

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B60K 8/00

B60L 11/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00121775.5

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1121954C

[22] 申请日 2000.7.28 [21] 申请号 00121775.5

[30] 优先权

[32] 1999. 7. 30 [33] JP [31] 218218/1999

[32] 1999. 8. 18 [33] JP [31] 232027/1999

[71] 专利权人 本田技研工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 松原笃 冲秀行 北岛真一

泽村和同 高桥秀幸 中畝宽

牧野浩之 若城辉男

审查员 吴瑞玮

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

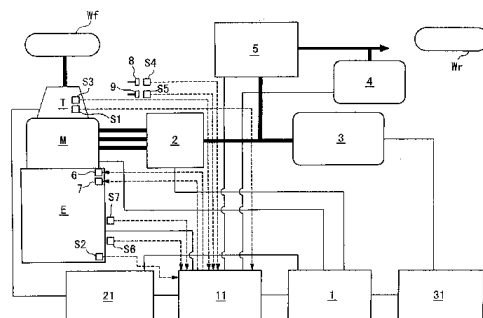
代理人 王以平

权利要求书 2 页 说明书 40 页 附图 32 页

[54] 发明名称 用于混合车辆的控制系统

[57] 摘要

混合车辆控制系统，包括：用于根据车辆驾驶条件判定是否利用电动机辅助引擎输出的辅助判定设备；用于判定出要执行辅助时，根据车辆驾驶条件判定第一辅助量的第一辅助量判定设备；用于当驾驶员的加速意图超过预定标准时，判定第二辅助量的第二辅助量判定设备；以及辅助控制设备，用于当驾驶员的加速意图未超过预定标准时根据第一辅助量，以及当驾驶员的加速意图超过预定标准时根据第二辅助量，驱动电动机辅助引擎输出。



ISSN 1008-4274

1. 一种用于混合车辆的控制系统，混合车辆具有用于输出驱动力的燃烧引擎，用于生成辅助引擎输出的力量的电机（M），以及用于向电动机提供电力以及车辆减速时存储电动机再生的能量的能源存储部件（3），所述控制系统包括：

一个辅助判定设备（S125、S136），用于根据车辆的驾驶条件判定是否利用电动机辅助引擎输出；

第一辅助量判定设备（S239），用于当辅助判定设备判定出要执行辅助时，根据车辆的驾驶条件，判定第一辅助量；

第二辅助量判定设备（S401），用于当驾驶员对车辆进行加速的意图超过预定标准时，判定第二辅助量（SCRAST）；以及

一个辅助控制设备（1），用于当驾驶员对车辆进行加速的意图未超过预定标准时根据第一辅助量，以及当驾驶员对车辆进行加速的意图超过预定标准时根据第二辅助量，驱动电动机辅助引擎输出。

2. 根据权利要求1的用于混合车辆的控制系统，还包括：

一个辅助时间判定设备（S305），用于根据第二辅助量，判定保持辅助的时间段；以及

辅助量渐进变换器（S405、S408、S409、S229、S230、S231），用于在辅助时间判定设备设置的时间段的开始，将当前辅助量逐渐增加到第二辅助量，以及用于在所设置的时间段的结尾，逐渐降低第二辅助量。

3. 根据权利要求1的用于混合车辆的控制系统，还包括驾驶员意图判定设备（S304、S308、S309），用于当油门开口超过预定值并且油门开口状态中的变化超过预定值时，判定驾驶员对车辆进行加速的意图超过预定标准。

4. 根据权利要求1的用于混合车辆的控制系统，其中辅助判定设备包括：

起动辅助判定设备（S1251、S1258），用于判定是否在起动车辆时执行起动辅助；

助推辅助判定设备 (S1307、S1310), 用于判定是否在换档操作中执行助推辅助; 以及

正常辅助判定设备 (S1124、S1135), 用于当车辆在除起动车辆或换档操作之外的情况中加速时, 进行判定。

第一辅助量判定设备包括一个正常辅助量判定设备 (S1029), 用于当正常辅助量判定设备判定执行辅助操作时, 判定正常辅助量。

第二辅助量判定设备包括:

起动辅助量判定设备 (S1274、S1276、S1277), 用于当起动辅助判定设备判定执行辅助时, 判定起动辅助量; 以及

一个助推辅助量判定设备 (S1338), 用于当助推辅助判定设备判定执行辅助时, 判定助推辅助量。以及

辅助控制设备包括:

一个辅助量选择器 (S1005), 用于当辅助判定设备判定起动辅助、助推辅助和正常辅助至少之一时, 选择起动辅助量 (STRASTF)、助推辅助量 (SCRASTF) 和正常辅助量 (ACCASTF) 之一; 以及

一个辅助控制器, 用于根据所选辅助量, 驱动电动机辅助引擎输出。

5. 根据权利要求 4 的用于混合车辆的控制系统, 其中辅助量选择器选择起动辅助量、助推辅助量和正常辅助量中的最大辅助量。

6. 根据权利要求 4 的用于混合车辆的控制系统, 其中起动辅助判定设备至少根据引擎速度 (NE) 和车速 (VP), 判定是否执行辅助。

7. 根据权利要求 4 的用于混合车辆的控制系统, 其中起动辅助判定设备至少根据油门开口状态 (THEM) 和进气口压力 (PBG) 之一, 判定是否执行辅助。

8. 根据权利要求 4 的用于混合车辆的控制系统, 其中助推辅助判定设备根据油门开口状态 (THEM) 和油门开口状态中的变化 (DTHEM), 判定是否执行辅助。

9. 根据权利要求 4 的用于混合车辆的控制系统, 其中助推辅助量判定设备至少根据引擎速度 (NEB) 设置辅助量。

用于混合车辆的控制系统

本发明涉及用于混合车辆的控制系统，其中混合车辆能够适当响应驾驶员的请求以利用电机辅助引擎输出。

本申请基于日本专利申请号平 11-218218 和平 11-232027，本文引用其内容作为参考。

按照惯例，除携带引擎外还携带电机作为驱动车辆的能源的混合车辆是众所周知的。在常规混合车辆中，有使用电动机作为辅助驱动源辅助引擎输出的并行混合车辆。当车辆加速时，并行混合车辆利用电动机辅助引擎输出，当车辆减速时，利用减速再生对电池充电，并且它执行各种控制以响应驾驶员的要求，同时继续对电池充电（如日本未审查专利申请、首次公开号平 7-123509 中公开的那样）。

判定是否需要辅助取决于油门的开口状态是否超过预定阈值。当它超过阈值时，起动电动机辅助引擎输出。

在混合车辆中，汽油引擎采取各种措施改善油耗，例如，存储刹车部件排出的热能作为电池的再生能源。例如，为了进一步改善油耗，人们开发了换档设计，其中将齿轮比做的很高，从而车辆能够在低引擎速度下行进。

然而，具有高齿轮比的车辆不能像驾驶员期望的那样加速，例如，当驾驶员在弯路之前松开加速踏板并在弯路的尽头加速车辆时。这降低了车辆的商业价值。

在具有高齿轮比的车辆中，第一齿轮的齿轮比是标准的，以保证起动车辆时需要的扭矩，而第二齿轮的齿轮比相当高。因此，当将齿轮换档到第二齿轮时，引擎速度突然变化，从而引起驱动力的突然变化。

尽管常规混合车辆根据驾驶员加速车辆的意图，利用电动机辅助引擎输出，但存在取决于驾驶条件的各种类型的驾驶员意图。例如，

驾驶员可能希望不断加速，仅在起动时的短时间段内加速，或在换档操作时瞬时加速。

因此，仅仅通过判断驾驶员有无加速意图，并利用电动机执行固定辅助，常规车辆不能充分响应驾驶员的需求。

因此，本发明的目的在于提供一种用于混合车辆的控制系统，该系统能够改善加速性能，并且能够平稳地换档。

本发明的另一目的在于提供一种用于混合车辆的辅助控制系统，该系统能够适当响应驾驶员的辅助请求。

就本发明的第一方面而言，提供用于混合车辆的控制系统，混合车辆具有引擎（E）、电动机（M）和能源存储部件（3），其中引擎用于输出驱动力，电动机用于产生辅助引擎输出的力量，能源存储部件用于向电动机提供电力以及车辆减速时存储电动机再生的能量。该控制系统包括：一个辅助判定设备（S125、S136），用于根据车辆的驾驶条件判定是否利用电动机辅助引擎输出；第一辅助量判定设备（S239），用于当辅助判定设备判定出要执行辅助时，根据车辆的驾驶条件，判定第一辅助量；第二辅助量判定设备（S401），用于当驾驶员对车辆进行加速的意图超过预定标准时，判定第二辅助量（SCRAST）；以及一个辅助控制设备（1），用于当驾驶员对车辆进行加速的意图未超过预定标准时根据第一辅助量，以及当驾驶员对车辆进行加速的意图超过预定标准时根据第二辅助量，驱动电动机辅助引擎输出。

根据本发明的第一方面，当驾驶员对车辆进行加速的意图超过预定标准时，根据例如取决于引擎速度的第二辅助量，辅助控制设备驱动电动机辅助引擎输出。因此，利用电动机的辅助可以响应驾驶员请求的瞬时辅助。即使转弯车辆将引擎速度降低到空转状态并在转弯后加速，也能改善加速，并且增加车辆的商业价值。甚至在第一和第二齿轮比以及第二和第三齿轮比不同的MT车辆中，在换档时也能降低输出中的变化。因此，当设置高齿轮比以改善油耗时，能够确保充分加速以及齿轮的平稳换档操作。

就本发明的第二方面而言，用于混合车辆的控制系统还包括：一

个辅助时间判定设备 (S305), 用于根据第二辅助量, 判定保持辅助的时间段; 以及一个辅助量渐进变换器 (S405、S408、S409、S229、S230、S231), 用于在辅助时间判定设备设置的时间段的开始, 将当前辅助量逐渐增加到第二辅助量, 以及用于在所设置的时间段的结尾, 逐渐降低第二辅助量。

当驾驶员希望加速车辆时, 在辅助时间判定设备设置的时间段内, 逐渐将当前辅助量降低到设置的辅助量, 从而与突然增加辅助量的情况相比, 加速既平稳又舒适。

此外, 在辅助时间判定设备设置的辅助时间的结尾, 逐渐降低辅助量, 从而与突然降低辅助量的情况相比, 车辆能够平稳地返回到正常状态 (其中 $F_MASTSCR=0$)。

就本发明的第三方面而言, 用于混合车辆的控制系统还包括驾驶员意图判定设备 (S304、S308、S309), 用于当油门开口超过预定值并且油门开口状态中的变化超过预定值时, 判定驾驶员对车辆进行加速的意图超过预定标准。

当瞬时显著踏下加速踏板时, 可以清楚检测到与正常辅助不同的驾驶员的辅助请求。可以利用车速的变化代替油门开口的变化程度。

就本发明的第四方面而言, 辅助判定设备包括: 起动辅助判定设备 (S1251、S1258), 用于判定是否在起动车辆时执行起动辅助; 助推辅助判定设备 (S1307、S1310), 用于判定是否在换档操作中执行助推辅助; 以及正常辅助判定设备 (S1124、S1135), 用于当车辆在除起动车辆或换档操作之外的情况中加速时, 进行判定。第一辅助量判定设备包括一个正常辅助量判定设备 (S1029), 用于当正常辅助量判定设备判定执行辅助操作时, 判定正常辅助量。第二辅助量判定设备包括: 起动辅助量判定设备 (S1274、S1276、S1277), 用于当起动辅助判定设备判定执行辅助时, 判定起动辅助量; 以及一个助推辅助量判定设备 (S1338), 用于当助推辅助判定设备判定执行辅助时, 判定助推辅助量。辅助控制设备包括: 一个辅助量选择器 (S1005), 用于当辅助判定设备判定起动辅助、助推辅助和正常辅助至少之一时, 选

择起动辅助量 (STRASTF)、助推辅助量 (SCRASTF) 和正常辅助量 (ACCASTF) 之一; 以及一个辅助控制器, 用于根据所选辅助量, 驱动电动机辅助引擎输出。

就本发明的第五方面而言, 辅助量选择器选择起动辅助量、助推辅助量和正常辅助量中的最大辅助量。

当驾驶员希望加速车辆时, 起动辅助判定设备、助推辅助判定设备和正常辅助判定设备之一适当检测驾驶员的意图。起动辅助量判定设备、助推辅助量判定设备和正常辅助量判定设备计算辅助量。辅助量选择器选择这些辅助量中的最大辅助量。因此, 可以有效地执行辅助。

就本发明的第六方面而言, 起动辅助判定设备至少根据引擎速度 (NE) 和车速 (VP), 判定是否执行辅助。

因此, 能够在起动车辆时精确检测驾驶员有无加速车辆的意图。

就本发明的第七方面而言, 起动辅助判定设备至少根据油门开口状态 (THEM) 和进气口压力 (PBG) 之一, 判定是否执行辅助。

因此, 能够在起动车辆时检测驾驶员请求的加速程度。

就本发明的第八方面而言, 助推辅助判定设备根据油门开口状态 (THEM) 和油门开口状态中的变化 (DTHEM), 判定是否执行辅助。

因此, 能够在换档操作中精确检测驾驶员有无加速车辆的意图。

就本发明的第九方面而言, 助推辅助量判定设备至少根据引擎速度 (NEB) 设置助推量。

因此, 能够在换档操作中精确检测驾驶员有无加速车辆的意图。

图 1 表示本发明的混合车辆的完整构造。

图 2 是一个流程图, 表示本发明第一实施方式的电动机操作方式判定。

图 3 是一个流程图, 表示本发明第一实施方式的辅助触发判定。

图 4 是一个流程图, 表示本发明的辅助触发判定。

图 5 是一个曲线图, 表示本发明第一实施方式的 TH 辅助方式和 PB 辅助方式中的阈值。

图 6 是一个曲线图，表示本发明第一实施方式的 MT 车辆中的 PB 辅助方式中的阈值。

图 7 是一个曲线图，用于在本发明的步骤 S113、S124 和 S134 中计算系数。

图 8 是一个曲线图，用于在本发明的步骤 S113、S124 和 S134 中计算系数。

图 9 是一个流程图，表示本发明第一实施方式的加速方式。

图 10 是一个流程图，表示本发明第一实施方式的加速方式。

图 11 是一个曲线图，用于计算本发明的 TH 辅助量系数。

图 12 是一个曲线图，用于计算本发明的 PB 辅助量系数。

图 13 是一个曲线图，用于计算本发明的上下油门辅助量阈值。

图 14 是一个曲线图，用于计算本发明的加速度辅助计算值。

图 15 是一个曲线图，用于计算本发明第一实施方式的辅助量上限值。

图 16 是一个流程图，表示本发明第一实施方式的助推辅助触发判定。

图 17 是一个流程图，用于判定本发明第一实施方式的助推辅助触发的辅助量。

图 18 是一个曲线图，表示本发明中的车速与加速度之间的关系。

图 19 是一个曲线图，表示本发明第一实施方式中的车速与变速轴输出之间的关系。

图 20 是一个曲线图，表示本发明第一实施方式中时间和助推辅助量之间的关系。

图 21 是一个曲线图，表示在本发明第一实施方式中根据助推辅助逐渐增加和降低辅助量。

图 22 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的辅助计算过程的概要。

图 23 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的加速方式。

图 24 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的正常辅助触发判

定。

图 25 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的正常辅助触发判定。

图 26 是一个曲线图，表示本发明第二实施方式的 MT 车辆中 PB 辅助方式中的阈值。

图 27 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的 TH 辅助触发校正。

图 28 是一个曲线图，表示本发明第二实施方式的大气压力校正表。

图 29 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的 PB 辅助触发校正（用于 MT 车辆）。

图 30 是一个曲线图，表示本发明第二实施方式的大气压力校正表。

图 31 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的 PB 辅助触发校正（用于 CVT 车辆）。

图 32 是一个曲线图，表示本发明第二实施方式的大气压力校正表。

图 33 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的正常辅助计算过程。

图 34 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的正常辅助计算过程。

图 35 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的起动辅助触发判定。

图 36 是一个曲线图，表示与本发明第二实施方式中的车速相对应的油门开口程度。

图 37 是一个曲线图，表示与本发明第二实施方式中的车速相对应的进气口压力。

图 38 是一个流程图，表示本发明第二实施方式的起动辅助计算过程。

图 39 是一个曲线图，表示与本发明第二实施方式中的油门开口程度相对应的辅助量。

图 40 是一个曲线图，表示与本发明第二实施方式中的进气口压力相对应的辅助量。

图 41 是一个流程图，表示本发明第二实施方式中的助推辅助触发判定。

图 42 是一个曲线图，表示本发明第二实施方式中的引擎速度和助推辅助执行下限油门之间的关系。

图 43 是一个曲线图，表示本发明第二实施方式中的进气口压力和助推辅助执行下限油门之间的关系。

图 44 是一个流程图，用于判定本发明第二实施方式中的助推辅助触发的辅助量。

图 45 是一个流程图，用于判定本发明第二实施方式中的助推辅助触发的辅助量。

第一实施方式

图 1 表示应用于并行混合车辆的本发明的实施方式。经过手动变速装置的变速 T，将来自引擎 E 和电动机 M 的驱动力变速到前轮 Wf，其中前轮为驱动轮。当混合车辆减速并且将驱动力从前轮 Wf 变速到电动机 M 时，电动机 M 充当发电机以产生所谓的再生制动力，从而将车体的动能存储为电能。

机动部件 2 响应来自电动机 ECU 1 的控制命令，驱动并再生电动机 M。将高压电池 3 连接到机动部件 2，其中高压电池用于向电动机 M 发送电能和从电动机 M 接收电能。电池 3 包括许多以串联方式连接的模块，各模块具有许多以串联方式连接的电池。混合车辆包括一个 12 伏特的辅助电池 4，用于驱动各种附件。经过下降转换器（downverter）5 将辅助电池 4 连接到电池 3。由 FIECU 11 控制的下降转换器降低来自电池 3 的电压并对辅助电池 4 充电。

除 ECU 1 和下降转换器 5 之外，FIECU 11 还控制供油量控制器 6，后者用于控制向引擎 E、起动机电动机 7、点火定时等提供的油量。

因此, FIECU 11 接收以下信号, 即来自速度传感器 S_1 的信号, 用于根据变速的驱动轴的转动检测车速 V , 来自引擎转动速度传感器 S_2 的信号, 用于检测引擎转动速度 NE , 来自档位传感器 S_3 的信号, 用于检测变速 T 的档位, 来自刹车开关 S_4 的信号, 用于检测刹车踏板 8 的操作, 来自离合器开关 S_5 的信号, 用于检测离合器踏板 9 的操作, 来自油门开口传感器 S_6 的信号, 用于检测油门开口状态 TH , 以及来自进气口压力传感器 S_7 的信号, 用于检测进气口压力 PB . 在图 1 中, 参考数字 31 表示电池 ECU, 后者用于保护电池 3 并计算电池 3 的充电(剩余充电) SOC 的状态.

混合车辆的控制方式为“空转停止方式”、“空转方式”、“减速方式”、“加速方式”和“巡航方式”.

以下参照图 2 解释用于判定电动机操作方式的过程.

在步骤 S002 中, 判定空挡判定标志 F_NSW 是否为 1. 当步骤 S002 中的判定为 YES 时, 即变速器处于空挡时, 流程进行到 S028, 并判定引擎停止控制标志 F_FCMG 是否为 1. 当步骤 S028 中的判定为 NO 时, 流程进行到 S030, 车辆进入空转方式, 控制终止. 在空转方式中, 在中止供油后重新开始供油, 并且引擎 E 保持在空载状态. 当步骤 S028 中的判定为 YES 时, 流程进行到步骤 S029, 车辆进入空转停止方式, 控制终止. 在空转停止方式中, 在预定条件下停止引擎.

当步骤 S002 中的判定为 NO 时, 即当齿轮连上时, 流程进行到步骤 S003, 然后判定离合器连接判定标志 F_CLSW 是否为 1. 当判定为 YES, 即分离离合器时, 流程进行到步骤 S028. 当步骤 S003 中的判定为 NO 时, 即连接离合器时, 流程进行到步骤 S004.

在步骤 S004 中, 判定 IDLE (空转) 判定标志 $F_THIDL MG$ 是否为 1. 当判定为 NO 时, 即当完全关闭油门时, 流程进行到步骤 S017. 当步骤 S004 中的判定为 YES 时, 即没有完全关闭油门时, 流程进行到步骤 S005, 然后判定电动机辅助判定标志 F_MAST 是否为 1.

当步骤 S005 中的判定为 NO 时, 流程进行到步骤 S017. 当步骤 S005 中的判定为 YES 时, 流程进行到步骤 S013 中的加速方式. 在步

骤 S013 进入加速方式后,在步骤 S014 中判定辅助许可标志 F_ACCAST 是否为 1。当判定为 YES 时,控制终止。当步骤 S014 中的判定为 NO 时,流程进行到步骤 S017。

在步骤 S017 中,判定用于引擎控制的车速 VP 是否为 0。当判定为 YES 时,即车速为 0 时,流程进行到步骤 S028。当步骤 S017 中的判定为 NO 时,即车速不为 0 时,流程进行到步骤 S018。

在步骤 S018 中,比较引擎速度 NE 与巡航/减速方式的下限引擎速度 #NERGNLx。#NERGNLx 中的字符“x”表示各齿轮的值设置(包含滞后)。

作为步骤 S018 中的判定结果,当引擎速度 NE 小于等于巡航/减速方式的下限引擎速度 #NERGNLx 时,即处于低引擎速度时,流程进行到步骤 S028。另一方面,当 $NE > \#NERGNLx$ 时,即处于高引擎速度时,流程进行到步骤 S019。

在步骤 S019 中,判定刹车 ON(起动)判定标志 F_BKSW 是否为 1。当步骤 S019 中的判定为 YES 时,即踏下刹车踏板时,流程进行到步骤 S020。当步骤 S019 中的判定为 NO 时,即未踏下刹车踏板时,流程进行到步骤 S021。

在步骤 S020 中,判定 IDLE(空转)判定标志 F_THIDL MG 是否为 1。当判定为 NO 时,即完全关闭油门时,流程进行到步骤 S025 中的减速方式,并且控制终止。在减速方式中,由电动机 M 进行再生刹车。当步骤 S020 中的判定为 YES 时,即没有完全关闭油门时,流程进行到步骤 S021。

在步骤 S021 中,判定中止供油执行标志 F_FC 是否为 1。当判定为 YES 时,即停止供油时,流程进行到步骤 S025。当步骤 S021 中的判定为 NO 时,车辆进入步骤 S024 中的巡航方式,并且控制终止。在巡航方式中,并不发动电动机 M,并且车辆利用来自引擎 E 的驱动力行驶。

[充电状态(SOC)的划分]

以下解释充电状态(也称为“剩余充电”或 SOC)的划分(将剩

余充电划分为区域)。电池 ECU 31 根据例如电压、放电电流或温度来计算 SOC。

在本例中，将区域 A（从 SOC 的 40%到 80%或 90%）定义为标准，该区域为正常使用区域。区域 B（从 SOC 的 20%到 40%）在区域 A 的下面，该区域为临时使用区域，区域 C（从 SOC 的 0%到 20%）在区域 B 之下，该区域为过度放电区域。区域 D（从 SOC 的 80%或 90%到 100%）在区域 A 之上，该区域为过度充电区域。

考虑到电池的特性，当在区域 A 和区域 B 中时，通过放电电流积分来计算 SOC，当在区域 C 和区域 D 中时，根据电压计算 SOC。

区域之间的界限具有上限、下限阈值。SOC 增加时选择的阈值与 SOC 减少时选择的阈值不同，从而引起滞后。

当由于更换电池 3 并且复位电池 ECU 31 中的 SOC 而不能计算 SOC 时，假设初始 SOC 为 20%，该值为区域 C 和区域 D 之间的界限。为了使上述假定值增加预定数量（例如，大约 20%），车辆尽可能地主要对电池进行充电。因此，当最初实际 SOC 处于区域 B 时，SOC 进入区域 A。当最初实际 SOC 处于区域 A 时，SOC 仍然在区域 A 中，因此，在 SOC 进入区域 D 之前，根据当前电压，电池的充电停止。然后，检测当前的 SOC。

[辅助触发判定]

图 3 和图 4 为表示辅助触发判定的流程图，更确切地说，为表示根据区域判定辅助/巡航方式的流程图。

在步骤 S100 中，判定能量存储区域 C 标志 F_ESZONEC 是否为 1。当此判定为 YES 时，即当剩余电池充电 SOC 处于区域 C 时，在步骤 S137 中判定最终辅助命令值 ASTPWRF 是否小于等于 0。当步骤 S137 中的判定为 YES 时，即最终辅助命令值 ASTPWRF 小于等于 0 时，在步骤 S138 中将巡航生成减少系数 KTRGRGN 设置为 1.0，在步骤 S125 中将电动机辅助判定标志 F_MAST 设置为 0，然后流程返回。

当步骤 S100 和 S137 中的判定为 NO 时，在步骤 S101 中进行起

动辅助触发判定。上述起动辅助触发判定的目的是改善起动性能。当进气口压力 PB 大于等于预定值时，辅助触发值和辅助量的计算与正常辅助的计算不同。作为计算结果，当需要起动辅助控制时，将起动辅助请求标志 $F_MASTSTR$ 设置为 1。

接着，在步骤 S102 中，判定起动辅助请求标志 $F_MASTSTR$ 是否为 1。当该标志为 1 时，流程进行到步骤 S135 以脱离正常辅助判定，将巡航生成减少系数 $KTRGRGN$ 设置为 0，在步骤 S136 中将电动机辅助判定标志 F_MAST 设置为 1，然后流程返回。

当步骤 S102 中的起动辅助请求标志 $F_MASTSTR$ 不为 1 时，流程进行到步骤 S103 中的助推辅助（爬行辅助）触发判定。此助推辅助触发判定临时增加辅助量以改善加速。基本上，当油门操作中的变化增加时，将该标志设置为 1，稍后说明此过程的细节。

在步骤 S104 中，判定助推辅助请求标志 $F_MASTSCR$ 是否为 1，其中该标志是在助推辅助触发判定中设置的。当此标志为 1 时，流程进行到步骤 S135 以脱离辅助触发判定。

当助推辅助请求标志 $F_MASTSCR$ 不为 1 时，在步骤 S105 中计算油门辅助触发校正值 $DTHAST$ 。当由于空调引起负载时，校正值的计算增大辅助触发阈值。

在步骤 S106 中，在油门辅助触发表中查找阈值 $MTHASTN$ ，后者为油门辅助触发的标准。如图 5 中实线所示的油门辅助触发表，定义取决于引擎转动速度 NE 的油门开口程度的阈值 $MTHASTN$ 。阈值 $MTHASTN$ 是判定是否执行电动机辅助的标准。

随后，在步骤 S107 和 S108 中，将在步骤 S105 中计算的校正值 $DTHAST$ ，累加到在步骤 S106 中获得的油门辅助触发的标准阈值 $MTHASTN$ 中，以获得上限油门辅助触发阈值 $MTHASTH$ 。从上限油门辅助触发阈值 $MTHASTH$ 中减去用于设置滞后的差值 $\#DMTHAST$ ，以获得下限油门辅助触发阈值 $MTHASTL$ 。图 5 中利用虚线表示上限和下限油门辅助触发阈值，这些值覆盖油门辅助触发表的标准阈值 $MTHASTN$ 。

在步骤 S109 中，判定表示油门开口状态的当前值 THEM 是否大于等于在步骤 S107 和 S108 中计算的油门辅助触发阈值 MTHAST。当油门开口增加时，油门辅助触发阈值 MTHAST，其中包括上面提到的滞后，引用上限油门辅助触发阈值 MTHASTH，当油门开口减少时，引用下限油门辅助触发阈值 MTHASTL。

当步骤 S109 中的判定为 YES 时，即当油门开口的当前值 THEM 大于等于油门辅助触发阈值 MTHAST（该值具有上限和下限滞后）时，流程进行到步骤 S114。当步骤 S109 中的判定为 NO 时，即当油门开口的当前值 THEM 小于油门辅助触发阈值 MTHAST（该值具有上限和下限滞后）时，流程进行到步骤 S110。

在步骤 S114 中，将油门电动机辅助判定标志 F_MASTTH 设置为 1。在步骤 S110 中，将油门电动机辅助判定标志 F_MASTTH 设置为 0。

在上述过程中，根据油门开口状态 TH 判定是否需要电动机辅助。当在步骤 S109 中油门开口的当前值 THEM 大于等于油门辅助触发阈值 MTHAST 时，将油门电动机辅助判定标志 F_MASTTH 设置为 1。在其后的加速方式中，读取该标志，并判定需要电动机辅助。

当在步骤 S110 中将油门电动机辅助判定标志 F_MASTTH 设置为 0 时，这表示该车辆在根据油门开口状态进行电动机辅助判定的区域外。本发明根据油门开口状态 TH 或者根据进气口压力 PB 执行辅助触发判定。当油门开口的当前值 THEM 大于等于油门辅助触发阈值 MTHAST 时，根据油门的开口状态 TH 进行辅助判定，而当前值 THEM 小于阈值 MTHAST 时，根据进气口压力 PB 进行判定。

在步骤 S111 中，如图 7 所示，从油门辅助触发阈值 MTHAST 中减去油门开口状态的预定偏差值（如 10 度），以获得最终油门辅助触发下限阈值 MTHASTFL。在下一步 S112 中，如图 8 所示，根据当前油门开口程度的值 THEM，将阈值插入到 MTHASTFL 和 MTHAST 之间，以获得巡航生成减少系数表值 KTHRGN，并将此 KTHRGN 设置为巡航生成减少系数 KTRGRGN。

在步骤 S116 中，计算进气口压力校正值 DPBAST。当由于空调引起负载时，该值判定辅助触发阈值的增加。

随后，在步骤 S117 中，在进气口压力辅助触发表中查找用于进气口压力辅助触发的阈值 MASTL/H。如图 6 中的两条实线所示，进气口压力辅助触发表，定义上限进气口压力辅助触发阈值 MASTH 和下限进气口压力辅助触发阈值 MASTL，用于根据引擎转动速度 NE 判定是否需要电动机辅助。在步骤 S117 中的过程中，当进气口压力 PB 增加或者当引擎转动速度 NE 降低时，进气口压力 PB 从图 6 中的下限区域越过上限阈值线 MASTH 到达上限区域，电动机辅助判定标志 F_MAST 从 0 切换到 1。当进气口压力 PB 降低或者当引擎转动速度 NE 增加时，进气口压力 PB 从上限区域越过下限阈值线 MASTL 到达下限区域，电动机辅助判定标志 F_MAST 从 1 切换到 0。图 5 所示的过程根据理想配比或微弱燃烧状态改变。

在下一步骤 S118 中，判定电动机辅助判定标志 F_MAST 是否为 1。当该判定为 1 时，流程进行到步骤 S119。当判定不为 1 时，流程进行到步骤 S120。在步骤 S119 中，累加在步骤 S117 中计算的进气口压力下限阈值 MASTL 和在步骤 S116 中计算的校正值 DPBAST，从而获得进气口压力触发阈值 MAST。在步骤 S121 中，判定当前进气口压力 PBA 是否大于等于在步骤 S119 中获得的 MAST。当此判定为 YES 时，流程进行到步骤 S135。当判定为 NO 时，流程进行到步骤 S122。在步骤 S120 中，累加在步骤 S117 中查找的进气口辅助触发上限阈值 MASTH 和在步骤 S116 中计算的校正值 DPBAST，从而获得进气口辅助触发阈值 MAST，并且流程进行到步骤 S121。

在步骤 S122 中，如图 7 所示，从进气口压力辅助触发阈值 MAST 中减去预定的进气口压力偏差值 #DCRSPB（如 100 mg），从而获得最终进气口压力下限阈值 MASTFL。然后，在步骤 S123 中，如图 7 所示，根据当前进气口压力 PB，在 MASTFL 和 MAST 之间插入阈值，从而获得巡航生成减少系数 KPBRGN。在步骤 S124 中，将此 KPBRGN 设置为巡航生成减少系数 KTRGRGN。在步骤 S125 中，将电动机辅

助判定标志 F_MAST 设置为 0, 并且流程返回。

[加速方式]

以下参照图 9 和图 10 的流程图解释加速方式。

最初, 在步骤 S200 中, 判定是否选择了加速方式。当此判定为 YES 时, 即选择加速方式时, 在步骤 S202 中将最终辅助命令值 ASTPWRF 设置为加速辅助的最终计算值 ACCASTF, 并且流程进行到步骤 203。当步骤 S200 中的判定为 NO 时, 即车辆所处方式与加速方式不同时, 将加速辅助的最终计算值 ACCASTF 设置为 0, 并且流程进行到步骤 S203。在步骤 S203 中, 将车辆设置为加速方式, 并且流程进行到步骤 S204。

在步骤 S204 中, 如图 11 所示, 根据剩余电池充电 SOC, 在表中查找油门辅助量系数 KAPWRTH。在下一步骤 S205 中, 如图 12 所示, 根据剩余电池充电 SOC, 在表中查找进气口压力辅助量系数 KAPWRPB。然后, 流程进行到步骤 S206。

在步骤 S206 中, 判定油门电动机辅助判定标志 F_MASTTH 是否为 1。当判定为 YES 时, 即当车辆处于油门辅助区域时, 流程进行到步骤 S207, 然后在该步骤中判定能量存储区域 B 的标志 F_ESZONEB 是否为 1。当此判定为 NO 时, 即剩余电池充电 SOC 所处区域不同与区域 B 时, 在步骤 S208 中将油门辅助量系数 KAPWRTH 设置为 1, 并且流程进行到步骤 S209。当步骤 S207 中的判定为 YES 时, 流程进行到步骤 S209。在步骤 S209 中, 如图 13 所示, 根据引擎速度 NE, 设置上限油门辅助量阈值 APWRTHH 和下限油门辅助量阈值 APRWTHL。根据引擎速度 NE, 上述值之间存在一个标准偏差。

流程进行到步骤 S210, 然后获得加速辅助计算值 ACCAST。可以按照图 14 所示的方式获得此加速辅助计算值 ACCAST。在图 14 中, 当油门开口状态从油门辅助触发阈值 MTHAST 到油门 TH 的开口状态#MTHASTH 相差预定开口量(如, 基于引擎转动速度 NE 的函数的开口度数)时, 在步骤 S209 设置的上限油门辅助量阈值 APWRTHH 和下限油门辅助量阈值 APRWTHL 之间插入辅助量。

在步骤 S211 中，将加速辅助计算值 ACCAST 乘以油门辅助量系数 KAPWRTH，并且流程进行到步骤 S214。

当步骤 S206 中的判定为 NO 时，即当车辆处于进气口压力辅助区域时，流程进行到步骤 S212，并根据引擎速度 NE 和进气口压力 PB，在一个未示出的映射中查找辅助量，并将该映射值 #ASTPWR 设置成加速辅助计算值 ACCAST。在步骤 S213 中，将加速辅助计算值 ACCAST 乘以进气口压力辅助量系数 KAPWRPB，并且流程进行到步骤 S214。映射值 #ASTPWR 根据 MT（手动变速）车辆的选定齿轮而改变，并且根据理想配比或微弱燃烧状态改变。

在步骤 S214 中，判定车速 VP 是否大于等于高速辅助中止判定速度 #VACCAST。当此判定为 YES 时，即当 $VP \geq \#VACCAST$ （如高于 180 km/h）时，流程进行到步骤 S220，并且判定辅助许可标志 F_ACCAST 是否为 1。当此判定为 NO 时，即当辅助许可标志 F_ACCAST 为 0 时，流程进行到步骤 S225，并且将加速辅助的最终计算值 ACCASTF 设置为 0，在步骤 S226 中将辅助许可标志 F_ACCAST 设置为 0，并且流程进行到步骤 S236。

当步骤 S220 中的判定为 YES 时，即当辅助许可标志 F_ACCAST 为 1 时，在步骤 S221 中判定前一方式是否为加速方式。当此判定为 NO 时，即前一方式不是加速方式时，流程进行到步骤 S225。当步骤 S221 中的判定为 YES 时，即前一方式为加速方式时，流程进行到步骤 S222，然后在该步骤中判定用于逐渐降低和更新 DACCATC 的定时器 TACCATC 是否为 0。当定时器 TACCATC 不为 0 时，流程进行到步骤 S235。当步骤 S222 中的 TACCATC 为 0 时，流程进行到步骤 S223。

在步骤 S223 中，将用于逐渐降低和更新 DACCATC 的定时器 TACCATC 设置为定时器值 #TMACCATC。在步骤 S224 中，反复从加速辅助的最终计算值 ACCASTF 中减去逐渐减少值 #DACCATC。在步骤 S224A 中，判定 ACCASTF 是否为 0。当其小于等于 0 时，流程进行到步骤 S225。当 ACCASTF 大于 0 时，流程进行到步骤 S235。

当步骤 S214 中的判定为 NO 时，即当用于控制引擎的车速 VP 小

于高速辅助中止判定车速#VACCAST（车辆以高速行驶）时，流程进行到步骤 S215，然后计算起动辅助量。计算起动辅助量的目的在于改善起动性能。当进气口压力 PB 大于等于车辆起动时的预定值时，辅助量的计算与正常辅助量的计算不同。在步骤 S216 中，判定起动辅助许可标志 F_STRAST 是否为 1。当判定为 YES 时，即当允许起动辅助时，流程返回。

当步骤 S216 中的判定为 NO 时，即当不允许起动辅助时，流程进行到步骤 S217，并且执行助推辅助计算过程。稍后说明此过程的内容。在步骤 S218 中，判定助推辅助许可标志 F_SCRAST 是否为 1。当此判定为 YES 时，即当允许助推辅助时，流程返回。当步骤 S218 中的判定为 NO 时，即当不允许助推辅助时，流程进行到步骤 S219，并且判定能量存储区域 C 的标志 F_ESZONEC 是否为 1。

当步骤 S219 中的判定为 YES 时，即当剩余电池充电 SOC 处于区域 C 时，流程进行到步骤 S220。当步骤 S219 中的判定为 NO 时，流程进行到步骤 S227，然后判定逐渐增加/减少更新定时器 TACCAST 是否为 0。当定时器 TACCAST 不为 0 时，流程进行到步骤 S235。当步骤 S227 中的定时器 TACCAST 为 0 时，流程进行到步骤 S228。

在步骤 S228 中，将定时器值#TMACCAST 设置为用于逐渐增加或减少的定时器 TACCAST。在步骤 S229 中，判定加速辅助计算值 ACCAST 是否大于等于加速辅助的最终计算值 ACCASTF。当步骤 S229 中的判定为 YES 时，即当 $ACCAST \geq ACCASTF$ 时，在步骤 S232 中将逐渐增加值#DACCASTP 累加到加速辅助的最终计算值 ACCASTF，并在步骤 S233 中判定加速辅助的最终计算值 ACCASTF 是否小于等于加速辅助计算值 ACCAST。

当步骤 S233 中的判定为 YES 时，即当 $ACCASTF \leq ACCAST$ 时，在步骤 S235 中将辅助许可标志 F_ACCAST 设置为 1，并且流程进行到步骤 S236。当步骤 S233 中的判定为 NO 时，即当 $ACCASTF > ACCAST$ 时，在步骤 S234 中将加速辅助计算值 ACCAST 设置为加速辅助的最终计算值 ACCASTF，并且流程进行到步骤 S235。

当步骤 S229 中的判定为 NO 时，即当加速辅助计算值 ACCAST 小于加速辅助的最终计算值 ACCASTF，在步骤 S230 中从 ACCASTF 中减去逐渐减少值#DACCASTM（如 0.3 W），并在步骤 S231 中判定 ACCASTF 是否大于等于 ACCAST。

当步骤 S231 中的判定为 YES 时，即当加速辅助的最终计算值 ACCASTF 大于等于加速辅助计算值 ACCAST 时，流程进行到步骤 S235。当步骤 S231 中的判定为 NO 时，即当 $ACCASTF < ACCAST$ 时，流程进行到步骤 S234。

如图 15 所示，在步骤 S236 中，根据车速 VP，在辅助量上限值#ASTVHG 的表中查找辅助量上限值 ASTVHG。在下一步骤 S237 中，判定加速辅助的最终计算值 ACCASTF 是否大于等于辅助量上限值 ASTVHG。当此判定为 YES 时，即当 $ACCASTF \geq ASTVHG$ 时，在步骤 S238 中将 ACCASTF 设置为 ASTVHG，并且流程进行到步骤 S239。当步骤 S237 中 $ACCASTF < ASTVHG$ 时，流程进行到步骤 S239。在步骤 S239 中将最终辅助命令值 ASTPWRF 设置为 ACCASRF，在步骤 S240 中将最终充电命令值 REGENF 设置为 0，并且控制终止。

[助推辅助计算过程]

下面解释步骤 S217 中的助推辅助计算过程。助推辅助过程在车辆加速的预定条件下，临时增加辅助量，以改善加速性能。图 16 为表示助推辅助触发判定的流程图，图 17 为用于判定辅助量的流程图。

在图 16 的步骤 S301 中，判定引擎速度 NE 是否小于等于助推辅助执行下限值#NSCASTL。

助推辅助执行下限值#NSCASTL 具有滞后，从而当引擎速度增加时#NSCASTL 例如为 1000 rpm，而当引擎速度降低时为 800 rpm。

当步骤 S301 中的引擎速度 NE 比较低并且小于等于助推辅助执行下限值#NSCASTL 时，该流程从此过程中分离，并且进行到步骤 S305。然后，在步骤 S305 中，将定时器 TSCRHLD 设置为预定值#TMSCRHLD（如 3 秒），在步骤 S306 中将助推辅助请求标志

F_MASTSCR 设置为 0，并且流程返回。

当步骤 S301 中的引擎速度 NE 比较高并且大于助推辅助执行下限值#NSCASTL 时，流程进行到步骤 S302，然后判定引擎速度 NE 是否小于等于助推辅助执行上限值#NSCASTH。助推辅助执行上限值#NSCASTH 具有滞后，从而当引擎速度增加时#NSCASTH 例如为 4200 rpm，而当引擎速度降低时为 4000 rpm。

当步骤 S302 中的引擎速度 NE 比较高并且大于助推辅助执行上限值#NSCASTH 时，该流程从此过程中分离，并且进行到步骤 S302。当步骤 S302 中的引擎速度 NE 比较低并且小于等于#NSCASTH 时，流程进行到下一步骤 S303。

在步骤 S303 中，判定车速是否小于等于助推辅助执行上限速度#VSCRAST。其方式与引擎速度类似，上限速度也具有滞后，从而当车速增加时#NSCASTH 例如为 150 km/h，而当引擎速度降低时为 140 km/h。

当步骤 S303 中的车速 VP 比较高并且大于助推辅助执行上限速度#VSCRAST 时，该流程从此过程中分离，该流程进行到步骤 S305。当步骤 S303 中的 VP 小于等于#VSCRAST 时，流程进行到下一步骤 S304。

步骤 S300 到步骤 S304 中的过程将助推辅助的执行限制在引擎速度 NE 和车速 VP 的指定范围内。助推辅助控制补偿换挡时驱动力的降低，并改善中等负载区域中的引擎的输出响应。因此，在步骤 S300 到步骤 S304 中，该流程从助推辅助触发判定中分离。

在下一步骤 S304 中，判定油门完全开口标志 F_WOT 是否为 1。当判定出油门的开口角度不高时，流程从此过程中分离，并且进行到步骤 S305。当油门开口角度较高时，流程进行到步骤 S307。尽管在步骤 S304 中检测油门开口角度以便估计驾驶员加速车辆的意图，也可以预先设置一个阈值，并且当油门开口角度超过该阈值时设置此标志。

在步骤 S307 中，判定助推辅助请求标志 F_MASTSCR 是否为 1，其中如下所述在步骤 S311 中设置该标志。

当步骤 S307 中的判定为 NO 时，在步骤 S308 中判定在上一循环中设置的油门完全开口标志 F_WOT 是否为 1。即，当在步骤 S304 中已将油门完全开口标志 F_WOT 设置为 1 时，判定是否在此循环中保持了此值。当油门完全开口标志 F_WOT 一直为 1 时，例如车辆在保持油门打开时上坡，流程从此过程中分离，并且进行到步骤 S306。

在步骤 S308 中，当在上一循环中设置的油门完全开口标志 F_WOT 不为 1 时，即在此循环中完全打开油门时，由于驾驶员具有加速车辆的意图，例程进行到步骤 S309，然后判定油门开口角度 DTHEM 中的变化是否大于等于助推辅助判定阈值 #DTHSCAST（例如，1 度）。当步骤 S309 中的判定为 NO 时，即当驾驶员请求的加速为低时，或者车辆减速时，流程从此过程中分离，并且进行到步骤 S306。当步骤 S309 中的判定为 YES 时，由于驾驶员请求的加速为高，所以流程进行到步骤 S310。

在步骤 S310 中，判定定时器 TSCRHLD 是否为 0。当定时器不为 0 时，在下一步骤 S311 中将助推辅助请求标志 F_MASTSCR 设置为 1。另一方面，当定时器 TSCRHLD 为 0 时，该流程进行到步骤 S306 以终止此过程。尽管本实施方式参照油门开口角度来识别驾驶员加速车辆的意图，也可以参照是否踏下加速踏板。

在图 17 的步骤 S400 中，判定助推辅助请求标志 F_MASTSCR 是否为 1。当此判定为 NO 时，即当助推辅助请求标志 F_MASTSCR 为 0 时，在步骤 S413 中将助推辅助许可标志 F_SCRAST 设置为 0，然后流程返回。当步骤 S400 中的判定为 YES 时，即当助推辅助请求标志 F_MASTSCR 为 1 时，流程进行到步骤 S401，并根据引擎速度 NE 查找辅助值 #SCRAST，如图 18 所示，并将其设置为助推辅助计算值 SCRAST。助推辅助值根据各齿轮而改变。

在步骤 S402 中，将助推辅助计算值 SCRAST 乘以油门辅助量系数 KAPWRTH。在步骤 S403 中，判定逐渐增加/减少更新定时器 TSCRAST 是否为 0。当此判定为 NO 时，流程进行到步骤 S411。当步骤 S403 中的判定为 YES 时，流程进行到步骤 S404，并且将逐渐增

加/减少更新定时器 TSCRAST 设置为预定值#TMSCRAST, 如 50 ms.

在步骤 S405 中, 判定助推辅助计算值 SCRAST 是否大于等于助推辅助的最终计算值 SCRASTF. 当此判定为 YES 时, 即当 $SCRAST \geq SCRASTF$ 时, 在步骤 S408 中将逐渐增加值#DSCRASTP (如 1 kw) 累加到 SCRASTF 中, 并在步骤 S409 中判定 SCRASTF 是否小于等于 SCRAST.

当步骤 S409 中的判定为 YES 时, 即当助推辅助的最终计算值 SCRASTF 小于等于助推辅助计算值 SCRAST 时, 在步骤 S411 中将助推辅助许可标志 F_SCRAST 设置为 1, 并在步骤 S412 中将最终辅助命令值 ASTPWRF 设置为助推辅助的最终计算值 SCRASTF, 然后流程返回. 助推辅助的最终计算值 SCRASTF 大约为正常辅助量的 1.5 倍.

当步骤 S409 中的判定为 NO 时, 即当助推辅助的最终计算值 SCRASTF 大于助推辅助计算值 SCRAST 时, 在步骤 S410 中将 SCRASTF 设置为 SCRAST, 并且流程进行到步骤 S411.

当步骤 S405 中的判定为 NO 时, 即当 $SCRAST < SCRASTF$ 时, 从 SCRASTF 中减去逐渐减少值#DSCRASTM (如 500 w), 然后在步骤 S407 中判定 SCRASTF 是否大于等于 SCRAST.

当步骤 S407 中的判定为 YES 时, 即当助推辅助的最终计算值 SCRASTF 大于等于助推辅助计算值 SCRAST 时, 流程进行到步骤 S411. 当步骤 S407 中的判定为 NO 时, 即当 $SCRASTF < SCRAST$ 时, 流程进行到步骤 S410.

例如, 当驾驶员从一档换到二档时, 或者从二档换到三档时, 具有高齿轮比的常规车辆可能减少输出. 在本发明中, 当满足图 16 所示的预定条件 (步骤 S300 到步骤 S303) 时并且驾驶员踏下加速踏板 (步骤 S304) 时, 在步骤 S305 设置的定时器的操作期间, 设置助推辅助请求标志 F_MASTSCR (在步骤 S306 中).

因此, 按图 17 所示的方式执行增加的辅助 (步骤 S412). 如图 19 中的斜线所示, 当选择二档时, 加速 (G) 增加. 因此, 车辆根据驾

驾驶员的意图加速。如图 20 所示，由于齿轮比很高，本发明能够防止采用低档（一档或二档）行驶的车辆换档时引擎速度 NE 的降低 D，并在驾驶车辆时改善加速。在图 20 中，虚线表示常规车辆的运行。

即使在执行助推辅助时，驾驶员也不会感到不舒服，并且扭矩辅助是平稳进行的，这是由于辅助输出是在步骤 S405、S408、S409 和 S411（相应于图 21 的第一部分）中逐渐增加的。当经过在步骤 S305 中设置的时间并且定时器在步骤 S310 中变成 0 时，在步骤 S310 复位助推辅助请求标志 F_MASTSCR，在步骤 S400 中进行步骤（S307）中的判定，并在步骤 S413 中复位助推辅助许可标志 F_SCRAST。

因此，图 9 和图 10 中的加速方式中的判定结果为 NO。随后，在步骤 S229 中，由于加速辅助计算值 ACCAST 小于加速辅助的最终计算值 ACCASTF，故逐渐减少辅助量（步骤 S230、S231 和步骤 S235），并且驾驶员不会感到不舒服（图 21 的后半部分）。

即使转弯处的车辆将引擎速度降低到空转状态并在转弯后加速，也能改善加速，并且能增加车辆的商业价值。即使在第一和第二齿轮比以及在第二和第三齿轮比不同的 MT 车辆中，也会在换档时降低输出中的变化。因此，当将齿轮比设置得很高以改善油耗时，也能确保充足的加速和平稳的换档操作。

第二实施方式

图 1 表示应用于并行混合车辆的本发明的实施方式。经过自动变速或手动变速装置的变速 T，将来自引擎 E 和电动机 M 的驱动力变速到前轮 Wf，其中前轮为驱动轮。当混合车辆减速并且将驱动力从前轮 Wf 变速到电动机 M 时，电动机 M 充当发电机以产生所谓的再生制动力，从而将车体的动能存储为电能。

机动部件 2 响应来自电动机 ECU 1 的控制命令，驱动并再生电动机 M。将高压电池 3 连接到机动部件 2，其中高压电池用于向电动机 M 发送电能和从电动机 M 接收电能。电池 3 包括许多以串联方式连接的模块，各模块具有许多以串联方式连接的电池。混合车辆包括一个 12 伏特的辅助电池 4，用于驱动各种附件。经过下降转换器

(downverter) 5 将辅助电池 4 连接到电池 3。由 FIECU 11 控制的下降转换器降低来自电池 3 的电压并对辅助电池 4 充电。

除 ECU 1 和下降转换器 5 之外, FIECU 11 还控制供油量控制器 6, 后者用于控制向引擎 E、起动机电动机 7、点火定时等提供的油量。因此, FIECU 11 接收以下信号, 即来自速度传感器 S_1 的信号, 用于根据变速的驱动轴的转动检测车速 V , 来自引擎转动速度传感器 S_2 的信号, 用于检测引擎转动速度 NE , 来自档位传感器 S_3 的信号, 用于检测变速 T 的档位, 来自刹车开关 S_4 的信号, 用于检测刹车踏板 8 的操作, 来自离合器开关 S_5 的信号, 用于检测离合器踏板 9 的操作, 来自油门开口传感器 S_6 的信号, 用于检测油门开口状态 TH , 以及来自进气口压力传感器 S_7 的信号, 用于检测进气口压力 PB 。在图 1 中, 参考数字 21 表示用于控制 CVT (连续可变的变速) 的 CVTECU, 参考数字 31 表示电池 ECU, 后者用于保护电池 3 并计算电池 3 的充电 (剩余充电) SOC 的状态。

混合车辆的控制方式为“空转停止方式”, 其中当车辆满足预定条件而停止时, 引擎停止, “空转方式”, 其中在中止供油后重新开始供油, 并且引擎保持在空转状态, “减速方式”, 其中由电动机进行再生刹车, “加速方式”, 其中电动机辅助引擎, 以及“巡航方式”, 其中不发动电动机, 并且仅利用引擎来驱动车辆。

[充电状态 (SOC) 的划分]

以下解释充电状态 (也称为“剩余充电”或 SOC) 的划分 (将剩余充电划分为区域)。电池 ECU 31 根据例如电压、放电电流或温度来计算 SOC。

在本例中, 将区域 A (从 SOC 的 40% 到 80% 或 90%) 定义为标准, 该区域为正常使用区域。区域 B (从 SOC 的 20% 到 40%) 在区域 A 的下面, 该区域为临时使用区域, 区域 C (从 SOC 的 0% 到 20%) 在区域 B 之下, 该区域为过度放电区域。区域 D (从 SOC 的 80% 或 90% 到 100%) 在区域 A 之上, 该区域为过度充电区域。

考虑到电池的特性, 当在区域 A 和区域 B 中时, 通过积分放电电

流来计算 SOC，当在区域 C 和区域 D 中时，根据电压计算 SOC。

区域之间的界限具有上限、下限阈值。SOC 增加时选择的阈值与 SOC 减少时选择的阈值不同，从而引起滞后。

图 22 表示辅助控制的概要（稍后详细解释），更确切地说，表示辅助计算过程。

在图 22 的步骤 S1001 中，执行辅助触发判定（在图 23 中表示），并且在步骤 S1002 中判定是否进行了某种辅助触发判定。当未在步骤 S1002 中进行辅助触发判定时，在步骤 S1003 中将辅助量设置为 0，并且控制终止。当在步骤 S1002 中执行了辅助触发判定时，流程进行到步骤 S1004，然后计算辅助量，并在步骤 S1005 中输出步骤 S1004 中计算值的最大值。

当手动变速车辆的进气口压力大于等于预定值时，或当 CVT 车辆的油门开口程度大于等于预定值时，执行起动辅助触发判定以计算辅助触发值以及与正常辅助量分开的辅助量。执行助推辅助触发判定，以便通过计算辅助触发值以及与正常辅助触发判定分开的辅助量，补偿低档换挡操作期间扭矩的不足。以下解释加速方式、正常辅助触发判定、起动辅助触发判定、助推辅助触发判定以及有关过程。

[加速方式]

图 23 表示加速方式的流程图。具体而言，在加速方式中，选择正常辅助触发判定、起动辅助触发判定以及助推辅助触发判定之一，并且根据选择的辅助触发判定设置辅助量。

最初，在步骤 S1020 中，判定是否选择了驾驶方式。当未选择加速方式时，在步骤 S1021 中将最终辅助命令值 ASTPWRF 设置为 0，并且流程进行到步骤 S1023。当在步骤 S1020 中选择了加速方式时，在步骤 S1022 中将正常辅助的最终计算值 ACCASTF 设置为最终辅助命令值 ASTPWRF，并且流程进行到步骤 S1023。

在步骤 S1023 中计算正常辅助量，在步骤 S1024 中计算起动辅助量，在步骤 S1025 中计算助推辅助量。根据以下所述的流程图计算辅助量。在步骤 S1026 中，判定是否将起动辅助许可标志 F_STRAST 设

置为 1。当判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1031，并且判定助推辅助许可标志 F_SCRAST 是否为 1。当步骤 S1031 中的判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1032，然后判定最终助推辅助计算值 SCRASTF 是否大于最终起动辅助计算值 STRASTF。当步骤 S1032 中的判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1028。当步骤 S1032 中的判定为 NO 时，该流程以类似于步骤 S1031 中的判定为 NO 的方式进行到步骤 S1033。

当步骤 S1026 中的判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1027，然后判定助推辅助许可标志 F_SCRAST 是否为 1。当此判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1028。当步骤 S1027 中的判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1029。

在步骤 S1033 中，判定最终正常辅助计算值 ACCASTF 是否大于最终起动辅助计算值 STRASTF。当此判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1029。当此判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1034。

在步骤 S1028 中，判定最终正常辅助计算值 ACCASTF 是否大于最终助推辅助计算值 SCRASTF。当判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1029。当判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1030。

在步骤 S1034 中，将最终辅助命令值 ASTPWRF 设置为最终起动辅助计算值 STRASTF。在步骤 S1029 中，将最终辅助命令值 ASTPWRF 设置为最终正常辅助计算值 ACCASTF。在步骤 S1030 中，将最终辅助命令值 ASTPWRF 设置为设置为助推辅助计算值 SCRASTF。

因此，根据判定，选择最终起动辅助计算值 STRASTF、最终正常辅助计算值 ACCASTF 和最终助推辅助计算值 SCRASTF 中的最高值。

当在步骤 S1029、S1030 和 S1034 中的某一步骤中，将最终辅助命令值 ASTPWRF 设置为预定辅助量时，如图 14 所示，在步骤 S1035 中，根据车速 VP 在某个表中查找辅助量的上限值 ASTVHG。在步骤 S1036 中，判定最终辅助命令值 ASTPWRF 是否大于等于辅助上限值 ASTVHG。当此判定为 YES 时，在步骤 S1037 中将最终辅助命令值设置为辅助上限值 ASTVHG，在步骤 S1038 中将最终生成设置为 0，

并且流程返回。

当步骤 S1036 中的判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1038。因此，在加速方式中，将最终辅助命令值 ASTPWRF 设置为与所请求的辅助判定相对应的各辅助量的最高辅助值，并且将生成设置为 0。

[正常辅助触发判定]

图 24 和 25 表示正常辅助触发判定的流程图，更确切地说，表示根据 SOC 区域判定辅助/巡航方式以及在车辆加速时判定是否执行辅助的流程图。

在步骤 S1100 中，判定能量存储区域 C 标志 F_ESZONEC 是否为 1。当此判定为 YES 时，即当剩余电池充电 SOC 处于区域 C 时，在步骤 S1136 中判定最终辅助命令值 ASTPWRF 是否小于等于 0。当步骤 S1136 的判定为 YES 时，即最终辅助命令值 ASTPWRF 小于等于 0 时，在步骤 S1137 中将巡航生成减少系数 KTRGRGN 设置为 1，在步骤 S1124 中将电动机辅助判定标志 F_MAST 设置为 0，然后流程返回。

当步骤 S1100 和 S1136 的判定为 NO 时，在步骤 S1101 中进行起动辅助触发判定。尽管在下面说明其细节，当进气口压力 PB 大于等于预定值时，通过计算起动辅助触发值以及与正常辅助量分开的辅助量，起动辅助触发判定过程能够改善起动性能。当需要起动辅助时，将起动辅助请求标志 F_MASTSTR 设置为 1。

在下一步骤 S1103 中，进行助推辅助触发判定。

尽管在下面说明其细节，通过临时增加辅助量，助推辅助触发判定过程能够改善加速性能。基本上，当油门操作中存在变化时，将助推辅助请求标志 F_MAST 设置为 1。

在步骤 S1105 中，计算油门辅助触发校正 DTHAST。以下解释此过程的内容。

在下一步骤 S1106 中，在油门辅助触发表中查找阈值 MTHASTN，后者为油门辅助触发的标准。如图 5 中实线所示的油门辅助触发表，定义油门的阈值 MTHASTN 并依赖于引擎速度 NE，其中阈值 MTHASTN 是判定是否执行电动机辅助的标准。

在下一步骤 S1107 和 S1108 中，将在步骤 S1105 中计算校正值 DTHAST，累加到油门辅助触发的标准阈值 MTHASTN 中，以获得上限油门辅助触发阈值 MTHASTH，并且从上限油门辅助触发阈值 MTHASTH 中减去用于设置滞后的差值 #DMTHAST，以获得下限油门辅助触发阈值 MTHASTL。在图 5 中，根据油门辅助触发表，利用标准阈值 MTHASTN 上方和下方的虚线，表示上限和下限油门辅助触发阈值。

在步骤 S1109 中，判定油门开口程度的当前值 THEM 是否大于等于在步骤 S1107 和 S1108 中获得的油门辅助触发阈值 MTHAST。油门辅助触发阈值 MTHAST 具有滞后。因此，当油门开口程度增加时，引用上限油门辅助触发阈值 MTHASTH，而当油门开口程度减少时，引用下限油门辅助触发阈值 MTHASTL。

当步骤 S1109 中的判定为 YES 时，即当油门开口程度的当前值 THEM 大于等于油门辅助触发阈值 MTHAST（该值提供上限和下限滞后）时，流程进行到步骤 S1111。当步骤 S1109 中的判定为 NO 时，即当油门开口程度的当前值 THEM 小于辅助触发阈值 MTHAST（该值提供上限和下限滞后）时，流程进行到步骤 S1110。

在步骤 S1111 中将油门电动机辅助判定标志 F_MASTTH 设置为 1，在步骤 S1134 中将巡航生成减少系数 KTRGRGN 设置为 0，在步骤 S1135 中将电动机辅助判定标志 F_MAST 设置为 1，并且流程返回。另一方面，在步骤 S1110 中，将油门电动机辅助判定标志 F_MASTTH 设置为 0。

在上述过程中，判定油门开口程度 TH 是否满足电动机辅助的需求。当在步骤 S1109 中油门开口程度的当前值 THEM 大于等于油门辅助触发阈值 MTHAST 时，将油门电动机辅助判定标志 F_MASTTH 设置为 1。

另一方面，当在步骤 S1110 中将油门电动机辅助判定标志 F_MASTTH 设置为 0 时，根据油门开口程度各进行电动机辅助判定。本实施方式根据油门开口程度 TH 以及进气口压力 PB 二者执行辅助

触发判定。当油门开口程度的当前值 THEM 大于等于油门辅助触发阈值 MTHAST 时，根据油门的开口程度 TH 进行辅助判定。当 THEM 小于 MTHAST 时，根据进气口压力 PB 进行辅助判定。

在步骤 S1115 中，判定 MT/CVT 判定标志 F_AT 是否为 1。当此判定为 NO 时，即当车辆为 MT 车辆时，流程进行到步骤 S1116。当步骤 S1115 中的判定为 YES 时，即车辆为 CVT 车辆时，流程进行到步骤 S1126。在步骤 S1116 中，计算进气口压力 (PB) 辅助触发校正值得 DPBAST。稍后解释该过程的内容。

在下一步骤 S1117 中，在 PB 辅助触发表中查找进气口压力 (PB) 辅助触发的阈值 MASTL/H。如图 6 中的两条实线所示，PB 辅助触发表定义上限 PB 辅助触发阈值 MASTH 和下限 PB 辅助触发阈值 MASTL，用于根据引擎速度 NE 判定是否执行电动机辅助。在步骤 S1117 中的查找过程中，当进气口压力 PBA 增加或者当引擎转动速度 NE 降低时，进气口压力 PBA 从图 6 中的下限区域越过上限阈值线 MASTH 到达上限区域，电动机辅助判定标志 F_MAST 从 0 切换到 1。当进气口压力 PBA 降低或者当 NE 增加时，进气口压力 PBA 从上限区域越过下限阈值线 MASTL 到达下限区域，电动机辅助判定标志 F_MAST 从 1 切换到 0。图 6 所示的过程根据档位以及理想配比或微弱燃烧状态改变。

在下一步骤 S1118 中，判定电动机辅助判定标志 F_MAST 是否为 1。当该判定为 1 时，流程进行到步骤 S1119。当判定不为 1 时，流程进行到步骤 S1120。在步骤 S1119 中，将在步骤 S1117 中查找的下限 PB 辅助触发阈值 MASTL，累加到在步骤 S1116 中计算的校正值得 DPBAST 中，从而获得进气口压力触发阈值 MAST。在步骤 S1121 中，判定当前进气口压力的当前值 PBA 是否大于等于在步骤 S1119 中获得的 MAST。当此判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1134。当判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1122。在步骤 S1120 中，将在步骤 S1117 中查找的上限 PB 辅助触发阈值 MASTH，累加到在步骤 S1116 中计算的校正值得 DPBAST 中，从而获得进气口辅助触发阈值 MAST，并且流程

进行到步骤 S1121。

在步骤 S1122 中，判定起动辅助请求标志 F_MASTSTR 是否为 1。当此判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1134。当步骤 S1122 中的判定为 NO 时，在步骤 S1123 中判定助推辅助请求标志 F_MASTSCR 是否为 1。当此判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1134。当步骤 S1123 中的判定为 NO 时，在步骤 S1124 中将电动机辅助判定标志 F_MAST 设置为 0，并且流程返回。

在步骤 S1115 中，当有关 MT/CVT 判定标志 F_AT 的判定为 YES 时，即车辆为 CVT 车辆时，在步骤 S1126 中计算进气口辅助触发校正值得 DPBASTTH。稍后解释此过程的内容。

在步骤 S1127 中，在 PB 辅助触发表中查找 PB 辅助触发的阈值 MASTTHL/H。如图 26 中的两条实线所示，PB 辅助触发表定义上限 PB 辅助触发阈值 MASTTHH 和下限 PB 辅助触发阈值 MASTTHL，用于根据车速 VP 判定是否执行电动机辅助。

在步骤 S1127 中的查找过程中，当油门开口程度 TH 增加或者当车速 VP 降低时，油门开口程度 TH 从图 26 中的下限区域越过上限阈值线 MASTTHH 到达上限区域，电动机辅助判定标志 F_MAST 从 0 切换到 1。当 TH 降低或者当 VP 增加时，TH 从上限区域越过下限阈值线 MASTTHL 到达下限区域，电动机辅助判定标志 F_MAST 从 1 切换到 0。图 26 所示的过程根据档位以及理想配比或微弱燃烧状态改变。

在下一步骤 S1128 中，判定电动机辅助判定标志 F_MAST 是否为 1。当该标志为 1 时，流程进行到步骤 S1129。当该标志不为 1 时，流程进行到步骤 S1130。在步骤 S1129 中，将在步骤 S1127 中查找的下限 PB 辅助触发阈值 MASTTHL，累加到在步骤 S1126 中计算的校正值得 DPBASTTH 中，从而获得 PB 辅助触发阈值 MASTTH。在步骤 S1131 中，判定油门开口程度的当前值 THEM 是否大于等于在步骤 S1129 中计算的 PB 辅助触发阈值 MASTTH。当此判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1134。当判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1132。

在步骤 S1130 中，将在步骤 S1127 中查找的上限 PB 辅助触发阈值 MASTTHH，累加到在步骤 S1126 中计算的校正值中，从而获得 PB 辅助触发阈值 MASTTH，并且流程进行到步骤 S1131。

在步骤 S1132 中，判定起动辅助请求标志 F_MASTSTR 是否为 1。当判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1134。当步骤 S1132 中的判定为 NO 时，在步骤 S1133 中判定助推辅助请求标志 F_MASTSCR 是否为 1。当判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1134。当步骤 S1133 中的判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1124。

[TH 辅助触发校正]

图 27 为一个流程图，表示步骤 S1105 中的油门辅助触发校正。

在步骤 S1150 中，判定空调离合器 ON（起动）标志 F_HMAST 是否为 1。当此判定为 YES 时，即当打开空调离合器时，在步骤 S1151 中将空调校正值 DTHAAC 设置为预定值#DTHAAC（如 5 度），并且流程进行到步骤 S1153。

当步骤 S1150 中的判定为 NO 时，即当关闭空调离合器时，将空调校正值 DTHAAC 设置为 0，并且流程进行到步骤 S1153。因此，通过操作空调增加电动机辅助的阈值。

在步骤 S1153 中，根据大气压力查找大气压力校正值（DTHAPA）。如图 28 所示，在油门辅助触发 PA 校正表中查找该校正值，并且当车辆从高地下降到低地时，该校正值降低。根据此查找过程，计算大气压力校正值 DTHAPA。

在步骤 S1154 中，将在步骤 S1151 或 S1152 中获得的空调校正值 DTHAAC，累加到在步骤 S1153 获得大气压力校正值 DTHAPA 中，以获得油门辅助触发校正值 DTHAST，并且控制终止。

[PB 辅助触发校正（用于 MT）]

图 29 为一个流程图，表示步骤 S1116 中的 PB 油门辅助触发校正。

在步骤 S1161 中，判定空调离合器 ON（起动）标志 F_HMAST 是否为 1。当此判定为 YES 时，即当打开空调离合器时，在步骤 S1163 中将空调校正值 DPBAAC 设置为预定值#DPBAAC，并且流程进行到

步骤 S1164. 当步骤 S1161 中的判定为 NO 时, 即当关闭空调离合器时, 在步骤 S1162 中将空调校正值 DPBAAC 设置为 0, 并且流程进行到步骤 S1164. 因此, 增加电动机辅助的阈值.

在步骤 S1164 中, 根据大气压力查找大气压力校正值 (DPBAPA). 如图 30 所示, 在 PB 辅助触发 PA 校正表中查找该校正值, 并且当车辆从高地下降到低地时, 该校正值降低. 在该查找过程中, 获得大气压力校正值 DPBAPA.

在下一步骤 S1165 中, 将在步骤 S1162 或 S1163 中获得的空调校正值 DPBAAC, 累加到在步骤 S1164 获得大气压力校正值 DPBAPA 中, 以获得 PB 辅助触发校正值 DPBAST, 并且流程返回.

[PB 辅助触发校正 (CVT)]

图 31 为一个流程图, 表示步骤 S1126 中的 PB 辅助触发校正.

在步骤 S1190 中, 判定空调离合器 ON (起动) 标志 F_HMAST 是否为 1. 当此判定为 YES 时, 即当打开空调离合器时, 在步骤 S1191 中将空调校正值 DPBAACTH 设置为预定值#DPBAACTH, 并且流程进行到步骤 S1193.

当步骤 S1190 中的判定为 NO 时, 即当关闭空调离合器时, 在步骤 S1192 中将空调校正值 DPBAACTH 设置为 0, 并且流程进行到步骤 S1193. 因此, 增加电动机辅助的阈值.

在步骤 S1193 中, 根据大气压力查找大气压力校正值 (DPBAPATH). 如图 32 所示, 在 PB 辅助触发 PA 校正表中查找该校正值, 并且当车辆从高地下降到低地时, 该校正值降低. 根据此表查找过程中, 获得大气压力校正值 DPBAPATH.

在下一步骤 S1194 中, 将在步骤 S1191 或 S1192 中获得的空调校正值 DPBAACTH, 累加到在步骤 S1193 获得大气压力校正值 DPBAPATH 中, 以获得油门辅助触发校正值 DPBASTTH, 并且控制终止.

[正常辅助计算过程]

图 33 和 34 为表示计算正常辅助的过程的流程图. 在此过程中,

计算正常辅助量。

在步骤 S1201 中，判定 MT/CVT 判定标志 F_AT 是否为 1。当车辆为 CVT 车辆时，流程进行到步骤 S1218。当步骤 S1201 中的车辆为 MT 车辆时，流程进行到步骤 S1202。如图 11 所示，在步骤 S1202 中，根据剩余电池充电 SOC，在某个表中查找油门辅助量系数 KAPWRTH。如图 12 所示，在下一步骤 S1203 中，根据剩余电池充电 SOC，在某个表中查找 PB 辅助量系数 KAPWRPB。然后，流程进行到步骤 S1204。

在步骤 S1204 中，判定油门电动机辅助判定标志 F_MASTTH 是否为 1。当此判定为 YES 时，即当处于油门辅助区域时，流程进行到步骤 S1220，然后判定能量存储区域 B 的标志 F_ESZONEB 是否为 1。当判定为 NO 时，即剩余电池充电 SOC 在区域 B 之外时，在步骤 S1221 中将油门辅助量系数 KAPWRTH 设置为 1.0，并且流程进行到步骤 S1222。当步骤 S1220 中的判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1222。

在步骤 S1222 中，如图 13 所示，根据引擎速度 NE，设置上限油门辅助量阈值 APWRTHH 和下限油门辅助量阈值 APRWTHL。根据引擎速度 NE，上述值之间存在一个标准偏差。

流程进行到步骤 S1223，然后获得正常辅助计算值 ACCAST。如图 14 所示，通过从油门辅助触发阈值 MTHAST 到油门开口程度 #MTHASTH，在步骤 S1222 获得的上限油门辅助量阈值 APWRTHH 和下限油门辅助量阈值 APRWTHL 之间插入辅助量，获得正常辅助计算值 ACCAST，其中 #MTHASTH 与 MTHAST 相差预定开口量（如，基于引擎转动速度 NE 的函数的开口度数）。

在步骤 S1224 中，将正常辅助量 ACCAST 乘以油门辅助量系数 KAPWRTH，并且流程进行到步骤 S1208。

当步骤 S1204 中的判定为 NO 时，即当处于进气口压力辅助区域时，流程进行到步骤 S1205，并根据引擎速度 NE 和进气口压力 PB，在某个映射（未示出）中查找辅助量，然后将正常辅助计算值 ACCAST 设置为映射值 #ASTPWR。在步骤 S1206 中，判定能量存储区域 B 的

标志 F_ESZONEB 是否为 1。当判定为 NO 时，即剩余电池充电 SOC 在区域 B 之外时，流程进行到步骤 S1208。当步骤 S1206 中的判定为 YES 时，在步骤 S1207 中将正常辅助计算值 ACCAST 乘以 PB 辅助量系数 KAPWRPB，并且流程进行到步骤 S1208。映射值 #ASTPWR 根据 MT 车辆中的档位改变。

当步骤 S1201 中的车辆为 CVT 车辆时，在步骤 S1218 中判定反向位置标志 F_ATPR 是否为 1。当判定为 YES 时，即档位处于 R（倒车档）范围时，流程进行到步骤 S1225，然后判定辅助判定延迟定时器（用于 CVT 范围）TASTDLY 是否为 0。当该标志不为 0 时，在步骤 S1223 中将正常辅助的最终计算值 ACCASTF 设置为 0，在步骤 S1234 中将辅助许可标志 F_ACCAST 设置为 0，并且流程返回。当步骤 S1225 中的辅助判定延迟定时器 TASTDLY 为 0 时，流程进行到步骤 S1226，并将正常辅助计算值 ACCAST 设置为预定值 #APWRATR，然后流程进行到步骤 S1208。当步骤 S1218 中的判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1219，其中在该步骤中将辅助判定延迟定时器 TASTDLY 设置为预定值 #TMASTDLY，并且流程进行到步骤 S1202。

在步骤 S1208 中，判定能量存储区域 C 的标志 F_ESZONEC 是否为 1。当步骤 S1208 中的判定为 YES 时，即剩余电池充电 SOC 在区域 C 内时，流程进行到步骤 S1227。在步骤 S1227 中，判定辅助许可标志 F_ACCAST 是否为 1。当此判定为 NO 时，即当辅助许可标志 F_ACCAST 为 0 时，流程进行到步骤 S1223。

当步骤 S1227 中的判定为 YES 时，即当辅助许可标志 F_ACCAST 为 1 时，在步骤 S1228 中判定该车辆以前是否处于加速方式。当此判定为 NO 时，即当该车辆以前未处于加速方式时，流程进行到步骤 S1233。当步骤 S1288 中判定为 YES 时，即当该车辆以前处于加速方式时，流程进行到步骤 S1229，然后判定 DACCATC 减少更新定时器 TACCATC 是否为 0。当 DACCATC 减少更新定时器 TACCATC 不为 0 时，流程进行到步骤 S1214。当步骤 S1229 中的 TACCATC 为 0 时，流程进行到步骤 S1230。

在步骤 S1230 中，将 DACCATC 减少更新定时器 TACCATC 设置为定时器值#TMACCATC。在步骤 S1231 中，从正常辅助最终计算值 ACCASTF 中减去逐渐增加值#DACCATC，并且在步骤 S1232 中判定正常辅助最终计算值 ACCASTF 是否小于等于 0。当该值小于等于 0 时，流程进行到步骤 S1233。当该值大于 0 时，流程进行到步骤 S1214。

当步骤 S1208 的判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1209，然后判定逐渐增加/减少更新定时器 TACCAST 是否为 0。当逐渐增加/减少更新定时器 TACCAST 不为 0 时，流程进行到步骤 S1214。当步骤 S1209 中逐渐增加/减少更新定时器 TACCAST 为 0 时，流程进行到步骤 S1210。

在步骤 S1210 中，将逐渐增加/减少更新定时器 TACCAST 设置为定时器值#TMACCAST，并且在步骤 S1211 中判定正常辅助计算值 ACCAST 是否大于等于正常辅助最终计算值 ACCASTF。当步骤 S1211 中的判定为 YES 时，即当 $ACCAST \geq ACCASTF$ 时，在步骤 S1212 中将逐渐增加值#DACCASTP 累加到 ACCASTF 中，并且在步骤 S1213 中判定 ACCASTF 是否小于等于 ACCAST。

当步骤 S1213 中的判定为 YES 时，即当正常辅助最终计算值 ACCASTF 小于等于正常辅助计算值 ACCAST 时，在步骤 S1214 中将辅助许可标志 F_ACCAST 设置为 1，然后流程返回。当步骤 S1213 中的判定为 NO 时，即当 $ACCASTF > ACCAST$ 时，在步骤 S1217 中将正常辅助最终计算值 ACCASTF 设置为正常辅助计算值 ACCAST，并且流程进行到步骤 S1214。

当步骤 S1211 中的判定为 NO 时，即当正常辅助计算值 ACCAST 小于正常辅助最终计算值 ACCASTF 时，在步骤 S1215 中从正常辅助最终计算值 ACCASTF 中减去逐渐减少值#DACCASTM（如 0.3 W），并且在步骤 S1216 中判定 ACCASTF 是否大于等于 ACCAST。

当步骤 S1216 中的判定为 YES 时，即当正常辅助最终计算值 ACCASTF 大于等于正常辅助计算值 ACCAST 时，流程进行到步骤

S1214. 当步骤 S1216 中的判定为 NO 时, 即当 $ACCASTF < ACCAST$ 时, 流程进行到步骤 S1217. 更可取的是, 当剩余电池充电 SOC 处于区域 B 内时, 逐渐将 ACCASTF 从区域 B 和 C 之间的界限增加到区域 A 和 C 之间的界限.

[起动辅助触发判定]

图 35 为一个流程图, 表示步骤 S1101 中的起动辅助触发判定.

在步骤 S1250 中, 判定引擎速度 NE 是否小于等于起动辅助执行上限值#NSTRAST (具有滞后, 如下限 800 rpm, 上限 1000 rpm). 当判定为 NO 时, 即当引擎速度较高时, 在步骤 S1251 中将起动辅助请求标志 F_MASTSTR 设置为 0, 并且流程返回. 当步骤 S1250 中的判定为 YES 时, 即当引擎速度较低时, 判定车速是否小于等于起动辅助执行上限车速#VSTRAST (具有滞后, 如下限 10 km/h, 上限 14 km/h). 当此判定为 NO 时, 即当高速行驶时, 流程进行到步骤 S1251. 当判定为 YES 时, 即当低速行驶时, 流程进行到步骤 S1253.

在步骤 S1253 中, 判定 MT/CVT 判定标志 F_AT 是否为 1. 当车辆为 CVT 车辆时, 流程进行到步骤 S1254. 当步骤 S1253 中的车辆为 MT 车辆时, 流程进行到步骤 S1256. 如图 36 所示, 在步骤 S1254 中, 根据车速 VP, 在某个表中查找具有滞后的起动辅助执行油门开口程度下限值 THSTR. 在步骤 S1255 中, 判定当前油门开口程度 THEM 是否大于等于 THSTR. 当此判定为 NO 时, 即当开口程度较低时, 流程进行到步骤 S1251. 当步骤 S1255 中的判定为 YES 时, 即当开口程度较高时, 流程进行到步骤 S1258, 并且将起动辅助请求标志 F_MASTSTR 设置为 1, 然后流程返回.

如图 37 所示, 在步骤 S1256 中, 根据引擎速度 NEB, 在某个表中查找具有滞后的起动辅助执行进气口压力 (PB) 下限值 PBGSTR. 在步骤 S1257 中, 判定进气口压力 PBG 是否大于等于 PBGSTR. 当判定为 NO 时, 即当负压较低时, 流程进行到步骤 S1251. 当步骤 S1257 中的判定为 YES 时, 即当负压较高时, 流程进行到步骤 S1258, 并且将起动辅助请求标志 F_MASTSTR 设置为 1, 然后流程返回. 更可取

的是，起动辅助触发的辅助触发阈值小于正常辅助触发的辅助触发阈值，从而能够容易地起动辅助。

因此，当起动车辆时，能够实现与驾驶员意图相应的加速性能。

[起动辅助计算过程]

图 38 是一个流程图，表示主要用于设置辅助量的起动辅助计算过程。

在步骤 S1270 中，判定起动辅助请求标志 F_MASTSTR 是否为 1。当判定为 NO 时，即当不请求起动辅助时，在步骤 S1271 中将起动辅助许可标志 F_STRAST 设置为 0，将起动辅助的最终计算值设置为 0，然后流程返回。

当步骤 S1270 中的判定为 YES 时，即当请求起动辅助时，流程进行到步骤 S1273，并且判定 MT/CVT 判定标志是否为 1。当车辆为 CVT 车辆时，流程进行到步骤 S1274，并按图 39 所示的方式，根据当前油门开口程度 THEM，在某个表中查找起动辅助计算值 STRAST，然后流程进行到步骤 S1278。

当步骤 S1273 中的车辆为 MT 车辆时，流程进行到步骤 S1275，并且判定反向开关标志 F_RVSSW 是否为 1。当判定为“反向”时，按照图 40 所示的方式，在步骤 S1276 中，在某个表中查找与进气口压力 PBG 相对应的 STRAST，然后流程进行到步骤 S1278。

当步骤 S1275 的判定为“正向”时，如图 40 所示，在步骤 S1277 中，在某个表中查找与进气口压力 PBG 相对应的 STRAST，然后流程进行到步骤 S1278。

在步骤 S1278 中，判定逐渐增加/减少定时器 TSTRAST 是否为 0。当定时器不为 0 时，流程进行到步骤 S1286。当定时器为 0 时，流程进行到步骤 S1279。在步骤 S1279 中，将逐渐增加/减少定时器 TSTRAST 设置为预定值 #TMSTRAST（如 50 ms），然后流程进行到步骤 S1280。

在步骤 S1280 中，判定起动辅助计算值 STRAST 是否大于等于起动辅助的最终计算值 STRASTF。当步骤 S1280 中的判定为 YES 时，即当 $STRAST \geq STRASTF$ 时，在步骤 S1283 中将逐渐增加值

#DSTRASTP (如 0.1 kw) 累加到 STRASTF 中, 并且在步骤 S1284 中判定 STRASTF 是否小于等于 STRAST.

当步骤 S1284 中的判定为 YES 时, 即当起动辅助的最终计算值 STRASTF 小于等于起动辅助计算值 STRAST 时, 在步骤 S1286 中将起动辅助许可标志 F_STRAST 设置为 1, 然后流程返回。当步骤 S1284 中的判定为 NO 时, 即当 $STRASTF > STRAST$ 时, 在步骤 S1285 中将 STRASTF 设置为 STRAST, 然后流程进行到步骤 S1286.

当步骤 S1280 中的判定为 NO 时, 即当起动辅助计算值 STRAST 小于起动辅助的最终计算值 STRASTF 时, 在步骤 S1281 中从 STRASTF 中减去逐渐减少值 #DSTRASTM (如 0.1 kw), 并且在步骤 S1282 中判定 STRASTF 是否大于等于 STRAST.

当步骤 S1282 中的判定为 YES 时, 即当起动辅助的最终计算值 STRASTF 大于等于起动辅助计算值 STRAST 时, 流程进行到步骤 S1286. 当步骤 S1282 中的判定为 NO 时, 即当 $STRASTF < STRAST$ 时, 流程进行到步骤 S1285.

因此, 由于辅助量是按照定时器设置的时间逐渐增加或降低的, 所以能够实现平稳加速, 并且能够消除辅助终止时的颠簸。由于逐渐增加值 #DSTRASTP 大于步骤 S1212 中的逐渐逐渐增加值 #DACCSTP, 所以起动的起动辅助比正常辅助更迅速。

[助推辅助触发判定]

图 41 为一个流程图, 表示步骤 S1103 中的助推辅助触发判定。

在步骤 S1300 中, 判定 MT/CVT 判定标志是否为 1. 当车辆为 CVT 车辆时, 流程进行到步骤 S1308, 然后判定反向位置标志 F_ATPR 的状态。当判定为“反向”时, 流程进行到步骤 S1309, 将助推辅助保持定时器 TSCRMHLD 设置为预定值 #TMSCRHLD (如 5 秒), 在步骤 S1310 中将助推辅助请求标志 F_MASTSCR 设置为 0, 然后流程返回。当步骤 S1308 中的判定为“正向”时, 流程进行到步骤 S1302.

当步骤 S1300 中的车辆为 MT 车辆时, 流程进行到步骤 S1301, 然后判定反向开关标志 F_RVSSW 是否为 1. 当判定为“反向”时,

流程进行到步骤 S1309。当步骤 S1301 中的判定为“正向”时，流程进行到步骤 S1302。在步骤 S1302 中，判定当前油门开口程度 THEM 是否大于等于助推辅助执行下限油门开口程度#THSCTG。要获得#THSCTG，在 MT 车辆的情况下，按照图 42 所示的方式，在某个表中查找与引擎速度 NEB 相对应的值（具有滞后），而在 CVT 车辆的情况下，按照图 43 所示的方式，在某个表中查找与车速 VP（具有滞后）相对应的值。

在步骤 S1302 中，当当前油门开口程度 THEM 小于助推辅助执行下限油门开口程度#THSCTG 时，流程进行到步骤 S1309。当 THEM 大于等于#THSCTG 时，流程进行到步骤 S1303，并判定助推辅助请求标志 F_MASTSCR 是否为 1。当判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1306。当步骤 S1303 中的判定为 NO 时，流程进行到步骤 S1304。

在步骤 S1304 中，判定前一油门开口程度 THEM 是否大于等于助推辅助执行下限油门开口程度#THSCTG。当步骤 S1304 中的前一 THEM 小于#THSCTG 时，流程进行到步骤 S1305。当前一 THEM 大于等于#THSCTG 时，由于油门开口程度保持在较高程度，所以流程进行到步骤 S1310。

在步骤 S1305 中，判定当前油门操作中的变化 DTHEM 是否大于等于助推辅助判定油门变化#DTHSCAST（如 1 度）。当此判定为 YES 时，即当加速较高时，在步骤 S1306 中判定助推辅助保持定时器 TSCRHLD 是否被复位。当该定时器被复位时，流程进行到步骤 S1310。当定时器未被复位时，在步骤 S1307 中将助推辅助请求标志 F_MASTSCR 设置为 1，然后流程返回。尽管在步骤 S1302 中比较油门开口程度和阈值，也可以比较踏下加速踏板和阈值。

[助推辅助计算过程]

图 44 和 45 为表示计算助推辅助计算过程的流程图。

在步骤 S1330 中，判定助推辅助请求标志 F_MASTSCR 是否为 1。当判定为 NO 时，即当 F_MASTSCR 为 0 时，在步骤 S1348 中将助推辅助许可标志 F_SCRASST 设置为 0，在步骤 S1349 中将助推辅助的最

终计算值 SCRASTF 设置为 0，然后流程返回。

当步骤 S1330 中的判定为 YES 时，即当 F_MASTSCR 为 1 时，流程进行到步骤 S1331，然后判定引擎速度 NE 是否小于等于助推辅助执行下限值#NSCASTL（具有滞后，如下限 800 rpm，上限 1000 rpm）。

当步骤 S1331 中的引擎速度 NE 小于等于助推辅助执行下限值#NSCASTL 时，流程进行到步骤 S1335。在步骤 S1335 中，将助推辅助量设置为 0，然后流程进行到步骤 S1338。

当步骤 S1331 中的引擎速度 NE 较高并且大于助推辅助执行下限值#NSCASTL 时，流程进行到步骤 S1332，然后判定 NE 是否小于等于助推辅助执行上限值#NSCASTH（具有滞后，如下限 4000 rpm，上限 4200 rpm）。

当步骤 S1332 中的引擎速度 NE 较高并且大于助推辅助执行上限值#NSCASTH 时，流程进行到步骤 S1335。当步骤 S1332 中的 NE 较低并且小于等于#NSCASTH 时，流程进行到步骤 S1333。

在步骤 S1333 中，判定车速 VP 是否小于等于助推辅助执行上限车速#VSCRAST（具有滞后，如下限 140 km/h，上限 150 km/h）。

在用于计算助推辅助量的从步骤 S1331 到步骤 S1333 的过程中，将引擎速度 NE 和车速 VP 限制在指定范围内。其原因是助推辅助控制降低换挡操作中的驱动力，该过程的主要目的在于改善中度引擎负载区域中的输出响应。

当步骤 S1333 中的车速 VP 较高且大于助推辅助执行上限车速#VSCRAST 时，流程进行到步骤 S1335。当步骤 S1333 中的 VP 小于等于#VSCRAST 时，流程进行到步骤 S1334。在步骤 S1334 中，判定 MT/CVT 判定标志 F_AT 是否为 1。当车辆为 CVT 车辆时，流程进行到步骤 S1336，根据图 13 所示的上限阈值，在某个表中查找助推辅助量 SCRAST，然后流程进行到步骤 S1338。当步骤 S1334 中的车辆为 MT 车辆时，查找与引擎速度 NE 相对应的辅助量#SCRAST，并且按照图 18 所示的方式，在步骤 S1337 中设置助推辅助计算值 SCRAST，

然后流程进行到步骤 S1338。辅助量#SCRAST 根据相应的齿轮而改变。

在步骤 S1338 中，将助推辅助计算值 SCRAST 乘以在图 11 中获得的油门辅助量系数 KAPWRTH。在步骤 S1339 中，判定逐渐增加/减少更新定时器 TSCRAST 是否为 0。当此判定为 NO 是，流程进行到步骤 S1347。当步骤 S1339 中的判定为 YES 时，流程进行到步骤 S1340，并且将 TSCRAST 设置为预定值#TMSCRAST，如 50 ms。

在步骤 S1341 中，判定助推辅助计算值 SCRAST 是否大于等于助推辅助的最终计算值 SCRASTF。当判定为 YES 时，即当 $SCRAST \geq SCRASTF$ 时，在步骤 S1343 中将逐渐增加值#DSCRASTP（如 1 kw）累加到 SCRASTF 中，并且在步骤 S1346 中判定 SCRASTF 是否小于等于 SCRAST。

当步骤 S1346 中的判定为 YES 时，即当助推辅助的最终计算值 SCRASTF 小于等于步骤 S1345 中的助推辅助计算值 SCRAST 时，在步骤 S1347 中将助推辅助许可标志 F_SCRAST 设置为 1，然后流程返回。

当步骤 S1346 中的判定为 NO 时，即当助推辅助的最终计算值 SCRASTF 大于助推辅助计算值 SCRAST 时，将 SCRASTF 设置为 SCRAST，然后流程进行到步骤 S1347。

当步骤 S1341 中的判定为 NO 时，即当助推辅助计算值 SCRAST 小于助推辅助的最终计算值 SCRASTF 时，在步骤 S1342 中从 SCRASTF 中减去逐渐减少值#DSCRASTM（如 500 W），然后在步骤 S1344 中判定 SCRASTF 是否大于等于 SCRAST。

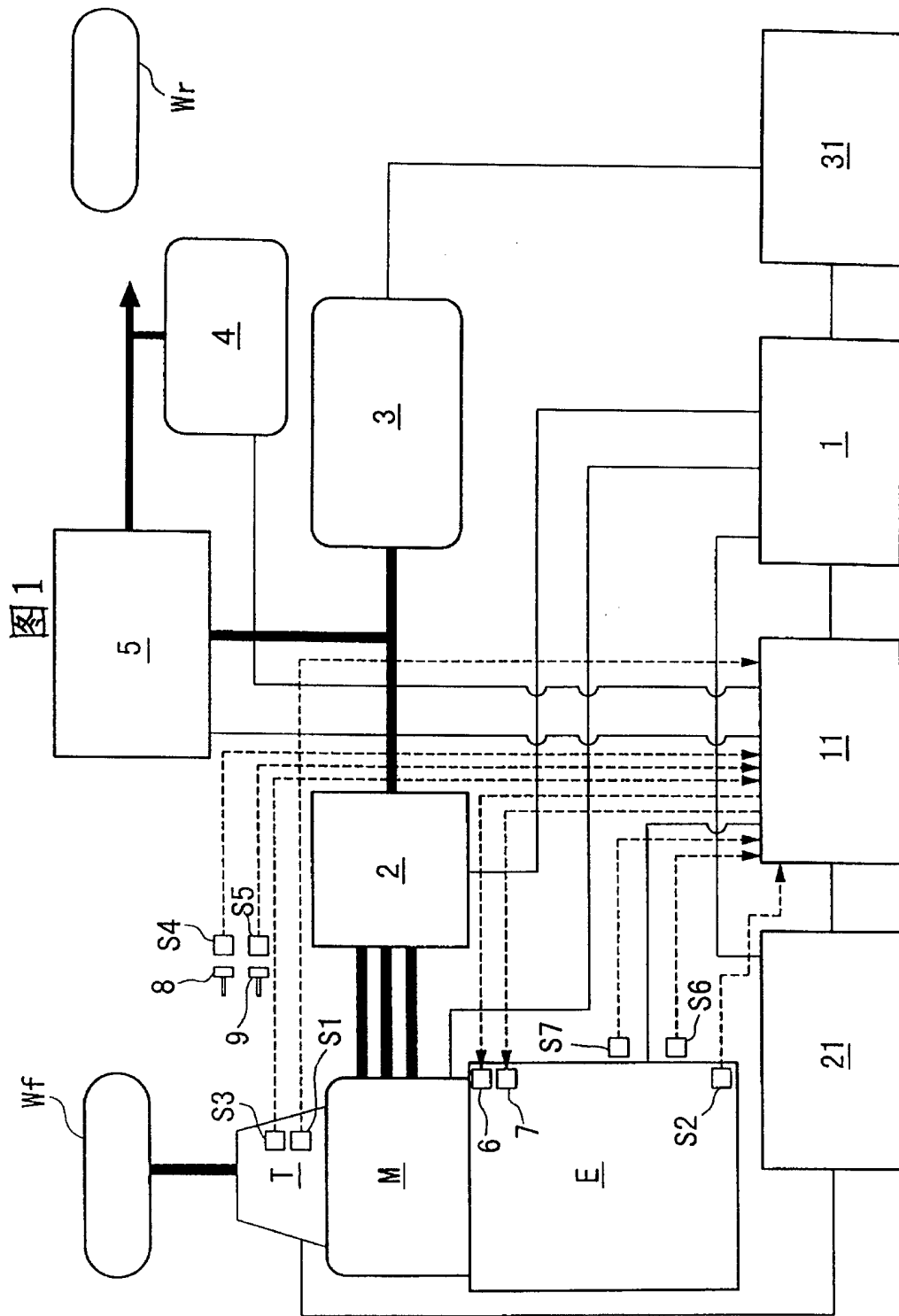
当步骤 S1344 中的判定为 YES 时，即当助推辅助的最终计算值 SCRASTF 大于等于助推辅助计算值 SCRAST 时，流程进行到步骤 S1347。当步骤 S1344 中的判定为 NO 时，即当 $SCRASTF < SCRAST$ 时，流程进行到步骤 S1345。

因此，无论是 MT 车辆还是 CVT 车辆，助推辅助触发判定均能防止降低扭矩。即使在齿轮比很高从而使引擎以低速运行以改善油耗

时，能够在换档操作中补偿扭矩的不足。例如，当驾驶员在弯道前松开加速踏板并在弯道尽头加速车辆时，车辆足以响应驾驶员的意图，并且能够提供经过改善的、舒适的驾驶感受。即使一档与二档之间以及二档与三档之间的存在巨大差异，也能平稳地进行换档操作。

根据上述实施方式，当驾驶员试图加速车辆时，具体而言，每当正常加速车辆、起动车辆、或者换档时，在适当时间利用适当的辅助量辅助引擎，以满足驾驶员的请求，并能实现经过改善的、舒适的驾驶感受。

可以其他形式体现本发明或以其他方式实现本发明，而并不背离其实质。因此，无论从那一点来考虑，本实施方式只是示例性的，并不限制附属权利要求书指示的本发明的范围，并且试图包含在其等价物含义和范围内的各种更改。



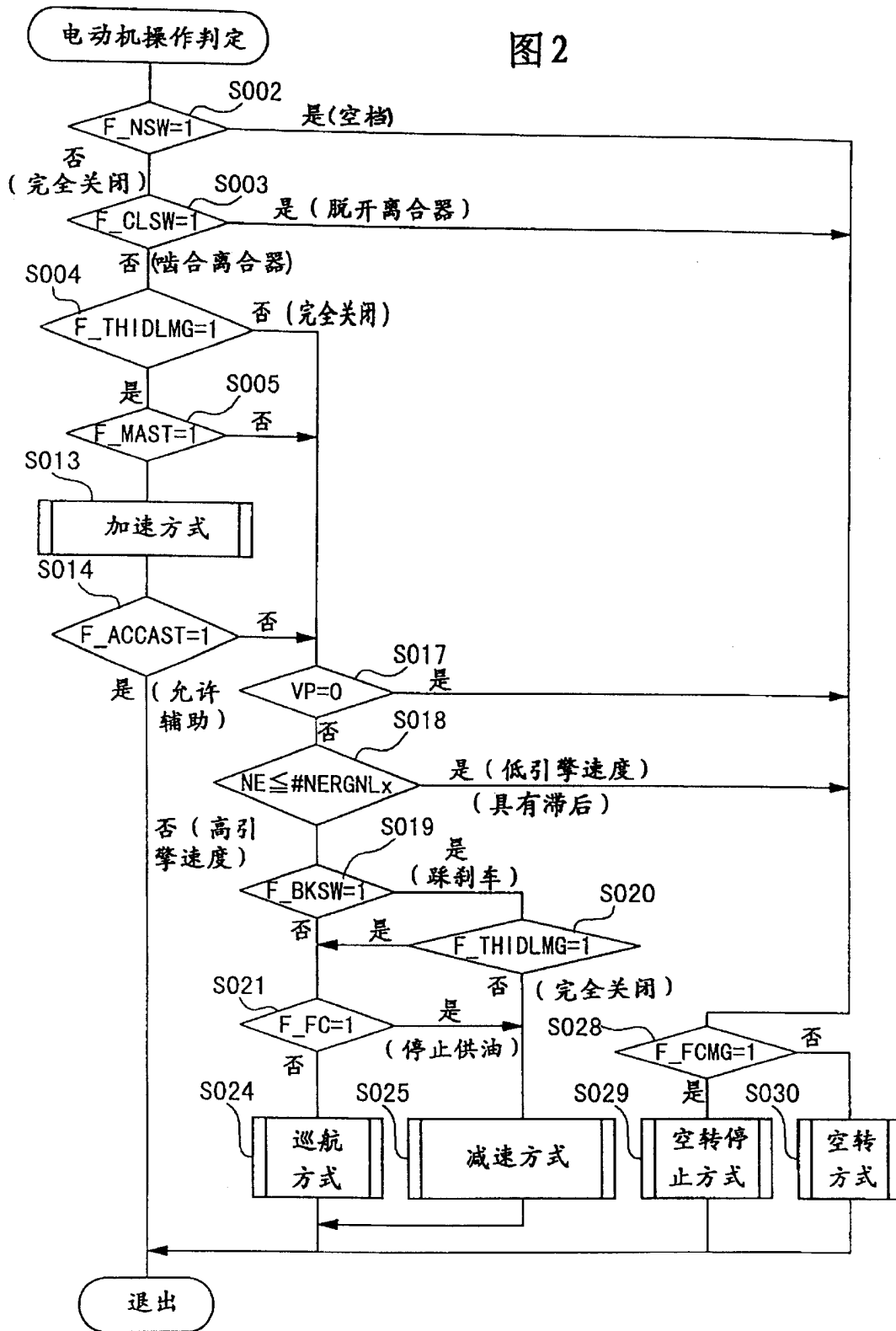


图4

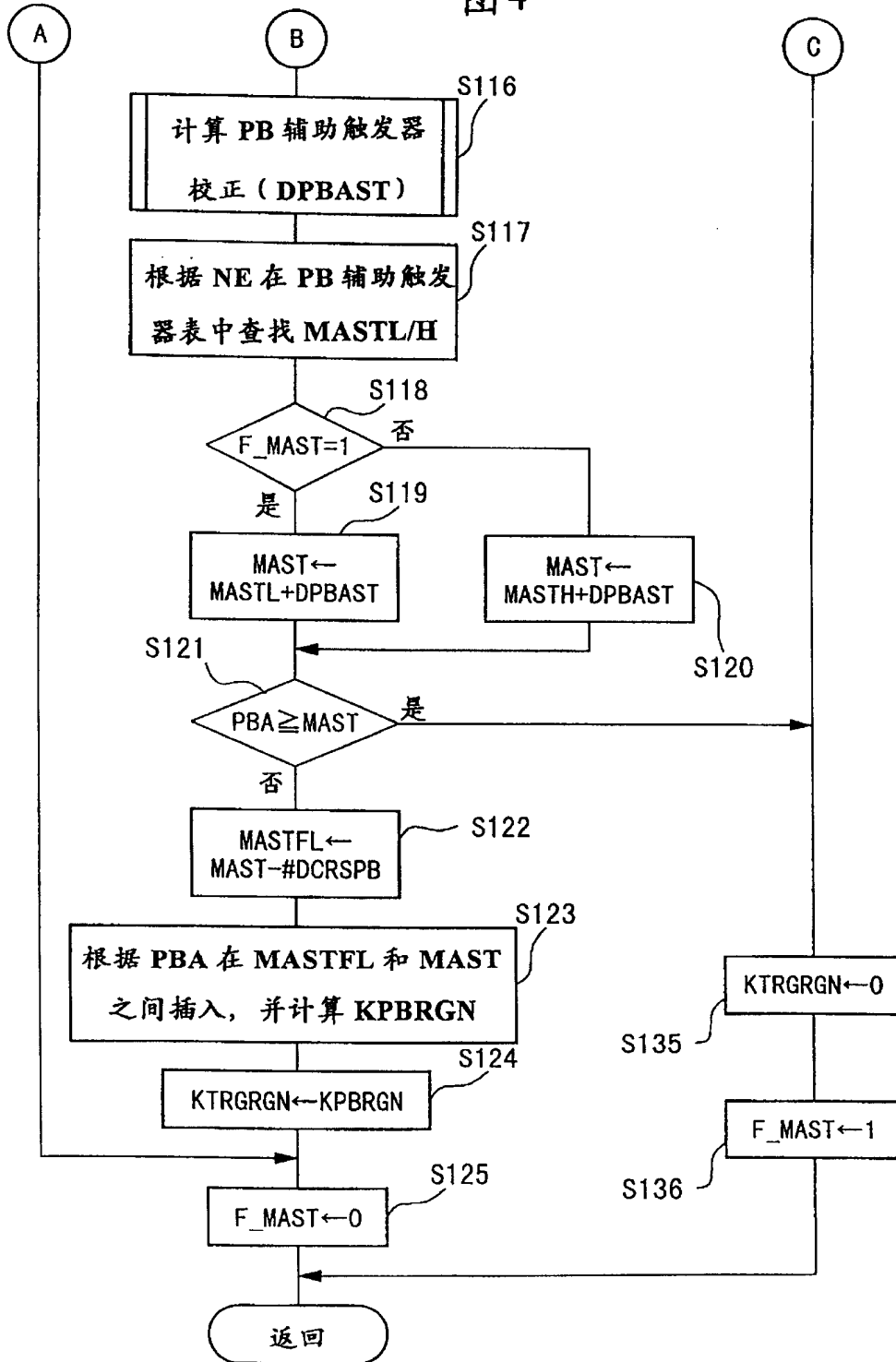


图5

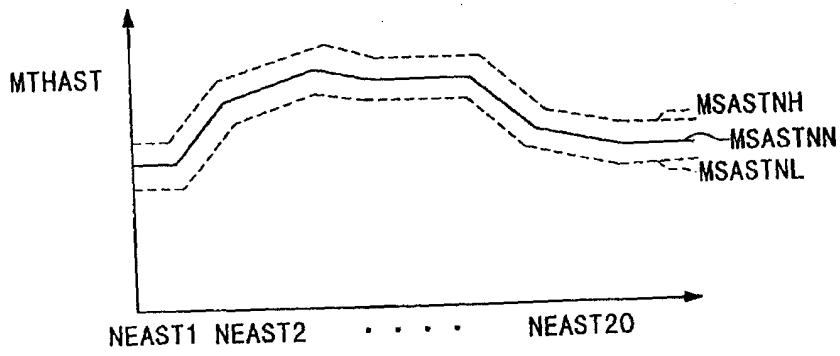


图6

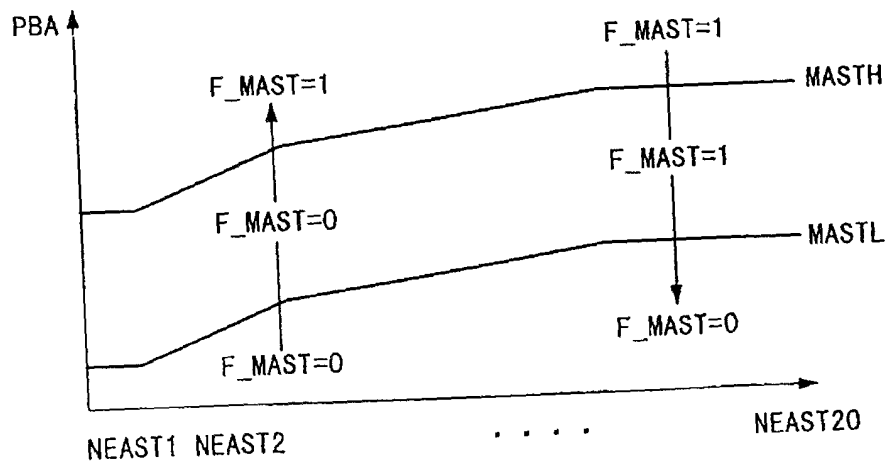


图7

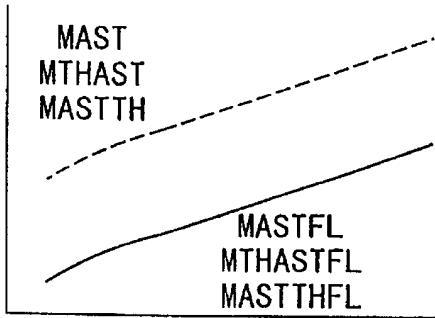
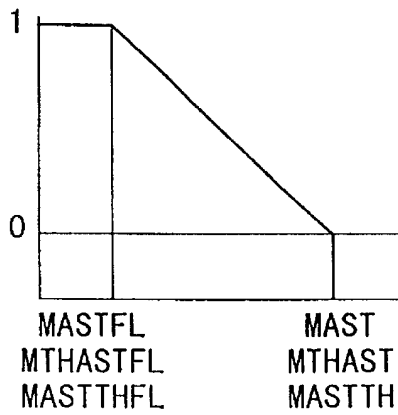


图8



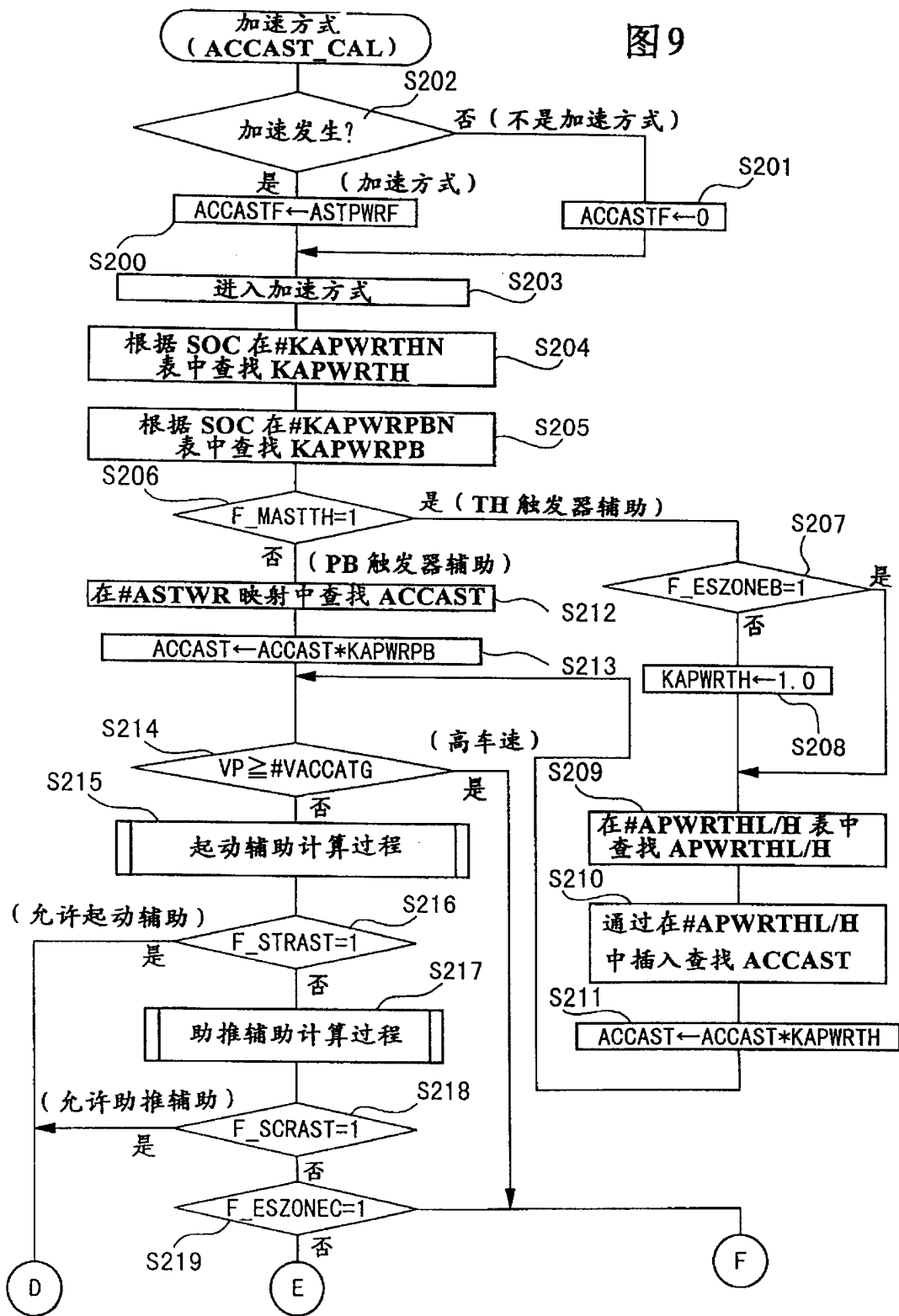


图10

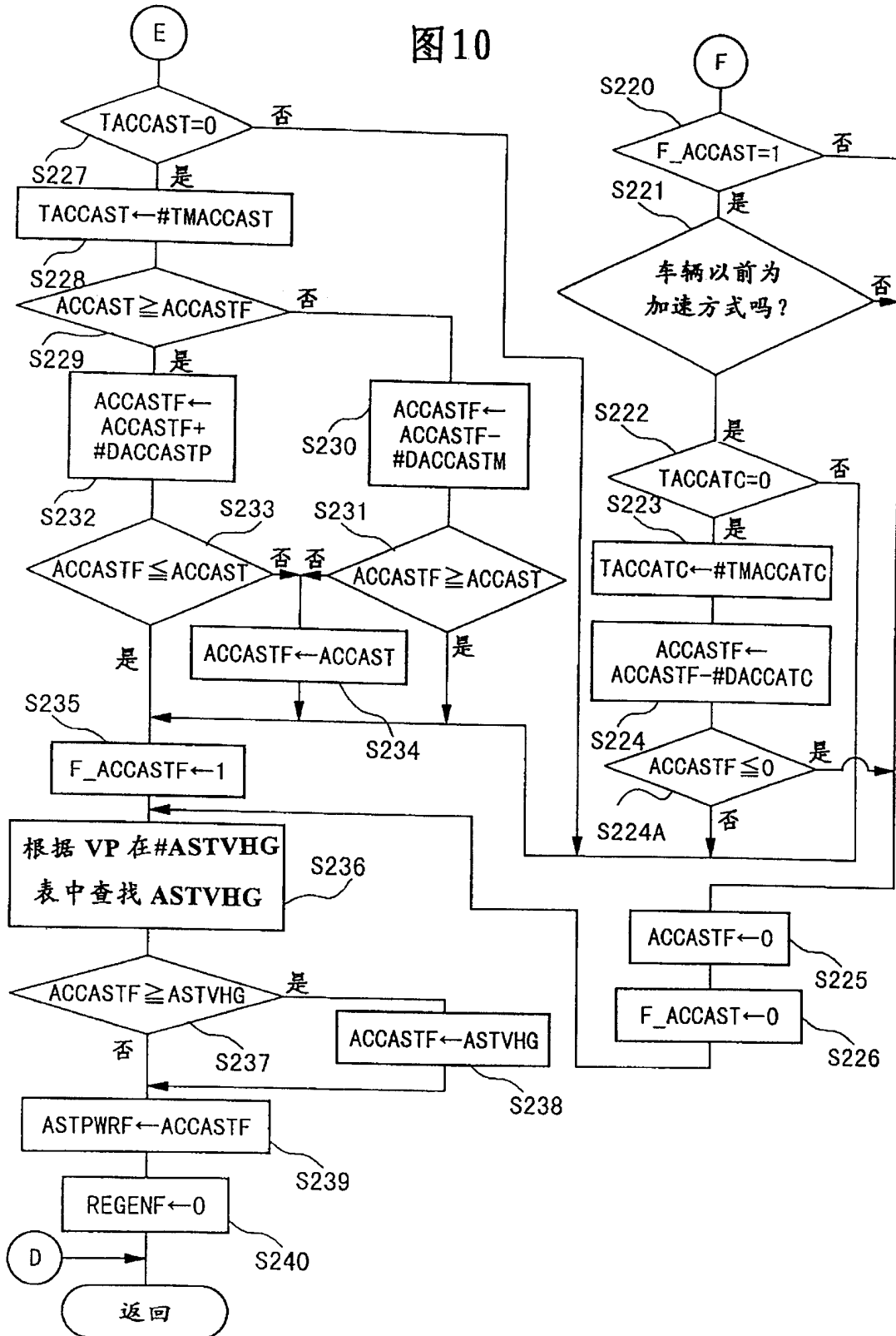


图 11

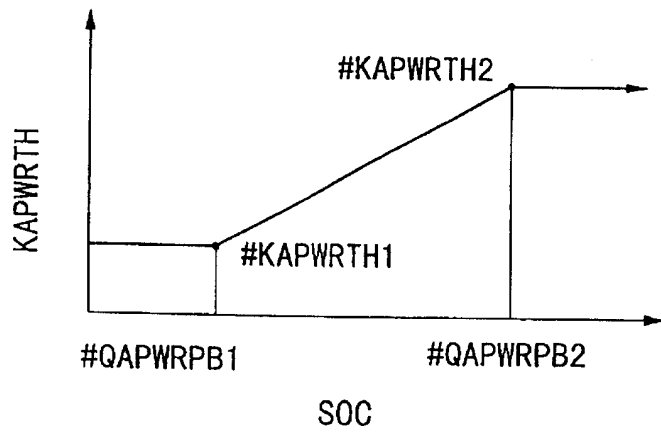


图 12

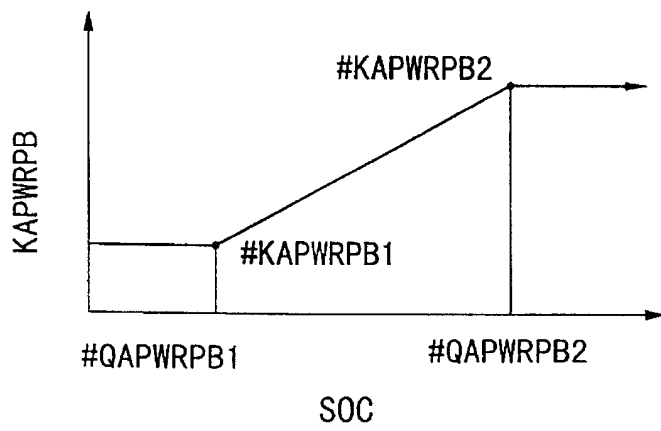


图13

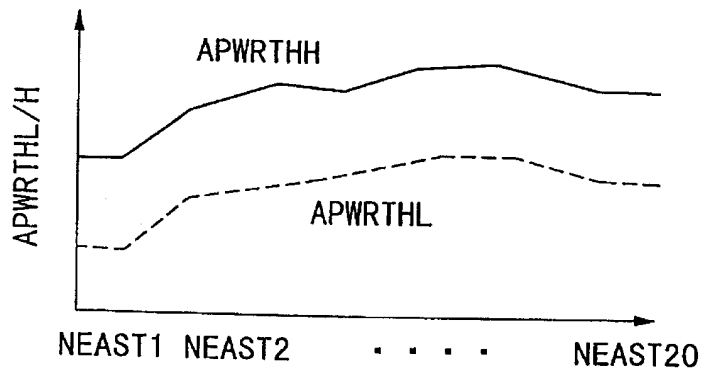


图14

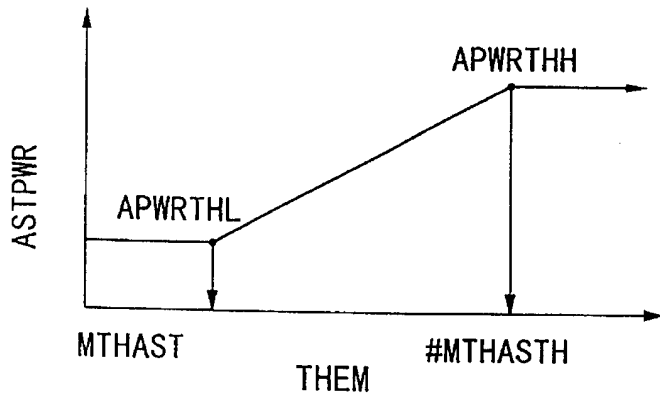
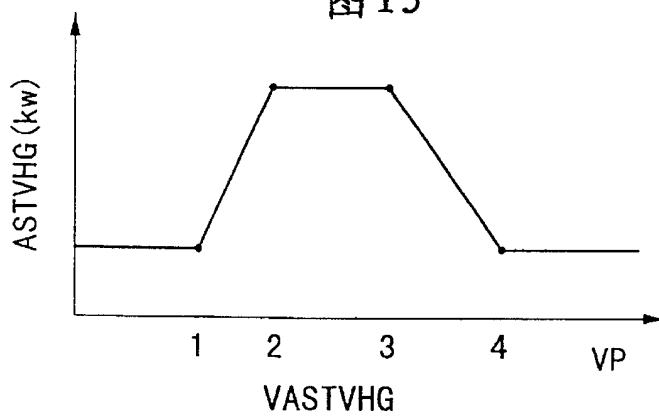


图15



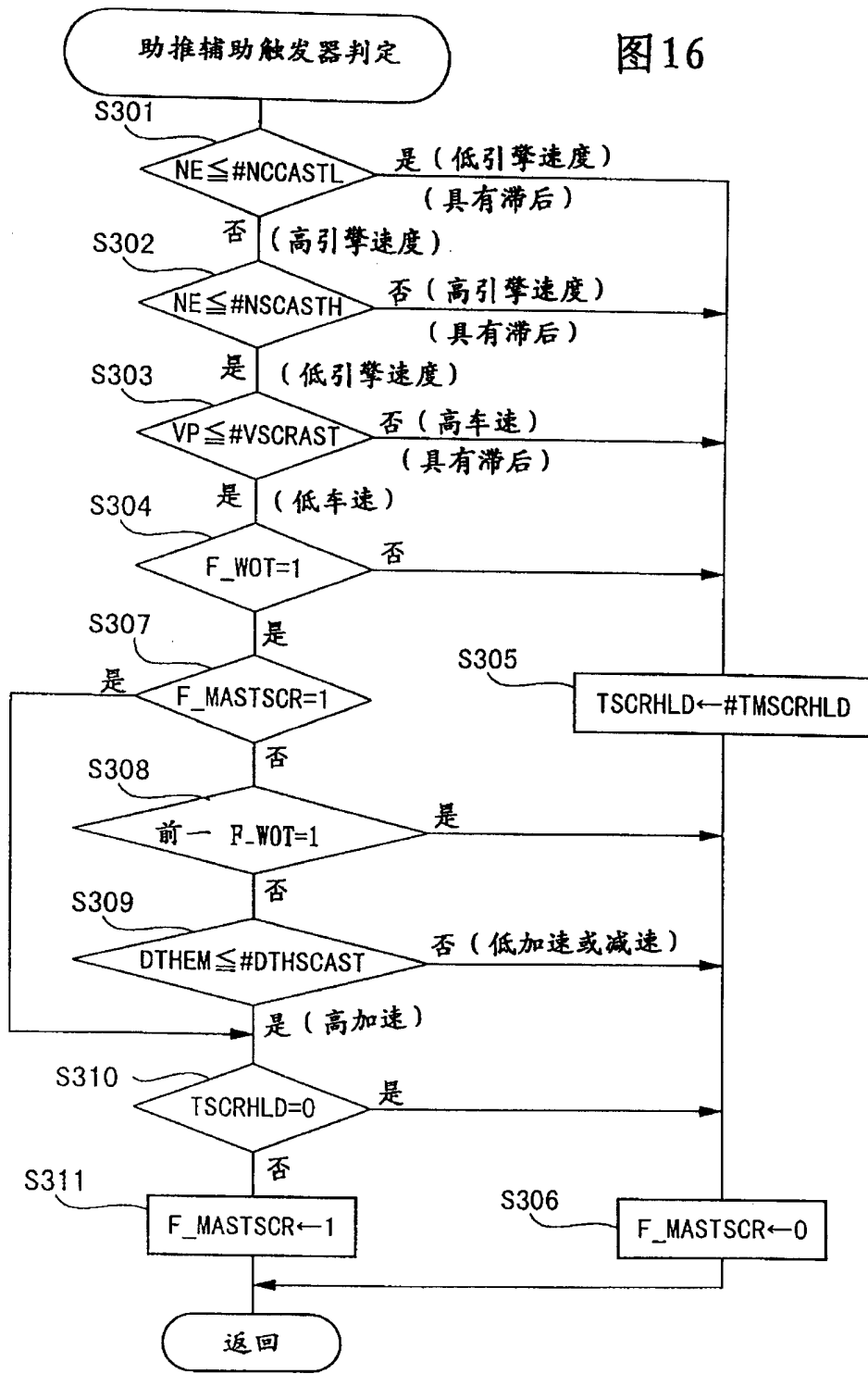


图17

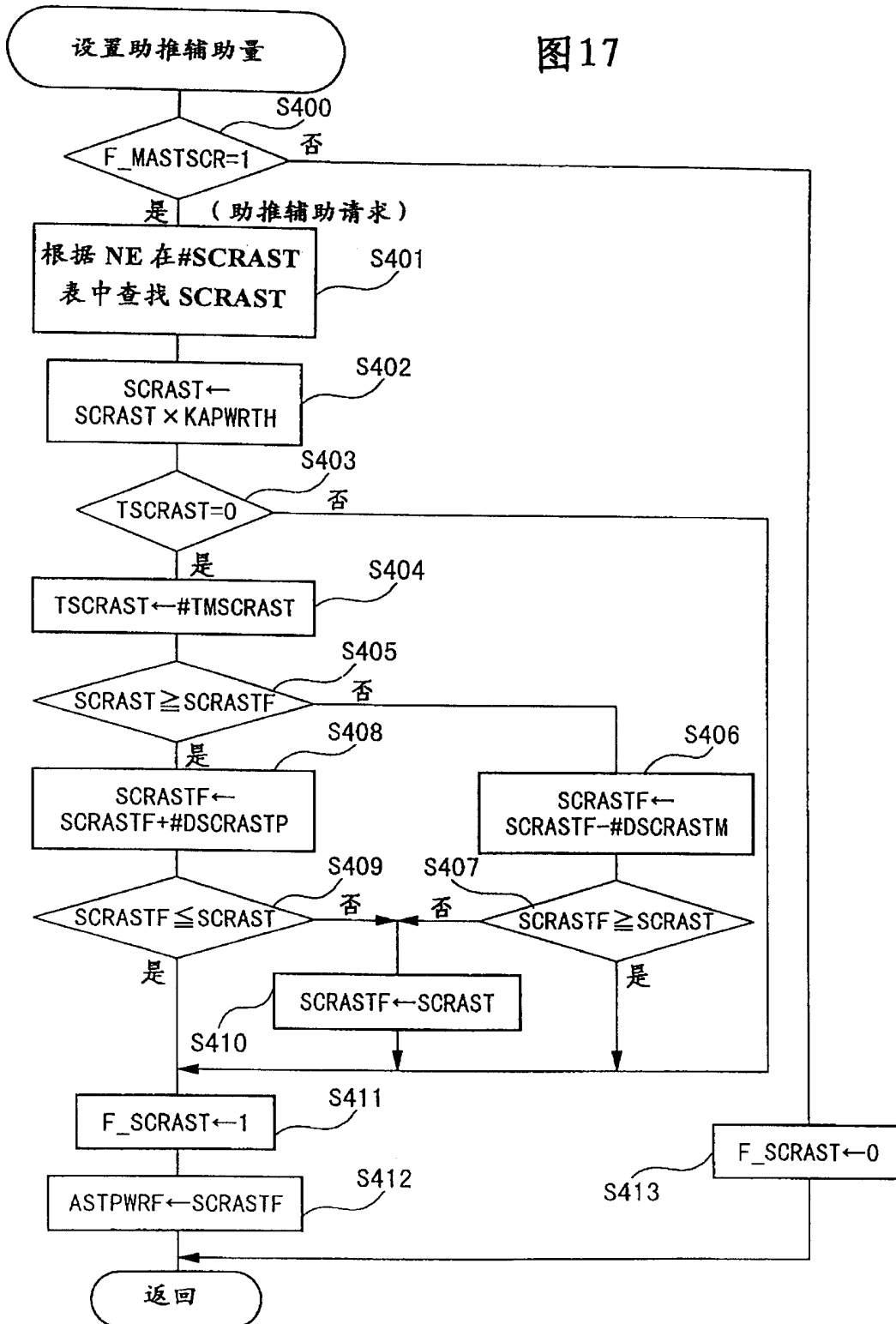


图18

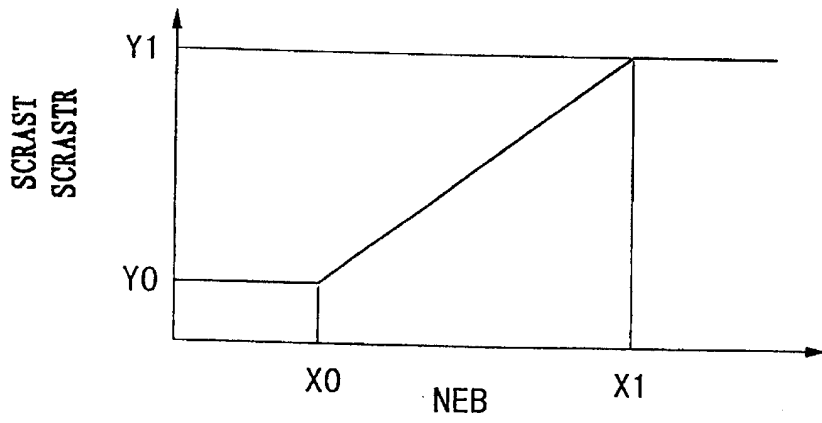


图19

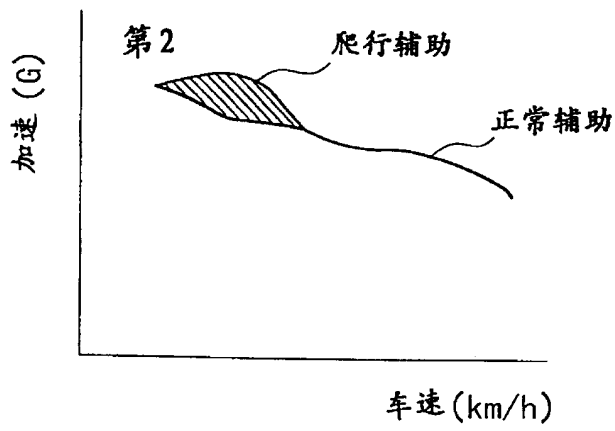


图20

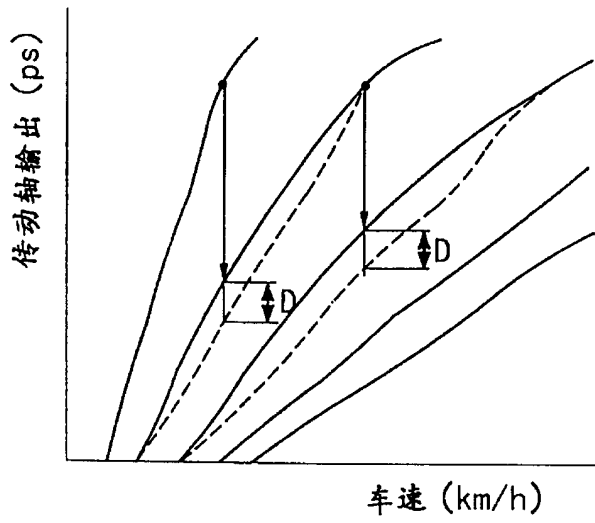


图21

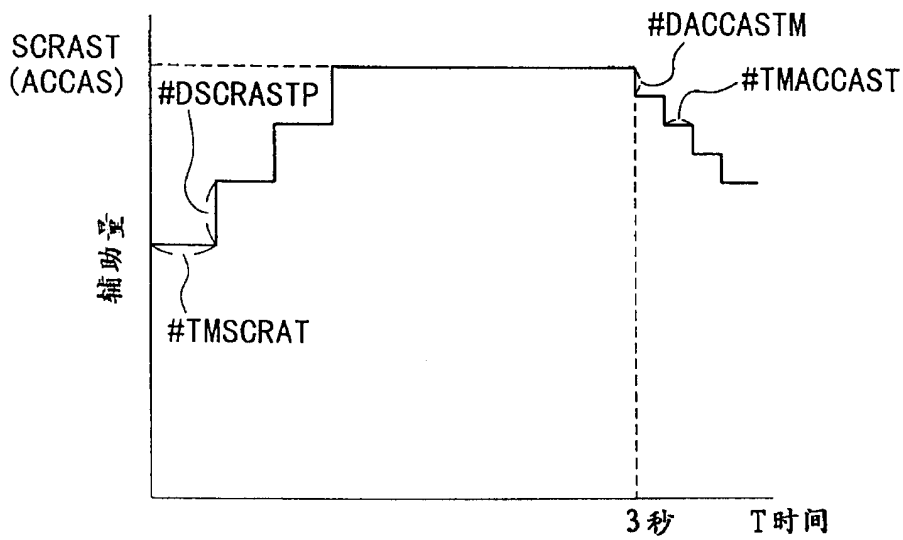


图22

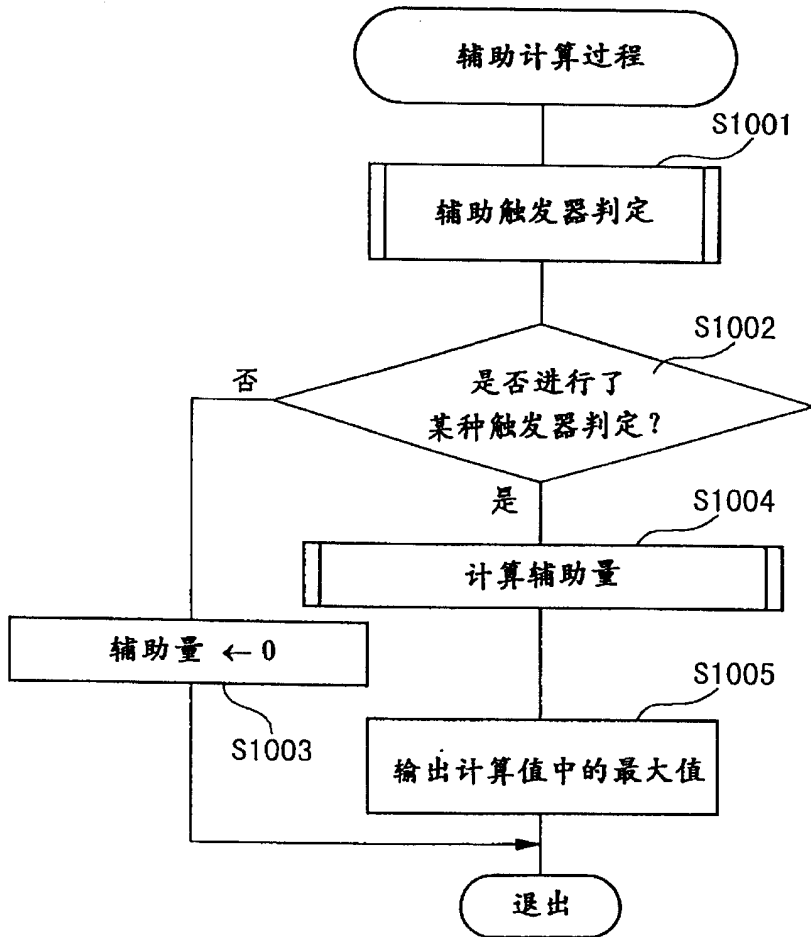


图23

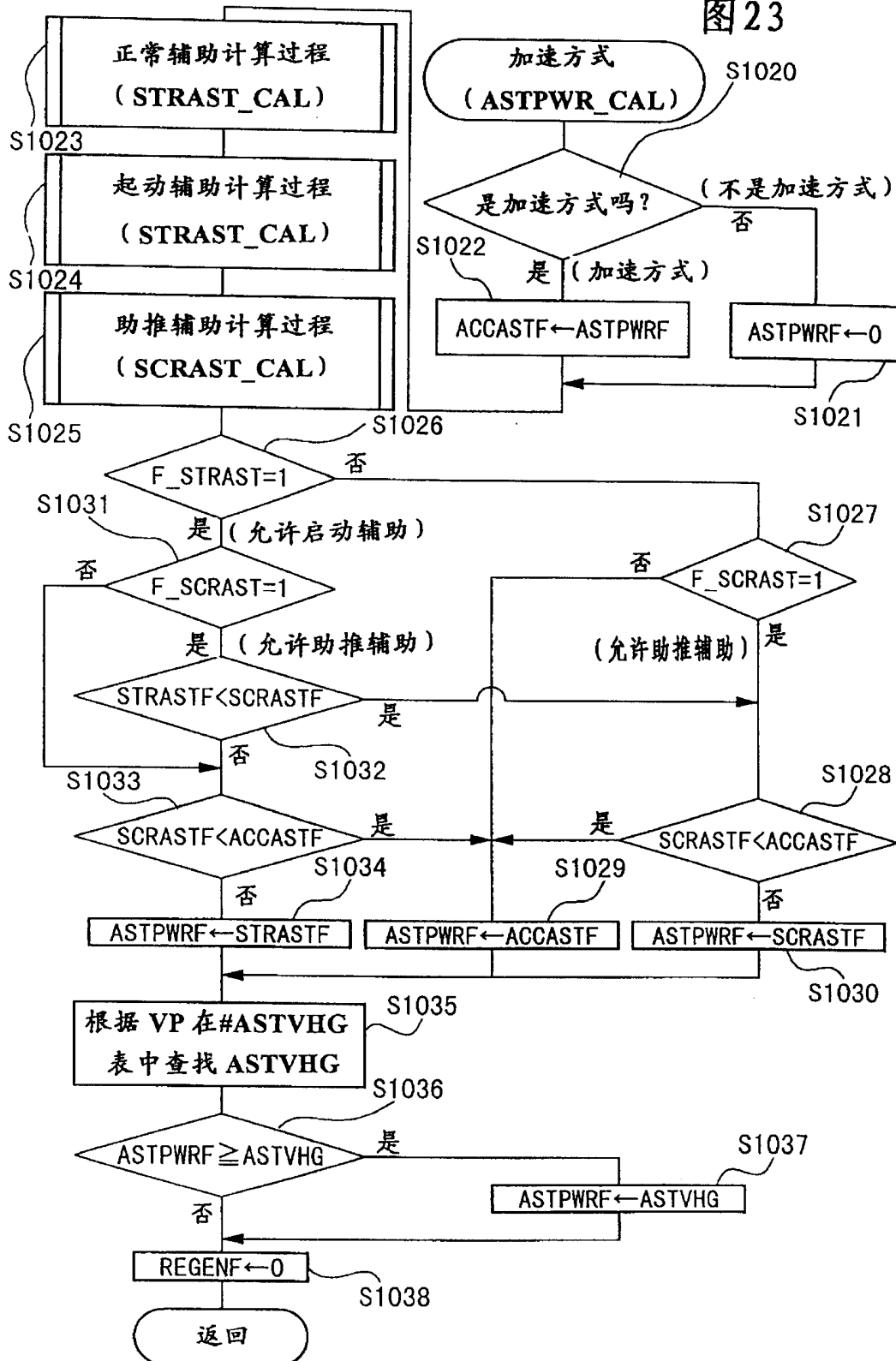


图24

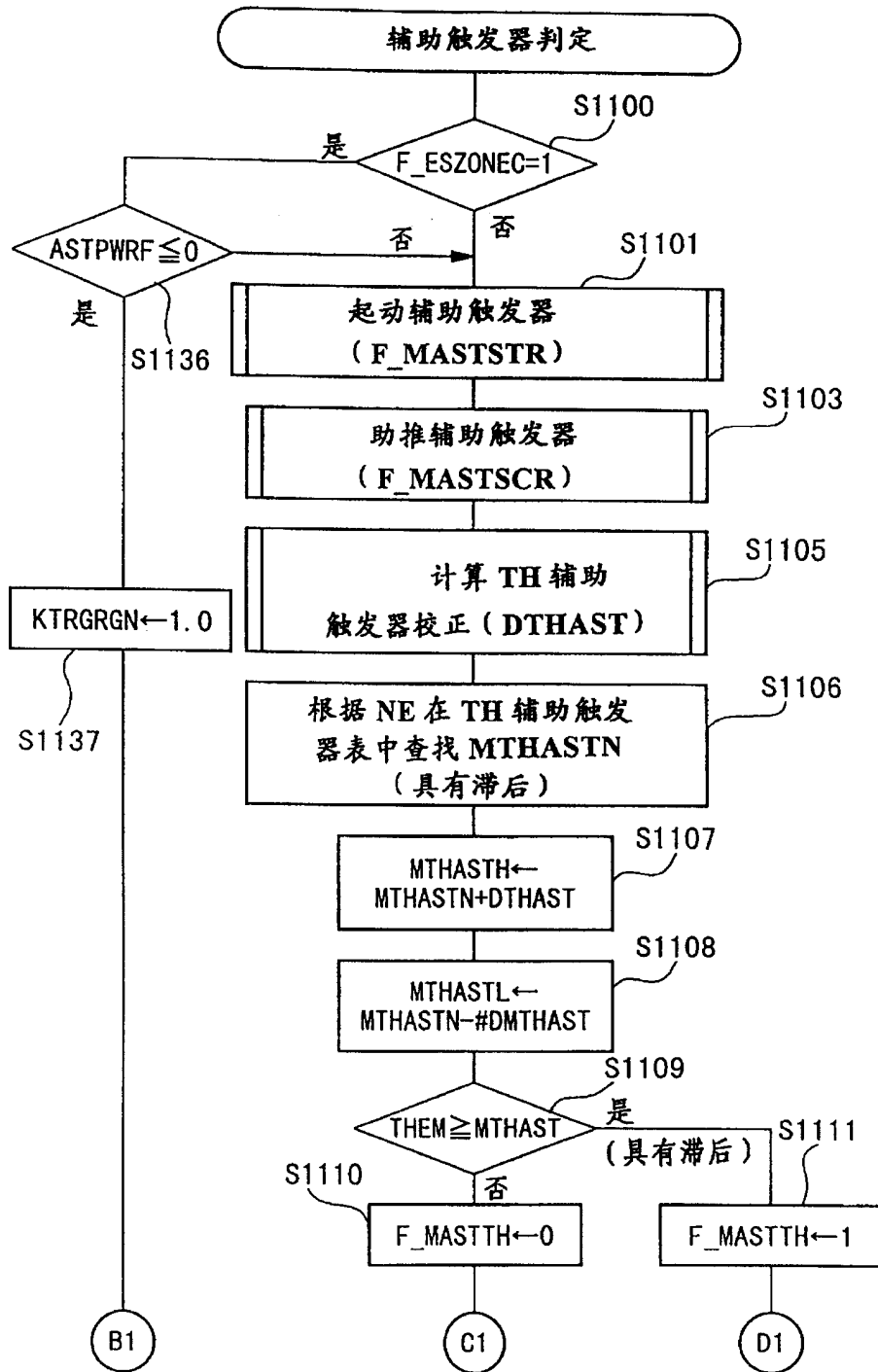


图 25

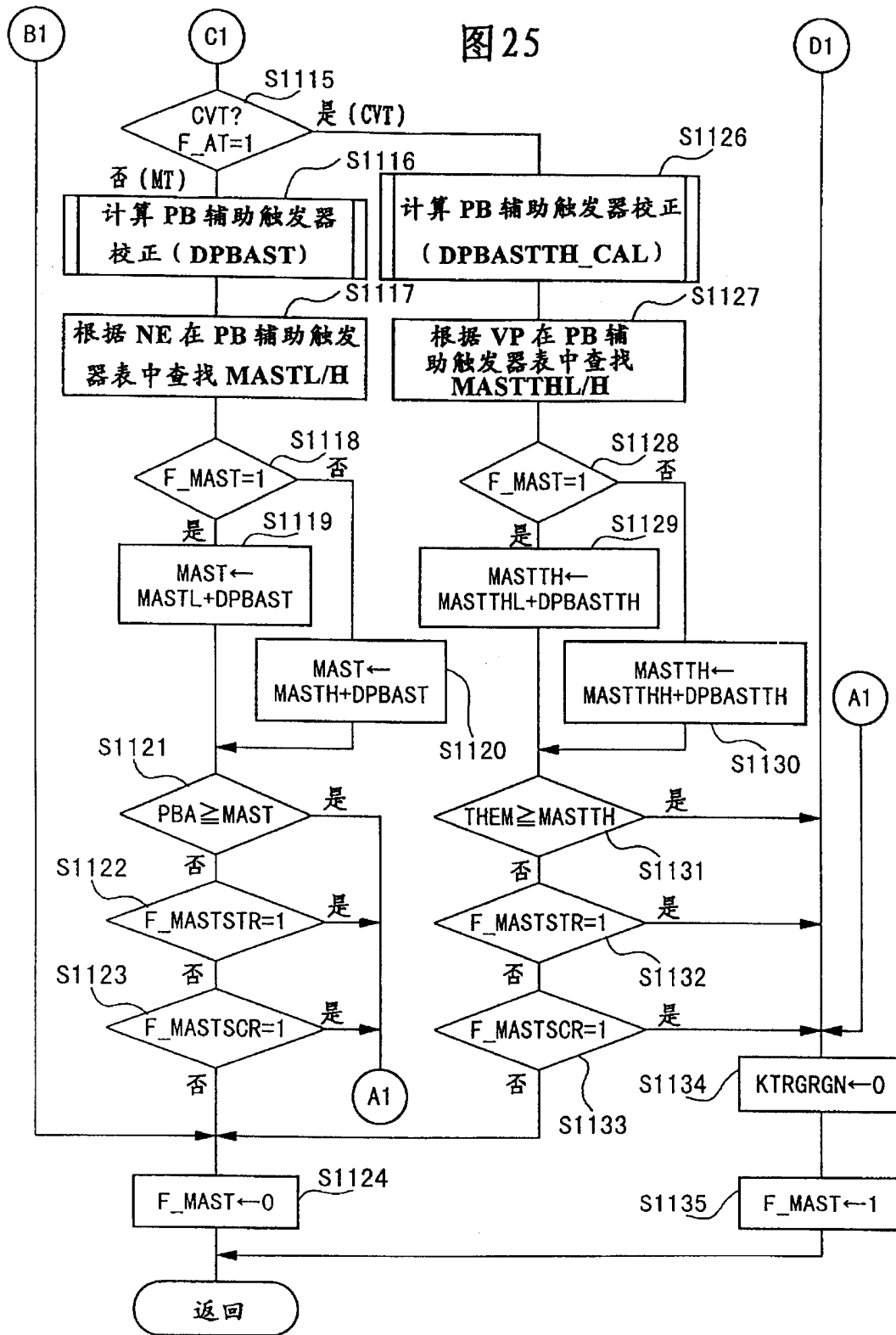


图26

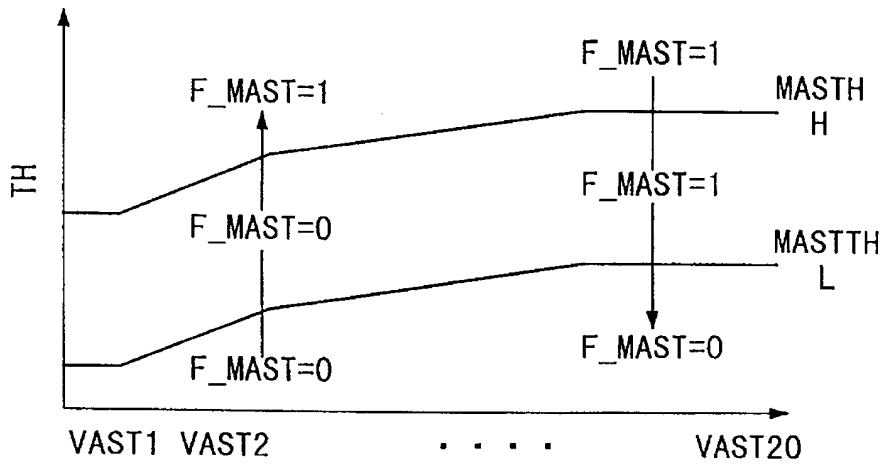


图27

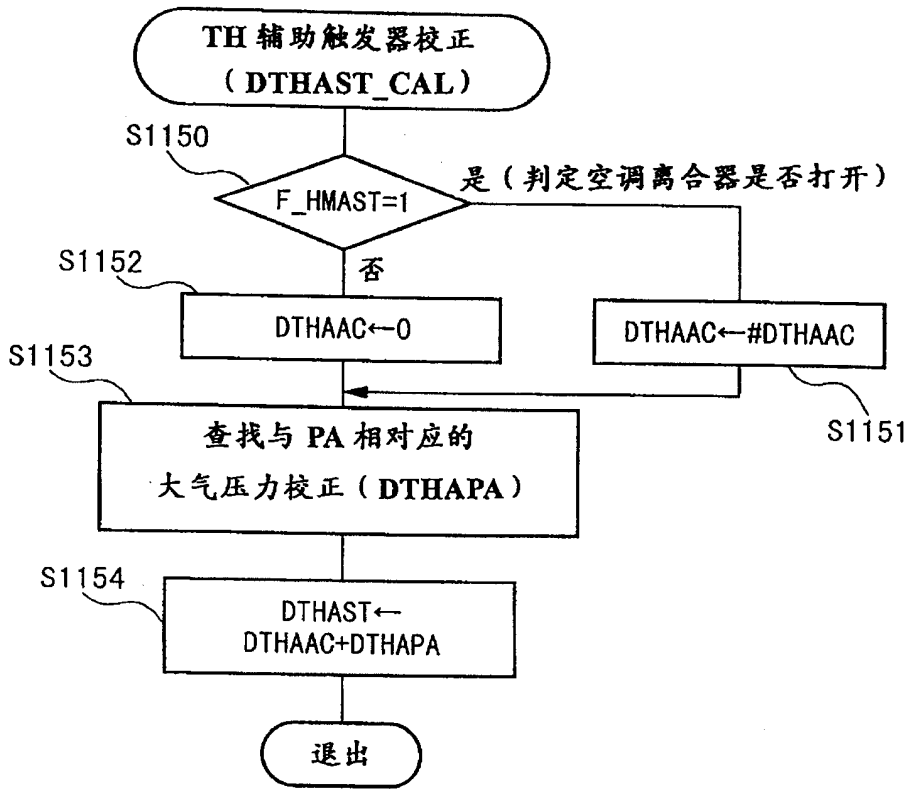


图28

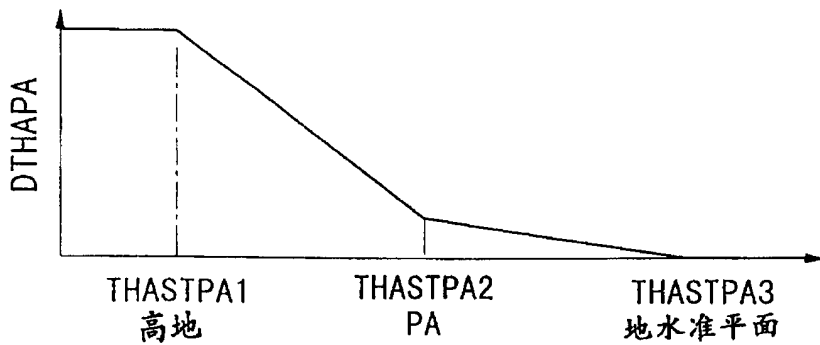


图 29

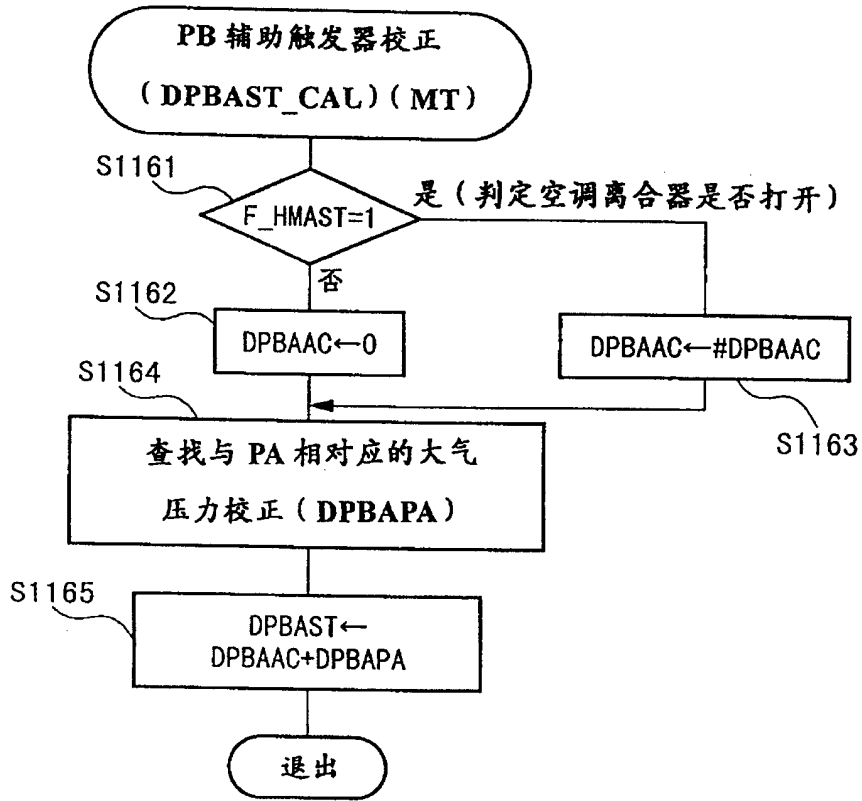


图 30

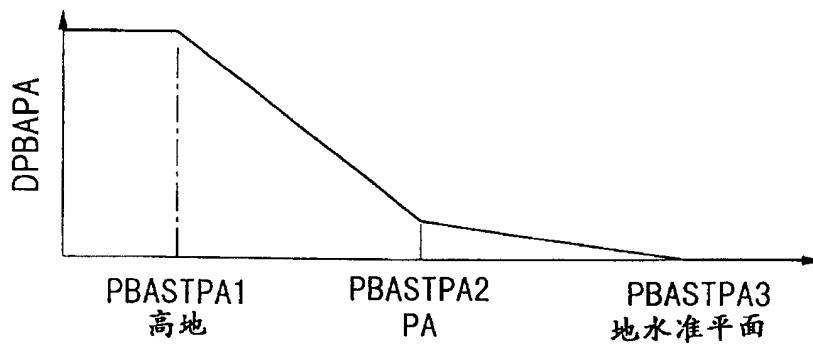


图 31

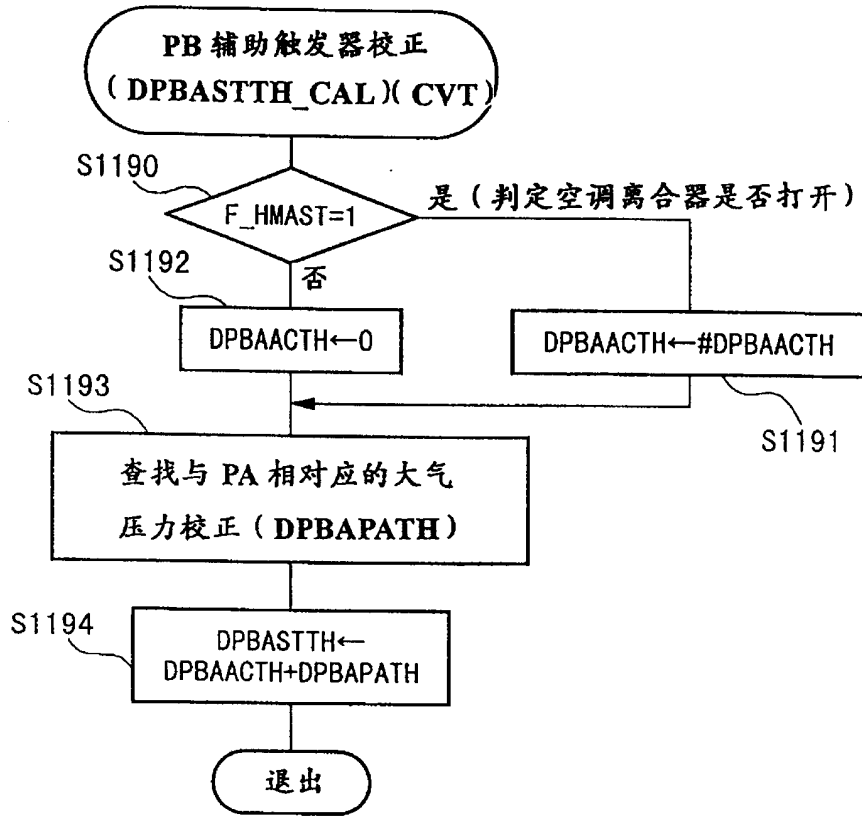


图 32

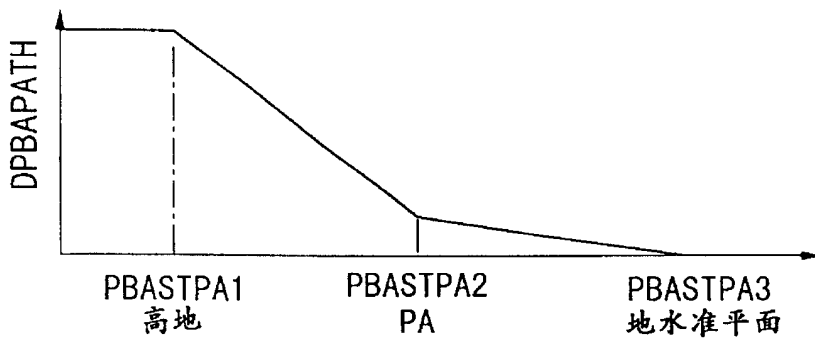


图33

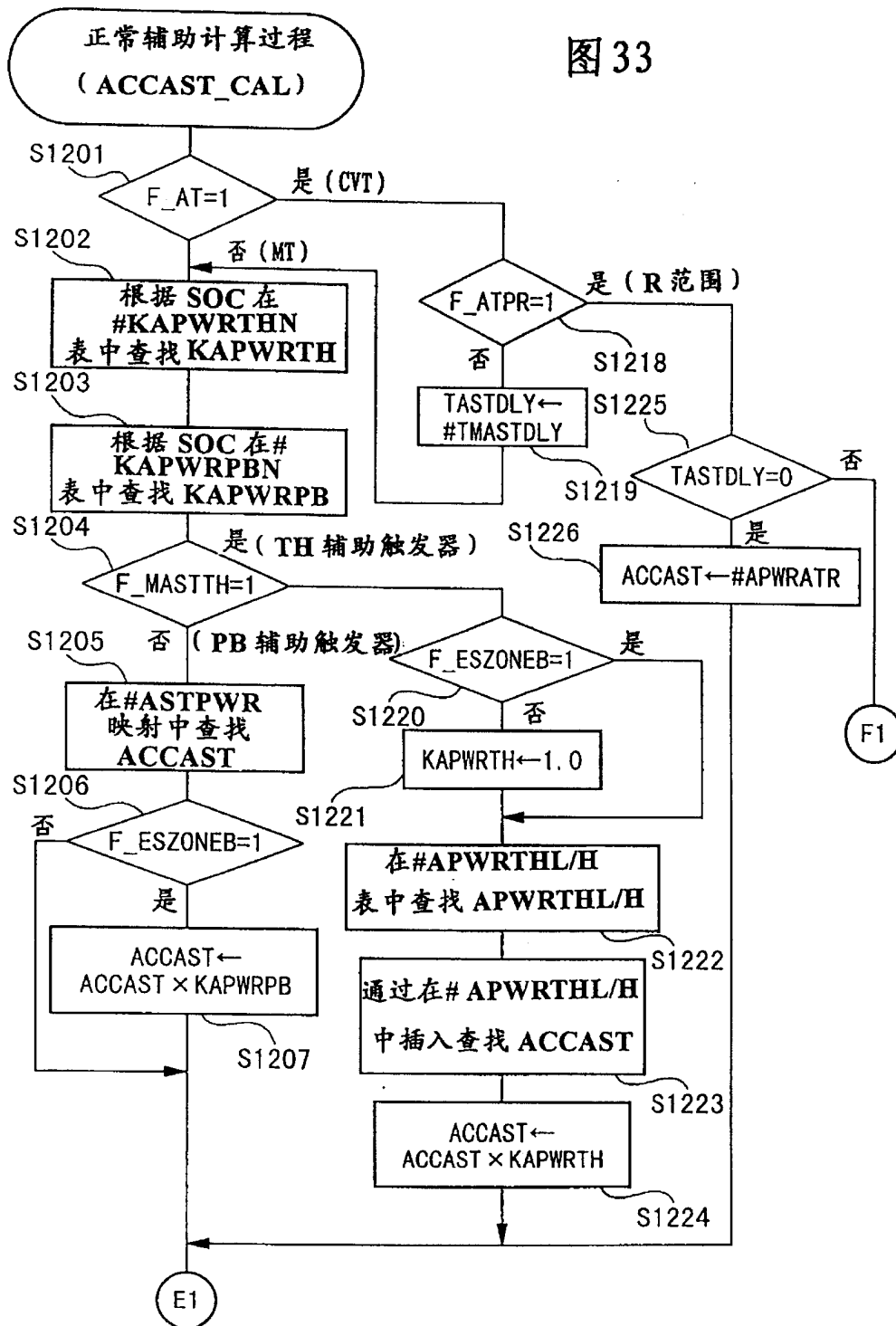
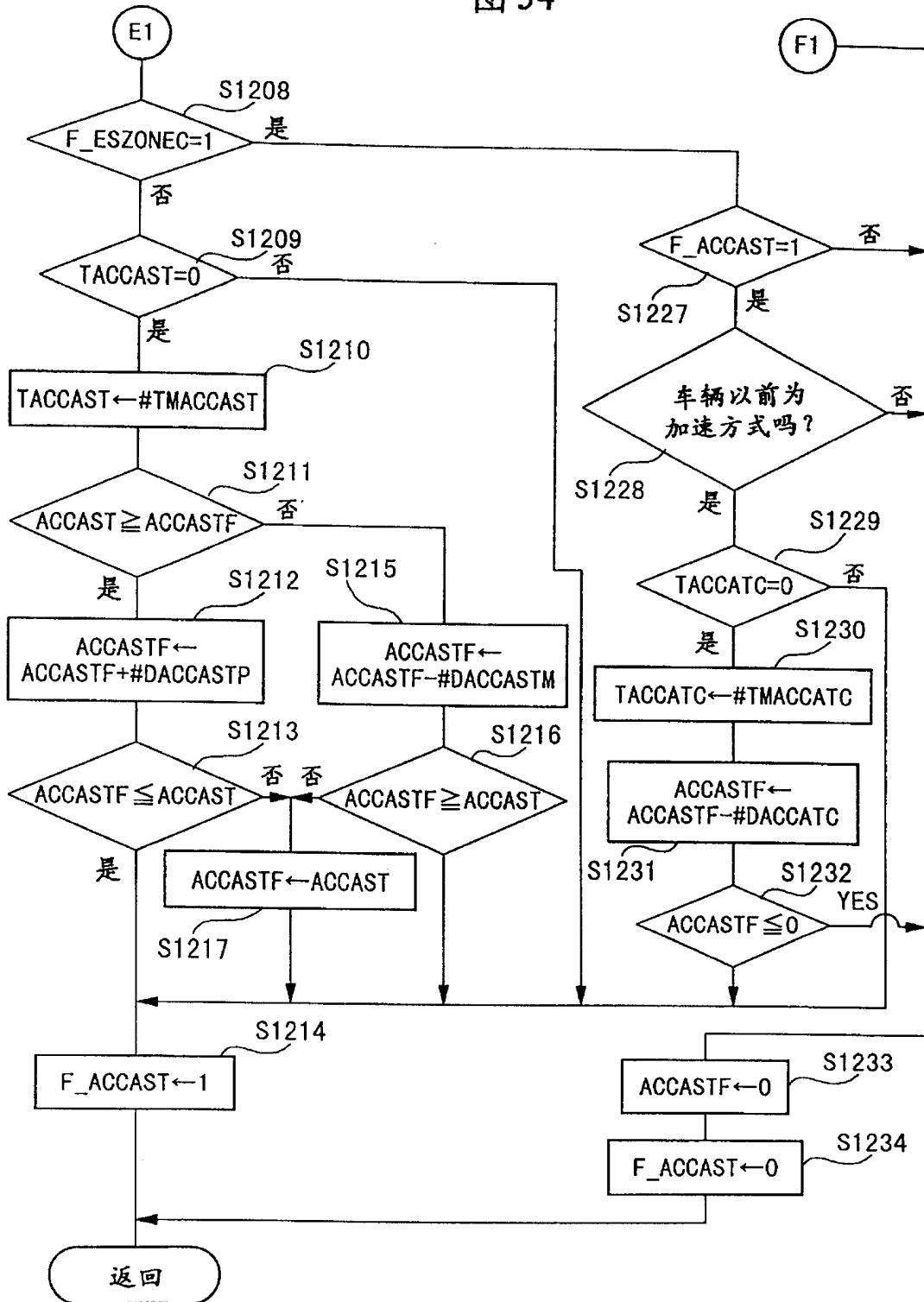


图 34



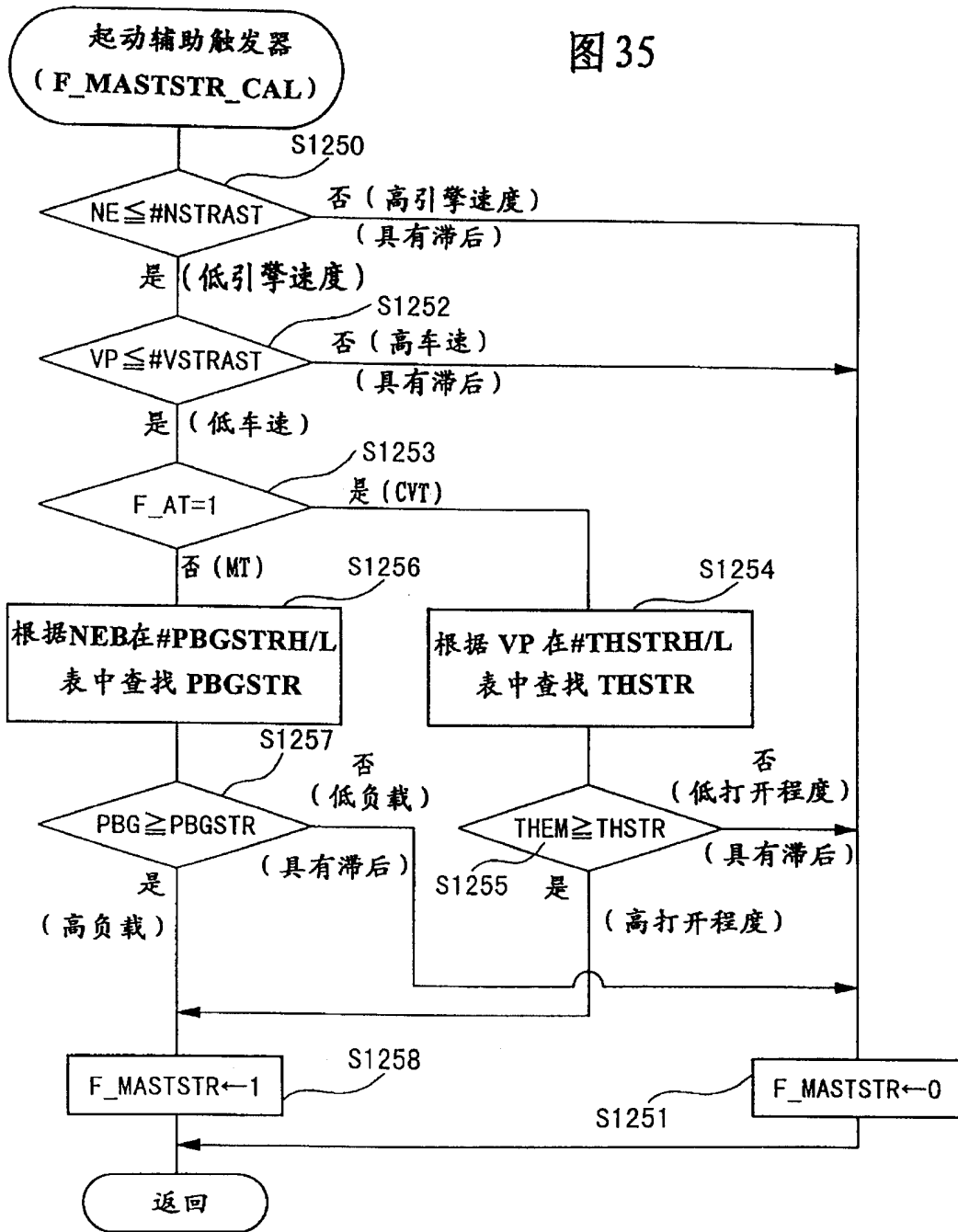


图 36

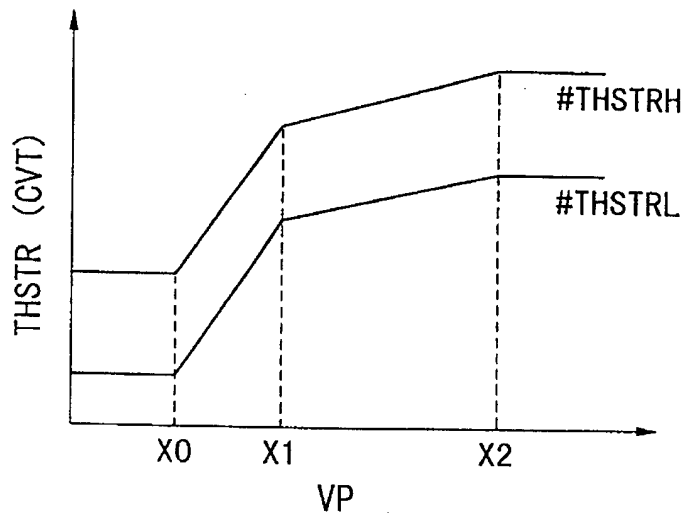
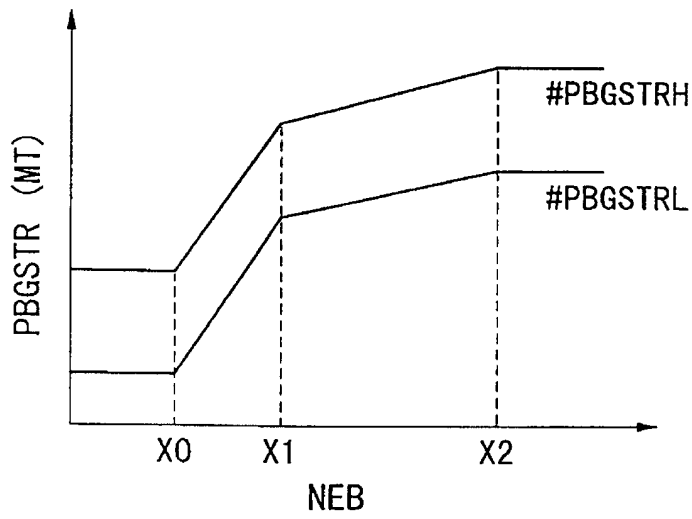


图 37



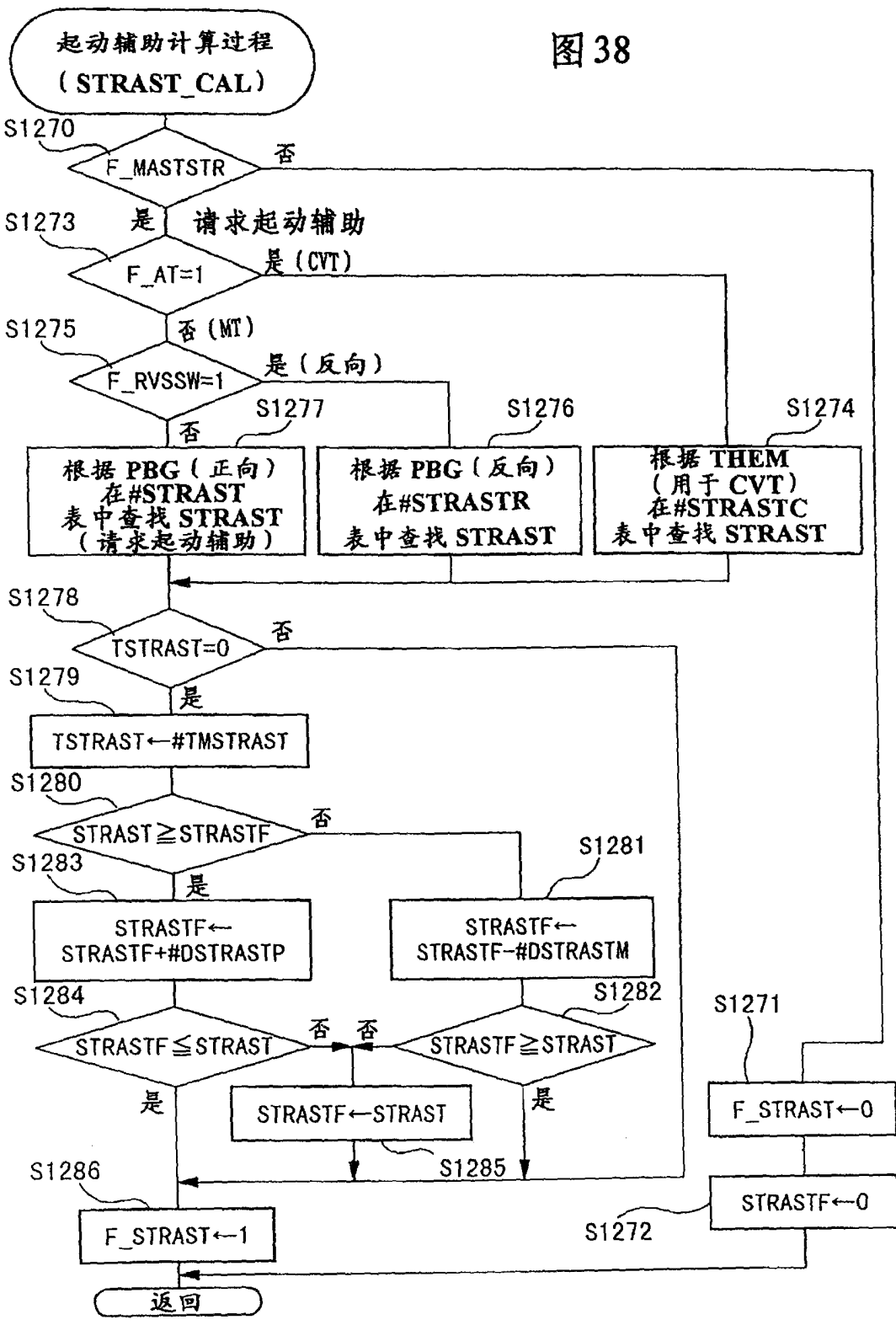


图 39

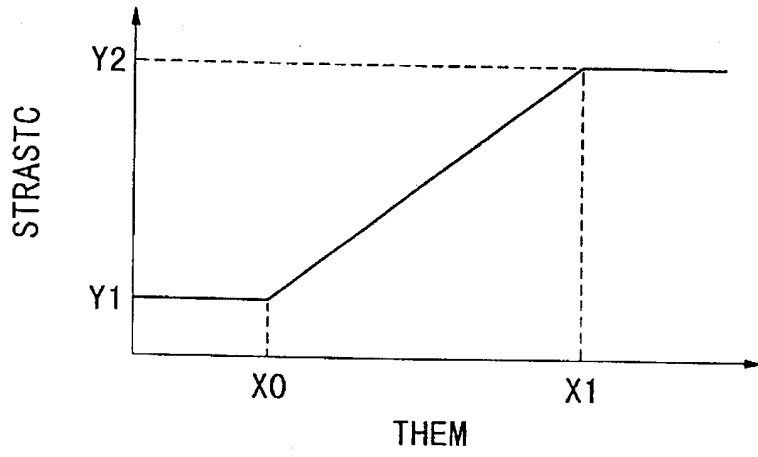
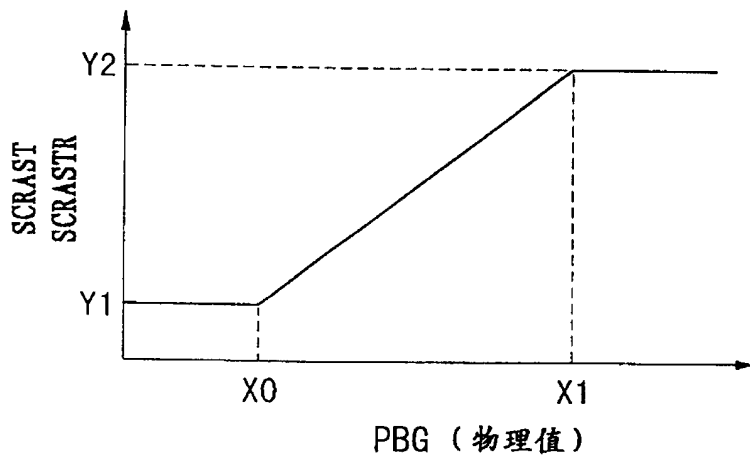


图 40



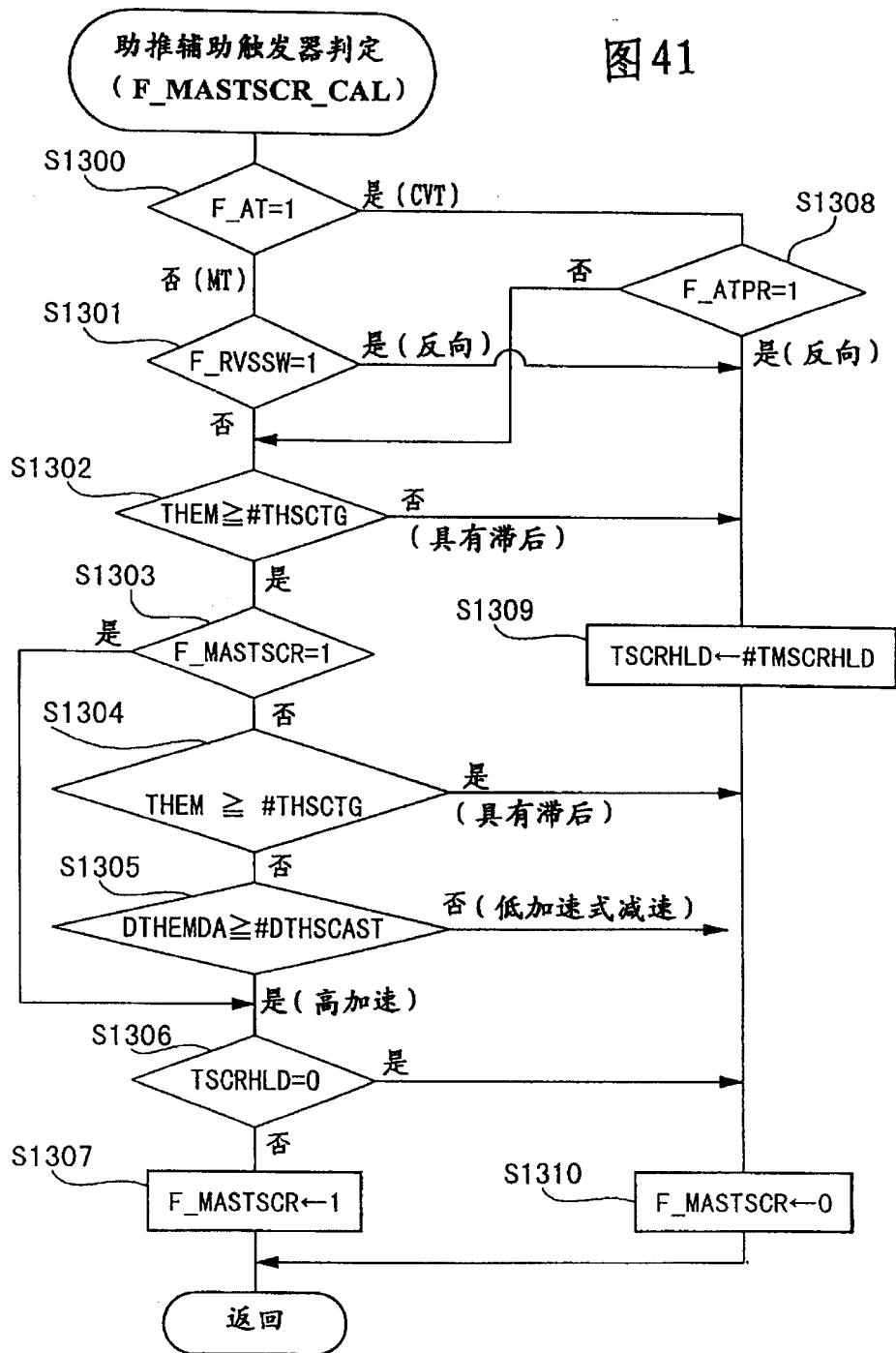


图42

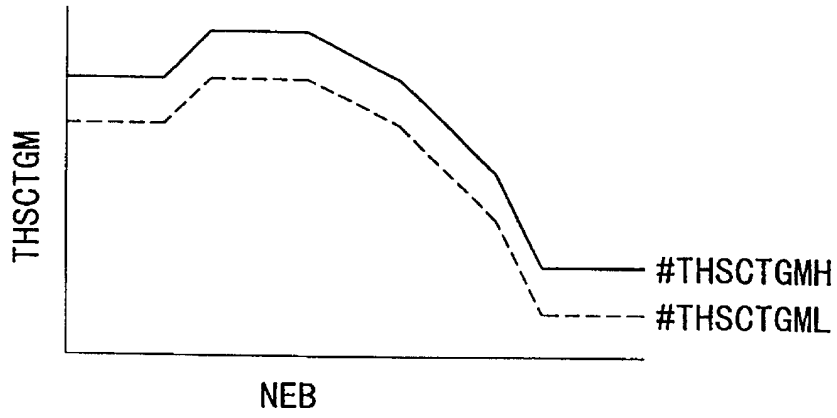


图43

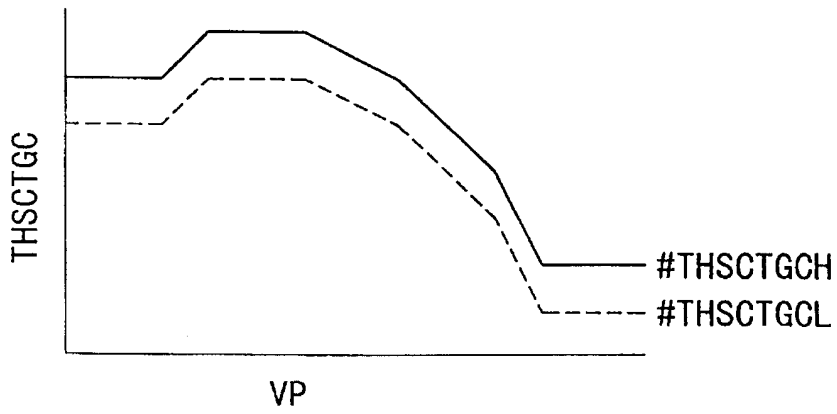


图 44

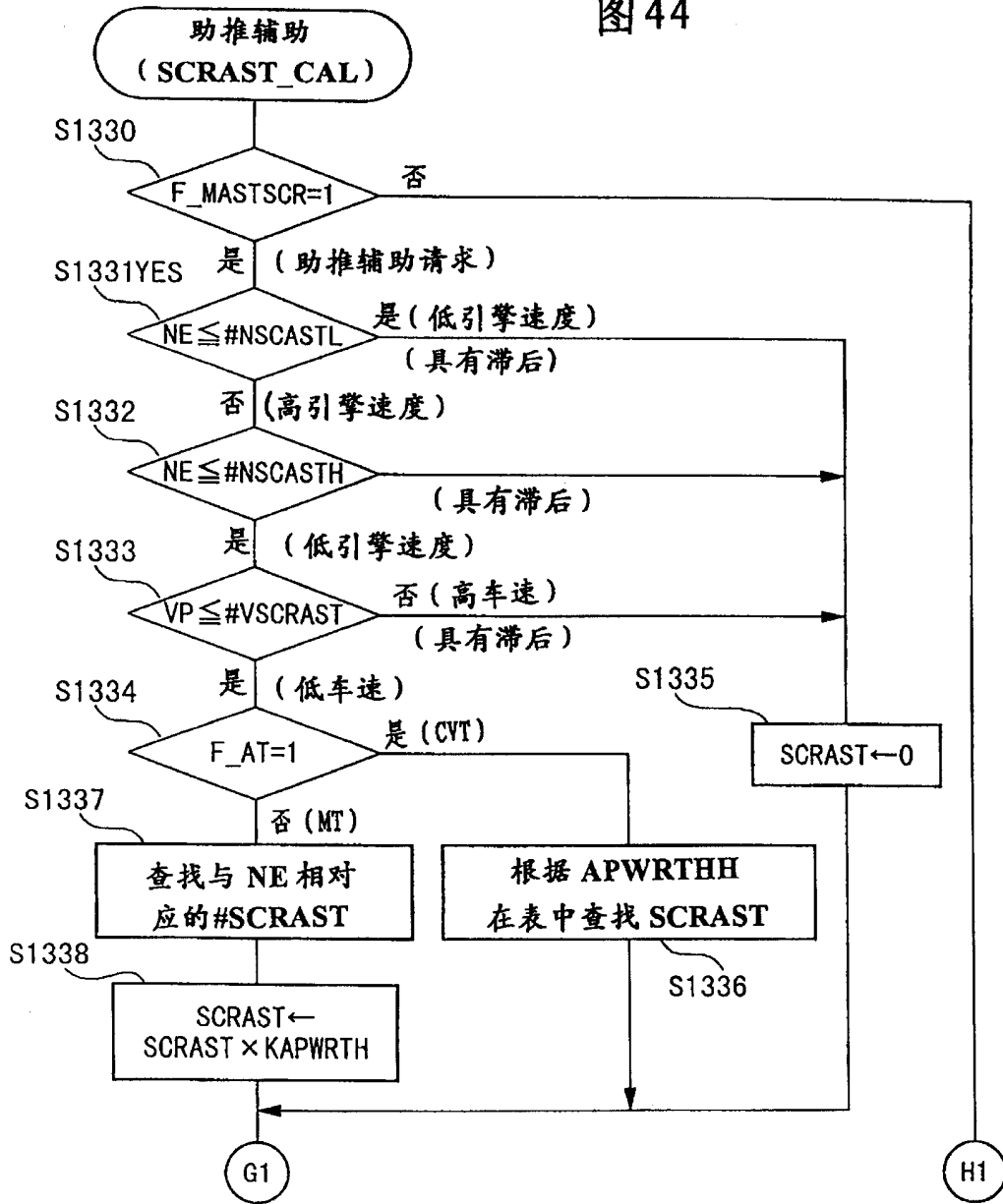


图45

