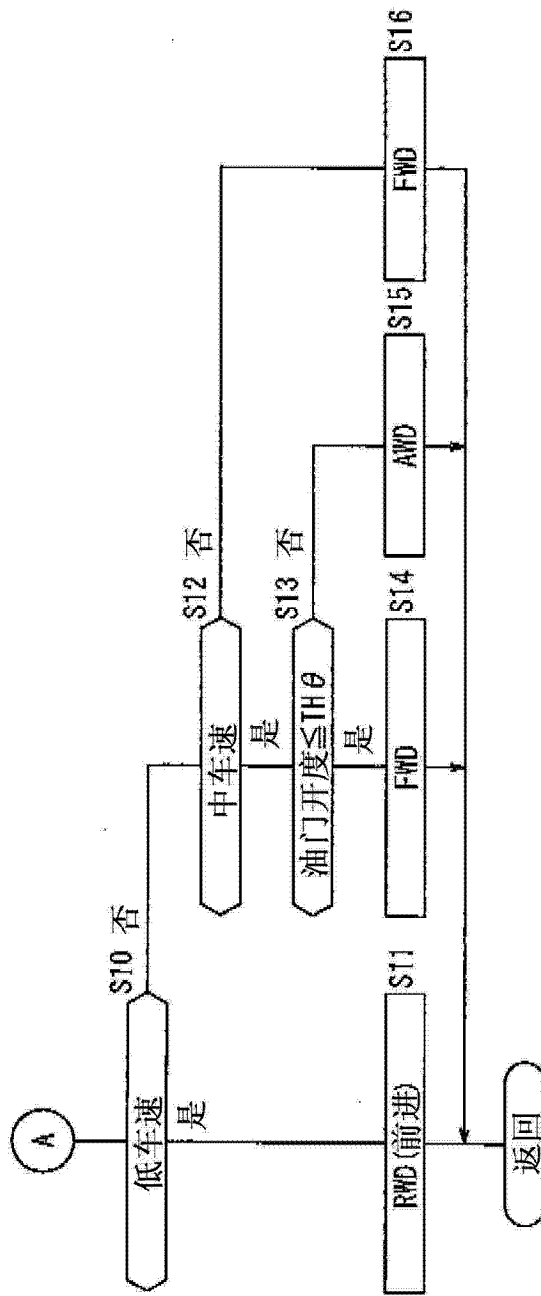


图 4

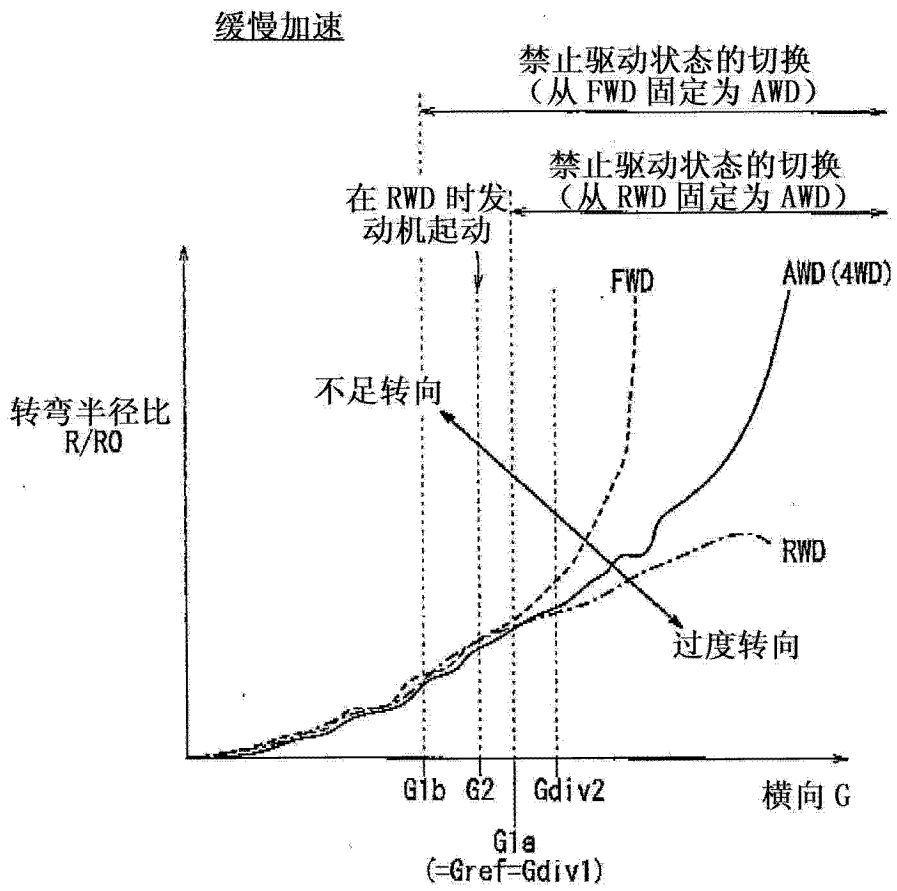


图 5

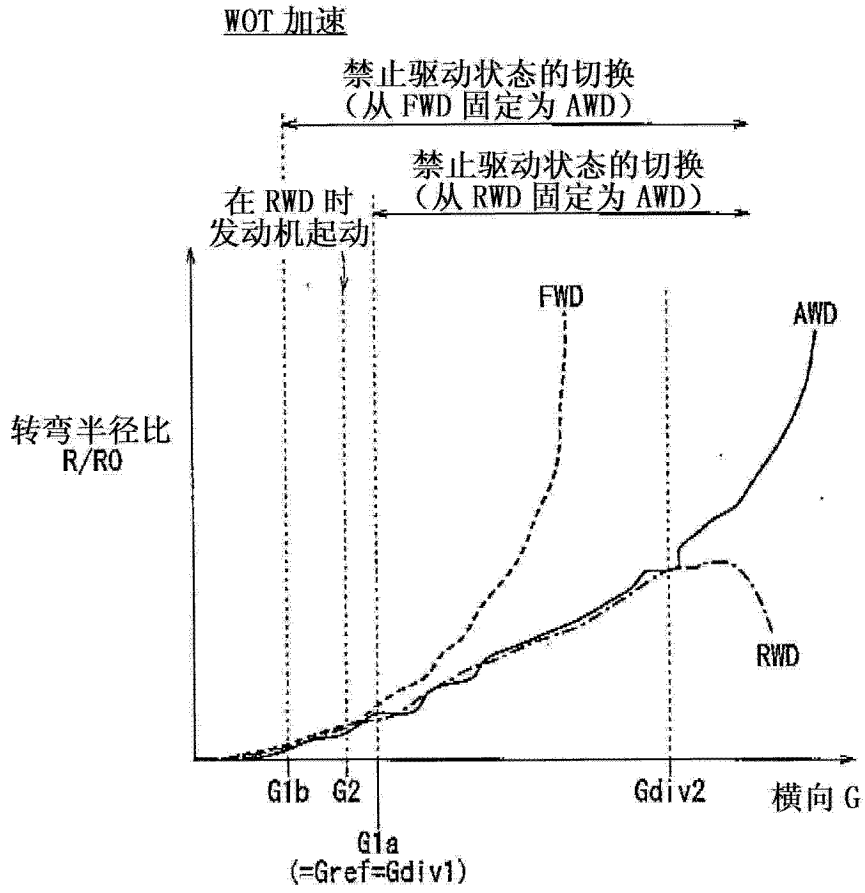


图 6

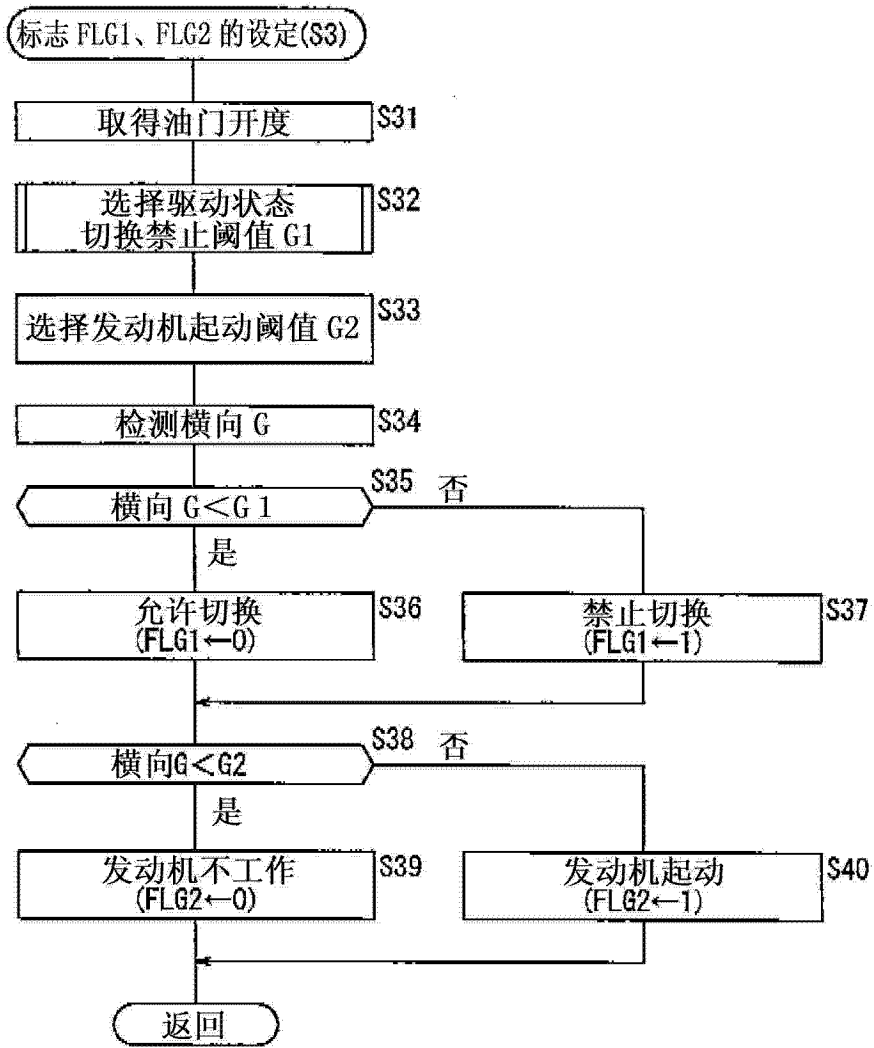


图 7

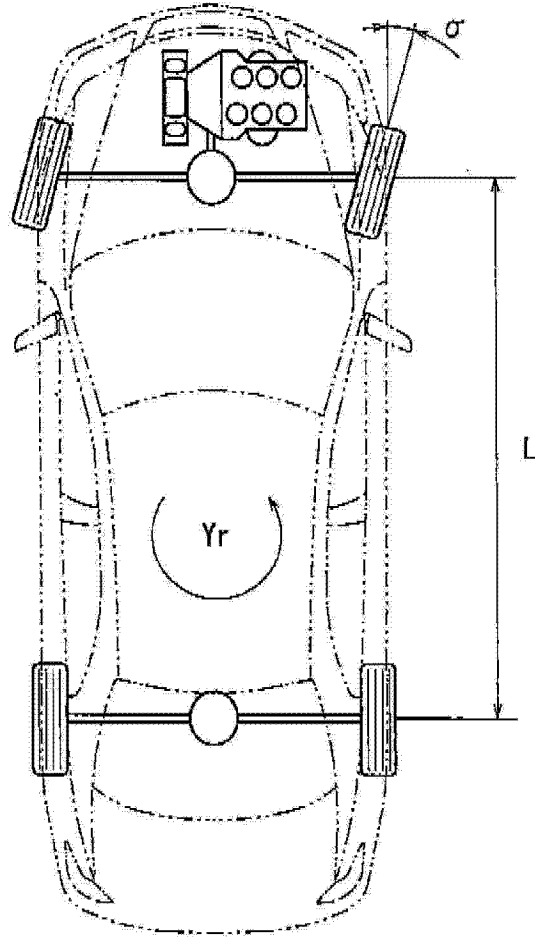


图 8

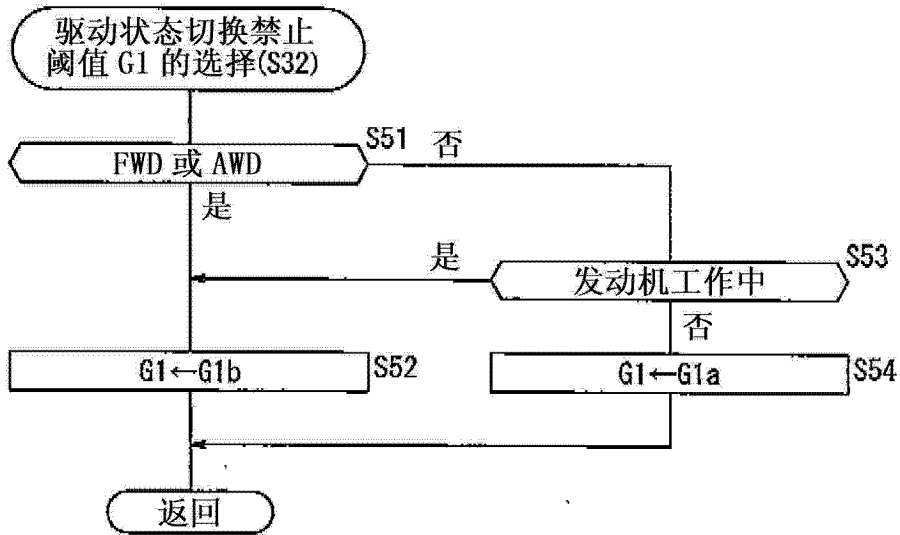


图 9

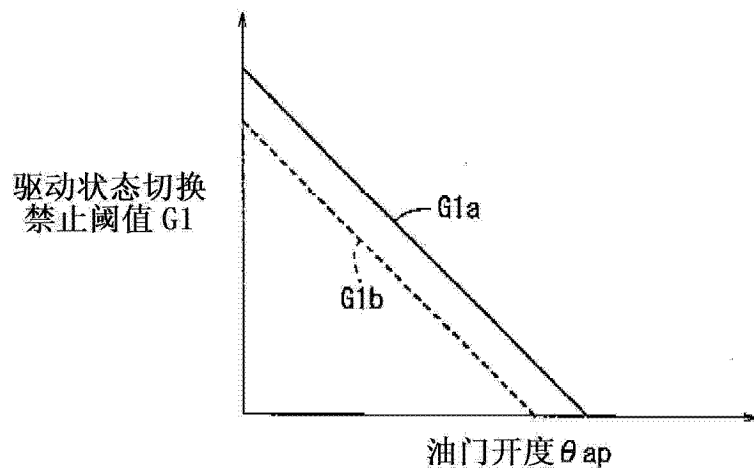


图 10

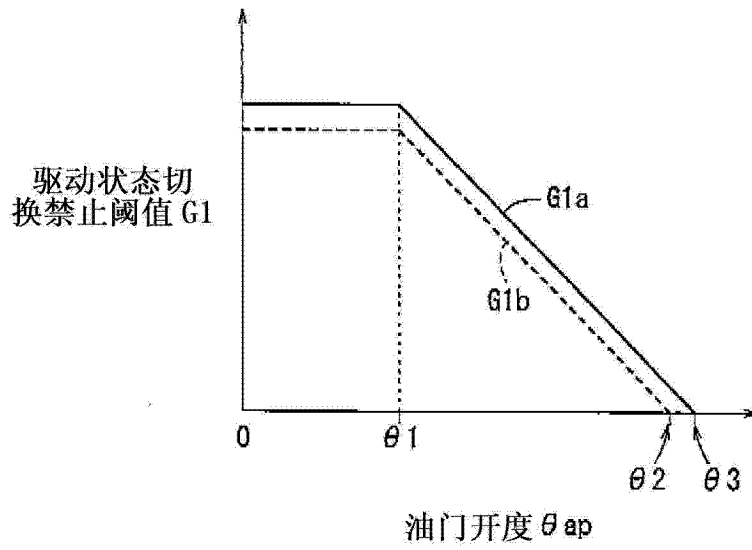


图 11

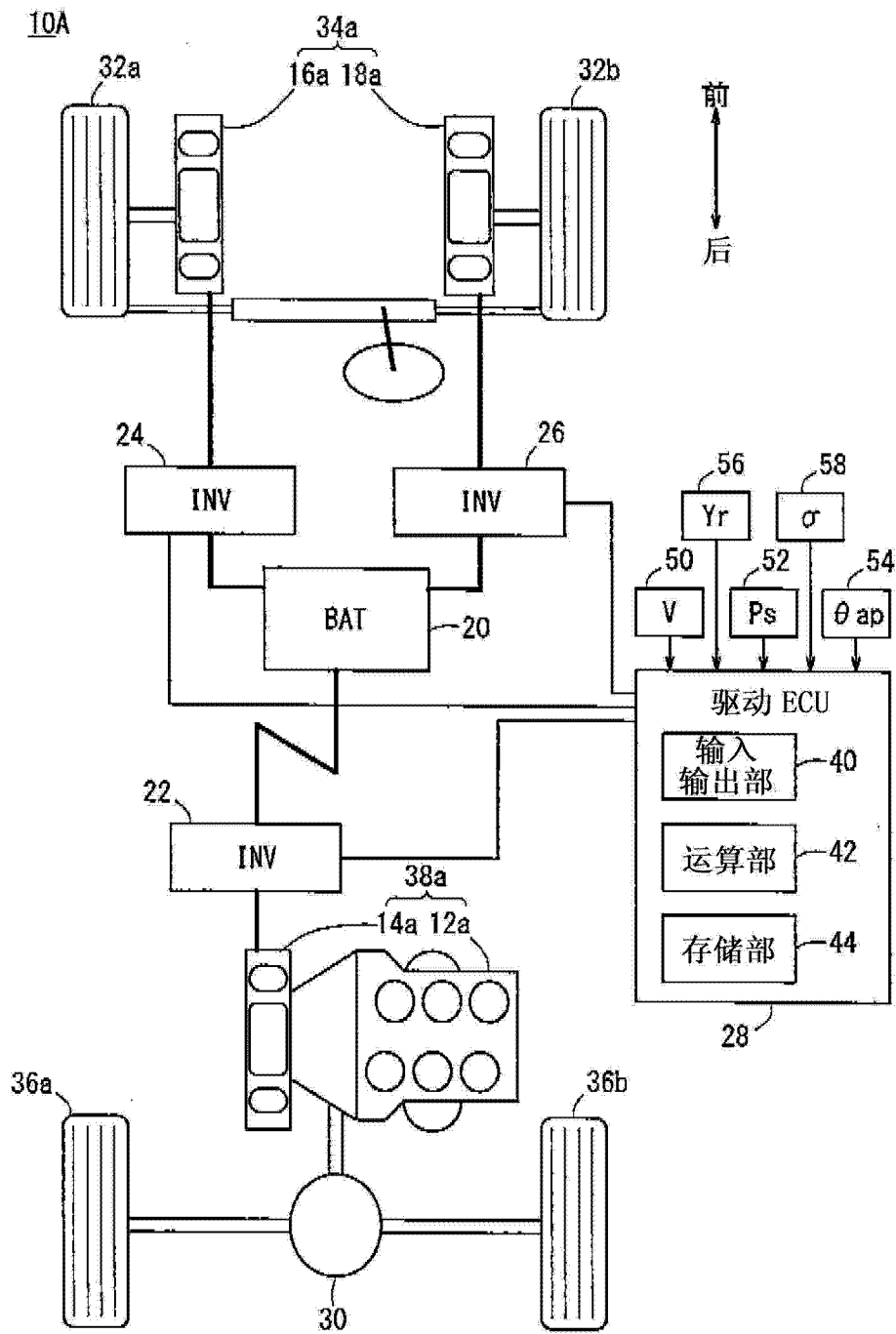


图 12

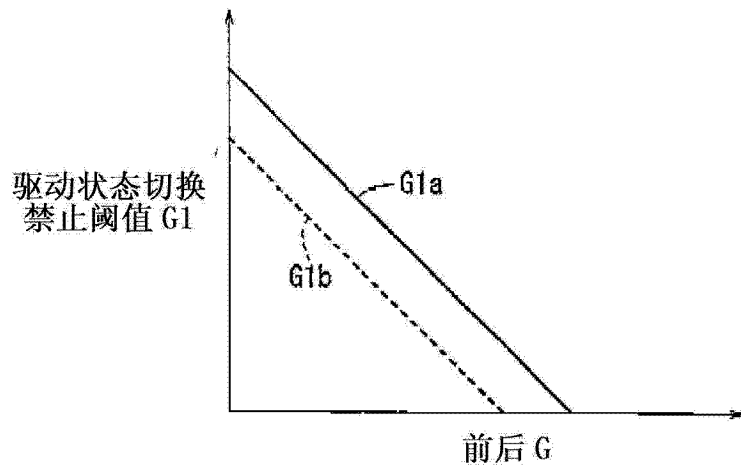


图 13

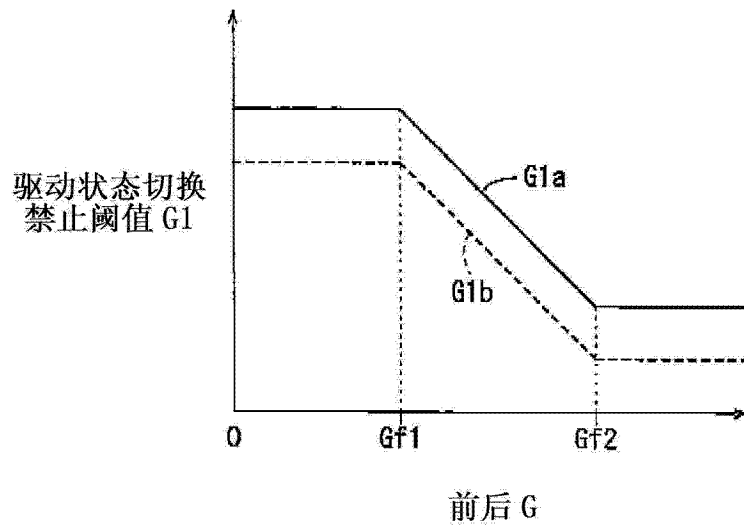


图 14

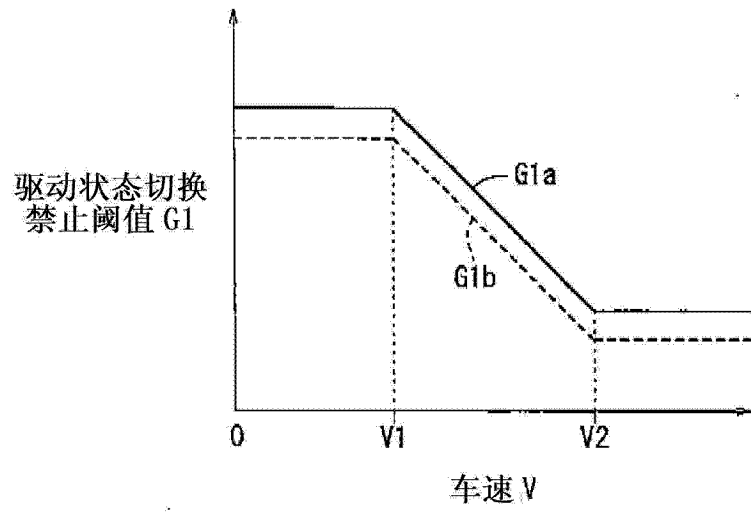


图 15