

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98119249.1

[45] 授权公告日 2002 年 11 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1093803C

[22] 申请日 1998.9.14 [21] 申请号 98119249.1

[30] 优先权

[32]1997.9.15 [33]JP [31]269382/97

[32]1997.9.16 [33]JP [31]269403/97

[32]1998.7.7 [33]JP [31]192185/98

[73] 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 大津厚 竹田亨 铃木修 畑中薰

[56] 参考文献

CN1074868A 1993. 8. 4 B60K6/02

CN1141859A 1997. 2. 5 B60L11/02

DE19629235A1 1997. 1. 23 B60K6/02

DE4324010A1 1950. 1. 19 B60K41/28

US4335429A 1982. 6. 15 B60K1/00

审查员 尚颖

[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

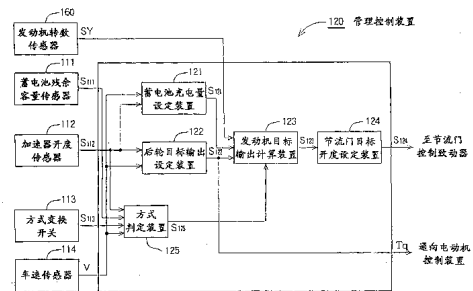
代理人 王以平

权利要求书 1 页 说明书 29 页 附图 35 页

[54] 发明名称 混合型车用控制装置

[57] 摘要

提供可根据操作者所需, 任选以发动机为主的行驶或以发电/电动机为主的行驶这种混合行驶方式的混合型车用控制装置。混合型车用控制装置包括蓄电池充电量设定装置 121、后轮目标输出设定装置 122、发动机目标输出计算装置 123、节流门目标开度设定装置 124 以及具有方式判定装置 125 的管理控制装置 120。



ISSN 1008-4274

1.一种混合型车用控制装置，它能对发动机的驱动以及与该发动机的曲轴或驱动轮连接并由蓄电池所供电力输出行驶驱动力的发电/电动机的驱动进行控制，它包括有目标转矩计算装置和转矩检测装置，该目标转矩计算装置根据来自检测驾驶员的加速操作量的加速器传感器的加速器操作量信号和来自检测车辆速度的车速传感器的车速信号来计算目标转矩；该转矩检测装置通过设于所述发动机与发电/电动机的驱动输出的合流部或下游中的转矩传感器来检测实际转矩，其特征在于，

所述发动机具有根据目标转矩信号和发动机转动信号来计算目标开度的目标开度装置，并对于所述发动机是根据来自该目标开度装置的目标开度信号来控制，同时对于所述发电/电动机是根据目标转矩信号和实际转矩信号来进行控制。

2.如权利要求1所述的混合型车用控制装置，其特征在于，所述发动机备有节流门、检测转数的脉冲发生器、检测来自脉冲发生器的发动机转数的发动机转数检测装置以及计算所述节流门开度的目标开度计算装置，能根据目标转矩信号和发动机转数信号来计算节流门开度，而根据此节流门开度信号来控制燃料喷射量，同时，所述发电/电动机则具有通过驱动轴的转动来产生再生电流的发电机，以及根据目标转矩信号和实际转矩信号进行电动机控制的电动机控制装置，能根据此电动机控制装置的驱动控制信号进行驱动控制。

3.如权利要求1或2所述的混合型车用控制装置，其特征在于，具有助推判别装置，它根据所述发动机的驱动输出使其与前述发电/电动机的输出并用或进行切换。

## 混合型车用控制装置

本发明涉及配备有内燃机和电气驱动装置的混合型车用控制装置。

现有混合型车的控制装置中，是由加速器传感器检测车辆行驶中操作者对加速器的操作量，根据基于检测信号的加速器开度和基于设在发动机曲轴中的脉冲发生器检测出的信号的发动机转数，来计算发动机的转矩的。当此计算出的转矩比这一转数下燃料费最适的转矩小时，则在对应于此差分加大节流门开度的同时，计算电动机的再生电流使能发生相当于此差分的转矩，由此来控制发动机与电动机。

现有的混合型车，是把发动机与电动机两种不同的动力源相组合，检测各动力源的驱动输出转矩与转数，根据检测出的信号进行计算，采用补偿根据计算结果的差分转矩或单纯利用车速等来变换两种不同的动力源的控制方法，这样就会出现以下各种问题。

对于操作者所要求的转矩，在根据加速器传感器的信号与发动机的转数信号来控制节流门的开度时，输出转矩就会因发动机的冷、热和个体差异而不同，出现相对加速器的行驶驱动转矩量发生变化的问题。

只是采用这样的两种动力源，一种是通过加速器传感器与发动机转数的信号的控制来达到所要求转矩的应答时间慢且徐缓加速的发动机，另一种是应答时间快且立即加速的电动机，由于这两者的特性不同会出现行驶驱动力不连续欠平滑的担心。

在从发动机与电动机两种不同动力源各自的驱动输出部检测其转矩的情形，当使用状态为冷的状态时，就有对于转矩变动大的发动机和转矩变动小的电动机必需同时进行转矩计算的问题。

在发动机与电动机不同的两个动力源的驱动输出部，对于采用各自的转矩传感器的情形，就有增多部件数和加大安装空间等问题。

为了解决前述的这类问题，本发明的技术方案1的混合型车用控制装置的特征在于，它包括有：根据来自检测操作者的加速器操作量的加

速器传感器的加速器操作量信号和来自检测车辆速度的车速传感器的信号，来计算目标转矩的目标转矩计算装置；由设于前述发动机与发电/电动机的驱动输出合流部或下游中的转矩传感器，来检测实际转矩的转矩检测装置；对发动机则具有根据目标转矩信号与发动机转动信号来计算目标开度的目标开度装置，并能基于此目标开度装置的目标开度信号进行控制，同时对发电/电动机则能根据目标转矩信号与实际转矩信号进行控制。

技术方案2的混合型车用控制装置的特征在于，前述发动机，备有节流门、检测转数的脉冲发生器、检测来自脉冲发生器的发动机转数的发动机转数检测装置以及计算节流门开度的目标开度计算装置，能根据目标转矩信号与发动机转数信号计算节流门开度，而根据此节流门开度信号来控制燃料喷射量；同时，前述发电/电动机则具有通过驱动轴的转动来产生再生电流的发电机以及根据目标转矩信号与实际转矩信号进行电动机控制的电动机控制装置，能根据此电动机控制装置的驱动控制信号进行驱动控制。

技术方案3的混合型车用控制装置，其特征在于，具有助推判别装置，它对应于发动机的驱动输出使其与发电/电动机的驱动输出并用或进行切换。

本发明通过上述结构可取得下述效果。

由于技术方案1的混合型车用控制装置中所述发动机具有根据目标转矩信号与发动机转数信号来计算目标开度的目标开度装置，能根据此目标开度装置的目标开度信号对其进行控制，同时其中所述发电/电动机则可根据目标转矩信号与实际转矩信号进行控制，从而得以实现行驶驱动转矩的线性特性，还可以不用对每个动力源都设置转矩传感器，从而与先有技术相比能使成本降低。

由于技术方案2的混合型车用控制装置中所述发动机能根据目标转矩信号与发动机转数信号来计算节流门开度并根据此节流门开度信号控制燃料喷射量，同时其中所述的发电/电动机则备有通过驱动轴的转动产生再生电流的发电机，还备有根据目标转矩信号与实际转矩信号进行电动机控制的电动机控制装置，于是能根据此电动机控制装置的驱动控制

信号对驱动进行控制，从而能取得应答时间快速而灵敏的行驶驱动转矩的线性特性，可拓宽应用电动机的能行驶的区域。

由于技术方案3的混合型车用控制装置中设有助推判别装置，它根据发动机的驱动输出使其与发电/电动机的驱动输出并用或进行切换，因而即使是在再生控制中也能稳定地保持应答时间快速而灵敏的行驶驱动转矩，获得可连续与光滑行驶的驱动力。

图1是本发明的混合型车的侧视图。

图2是本发明的混合型车的驱动系统的侧视图。

图3是本发明的混合型车的驱动力传递装置的剖面图。

图4是本发明的混合型车的发动机的剖面图。

图5说明本发明的驱动力传递装置的第一作用。

图6说明本发明的驱动力传递装置的第二作用。

图7说明本发明的驱动力传递装置的第三作用。

图8是本发明的驱动力传递装置的转矩传感器的剖面图。

图9说明本发明的转矩传感器的作用。

图10是本发明的混合型车的实施例整体结构的框图。

图11是本发明的混合型车用电动机控制装置的管理控制装置的实施例中主要部分的结构框图。

图12说明方式变换开关。

图13说明本发明的混合型车中的发动机与电动机的驱动范围。

图14是本发明的混合型车用电动机控制装置的电动机控制器件的实施例中主要部分的结构框图。

图15是本发明的驱动装置的电路图。

图16是本发明的目标电流信号、电动机电流检出信号、振荡控制信号的关系图。

图17是转矩控制装置与方式控制装置的作业流程图。

图18是判定驱动逻辑方式、提前角方式、再生逻辑方式的流程图。

图19是相对于电动机的提前角的电动机转矩特性。

图20是驱动装置的三相驱动信号的波形图。

图21是管理控制装置的工作流程图。

图 22 是发动机的开/关判定图。

图 23 是蓄电池的残余能量与节流门开度(加速器开度)阈值的特性图。

图 24 是发动机的开/关的另一判定图。

图 25 是本发明的混合型车中发动机与电动机驱动范围的另一说明图。

图 26 是电流/转矩反馈控制装置的工作流程图。

图 27 是本发明的电流反馈控制装置的实施例中主要部分的结构框图。

图 28 是本发明的转矩反馈控制装置的实施例中主要部分的结构框图。

图 29 是负载脉冲的波形图。

图 30 是本发明的混合型车用电动机控制装置的控制原理图。

图 31 是技术方案 1 的混合型车用控制装置主要部分的框图。

图 32 是技术方案 2 的混合型车用控制装置主要部分的框图。

图 33 是技术方案 3 的混合型车控制装置的助推判别装置主要部分的框图。

图 34 是对应于加速器信号 A 和车速信号 V 的特性图。

图 35 是对应于发动机转数信号 N 和发动机要求转矩信号  $T_t$  的特性图。

图 36 是本发明的转矩量反馈控制的流程图。

下面根据附图说明本发明的实施形式。附图的方向依符号的方向。

图 1 为本发明的混合型车的侧视图。

混合型车 1 包括：车架 2；安装于此车架 2 上的车身 3；从车身 3 中央部前方向上延伸的前盖 4；从车身 3 中央部向后方向上延伸的中支柱 5；从中支柱 5 的前端连接前盖 4 的透明车顶 6；安装于中支柱 5 两边的侧护件 7，7(里侧的 7 未示出)；设于车身 3 前面的前保险杠 8；设于此前保险杠 8 紧后面的散热器格栅 9；安装于车身 3 中央内部的驾驶座 11；设于车身 3 后方的后保险杠 12；安装于车架 2 上的前轮 13、13(里侧的 13 未示出)；设于车架 2 上作为驱动轮的后轮 14、14；设于透明车顶 6 两侧的侧向反射镜 16，16(里侧的 16 未示出)；设于前盖 4 两侧中的照明器具 17、17；设于车身 3 中央的方向盘 18；设于散热器格栅 9 后方的散热器 19，装载于车架 2 中央部中的蓄电池 21 …(…表示多个，以下同)；设于驾驶座 11 下部的控制单元 22；安装于车架 2 后方的驱动系统 30。M 表示驾驶人。

此外，3a表示前盖板部，3b表示后盖板部，盖板部3a,3b可以承受人的重量，通过盖板部3a、3b易从前后任一方进到驾驶座11。

图2是本发明的混合型车的驱动系统的侧视图，其中示明了驱动系统30的主要部件。

图2中，31为燃料箱，32为燃料泵，33为空气滤清器，34为节流门滑轮装置，35为伺服电动机，36a为供给用喷注器，36b为主喷注器，37为凸轮轴，38为与凸轮轴37一起转动的机械泵，39为端盖，41为气缸体，42为气缸盖，43为用作发电/电动机的三相无刷电动机，44为排气管，45为金属催化剂，46为消声器，47为尾阀，48为用作变速器的锥形无级变速器，49为枢轴，51为后轴，52为无级变速器轴，53为用作驱动力合流点的电动机轴，54为曲轴，56为起动电动机，57为进气歧管。

图3为本发明的混合型车的驱动力传递装置的剖面图。

混合型车1(参看图1)的驱动力传递装置60包括：发动机61，安装于发动机61的曲轴54上的离心式离合器62的内部62a，与此内部62a离合的离心式离合器62的外部62b，通过转矩限制器63连接到此外部62b的锥型无级变速器48，通过单向离合器65连接到此锥型无级变速器48上的第一传动系齿轮66，与前述发动机61一起驱动混合型车1(参看图1)的电动机43，成为驱动力合流点的电动机轴53，与安装在此轴53上的第一传动系齿轮66啮合的第二传动系齿轮67，安装于电动机轴53上的发动机侧的第一斜齿轮68和安装于电动机侧的第一斜齿轮69，分别同此齿轮68与69啮合的发动机侧的第二斜齿轮71和电动机侧的第二斜齿轮72，支承齿轮71与72的中间轴73，设于此中间轴73两端上的压力传感器74a与74b(参看图8)，安装于中间轴73上的输出齿轮75，与此输出齿轮75连接的传动轴76，通过差速器78与传动轴76相连的后轴51，以及安装在后轴51上的后轮14(参看图1)。

起动电动机56通过在其电动机轴56a上的皮带79、链81和单向离合器82，使曲轴54转动。

图4为本发明的混合型车的发动机的剖面图。

发动机61包括气缸体41、沿气缸体41往复运动的活塞杆83、安装

在此活塞杆 83 的连杆 84a，包覆于气缸体 41 上的气缸盖 42、设于气缸盖 42 上的吸气辅助阀 84 与排气阀 85、安装于气缸 42 上的火花塞 86、与凸轮轴 37 同轴转动的机械泵 38。此外，37a 为凸轮链条，37b 为凸轮链轮。

根据加速器 87 的开度，通过控制单元 22 与伺服马达 35 来调节节流门滑轮装置 34，由此来调节混合气的供给量，控制发动机 61 的输出功率。

当只靠电动机的运行中打开加速器 87 时，在需要有发动机的输出时，则不论加速器的开度如何，由伺服马达 35 关闭节流门滑轮装置 34，使发动机 61 良好地起动。

另一方面，由喷注器 36a 供给的混合气的一部分从进口歧管 57 分支，由机械泵供应，在紧接点火之前从吸气辅助阀 84 注入气缸体 41 内。

上述混合型车 1(参看图 1)的驱动力传送装置 60 的作用由图 5 - 7 说明。

图 5(a)、5(b)说明本发明驱动力传送装置的第一作用。

图 5(a)说明由发动机 61 与电动机 43 的合力驱动后轮 14 的情形。

发动机 61 按照离心式离合器 62 内部 62a、外部 62b、锥型无级变速器 48、单向离合器 65、第一传动系齿轮 66、安装在成为与电动机 43 的驱动力合流点的电动机轴 53 上的第二传动系齿轮 67 以及发动机侧的第一斜齿轮 68、发动机侧的第二斜齿轮 71、输出齿轮 75、传动轴 76、差速器 78、后轴 51 的顺序，如箭头①所示，驱动后轮 14。

另一方面，电动机 43 则按电动机轴 53、电动机侧第一斜齿轮 69、电动机侧第二斜齿轮 72、输出齿轮 75、传动轴 76、差速器 78、后轴 51 的顺序，如箭头②所示，驱动后轮 14。

发动机 61 的驱动力与电动机 43 的驱动力在电动机轴 53 上成为合力。

当由发动机 61 启动时，可经离心式离合器 62 均衡而缓慢地传送转矩，启动混合型车 1(参看图 1)。

由于将离心式离合器 62 设在锥形无级变速器 48 的前级，与设置在后级的情形相比，可采用小容量的离合器。相反，若从锥型无级变速器 48 侧考虑，由于可不直接接受发动机 61 过大的转矩，就会成为对锥型无级变速器 48 的保护。特别是把离合器用于湿式环境下时，由于接触压力小，当把离心式离合器设置于锥型无级变速器 48 的后级上时，则需要大的离合器容



量，而导致装置大型化。

由于是把锥型无级变速器 48 通过转矩限制器 63 连接离心式离合器的外部，发动机 61 可不接受来自后轮的反向转矩。

图 5(b)说明只由电动机驱动后轮 14 的情形。

电动机 43 按照电动机轴 53、电动机侧的第一斜齿轮 69、电动机侧的第二斜齿轮 72、输出齿轮 75、传动轴 76、差速器 78、后轴 51 的顺序，如箭头③所示，驱动后轮 14。

由于发动机 61 停转，单向离合器 65 成开放状态。单向离合器 65 是设置在紧靠电动机 43 的驱动力合流点的前方的，因而在只由电动机 43 驱动后轮 14 时，不会使成为负荷侧的锥型无级变速器 48 与离心式离合器 62 的外部 62b 等连带转动。于是可节约蓄电池 21 的能耗，确保更长的运转时间。

图 6(a)、6(b)说明本发明的驱动力传送装置的第二作用。

图 6(a)说明只由发动机 61 驱动后轮 14 的情形。

发动机 61 按照离心式离合器 62 的内部 62a、外部 62b、锥型无级变速器 48、单向离合器 65、第一传动系齿轮 66、第二传动系齿轮 67 的顺序，如箭头④所示，驱动马达轴 53。也就是说，电动机 43 可起到发电机的作用，使蓄电池 21(参看图 1)充电。

发动机 61 进而按照发动机侧第一斜齿轮 68、发动机侧第二斜齿轮 71、输出齿轮 75、传动轴 76、差速器 78、后轴 51 的顺序，如箭头⑤所示，驱动后轮 14。

图 6(b)说明由电动机 43 使混合型车 1(参看图 1)倒车的情形。

这时，使电动机 43 反转，按电动机轴 53、电动机侧第一斜齿轮 69、电动机侧第二斜齿轮 72、输出齿轮 75、传动轴 76、差速器 78、后轴 51 的顺序，如箭头⑥所示，传送给后轮 14 使其反转。

发动机 61 虽然停动但电动机 43 反转，因而连接上单向离合器，而电动机 43 的驱动力如箭头⑦所示，传送到离心式离合器 62 的外部 62b，但从离心式离合器 62 到发动机 61 则不连带转动。

图 7 是本发明的驱动力传送装置第三作用的说明图，示明混合型车 1(参看图 1)减速时的驱动力流向。

混合型车 1(参看图 1)减速时，按照后轮 14、后轴 51、差速器 78、传

动轴 76、电动机侧第二斜齿轮 72、电动机侧第一齿轮 69、电动机轴 53 的顺序，如箭头⑧所示，将驱动力传送给发动机 43，而使发动机起到发电机的作用。这时，单向离合器 65 成为开放的，能有效地将减速时的驱动力传送给电动机 43，给蓄电池 21(参看图 1)充电。

图 8 是本发明的驱动力传送装置的转矩传感单元的剖面图。

转矩传感单元 88 包括前面说明的中间轴 73、安装在中间轴 73 两端上的压力传感器 74a、74b、安装在中间轴 73 上的发动机侧的第二斜齿轮 71 与电动机侧的第二斜齿轮 72、与此齿轮 71、72 啮合的发动机侧的第一斜齿轮 68 和电动机侧的第一斜齿轮 69，此转矩传感单元 88 的作用则据图 9(a)、9(b)说明。

图 9(a)、9(b)说明本发明的转矩传感单元的作用。

图 9(a)示明加速时此转矩传感单元 88 的作用。

加速时，由发动机 61(参看图 3)或电动机 43 侧将驱动力传给后轮 14。也就是说，发动机侧第一斜齿轮 68 与电动机侧第一斜齿轮 69 成为驱动侧，而发动机侧第二斜齿轮 71 与电动机侧第二斜齿轮 72 则成为从动侧，于是齿轮 71、72 如箭头 a 所示在中间轴 73 中产生应力  $F_a$ 。此应力  $F_a$  由压力传感器 74a 检测出。

图 9(b)示明减速时转矩传感单元 88 的作用

减速时，从后轮 14 将驱动力传送到电动机 43。这就是说，发动机侧第二斜齿轮 71 与电动机侧第二斜齿轮 72 成为驱动侧，而发动机侧第一斜齿轮 68 与电动机侧第一斜齿轮 69 成为从动侧，于是齿轮 68、69 如箭头 b 所示，在中间轴 73 中发生应力  $F_b$ 。此压力  $F_b$  由压力传感器 74b 检测出。

具体地说，由上述压力传感器 74a、74b 检测出驱动力的大小与传送方向，进行反馈控制，通过将驱动源即发动机 61 和电动机 43(参看图 2)的驱动力相组合，能高效地驱动混合型车 1(参看图 1)。

使转矩传感单元 88 由下述部件构成：中间轴 73、安装在中间轴 73 两端的压力传感器 74a、74b、安装在中间轴 73 上的发动机侧第二斜齿轮 71 与电动机侧第二斜齿轮 72、以及与齿轮 71、72 啮合的发动机侧第一斜齿轮 68 与电动机侧第一斜齿轮 69，则可以实现紧凑的、可靠性高的转矩检测机构。

图 30 说明本发明的混合型车用电动机控制装置的控制基本原理, 下面说明这种控制的具体实施形式。

图 10 是本发明的混合型车的整体结构(功能)的框图。

图 10 中, 混合型车 100 配备有驱动轮 14、发电/电动机 43、变速器 48、发动机 61、各种传感器 110、蓄电池 21、混合型车用电动机控制装置 150、驱动装置 151、节流门控制致动器 155。

各种传感器 110 将传感信号 SS1 输出给混合车用电动机控制装置 150 的管理控制装置 120。

管理控制装置 120 把根据传感器信号 SS1 处理获得的转矩指令值  $T_q$  输出给电动机控制装置 130, 同时将节流门目标开度信号 S124 输出给节流门控制致动器 155。

电动机控制装置 130 将根据指令值  $T_q$ 、传感信号 SS2 处理获得的控制信号 S130 输出给驱动装置 151。

驱动装置 151 把据控制信号 S130 与蓄电池电压 VB 求得的驱动信号 (SU、SV、SW) 输出给发电/电动机 43。

发电/电动机 43 通过将驱动信号 (SU, SV, SW) 按图 20 所示定时输送给图 15 所示的 U 相、V 相、W 相的三相线圈, 被驱动或再生, 而将电动机转矩  $T_{qM}$  输出给驱动轮 14 或由再生电力 VR 给蓄电池 21 充电。

下面参看图 20 说明驱动信号 SU、SV、SW。

图 20 中, SUF、SVB、SWF、SUB、SVF、SWB 表示图 15 所示驱动信号 SU、SV、SW 的方向, 例如 SUF 是在驱动装置 151 的 FET Q1 接通时, 从蓄电池 21 供给发电/电动机 43 的 U 相的驱动信号 SU, 而 SUB 是驱动装置 151 的 FET Q2 接通时从发电/电动机 43 的 U 相流向接地的驱动信号 SU。

同样, 当驱动装置 151 的 FET Q3 接通时, 从蓄电池 21 供给发电/电动机 43 的 V 相的驱动信号 SV 是 SVF, 在 FET Q4 接通时, 从发电/电动机 43 的 V 相流向接地的驱动信号 SV 是 SVB, 而在驱动装置 151 的 FET Q5 接通时, 从蓄电池 21 供给发电/电动机 43 的 W 相的驱动信号 SW 是 SWF, 在 FET Q6 接通时, 从发电/电动机 43 的 W 相流向接地的驱动信号 SW 是 SWB。

由上述可知,在图 20 所示期间①之内, FETQ1 与 FETQ4 处于接通状态,通过蓄电池 21 → FETQ1,驱动信号 SUF 流向发电/电动机 43 的 U 相,通过发电/电动机 43 的 V 相 → FETQ4,驱动信号 SVB 流向接地。

这样,期间①的电流(驱动信号)从发电/电动机 43 的三相线圈的 U 相、V 相、W 相中的 U 相流向 V 相。

上述情形与来自发电/电动机 43 的电动机磁极传感器 115 的磁极位置信号 PM(115U)的上升出现同步。

这就是说,在信号 S115U 检测向 U 相通电的时刻,由 UVW 通电模式发生装置 135 实施电流从 U 相流向 V 相的线圈的控制。

在期间②内,代替 FETQ4 使 FETQ6 成为接通(FETQ4 断开)状态,而驱动信号 SWB 的流动便由从 U 相到 V 相的电流(驱动信号)的流动变换为从 U 相到 W 相的。

图 11 为本发明的混合型车用电动机控制装置的管理控制装置实施例主要部分的框图。

图 11 中,管理控制装置 120 配备有蓄电池充电量设定装置 121、驱动轮目标输出设定装置 122、发动机目标输出设定装置 123、节流门目标开度设定装置 124 与方式判定装置 125。

此外,现在所述的作业在图 21 中以管理控制装置的作业流程图表明。

发动机转数传感器 160 检测发动机转数,将转数信号 SY 供给于发动机目标输出计算装置 123。

蓄电池残余容量传感器 111 检测蓄电池 21 的残余容量,把得到的残余容量信号 S111 输送给方式判定装置 125。

蓄电池充电量设定装置 121 由 ROM 等存储器构成,将对应于加速器开度信号 S112 与车速信号 V 的为蓄电池 21 必要的充电用发动机目标输出数据,预存储于 ROM 中,以加速器开度信号 S112 和车速信号 V 为地址读出充电用发动机目标输出数据,把所得的蓄电池充电量信号 S121 输出给发动机目标输出计算装置 123。

此外,存储于上述 ROM 中的数据只存储了加速器开度在 50%以下范围内的,只是在发动机效率良好的范围,才作要进行发动机充电的设定。

加速器开度传感器 112 把检测图中未示明的加速踏板踏入量(开度)所得

的加速器开度信号 S112，输出给蓄电池充电量设定装置 121、驱动轮目标输出设定装置 122 以及方式判定装置 125。

车速传感器 114 把检测车速所得的车速信号 V 输出给驱动轮目标输出设定装置 122 与方式判定装置 125。

驱动轮目标输出设定装置 122 由 ROM 等存储器构成，将对应于加速器开度信号 S112 与车速信号 V 的目标驱动轮输出数据(转矩 Tq)存储于 ROM 中，以加速器开度信号 S112 和车速信号 V 为地址，把读出的驱动轮目标输出信号 S122(转矩指令值 Tq)输出给发动机目标输出计算装置 123 和电动机控制装置 130。

方式变换开关 113(参考图 12)把变换混合型车 100 行驶方式所得的方式信号 S113 输出给方式判定装置 125。

方式判定装置 125 把根据蓄电池残余容量信号 S111、加速器开度信号 S112 与方式信号 S113 以及车速信号 V 进行方式判定所得的方式判定信号 S125，输出给发动机目标输出计算装置 123。

发动机目标输出计算装置 123 以发动机转数信号 SY 与驱动轮目标输出信号 S122(Tq)为地址，算出预先存储于 ROM 中的发动机的目标输出，同时根据蓄电池充电量信号 S122 与方式判定信号 S125 算出蓄电池充电用的发动机目标输出，把加和这两方的发动机目标输出所得的发动机目标输出信号 S123 输出给节流门目标开度设定装置 124。

发动机目标输出开度设定装置 124 由 ROM 等存储器构成，把对应于发动机目标输出信号 S123 的节流门目标开度数据预存储于 ROM 中，以发动机目标输出信号 S123 为地址把读出节流门目标开度数据所得节流门目标开度信号 S124 输出给节流门控制致动器 155。

图 12 说明方式变换开关 113。

方式变换开关 113 将混合型车 100 的行驶方式变换为半自动、全自动与 EV(只靠发电/电动机 43 行驶)三种方式。

半自动方式是与发动机 61 的驱动相比，更多地设定发电/电动机的驱动输出状态的，以发电/电动机 43 为主体的行驶方式，在发电/电动机 43 的转矩不足时则补充以发动机 61 的驱动转矩，以减少汽油消耗的行驶方式。

从而蓄电池 21 需要定期地进行外部充电，但发动机 61 能取得良好的

燃料费效率。

全自动方式是与发电/电动机 43 的驱动相比，更多地设定发动机 61 的驱动输出状态的，以发动机 61 为主体的行驶方式，在发动机 61 的驱动转矩不足时则补充以发电/电动机 43 的驱动转矩的，能维持蓄电池容量的行驶方式。

从而不需对蓄电池 21 进行外部充电。

作为方式变换开关 113 的三种方式下发动机的通/断操作，可参看图 22 所示发动机的通/断判定图。

图 14 是本发明的混合型车用电动机控制装置的电动机控制装置实施例主要部分的框图。

图 14 中，电动机控制装置 130 配备有电流反馈控制装置 131、选择比较装置 132、振荡装置 133、选择负载限制装置 134、UVW 通电模式发生装置 135、电流/转矩反馈控制装置 136 以及转矩反馈控制装置 140。

电动机转数传感器 116 把检测发电/电动机 43 的转数的电动机转数信号 RM，输出给电流反馈控制装置 131、转矩反馈控制装置 140 以及电流/转矩反馈控制装置 136。

转矩传感器单元 88 把检测驱动轮 14 的转矩所得的驱动轮转矩信号 TS 输出给反馈控制装置 140。

电动机转数传感器 116 也可兼用作后述的电动机磁极传感器 115。

电流反馈控制装置 131 根据转矩指令值  $Tq$ 、电动机转数信号 RM、蓄电池电压 VB，生成修正目标电流 IMSC、负载限制信号 S137，而将修正目标电流 IMSC 输出给选择比较装置 132，将电流限制信号 S137 输出给选择负载限制装置 134。

转矩反馈控制装置 140 根据驱动轮转矩信号 TS、转矩指令值  $Tq$ 、电动机转数信号 RM 与蓄电池电压 VB，生成负载/提前角量限制信号 S145 与电流限制信号 S146，并把负载/提前角量限制信号 S145 输出给选择负载限制装置 134，将电流限制信号 S146 输出给选择比较装置 132。

电流/转矩反馈控制装置 136 根据转矩指令值  $Tq$  与电动机转数信号 RM 生成选择信号 S136，将选择信号 S136 输出给选择比较装置 132、选择负载限制装置 134。

图 26 示明电流/转矩反馈控制装置的作业流程。

在步骤 P61，判断转矩指令值  $Tq$  大于零( $Tq > 0$ )否，若为“是”则转移到步骤 P62，若为“否”则转移到步骤 P4。

在步骤 P62，判断电动机转数信号  $RM$  小于 2000rpm( $RM < 2000rpm$ )否，若为“是”则转至步骤 P63，若为“否”则转到步骤 P64。

在步骤 P63，把电动机控制装置 130 的控制方法作为电流反馈控制的选择信号 S136 输出。

在步骤 P64，把电动机控制装置 130 的控制方法作为转矩反馈控制的选择信号 S136 输出。

返回图 14，选择比较装置 132 根据选择信号 S136，从修正目标电流  $IMSC$  或电流限制信号 S146 选择其中的任一个，比较所选择的信号与电动机电流检测信号  $IMO$  的大小，当电动机电流检测信号  $IMO$  在选择的信号之上( $IMO > IMS$  或 S146)时，将复位信号 S132 输出给振荡装置 133(参看图 16)。

振荡装置 133 例如发生 5KHz 的脉冲，通过复位信号 S132 使脉冲振荡输出复位到零，把控制负载的振荡控制信号 S133(参看图 16)，输出给选择负载控制装置 134。

选择负载限制装置 134 根据选择信号 S136 选择负载限制信号 S137 或负载/提前角量限制信号 S145 中的任一个，由所限制的信号限制振荡控制信号 S133 的负载(参看图 16)而求得的负载限制控制信号 S134，输送给 UVW 通电模式发生装置 135。

电动机磁极传感器 115 按符合发电机线圈的 U 相、V 相、W 相的 120° 间隔，发生三种定时信号，如图 20 所示，把检测发电/电动机 43 的磁极位置所得的磁极位置信号  $PM(S115U, S115V, S115W)$  输出给 UVW 通电模式发生装置 135。

UVW 通电模式发生装置 135，把根据负载限制控制信号 S134 与磁极位置信号  $PM$  生成三相 DC 无刷发电/电动机 43 的 U、V、W 各相的通电模式所得的驱动控信号 S130，输出给驱动装置 151。

图 27 为本发明的电流反馈控制装置实施形式主要部分的框图。

图 27 中，电流反馈控制装置 131 配备有负载限制设定装置 137、目标

电流设定装置 138、目标电流修正装置 139。

负载限制设定装置 137 根据蓄电池电压 VB 与电动机转数信号 PM，将限制振荡控制信号 S133 的负载的负载限制信号 S137，输出给选择负载限制装置 134。

目标电流设定装置 138 的 ROM 等存储器构成把对应于转矩指令值 Tq 和电动机转数信号的目标电流数据预先存储于 ROM 中，以转矩指令值 Tq 和电动机转数信号 RM 为地址，读出目标电流数据，把所得的目标电流信号 IMS 输出给目标电流修正装置 139。

目标电流修正装置 139 把根据电动机电流检测信号 IMO 与转矩指令值 Tq 修正处理目标电流信号 IMS 所得的修正目标电流 IMSC，输出给选择比较装置 132。

图 28 为本发明的转矩反馈控制装置实施例的主要部分框图。

图 28 中，转矩反馈控制装置 140 配备有电流限制设定装置 146、方式控制装置 143、偏差计算装置 141、PID(比例·积分·微分)控制装置 142、负载/提前角量计算装置 144 与负载/提前角量限制装置 145。

电流限制设定装置 146 由 ROM 等存储器构成，把电动机电流检测信号 IMO、蓄电池电压 VB、对应于电动机转数信号 RM 的电流限制数据存储于 ROM 中，以电动机电流检测信号 IMO、蓄电池电压 VB、电动机转数信号 RM 为地址读出电流限制数据，把所得的电流限制信号 S146 输出给选择比较装置 132。

PID 控制装置 142 由未于图中示明的比例元件、积分元件、微分元件、加法装置等组成，比例元件、积分元件、微分元件分别对偏差信号  $\Delta T$  施加 P(比例控制)、I(积分控制)、D(微分控制)处理，由加法装置加和各个输出所得的 PID 控制信号 Tpid 输送给负载/提前角量计算装置 144。

方式控制装置 143 根据电动机转数信号 RM、转矩指令值 Tq、偏差信号  $\Delta T$ ，生成方式控制信号 S143，用来使转矩反馈控制装置 140 取负载控制方式或取提前角量控制方式，此方式控制信号 S143 则输出给负载/提前角量计算装置 144、负载/提前角量限制装置 145。

负载/提前角量计算装置 144 根据 PID 控制信号 Tpid、方式控制信号 S143 进行负载或提前角量的计算，把所得负载/提前角量信号 S144 输出



给负载/提前角量限制装置 145。

负载/提前角量限制装置 145，把根据蓄电池电压 VB、电动机转数信号 RM、方式控制信号 S143 对负载/提前角量信号 S144 进行限制获得的负载/提前角量限制信号 S145 输送给选择负载限制装置 134。

图 17 示明转矩反馈控制装置与方式控制装置的作业流程。

在步骤 P1，由偏差计算装置 141 进行转矩偏差计算( $\Delta T=Tq-Ts$ )，求出偏差信号  $\Delta T$ ，移到步骤 P2。

在步骤 P2，由 PID 控制装置 142 对偏差信号  $\Delta T$  进行 PID 补偿，移到步骤 P3。

在步骤 P3，进行后述的由图 18 所示的方式判定，根据此判定转移到步骤 P5 ~ P7。

在步骤 P5，负载/提前角量计算装置 144 成为提前角方式，进行提前角量的计算。

在步骤 P6，由负载/提前角量计算装置 144 成为驱动逻辑方式，进行负载的计算。

在步骤 P7，由负载/提前角量计算装置 144 成为再生逻辑方式，进行负载的计算。

现在参考图 15、17、20 说明图 18 的判定流程(图 15 的细节将于后述)。

所谓提前角方式是在图 20 的输出波形中，如虚线(以驱动信号 SUF 为例)所示，对相对于电动机磁极传感器 115 的信号 S115U、S115V、S115W 成为驱动信号的 SU、SV、SW 的信号，进行提前接通(提前角)的控制。

这样可把电动机的特性变更为低转矩高速转动型，特别是在高速转动时可以增大转矩。

这是把电动机线圈的磁场减弱，使电动机作高速转动，称作弱磁场控制。

提前角可逐渐把通常的通电角  $120^\circ$  加大，要是加大到通电角  $170^\circ$ ，这以后就会保持  $170^\circ$  而进一步超前。

在图 18 所示的流程中，首先于步骤 P30 中判定前次控制方式是驱动逻辑方式、提前角方式还是再生逻辑方式。

然后对应于所判定的驱动逻辑方式(步骤 P31)、提前角方式(步骤 P32)或是再生逻辑方式(步骤 P33),相应地判定目标转矩( $T_q$ )与现在转矩( $T_s$ )的偏差  $\Delta T (=T_q - T_s)$  是正(+)、零(O)或负(-)。(步骤 P41、P42、P46)。

在步骤 P41,当判定偏差  $\Delta T$  为正( $\Delta T > 0$ )时,则现在的转矩( $T_s$ )相对于目标转矩( $T_q$ )不足,于是转到步骤 P42,判断向前次方式通电的负载是否在 98%以上,当前次负载在 98%以上时,转移到步骤 P51,作为提前角方式,设负载为 100%。

于是,从此时起开始弱磁场控制。

在提前角方式,相对于前次的通电角求出加和 PID(比例·积分·微分)项的通电角(图 17 中的步骤 P5),如图 20 的虚线所示,在所求得的通电角之中,按超过通常的通电角( $120^\circ$ )的角度值进行提前。

另一方面,当在步骤 P42 判定前次负载不到 98%时,以及在步骤 P41 中判定偏差  $\Delta T$  为零( $\Delta T = 0$ )时,即转移到步骤 P52 成为驱动逻辑方式,把相对于前次通电负载加和 PID(比例·积分·微分)项的负载作为驱动信号输出(图 17 所示的步骤 P6)。

在步骤 P41,当判别偏差  $\Delta T$  为负( $\Delta T < 0$ )时,移到步骤 P43 判定上次负载是否超过 2%,当上次负载超过 20%时,转到步骤 P52,进入驱动逻辑方式,而当上次负载在 2%以下时,则转到步骤 P53,进入再生逻辑方式。

当偏差  $\Delta T$  为负( $\Delta T < 0$ )时,由于 PID 项也成为正  $\rightarrow 0 \rightarrow$  负,即使由驱动逻辑方式(步骤 P52)使 PID 项加和(图 17 所示步骤 P6),通电负载在偏差  $\Delta T$  为负( $\Delta T < 0$ )的期间也继续减小。

当负载减小时,现在的转矩( $T_s$ )也减小,若目标转矩( $T_q$ )为正,则当现在的转矩( $T_s$ )与目标转矩( $T_q$ )相等( $T_q = T_s$ )时,偏差  $\Delta T = 0$ ,而 PID 项也成为零,此时的负载稳定,成为恒转矩的运转。

当目标转矩( $T_q$ )负时( $T_q < 0$ ),即车辆减速时,由于即使通电负载有所减小而偏差  $\Delta T$  仍旧为负,故当通电负载在 2%以下时,电动机便从驱动逻辑方式转到再生逻辑方式(步骤 P53),进入再生制动状态,产生减速度,在此时刻,开始再生方式。

所谓再生逻辑方式,如图 20 所示,是在 U 相、V 相、W 相的各线圈

与蓄电池之间,使 FETQ1、Q3、Q5 处于接通状态,对于各线圈依每 120 度保持接续定时。

在再生逻辑方式中,相对于前次负载减去 PID 项计算电动机负载(图 17 的多骤 P7),当偏差  $\Delta T$  在 0 以下( $\Delta T > 0$ )时(从步骤 P46 到步骤 P56),PID 项也小于 0,实质上是从电动机的通电负载 2%以下的极小值继续增大,使再生制动增大。

这样,由于通过再生制动使现在的转矩( $T_s$ )的值为负( $T_s < 0$ ),目标转矩( $T_q$ )与转矩( $T_s$ )共同成为负值,而偏差  $\Delta T$  从负值渐趋近零。

然后在偏差  $\Delta T$  为正( $\Delta T > 0$ )时(步骤 P46),到前次负载未达 2%的情形,继续此再生逻辑方式(步骤 P56)。

于是,由于 PID 项随着偏差  $\Delta T$  变为正也变为正,故负载便逐渐减小。

当负载为未达 2%时,便转移到驱动逻辑方式(从步骤 P55 转至图 17 的步骤 P6)。

至此,再生逻辑方式结束。

当偏差  $\Delta T$  为正时由于 PID 项也成为正,通过图 17 所示的步骤 P6 的计算,负载也变为加大。

然后在步骤 P44 中,当偏差  $\Delta T$  在 0 以上( $\Delta T > 0$ )时,由于前次是提前角方式,继续要求转矩增大,于是经过步骤 54 继续提前角方式(图 17 的步骤 P5)。

另一方面,在步骤 P44 中,于偏差  $\Delta T$  为负( $\Delta T < 0$ )的情形,提前角方式将继续到前次的提前角量  $< 2^\circ$  时(从步骤 P45 到图 17 中的步骤 P5)。

此时,在步骤 P5 中,相对于前次的通电角虽已对 DID 项加和,但由于偏差  $\Delta T$  为负( $\Delta T < 0$ ),PID 项本身转移到负,在提前角量到  $2^\circ$  以下时,即转移到驱动逻辑方式。

至此结束弱磁场控制。

这样,对应于偏差  $\Delta T$  的值,通过变换驱动逻辑方式、提前角方式与再生逻辑方式的控制,就能进行与所望目标转矩( $T_q$ )相称的转矩反馈控制。

此外,于所有方式下,在图 20 的驱动信号(SU、SV、SW)导通(H 电

平状态下)期间,如图 29 所示,就会有微妙的负载脉冲输出,进行电动机的有效电压控制。

图 15 表明驱动装置的电路。

图 15 中,驱动装置 151 由 N 沟道 FET(Q1 ~ Q6)、惯性二极管(D1 ~ D6)和电容器 C1 组成。

驱动装置 151 给各个门(G2、G4、G6)输入驱动控制信号 S130 的通/断信号,给各个门(G1、G3、G5)输入驱动控制信号 S130 的 PWM 信号,把图 19 所示的驱动信号(SU、SV、SW 或 SUF、SVF、SWF 或是 SUB、SVB、SWB)输出给三相无刷发电/电动机 43,以驱动控制此发电/电动机 43。

这样,混合型车 100 配备有驱动轮 14、发电/电动机 43、变速器 48、发动机 61、各种传感器 110、蓄电池 21、混合型车用控制装置 150、驱动装置 151、驱动/再生变换装置 152 以及节流门控制致动器 155 等,通过判定基于方式变换开关的操作的,能采用使发动机只在燃料费效率良好的范围内驱动,把通过发动机输出驱动发电/电动机获得的发电能使蓄电池充电并在同时使车辆行驶的全自动方式,或是采用在由蓄电池供电驱动发电/电动机使车辆行驶而发电/电动机的驱动力不足再补充以发动机驱动力的半自动方式来控制发动机与发电/电动机的驱动,得以实现以发动机为主的行驶形式或是以 EV(发电/电动机)为主的行驶形式;此外,在发电/电动机低速转动时,可进行能以良好精度控制电动机电流的电流反馈控制,而在高车速与高转矩领域则进行转矩反馈控制,同时可以控制电动机所允许的最大电流值,保护发电/电动机不受过载电流的影响,并提高发动机的燃料费效率。

由此,也可只使用一个电流传感器 161,能使成本降低。

图 13 是本发明的混合型车中发动机与电动机的驱动范围的说明图。

混合型车 100 基本上能够在整个驱动范围内由发动机 61 驱动。

图 13 中,以横轴表示车速  $V(\text{km/hr})$ ,以纵轴表示转矩指令值  $Tq(\text{kgf} \cdot \text{cm})$ ,并将驱动范围分为:发动机 61 驱动的发动机范围、只由发电/电动机 43 驱动的 EV 范围、在效率高的范围使发动机 61 运行而把驱动发电/电动机 43 所得的发电能量给蓄电池 21 充电同时使车行驶的发动机充

电范围、在减速时由发电/电动机 43 进行再生制动发电以给蓄电池 21 充电的充电范围与再生范围、发动机 61 与发电/电动机 43 驱动的发动机/电动机范围①、由发动机 61 与弱磁场控制的发电/电动机 43 驱动的发动机/电动机范围②。

此外，发动机/电动机范围①与发动机/电动机范围②的边界，在蓄电池 21 的电压变低时，按图中箭头所示移动，使其增广成为虚线表明的范围而进行补偿。

再有，为了确定如图 23 所示的蓄电池残余容量与节流门开度(加速器开度)的阈值间的关系，也可取如图 24 所示来进行发动机的通/断判定的结构。也可在控制装置中的 ROM 内存储有数据图表，供随时参考。

当蓄电池的残余容量例如为 0 ~ 50% 时，上述阈值例如取为 20%；当蓄电池残余容量例如在 100% 以上时，上述阈值例如取为 85%；而当蓄电池残余容量例如在 50 ~ 100% 时，则可使此阈值在上述两数值之间顺次增加。

这就是说，在图 24 的半自动方式与全自动方式中，使发动机工作开始时的加速器开度的阈值根据蓄电池的残余容量，可变地设定在 20 ~ 85%。

于是，当蓄电池的残余容量变小时，能从加速器的开度小的状态下尽早地驱动发动机，于是如图 25 所示，与图 13 的情形相比，能使 EV 范围变小而相应地使发动机/充电范围扩大。此时，在半自动方式下， $V1=50\text{km/hr}$ ，而在全自动方式下，则为  $V1=40\text{km/hr}$ 。

由此，在蓄电池残余容量少时，就能大力地进行发动机/充电，可有效地防止蓄电池(的电力)耗尽。

图 31 为技术方案 1 的混合型车用控制装置主要部分的框图。

图 31 中，混合型车用控制装置包括加速器传感器 164、车速传感器 162、转矩传感器 165、发动机 171、发电/电动机 172、共用输出轴(传动轴 173)、差速装置 174、驱动轴(主动轴) 175、驱动轮 176 与 CPU163。

图 31 中，CPU163 包括转矩检测装置 166、目标转矩计算装置 168、目标开度装置 169、转数检测装置 167 与控制器 170。

加速器传感器 164 由动作变压器与电位计等构成，经导线与加速器踏板连接，输出与操作者踏入量大小相对应的信号 A，供给于 CPU163。

车速传感器 162 是由把磁铁的磁极沿径向安装于车轮轴（主动轴）上并与之相对配置线圈的构成等，根据与磁通变化量相关的车轮速度计算，输出与车辆移动速度对应的信号 V 给 CPU163。

转矩传感器 165，也可取借助与分隔设置的两块齿轮状圆盘的突起部相对的电磁线圈或光电元件等，来检测起到扭杆运动作用的上述两块突起部的相位偏移的形式，并且设置在发动机 171 与发电/电动机 172 作机械连接的合流部或从合流部到差速装置的下游部分的共用输出轴（传动轴）上，把检测出的信号  $T_s$  供给 CPU163，根据相位偏移来计算转矩量。

此外，转矩传感器 165 也可设在从合流部下流的共用输出轴（传动轴）到驱动轴（主动轴）之间。

发动机 171 与发电/电动机 172 例如可把第一动力源取作内燃机的汽油机或柴油机等，而把第二动力源取作电动机等，但也可使第一动力源与第二动力源相同而输出功率各异，同时第一动力源与第二动力源也可各采用多个。

发动机 171 输出驱动输出转矩  $T_e$ ，发电/电动机 172 输出驱动输出转矩  $T_m$ 。

在合流部或从合流部到差速装置的下游部分的共用输出轴上，将发动机 171 的驱动输出转矩  $T_e$  与发电/电动机 172 的驱动输出转矩  $T_m$  相加，则得到驱动输出转矩  $T_F$ 。

共用输出轴（传动轴）173 从发动机 171 与发电/电动机 172 作机械连接的合流部到差速装置 174 之间，把发动机 171 与发电/电动机 172 的驱动力通过差速装置 174 再通过主动轴 175 将动力传递给驱动轮 176。

差速装置 174 能把发动机 171 与发电/电动机 172 的驱动力通过传动轴 173 按左右各  $90^\circ$  的两个方向分配，通过主动轴 175 将动力传给驱动轮 176，同时能起到使左右驱动轮 176 在拐角处转动量的偏移相抵消的作用。

驱动轴（主动轴）175 将发动机 171 与发电/电动机 172 的驱动力经差速装置 174 传递给左右各个接收驱动力的驱动轮。

驱动轮 176 通过驱动轴（主动轴）175 获得发动机 171 与发电/电动机 172 的驱动力，转动并使车辆运动。

CPU163 是以微处理机为基本构成，包括转矩检测装置 166、目标转

矩计算装置 168、目标开度装置 169、转数检测装置 167 与控制器 170，供给有来自转矩传感器 165 的信号 T、来自加速器传感器的信号 A、来自车速传感器 162 的信号 V 以及来自发动机 171 的转动信号 P 等。

CPU163 根据来自加速传感器 164 的信号 A 和来自车速传感器 162 的信号 V，把由目标转矩计算装置 168 计算出目标转矩的信号  $T_t$  和把来自发动机 171 的转动信号 P 通过转数检测装置 167 检测出转数的信号  $P_r$ ，供给于目标开度装置 169，由目标开度装置 169 计算节流门的目标开度，把信号  $\theta$  供给发动机 171 的节流门致动器。

CPU163 还根据来自加速器传感器 164 的信号 A 与来自车速传感器 162 的信号 V，把计算出的目标转矩信号  $T_t$  和把来自转矩传感器 165 的信号 T 为转矩检测装置 166 所检测出的转矩量的绝对值为基础的信号  $T_f$ ，供给控制器 170，控制器 170 计算发电/电动机 172 的控制量，由控制信号  $M_c$  控制发电/电动机 172。

此外，CPU163 通常是在一定条件下驱动发动机 171，由设于共用输出轴（传动轴）173 上的转矩传感器 165 检测车辆实际的行驶状态与发动机 171 起动时的使用状态以及因个体固有特性造成的驱动力的变化，对于操作者所要求的加速器信号量 A，在只是发动机 171 的输出量不足时，即驱动发电/电动机 172，在补充不足量的同时通常反馈共用输出轴中的转矩量 T，由此可以获得具有行驶驱动转矩的线性特性的稳定的动力。

图 32 是技术方案 2 混合型车控制装置主要部分的框图。

图 32 包括发动机 182、电动机/发电机 183、加速器传感器 164、车速传感器 162、转矩传感器 165、脉冲发生器传感器 178 以及控制装置 177，相对于发动机 182 的驱动输出  $T_e$ ，测量设于发动机 182 和电动机/发电机 183 的输出合流部或合流部下游的转矩传感器 165 的转矩量 T，当所要求的来自加速器传感器 164 的转矩量 T 不足时，则把来自电动机/发电机 183 的驱动输出  $T_m$  加到加法部 184 中来求得车辆的驱动力 185。

脉冲发生器传感器 178 是利用磁阻变化的电磁拾取形式的装置，由设于与曲轴连接的转子中的磁阻器和与之非接触地相对的脉冲发生器线圈构成，把磁阻器接近和远离脉冲发生器线圈时由脉冲发生器线圈所发生的脉冲信号 P 供给控制装置 177。

车速传感器 162 是由把磁铁的磁极沿径向安装于车轮轴(主动轴)上, 并与其相对地配置线圈的构成等, 根据与磁通变化量相关的车轮速度进行计算, 将与车辆移动速度相应的信号 V 输出给控制装置 177。

加速器传感器 164 由动作变压器与电位计等构成, 经导线与加速器踏板连接, 输出与操作者踏入量大小相对应的信号, 供给控制装置 177。

转矩传感器 165, 也可取借助与分隔设置的两块齿轮状圆盘的突起部相对的电磁线圈或光电元件等, 来检测起到扭杆运动作用的上述两块突起部的相位偏移的形式, 并且设置在发动机 182 与电动机/发电机 183 作机械连接的合流部或从合流部到差速装置的下游部分共用输出轴(传动轴)上, 把检测出的信号 T 供给于控制装置 177。

此外, 转矩传感器 165 也可设置在从合流部下游的共用输出轴(传动轴)到驱动轴(主动轴)之间。

发动机 182 由汽油机或柴油机等构成, 根据由与操作者对加速器踏板的踏入量大小相对应的加速器传感器 164 检测出的信号 A, 和由车速传感器 162 检测出的信号 V 以及由脉冲发生器传感器 178 检测出的脉冲信号 P, 经控制装置 177 把目标开度的信号  $\theta$  供给于节流门致动器, 由节流门致动器来控制燃料量, 通过调节发动机的转数来调节发动机转矩。

电动机/发电机 183 包括: 根据加速器传感器 164 检测出的信号 A, 车速传感器 162 检测出的信号 V 以及转矩传感器 165 检测出的转矩信号 T, 用来自控制装置 177 的电动机的控制信号 MC, 把来自图中未示明的蓄电池的驱动电流用开关元件等作 PWM 信号化, 通过使电流脉冲宽度变化, 产生转动转矩来转动驱动轴的电动机, 以及通过发动机 182 和惯性转矩等由共用输出轴 173 的转动来产生再生电流的发电机。

控制装置 177 由微处理机构成其基本部分, 包括转矩检测装置 166、目标转矩计算装置 168、目标开度装置 169、发动机转数检测装置 181 与电动机控制装置 180, 供给来自转矩传感器 165 的信号 T、来自加速器传感器 164 的信号 A、来自车速传感器 162 的信号 V 以及来自脉冲发生器传感器 178 的信号 P 等, 把目标开度的信号  $\theta$  供给发动机 182, 进而把电动机的控制信号 Mc 输出给电动机/发电机 183。

此外, 控制装置 177 应用发动机 182 的再生转矩, 在电动机/发电机



183的发电机部中把发电的电力在图中未示的蓄电池中进行充电。

但在蓄电池的充电中，当直接由发电机与蓄电池连接时，发电机与蓄电池之间便形成了闭路，相对于发动机182的再生转矩，由于急剧地施加有制动力，于是控制电动机部的开关元件就按相反的方向与电动机部相接，再有，电动机与发电机的控制共同取H型桥结构，而开关元件的驱动脉冲与PWM信号有关，通过控制脉冲宽度，就可将充电电流控制得渐渐增大。

发动机转数检测装置181由计数器与计算电路等构成，根据来自脉冲发生器178的脉冲信号P来计算脉冲信号的周期（从磁阻器接近脉冲发生器时所产生的脉冲到下一个磁阻器接近脉冲发生器时所产生的脉冲之间所存在的），根据此周期可计算出发动机的转速。

这里，发动机中相对于驱动的燃料喷射量和相对于点火时期等的BTDC等的有关图表的检索虽然与发动机的转数相对应，但由于它们是时间的函数，因而不仅是发动机的转数还计算其转速。此外，发动机转数的信号N则供给于目标开度装置169。

转矩检测装置166由比较器、计算器与发送器等组成，接收设有转矩传感器165的，发动机182与电动机/发电机183作机械连接的合流部或合流部下游部分的转矩量的信号T，根据信号T的相位偏移计算转矩量，把基于此转矩量的绝对值的信号Tf供给电动机控制装置180。

但是信号Tf的正/负值表示驱动方向，例如正值表示左转，涉及车辆前进，而负值表示右转，涉及车辆后退。

目标转矩计算装置168根据加速器传感器164的信号A与车速传感器162的信号V，进行图表检索，计算作为目标的目标转矩，把计算结果的目标转矩量信号Tt供给目标开度装置169与电动机控制装置180。

目标转矩计算装置168还设有ROM等存储器，把基于试验与理论计算等设定的，例如对应于来自图34中图表1那样的加速器传感器164的信号A量（同样，还包括加速器踏板的踏入角度等）和来自车速传感器162的信号的，作为目标的转矩量的目标转矩量Tt的数据，预先存储于存储器中，选择对应于经数字变换的加速器信号A和车速信号V的输入的目标转矩量Tt，输出目标转矩量信号Tt。

此外，目标转矩计算装置 168 根据来自加速器传感器 164 的信号 A 与来自车速传感器 162 的信号 V 进行图表检索，计算作为目标的目标转矩，把计算结果的目标转矩量信号  $T_t$  供给目标开度装置 169 与电动机控制装置 180。

由于目标转矩计算装置 168 所得的目标转矩值  $T_t$  与发动机要求的转矩值相等，目标开度装置 169 即根据此信号  $T_t$  和来自发动机转数检测装置 181 的信号 N 进行标检索，计算作为目标的节流门开度，把计算结果的节流门目标开度信号  $\theta$  供给发动机 182 的节流门致动器。

目标开度装置 169 备有 ROM 等存储器，把基于试验和理论计算设定的，例如对应于图 35 的图表 2 中来自发动机转数检测装置 181 的信号 N 和来自目标转矩计算装置 168 的信号  $T_t$  的节流门开度量的目标开度量  $\theta$  的数据，预存储于此存储器中，选择对应于经数字变换的发动机转数信号 N 与发动机要求的转矩信号  $T_t$  的输入的目标开度量  $\theta$ ，输出目标开度量信号  $\theta$ 。

此外，目标开度装置还有其它未于图中示明的，例如与进气管真空 (PB)，水温度传感器等的传感器量和发动机转数相对应的燃料喷射量等，也都以图表形式存储于 ROM 中，通过对它们的检索，可以相对于发动机最佳地控制节流门的开度量。

这样，目标开度装置 169 就能根据基于加速器传感器 164 的信号 A 和车速传感器 162 的信号 V 的，来自目标转矩计算装置 168 的目标转矩信号  $T_t$  和来自脉冲传感器 178 的信号 P，将节流门的目标开度信号  $\theta$  供给于发动机 182。

电动机控制装置 180 由发送电路、延迟电路等构成，根据目标转矩计算装置 168 的目标转矩信号  $T_t$  和基于来自转矩检测装置 168 的转矩量 T 的绝对值的信号  $T_f$ ，进行图表检索与计算，将电动机的控制量信号  $M_c$  供给电动机/发电机 183 的电动机部。

电动机控制装置 180 将 PWM 信号供给于 FET、GTO 或 IGBT 等开关元件，将来自蓄电池的电流通过 PWM 信号改变脉冲宽度的 PWM 信号电流供给于电动机/发电机 183 的电动机部。

电动机控制装置 180 基于对应来自加速器传感器 164 的信号 A 的目标开度信号  $\theta$ ，由转矩传感器 165 检测驱动发动机 182 的驱动转矩的输出转矩

量  $T_e$  (实际是合流部之下的驱动转矩量  $T_F$ ) , 当输出转矩量  $T_e$  (  $T_F$  ) 大于发动机的目标转矩信号  $T_t$  时, 就不把控制量信号  $M_c$  供给电动机。

要是这时控制量信号  $M_c$  正供给电动机, 就使信号  $M_c$  的控制量减少。

此外, 电动机控制装置 180 基于对应来自加速器传感器 164 的信号 A 的目标开度信号  $\theta$  , 由转矩传感器 165 检测驱动发动机 182 的驱动转矩的输出转矩量  $T_e$  (实际是合流部之下的驱动转矩量  $T_F$ ) , 当输出转矩量  $T_e$  (  $T_F$  ) 小于发动机的目标转矩信号  $T_t$  时, 则把控制量信号  $M_c$  供给电动机。

要是这时控制量信号  $M_c$  正供给于电动机, 就进一步增加信号  $M_c$  的控制量。

再有, 电动机控制装置 180 根据与来自加速传感器 164 的信号 A 相对应的目标开度信号  $\theta$  , 由转矩传感器 165 检测驱动发动机 182 的驱动转矩的输出转矩量  $T_e$  (实际是合流部之下的驱动转矩量  $T_F$ ) , 当输出转矩量  $T_e$  (  $T_F$  ) 和发动机的目标转矩信号  $T_t$  相等时, 就使供给于电动机的控制量信号  $M_c$  不变地保持着信号量。

电动机控制装置 180 设有 ROM 等存储器, 在根据试验与理论计算等设定的车速传感器 162 的车速信号  $V$  从 0 增大等的情形(例如车辆发动时, 瞬时地产生出发动机 182 的驱动转矩的情形, 还有在车辆于停动状态下利用发动机 182 的再生转矩由发电机进行发电时而起动的情形, 实际上即对发动机 182 的驱动转矩产生了制动作用), 便可仅由电动机/发电机 183 进行起动驱动。

此外, 电动机控制装置 180 当车辆处于坡道上, 利用发动机 182 的再生转矩由电动机/发电机 183 的发电机部进行发电时, 可在伴随此发电的再生变换中控制给电动机的控制信号量  $M_c$  , 保持行驶驱动转矩的线性特性。

例如, 在车辆下坡中相对于一定的发动机转矩进行发电时, 由于施加有制动, 可一面读出车速信号  $V$  一面调节从电动机/发电机 183 的发电机到蓄电池进行变换的开关元件的通/断时间, 同时进行控制, 使从发电机把电流流到蓄电池中时不成为闭路。

另外在车辆于上坡中相对于一定的发动机转矩由电动机来增加驱动转矩时, 由于施加有急剧的加速度, 可一面读出车速信号  $V$  一面调节对电

动机进行变换的开关元件通/断时间，控制成不同时驱动电动机。

加法部 184 于发动机 182 和电动机/发电机 183 作机械连接的合流部中，相对于发动机 182 的驱动输出  $T_e$  加上电动机/发电机 183 的驱动输出  $T_m$ ，得到加和的驱动输出  $T_F$ 。

车辆驱动力 185 包括使发动机 182 与电动机/发电机 183 作机械连接的驱动力，由所得到的发动机 182 的驱动力、电动机/发电机 183 的电动机部的驱动力以及发动机 182 与电动机/发电机 183 两者相加的驱动力，驱动图中未示的车轮，使车辆行驶。

这样，技术方案 2 的混合型车控制装置由于所述的发动机能够根据目标转矩信号与发动机转数信号来计算节流门的开度，并能根据此节流门开度信号控制燃料喷射量，还由于所述的发电/电动机配备有通过驱动轴的转动产生再生电流的发电机以及根据目标转矩信号与实际转矩信号来进行电动机控制的电动机控制装置，故能根据电动机控制装置的驱动控制信号对驱动进行控制，从而能获得应答时间快速而灵敏的行驶驱动转矩的线性特性。

图 33 为技术方案 3 的混合型车控制装置的助推判别装置主要部分的框图。

图 33 由脉冲发生器传感器 178、车速传感器 162、加速传感器 164、目标转矩计算装置 168、电动机控制装置 180 和助推判别装置 190 构成，这种结构的目的在于，能相对于发动机 182 起动时等的使用状态与个体的固有特性等，控制发动机 182 进行加法计算时的助推量，把电动机/发电机 183 的驱动输出供给电动机控制装置，以求得使应答时间快的灵敏度的驱动力成为连续而平稳的行驶驱动力。

助推判别装置 190 由状态检测装置 191、助推量设定装置 192 与变换器 193 构成。

助推判别装置 190 备有 ROM 等存储器，根据基于试验与理论计算等设定的来自加速器传感器 164 的加速器信号 A 和来自车速传感器 162 的车速信号 V 以及来自脉冲发生器传感器 178 的脉冲发生器信号 P，把对应于发动机 182 起动时等的使用状态与个体固有特性的控制信号  $T_t$  供给于电动机控制装置 180。

状态检测装置 191 备有 ROM 等存储器, 根据基于试验与理论计算等设定的来自加速器传感器 164 的加速器信号 A 和来自车速传感器 162 车速信号 V 以及来自脉冲发生器传感器 178 的脉冲发生器信号 P, 把对应于状态的信号 Ts 供给于助推量设定装置 192。

状态检测装置 191 检测车速信号 V 是否为 0, 进而检测车速为 0 的状态下的发动机的转数, 并检测出转数与根据实验和理论计算的设定值相比处于低还是高的状态。

状态检测装置 191 根据检测值检测车辆的停驶状态或起动时等的使用状态以及个体的固有特性等。

例如车速为零时, 当发动机的转数为设定值, 则车辆成为等待信号的通常停驶状态。

要是车速为零而发动机的转数比设定值高时, 则状态检测装置 191 为发动机起动时 (这里的发动机是从冷的状态起动) 的状态。

此外, 在开动空调器等时, 这类条件已存储于 ROM 中, 不会对驱动转矩有影响。

又当车速为零而发动机的转数比设定值低时, 则状态检测装置 191 为利用再生转矩由发电机进行发电时的状态。

当燃料或蓄电池容量不足时, 会发出警报通知操作者。

再有, 状态检测装置 191 在进行了以上各种状态的检测与判断而在相应状态下被提供加速器信号 A 时 (车速信号 V 从 0 增加时), 便检测车辆的起动情况, 将信号 Ts 供给助推量设定装置 192。

助推量设定装置 192 备有 ROM 等存储器, 根据基于试验与理论计算等设定的来自状态检测装置 191 的信号 Ts 和来自脉冲发生器传感器 178 的脉冲发生器信号 P, 将对应于状态的助推量信号 Tc 提供给变换器 193。

助推量设定装置 192 在通常的停驶状态 (车速  $V = 0$ , 发动机的转数为设定值) 情形若是接收到加速器信号 A, 则进行只由电动机进行的起动, 而根据输出驱动转矩的信号或者例如数 ms 等的时间控制, 变换为发动机 182 的驱动输出。

助推量设定装置 192 在起动 (这里的发动机从冷的状态下起动) 的情形若是收到加速器信号 A, 则读取脉冲发生器传感器 178 的信号 P, 以大

于发动机的设定转数的数，由电动机/发电机的发电机部进行发电，将助推力信号  $T_c$  提供给变换器 193 以对发动机施加制动而致助推力变小。

变换器 193 ( SW1 ) 具有软件程序控制的开关功能，根据车速传感器供给的车速信号  $V$ ，例如在通常的停驶状态 (  $V = 0$ ，发动机转数为设定值 ) 的情形，当进行只由电动机起动而车速成为设定车速时，根据车速信号变换为目标转矩计算装置 168 的目标转矩信号  $T_t$ 。

举例来说，变换器 193 ( SW1 ) 在检测到车速信号  $V = 0$  时选择只由电动机起动的信号  $T_c$  ( SW1 的实线 )，而在检测出设定的车速信号  $V$  时，选择目标转矩信号  $T_t$  ( SW1 的点线 )，将信号  $T_t$  输出给电动机控制装置 180。

为此，在发动机等的内燃机中，是通过对用于燃料燃烧的空气的吸排气以及燃料等的控制来进行驱动输出控制的 ( 取决于具体环境，其它还伴随有点火时期的控制，压缩比的控制等 )。

再有，由于使用时期 ( 冷时或热时 )、环境变化 ( 外部气温与气压等 ) 或个体差异等，驱动输出也不同。

发电/电动机 172 的电动机是通过电的输入控制进行驱动输出的控制的。

这样，由于是根据转矩传感器的电信号的电控制 ( 电压、电流、频率、脉冲等 ) 来控制驱动电动机，就能在车辆的驱动力变换时或是兼用时，获得使应答时间快而灵敏的驱动力成为连续而平稳的行驶驱动力。

于是，技术方案 3 的混合型车的控制装置由于配备有助推判定装置，就能根据发动机的驱动输出进行与发电/电动机的驱动输出的兼用或者变换，得以在即使是再生控制中也可稳定地保持应答时间快速而灵敏的行驶驱动转矩。

图 36 为本发明的转矩量反馈控制的流程图。

图 36 所表明的反馈控制流程中，发动机 182 总是在一定条件下驱动，由设在机械式连接的共用输出轴 ( 传动轴 ) 173 上的转矩传感器 165，检测出实际车辆中的行驶状态或发动机 182 起动时等的使用状态与个体特性导致的驱动输出  $TF$  的变化，相对于操作者所要求的加速器信号量  $A$ ，在发动机 182 单独的输出量  $T_e$  不足时则驱动电动机/发电机 183 的电动机部，

一面以驱动输出  $T_m$  补充此不足的输出量，一面总是将共用输出轴上的转矩量  $TF$  进行反馈控制。

在 S11，由设于发动机 182 和电动机/发电机 183 机械连接的共用输出轴（传动轴）173 上的转矩传感器 165，读入驱动车轮的实际的驱动输出转矩  $TF$ 。

在 S12，把根据车速传感器 162 的信号  $V$  与加速器传感器 164 的信号  $A$  获得的目标转矩  $T_t$  同现在实际的驱动输出转矩  $TF$  进行比较，当  $T_t = TF$ ，移至 S13；当  $T_t \neq TF$ ，移至 S14。

在 S13，目标转矩  $T_t$  与现在的实际的驱动输出转矩  $TF$  相等。

此时，维持电动机的输出驱动转矩  $T_m$  的转矩。

这是把从电动机控制装置 180 供给电动机/发电机 183 的电动机部的信号  $Mc$  保持一定。

在 S14，目标转矩  $T_t$  与现在实际的驱动力转矩  $TF$  不等，对  $T_t$  与  $TF$  的大小进行比较，当  $T_t > TF$  时，移到 S15；当  $T_t < TF$  时，移到 S16。

在 S15，当目标转矩  $T_t$  大于现在实际的驱动输出转矩  $TF$  时，加大电动机的输出驱动转矩  $T_m$ 。

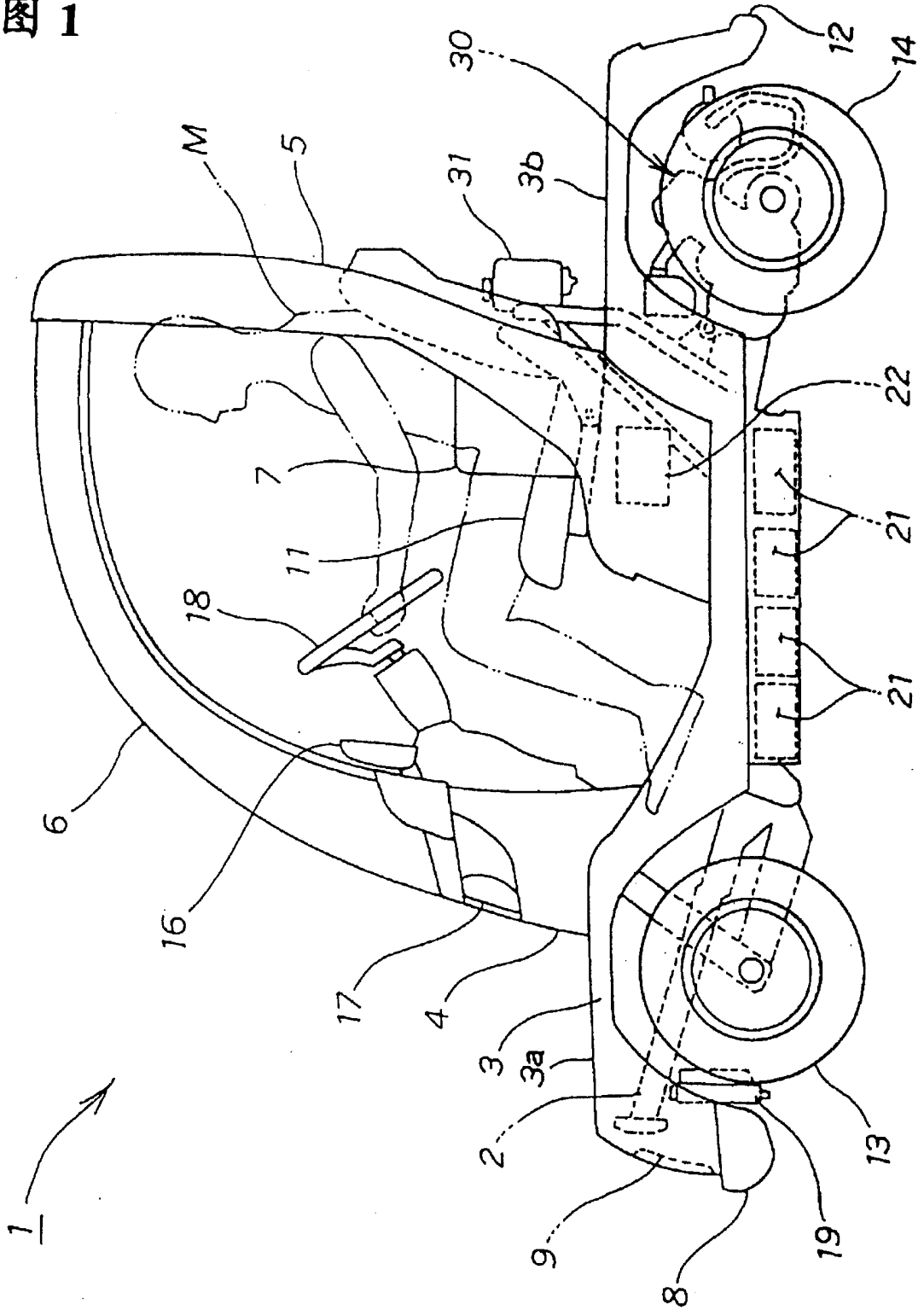
这是把从电机控制装置 180 供给电动机/发电机 183 的电动机部的信号  $Mc$  增大。

在 S16，当目标转矩  $T_t$  小于现下实际的驱动输出转矩  $TF$  时，则减小电动机的输出驱动转矩  $T_m$ 。

这是把从电动机控制装置 180 供给电动机/发电机 183 的电动机部的信号  $Mc$  减小。

或者，可由电动机/发电机 183 的发电机部进行发电并给驱动输出转矩  $TF$  以制动力。

图 1





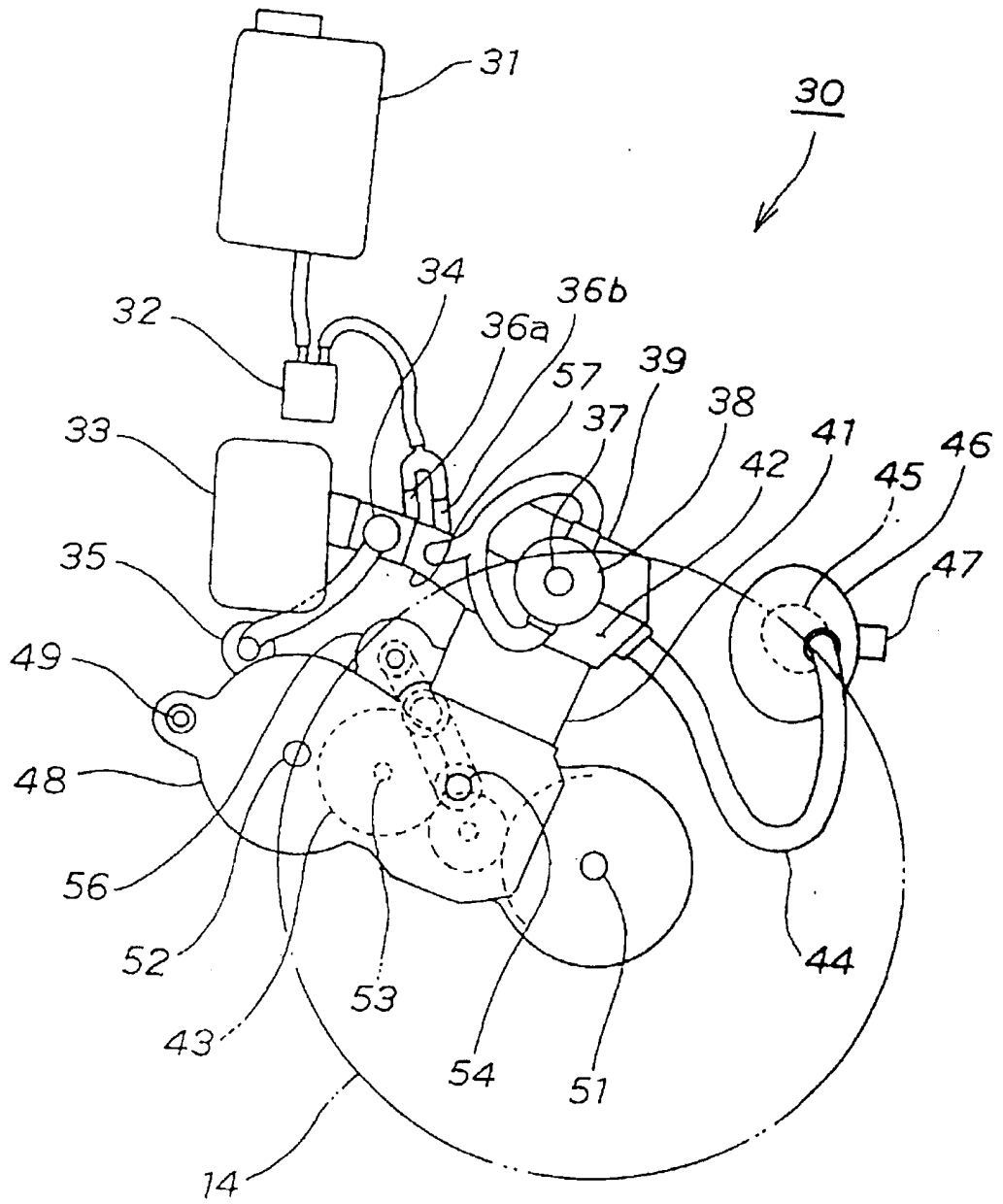


图 2

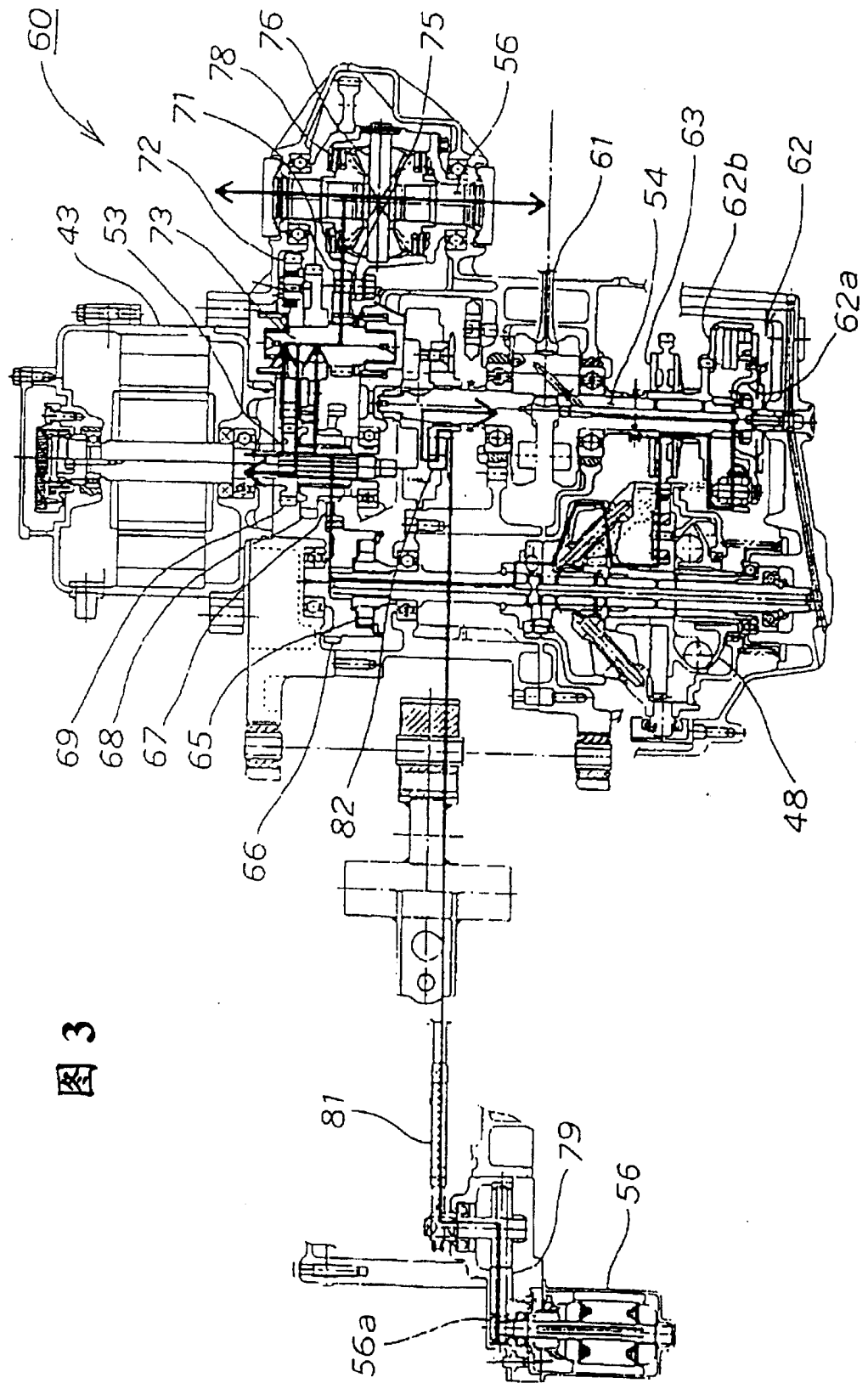


图 3

图 4

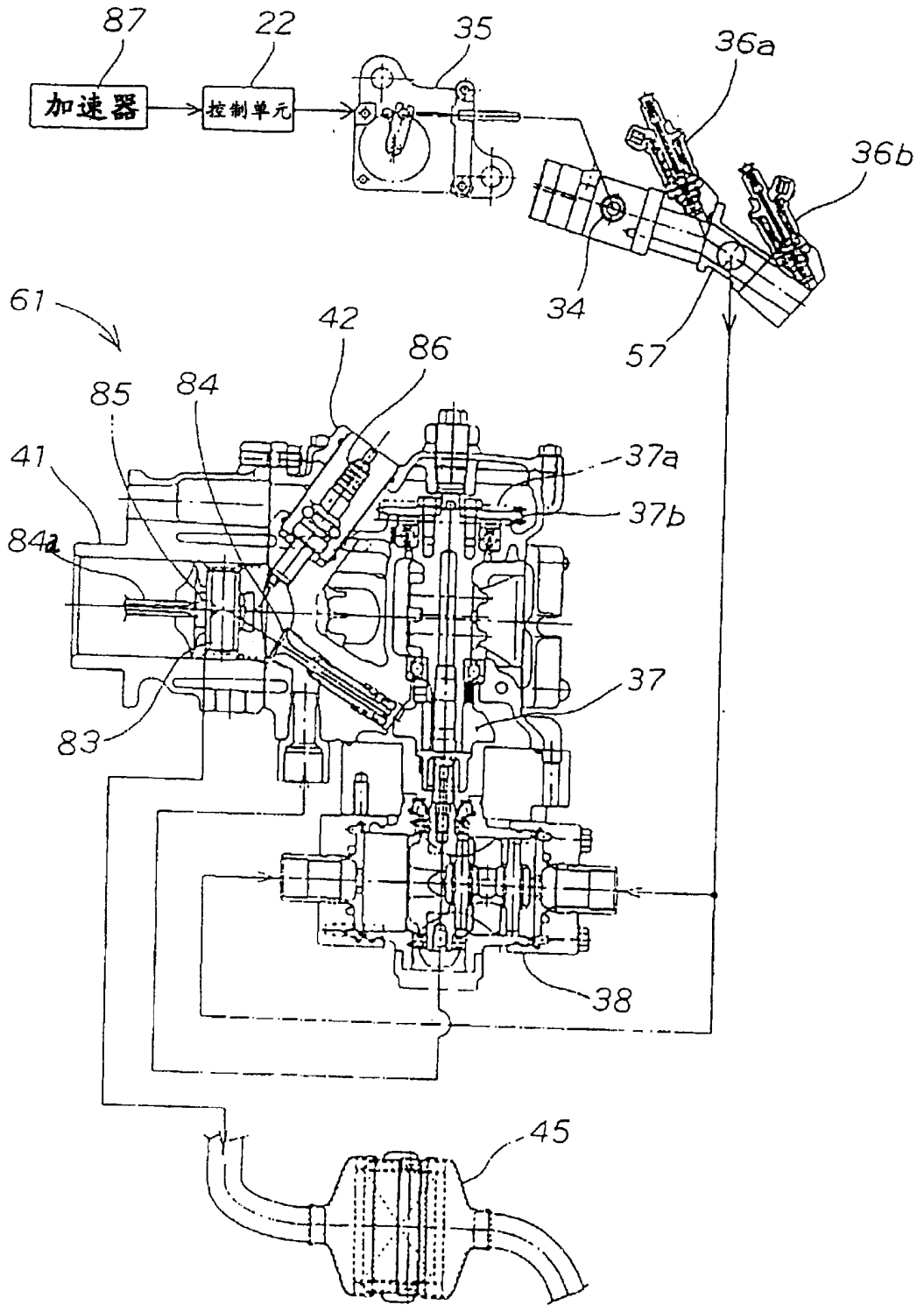


图 5

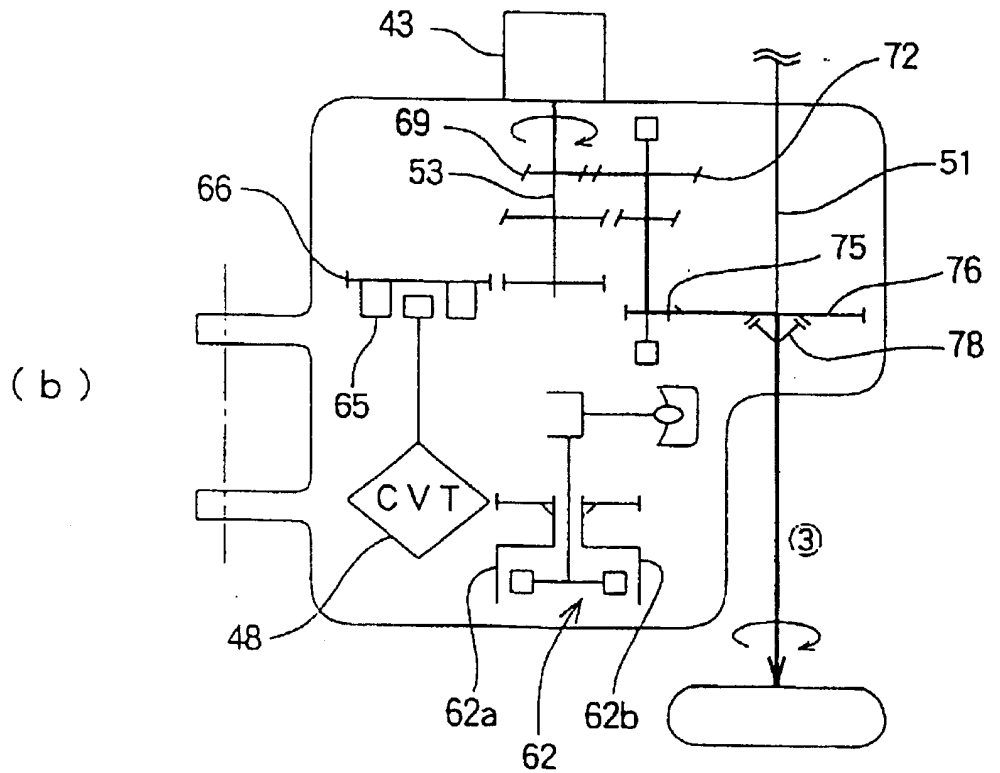
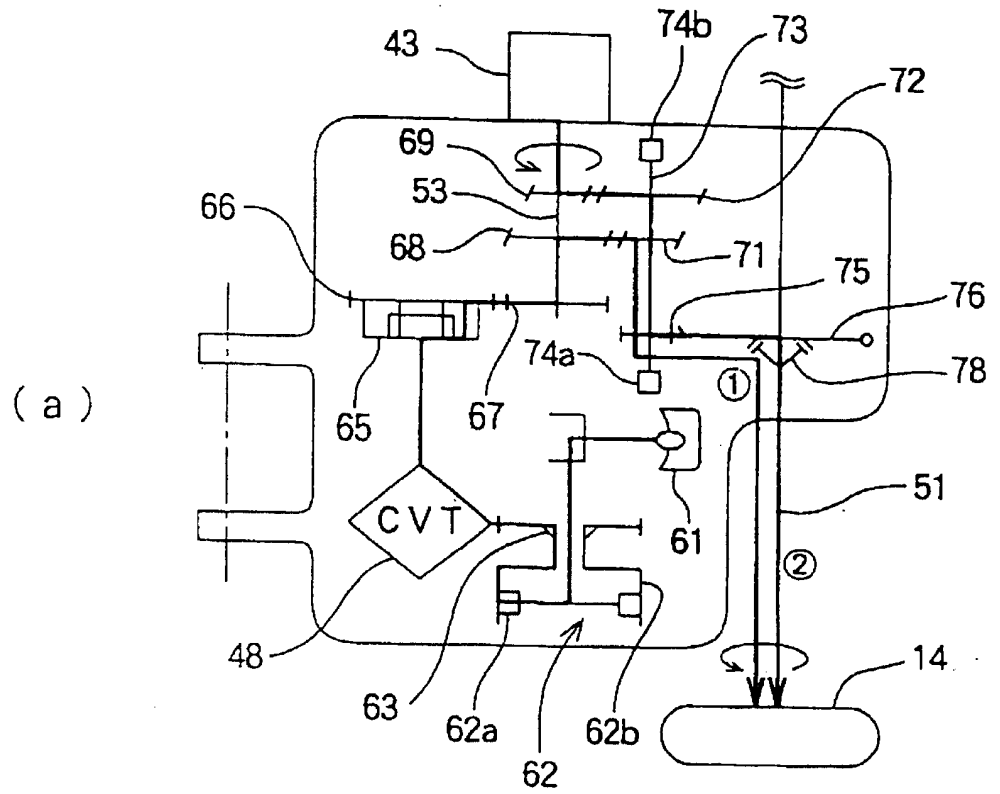
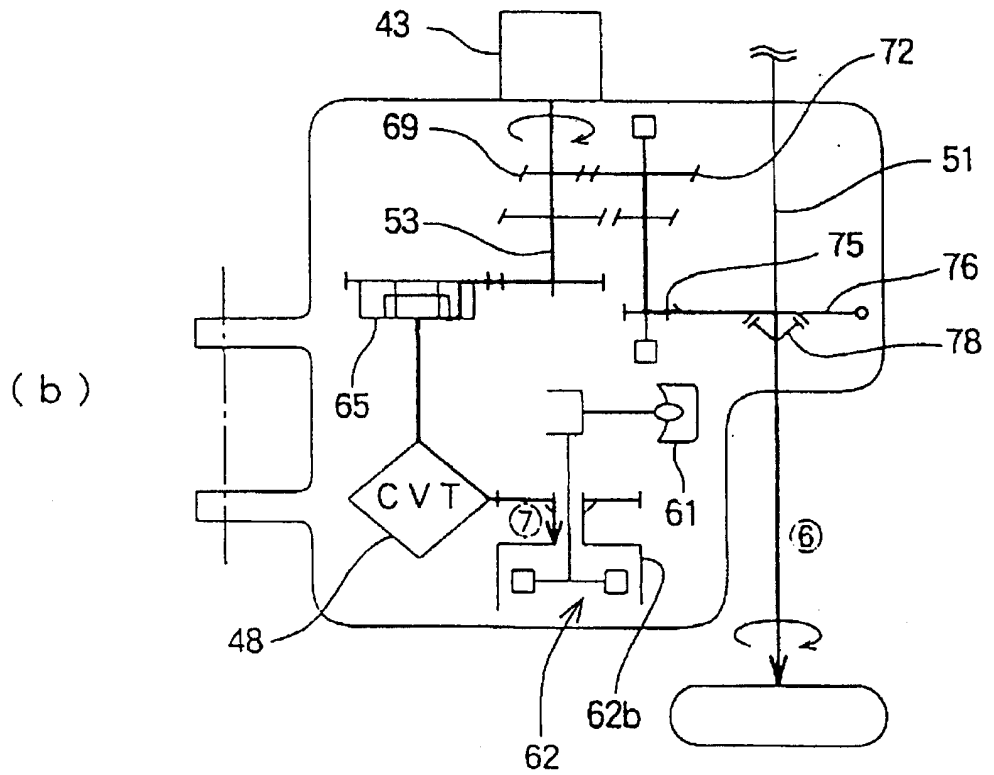
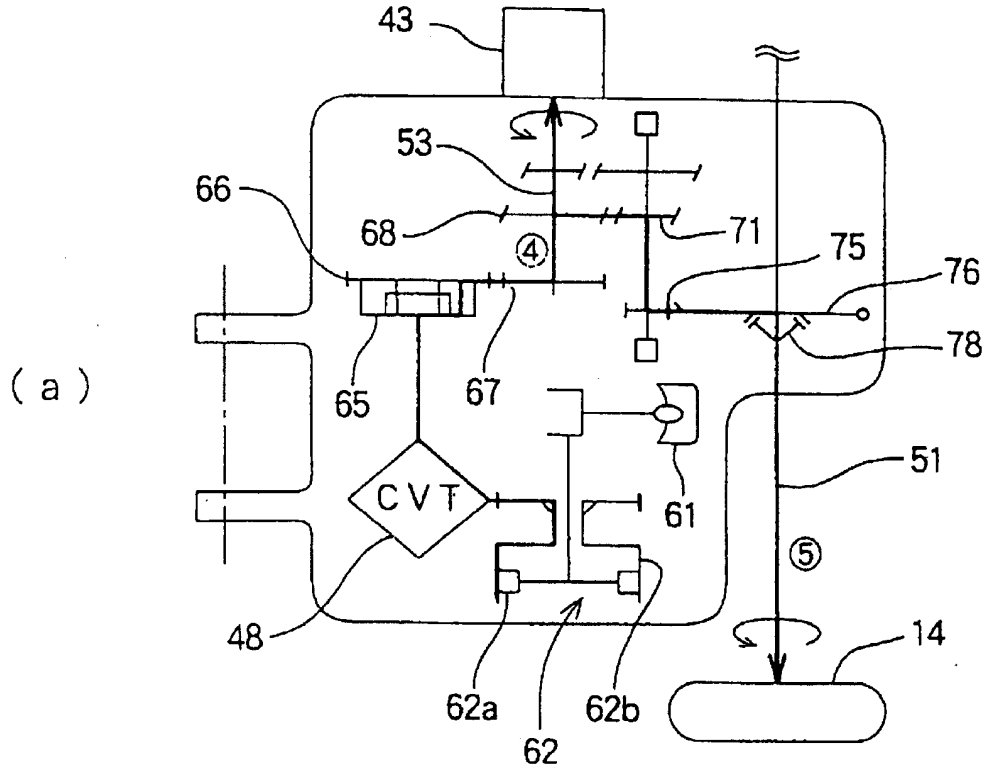


图 6



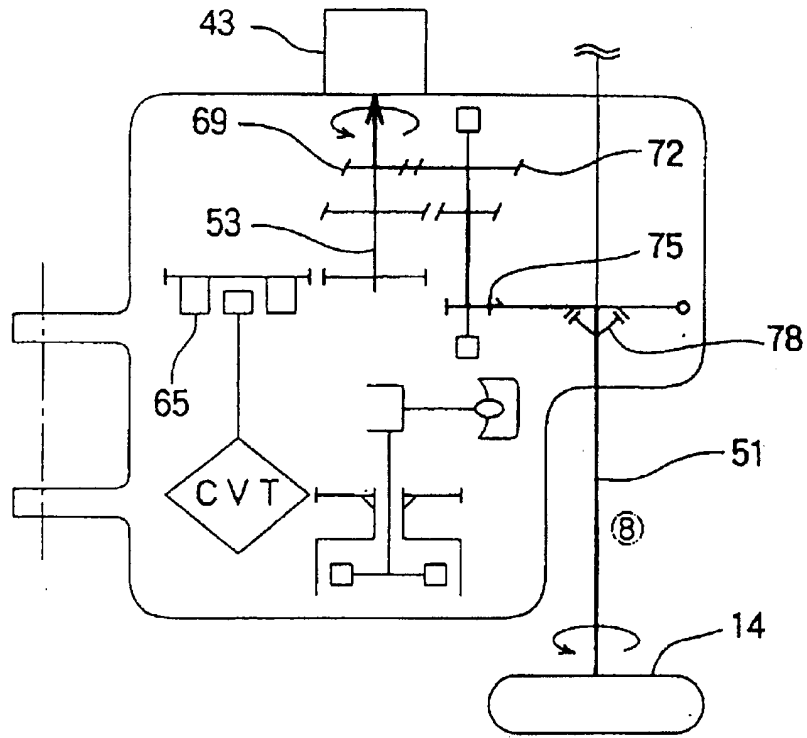


图 7

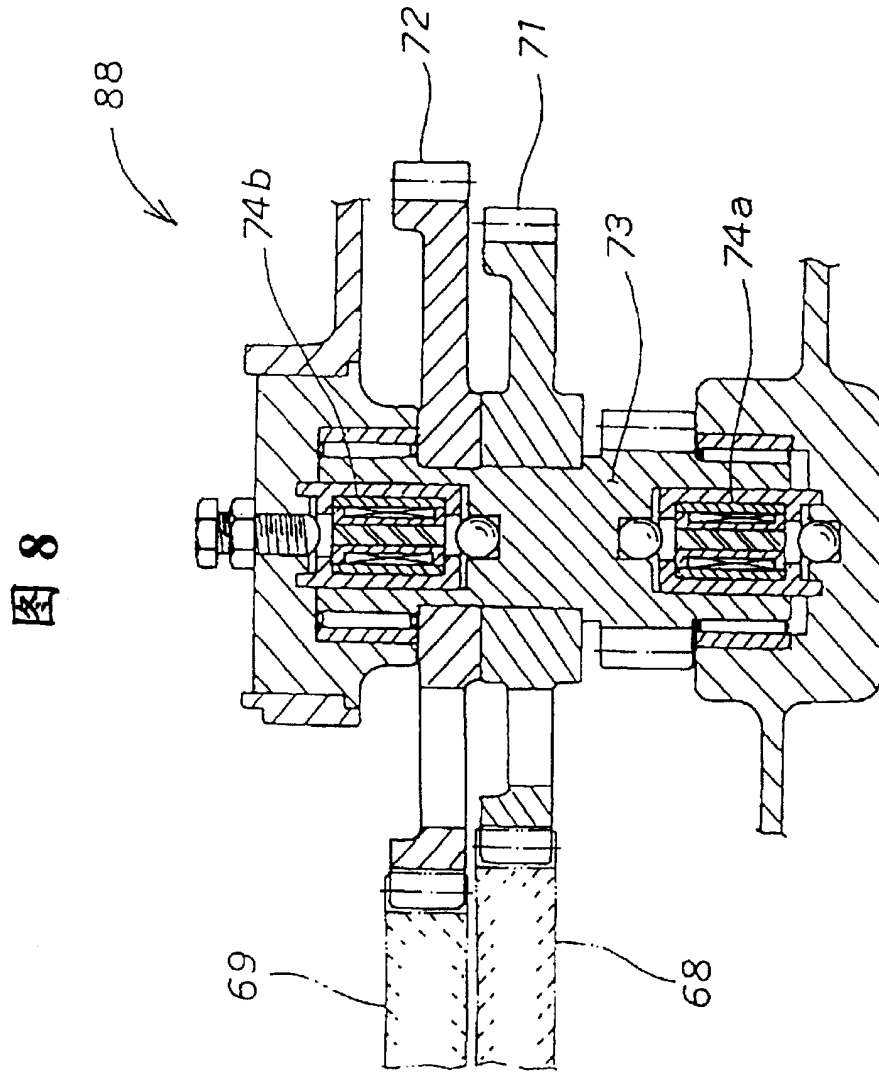
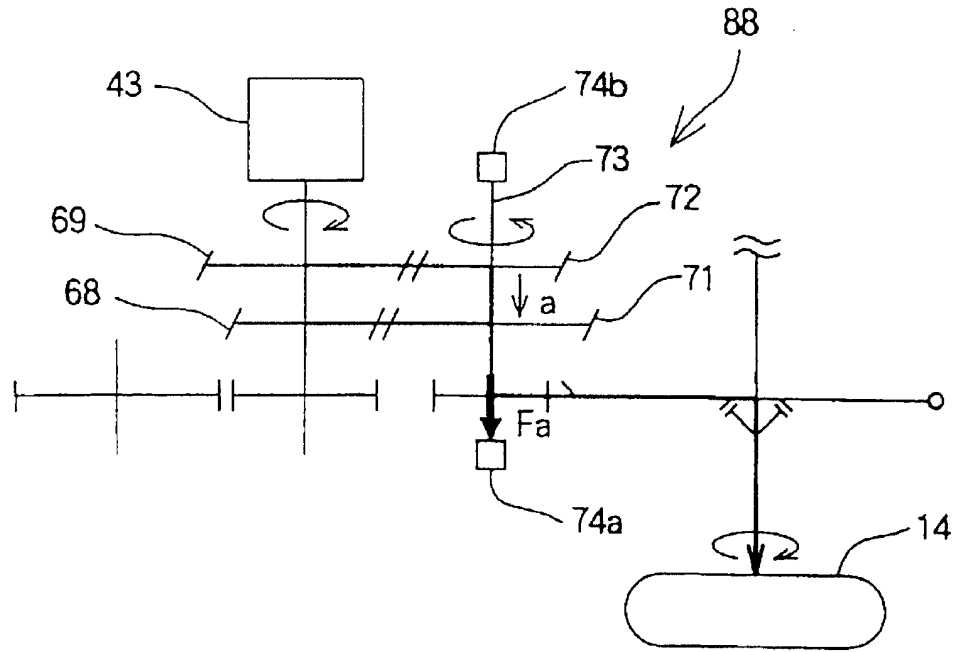
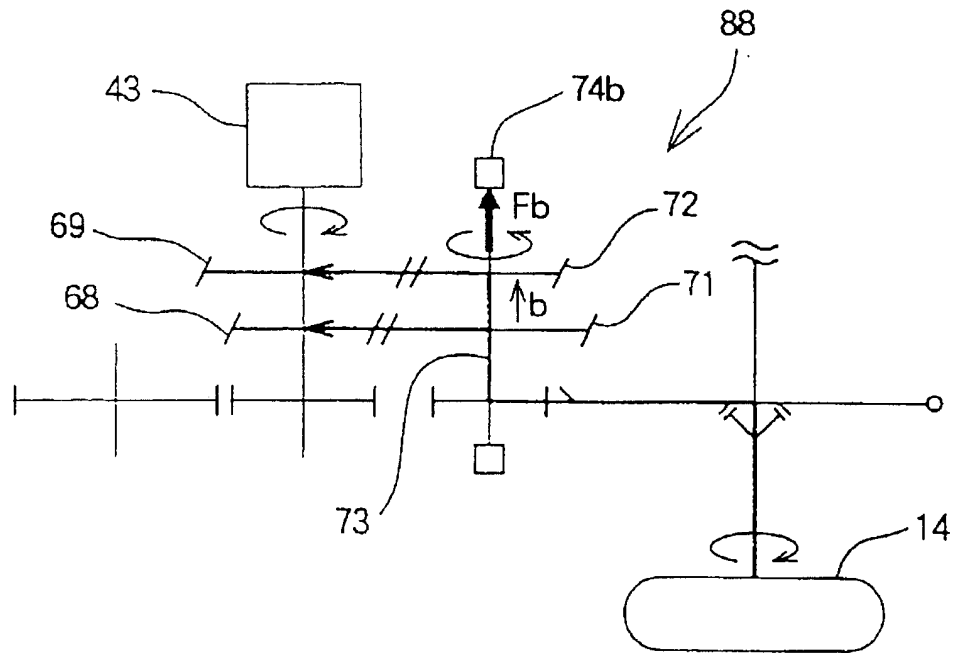


图 8

图 9



(a) 加速时



(b) 减速时



图 10

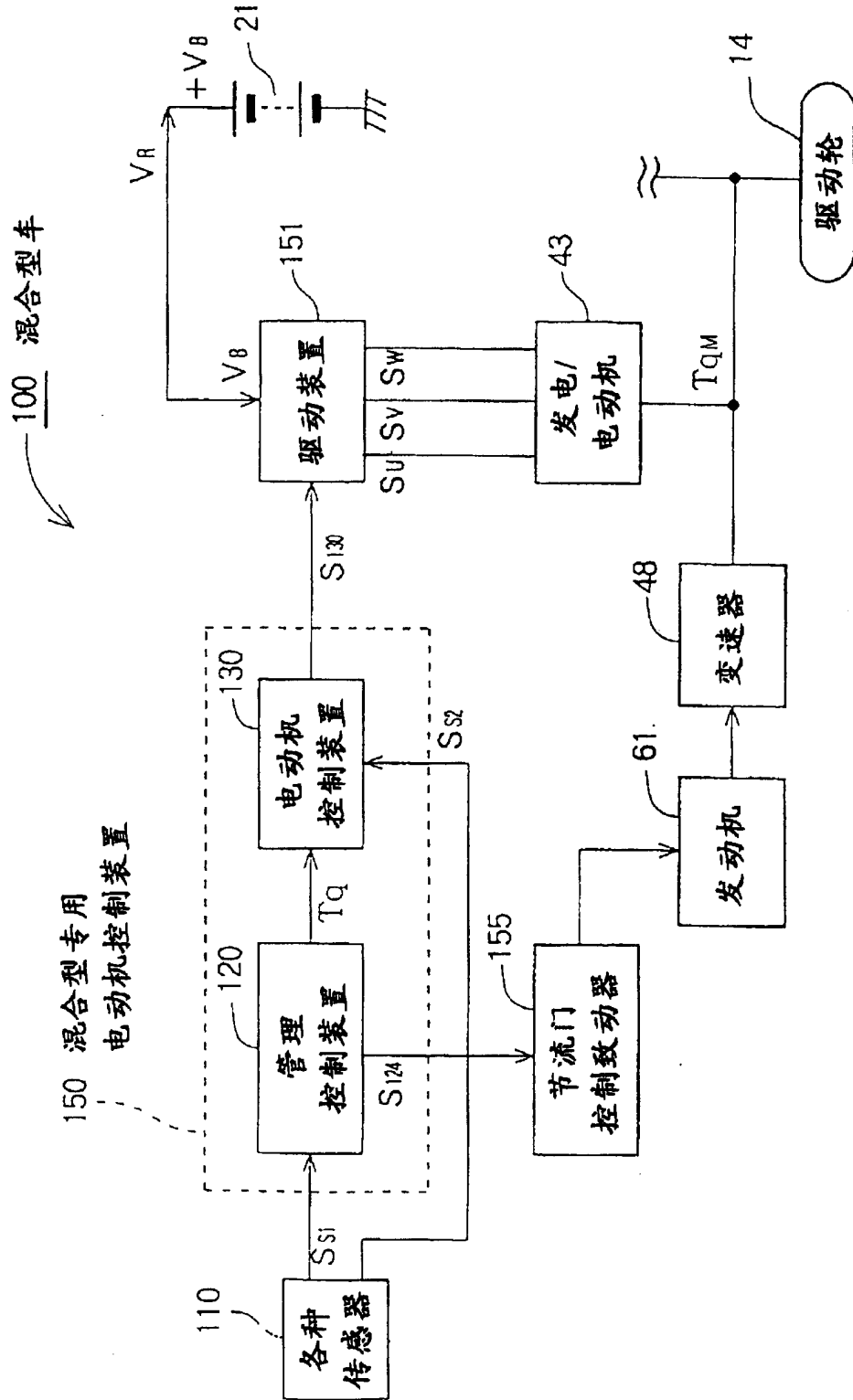


图 11

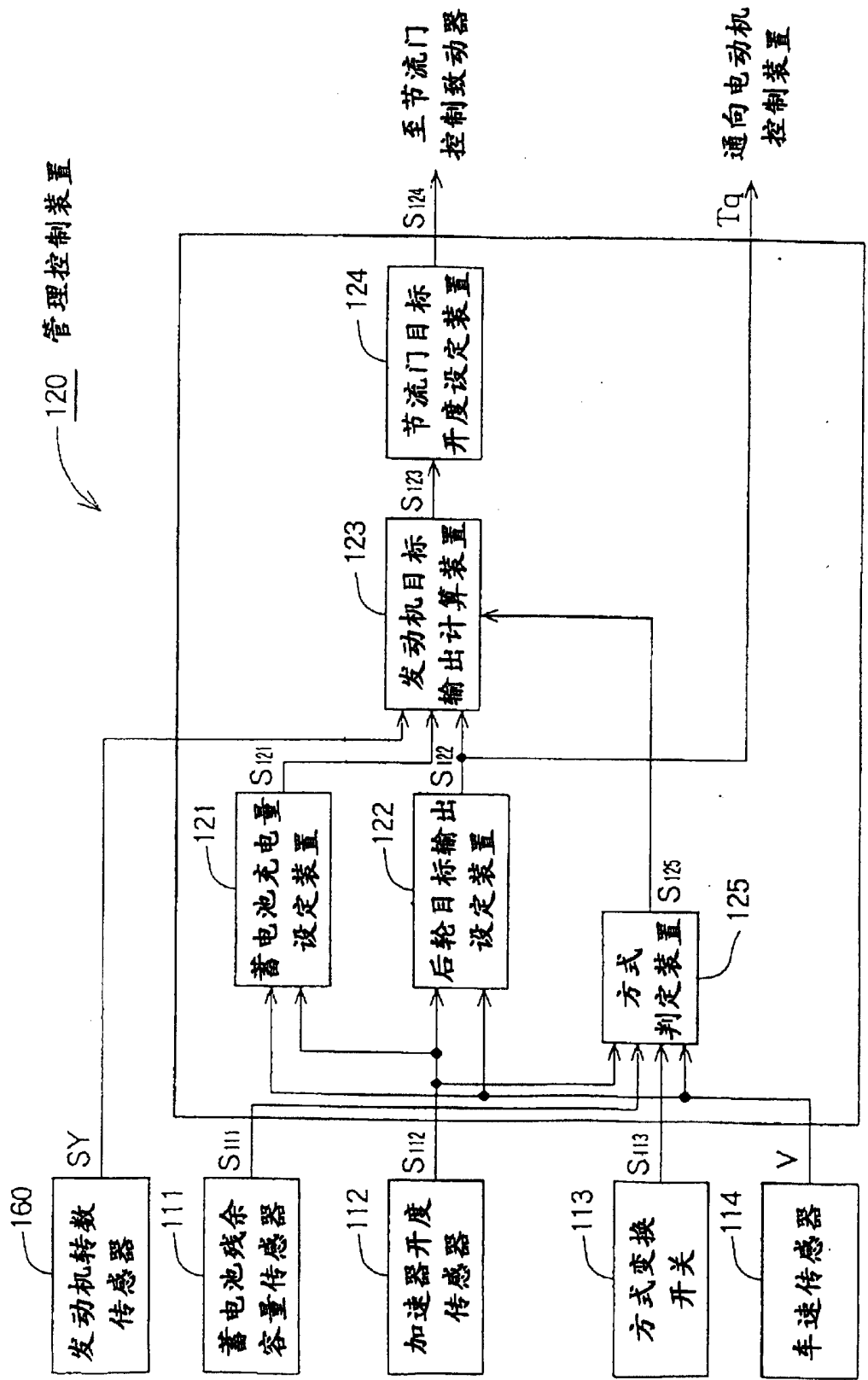


图 12

3种方式的变换

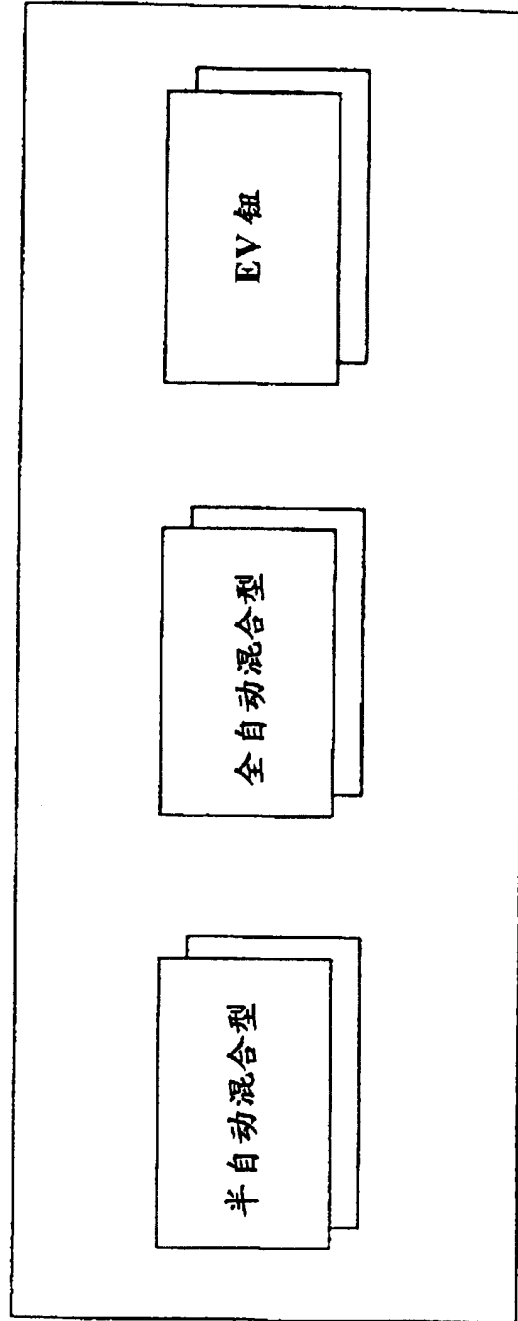


图 13

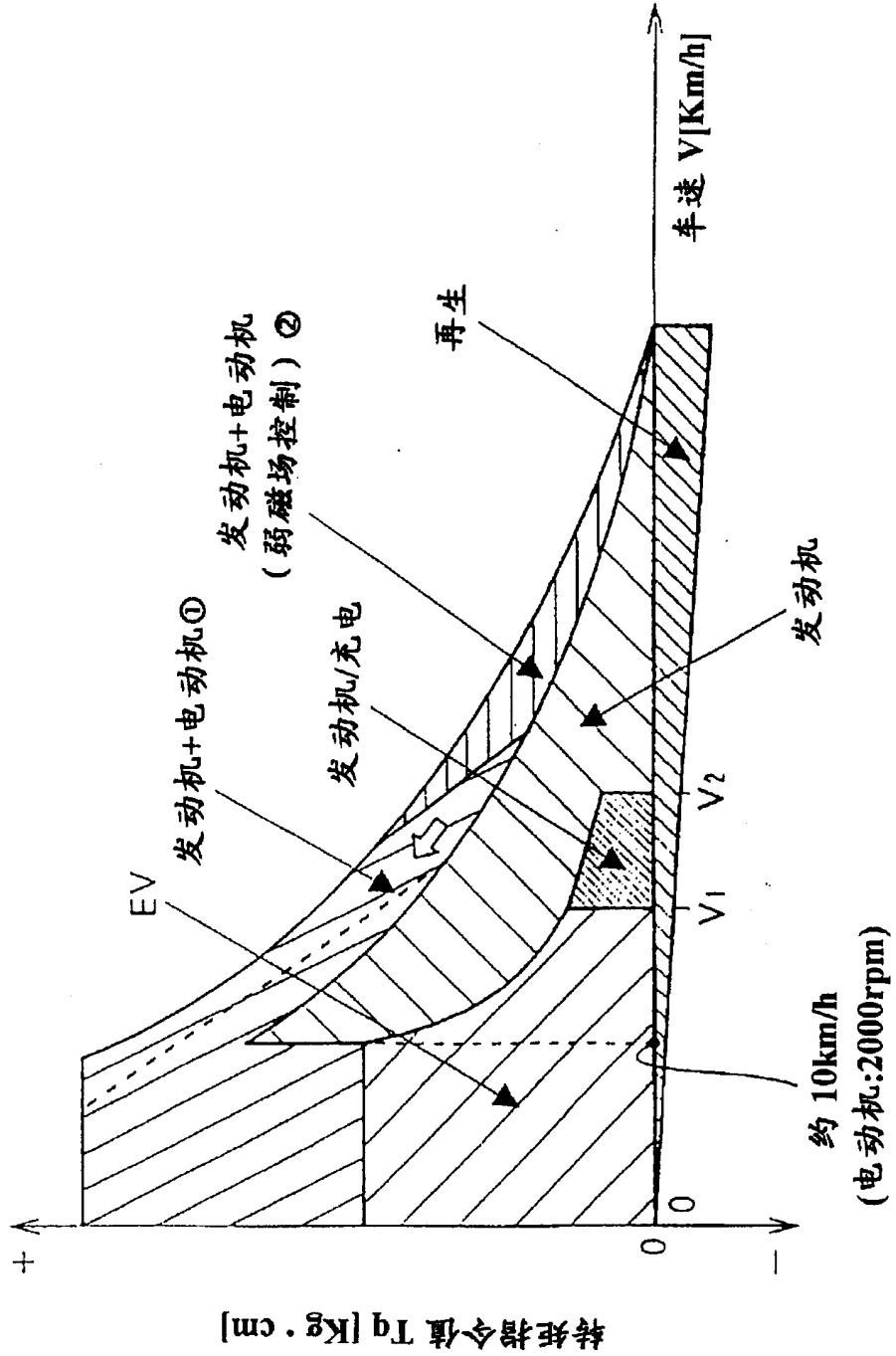


图 14

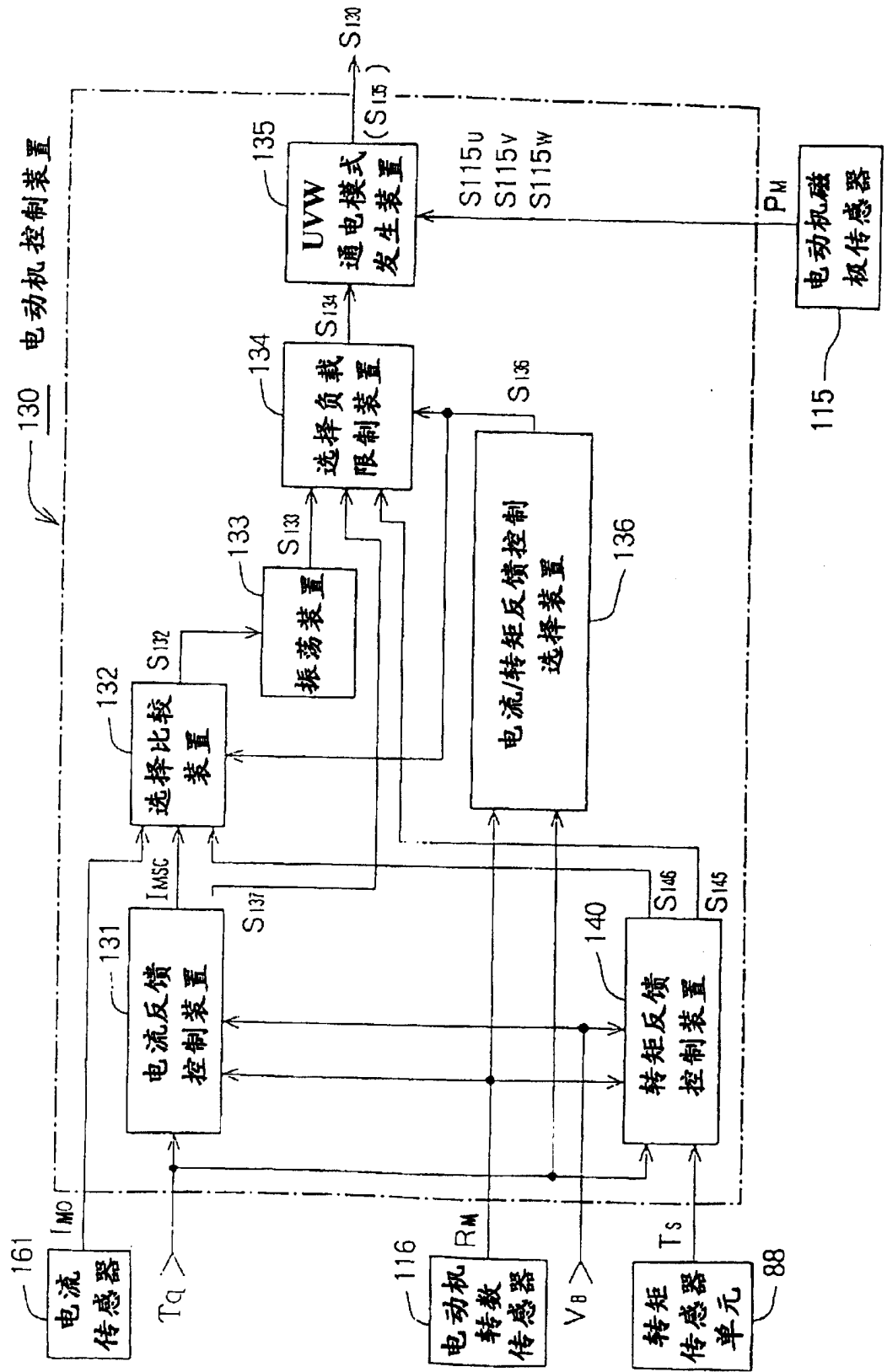


图 15

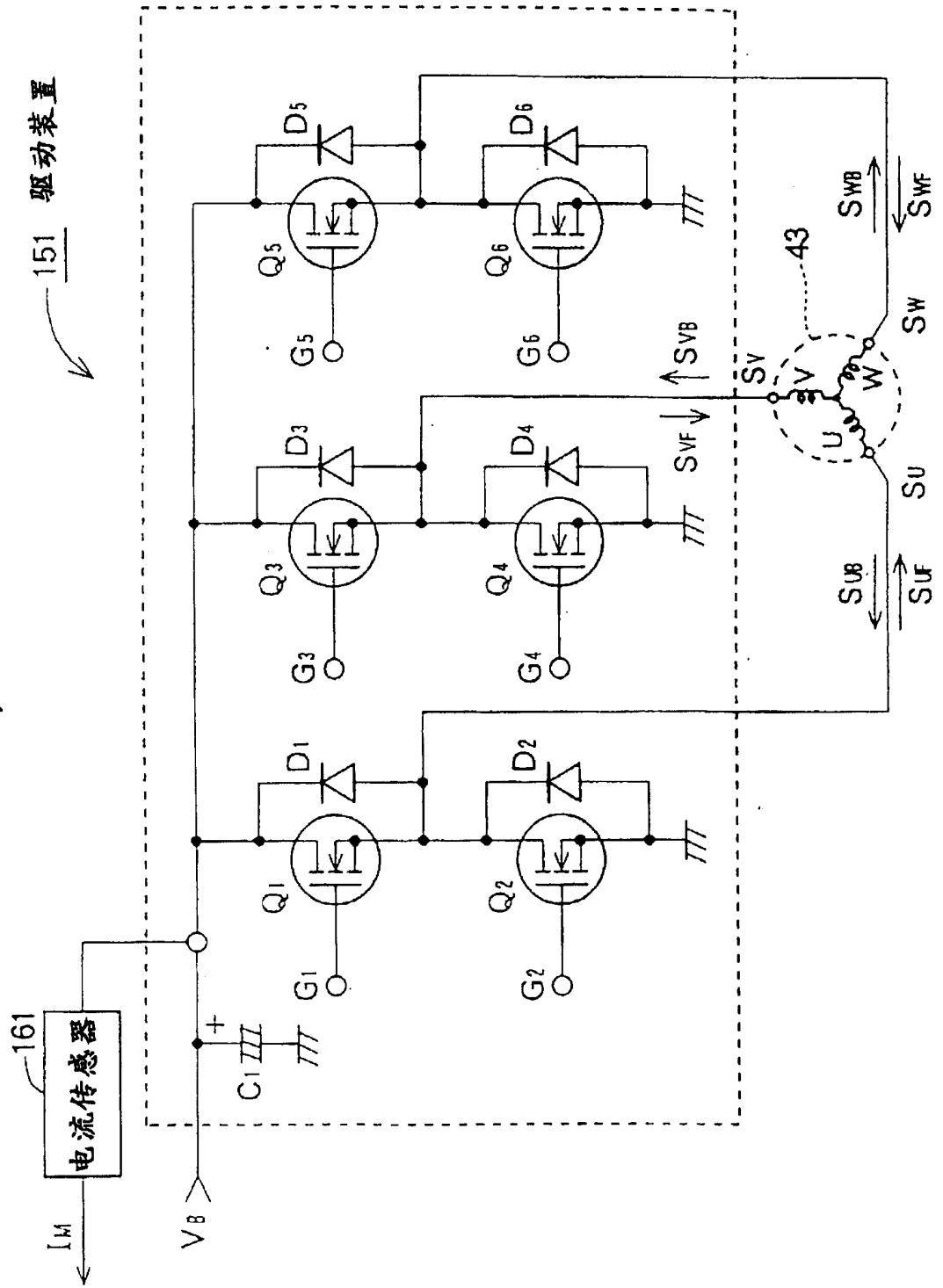
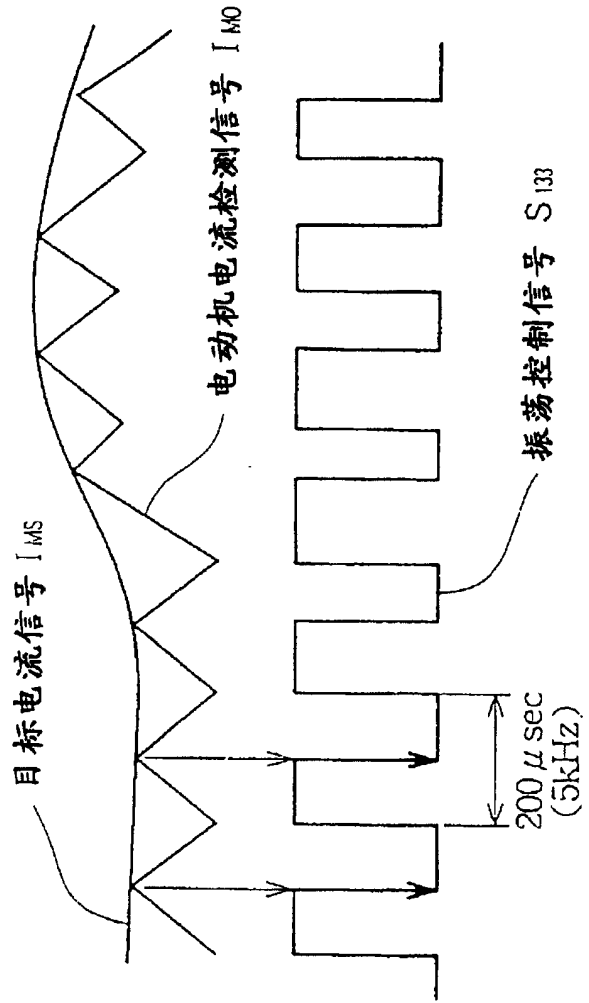


图 16



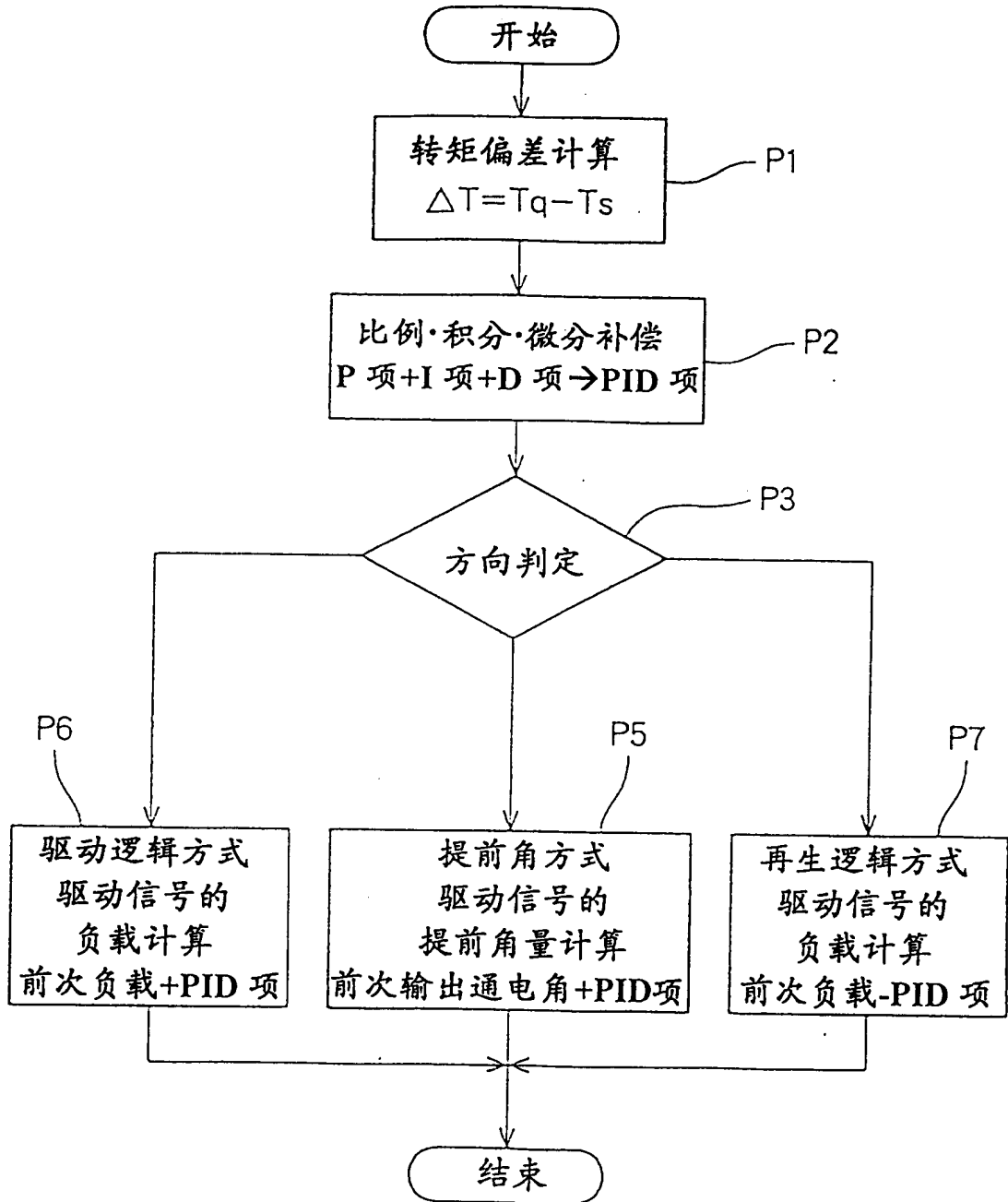


图 17



图 18

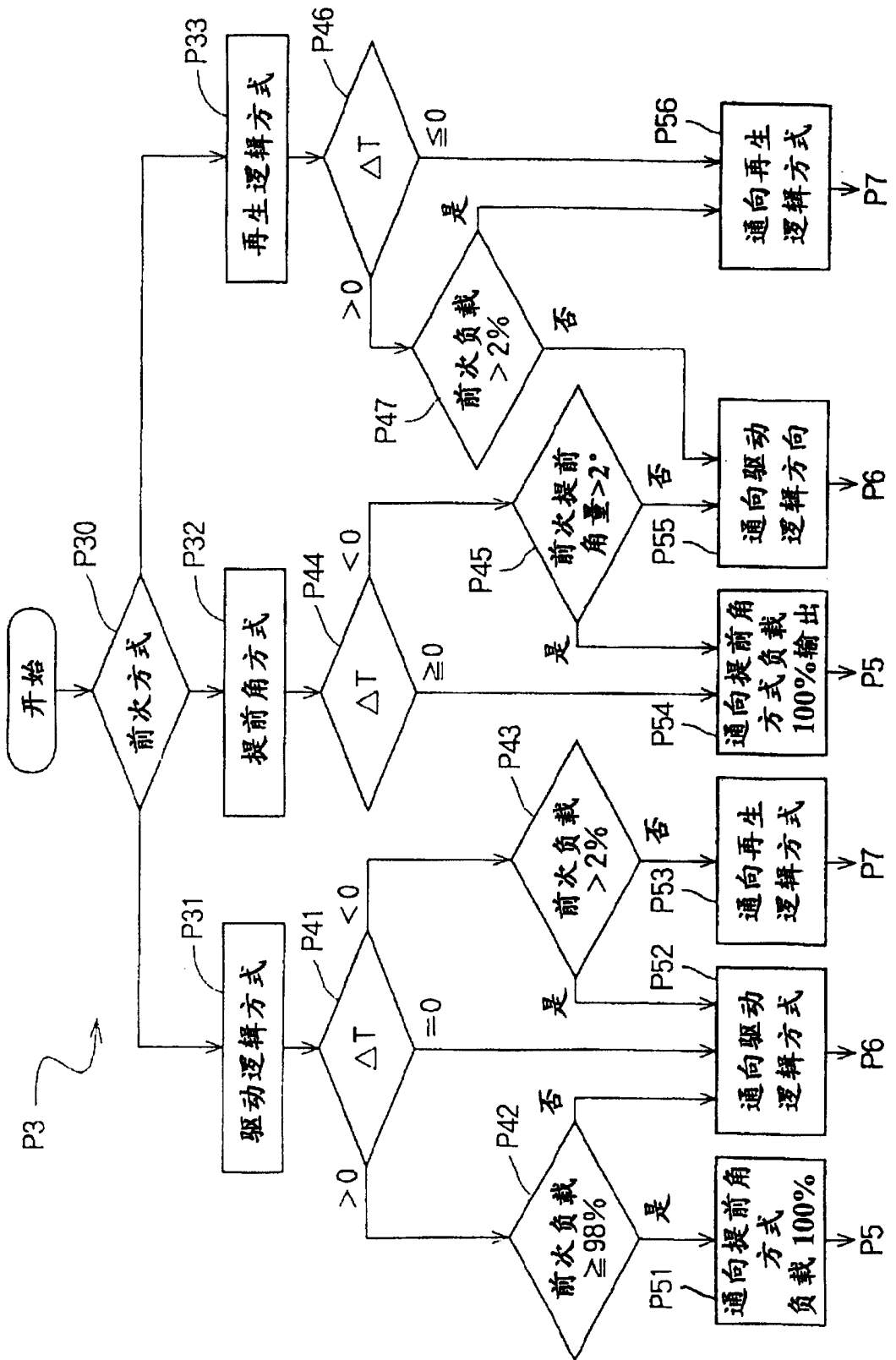
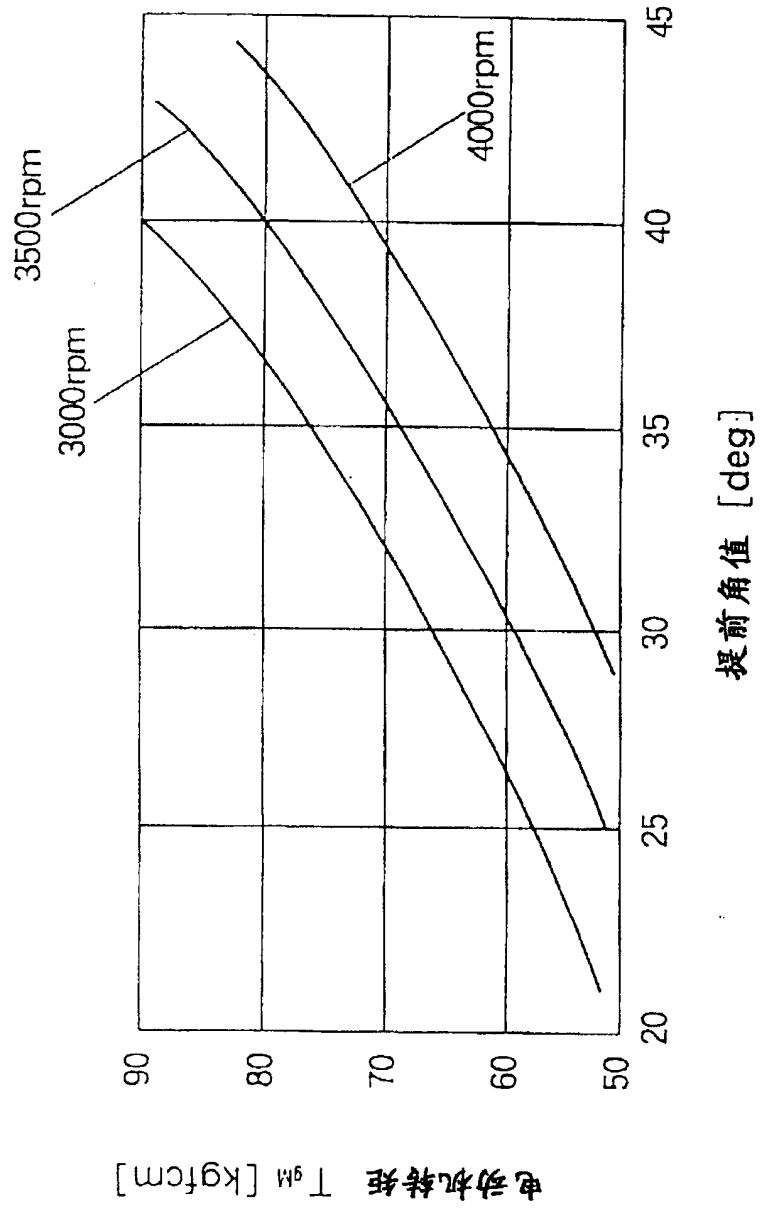
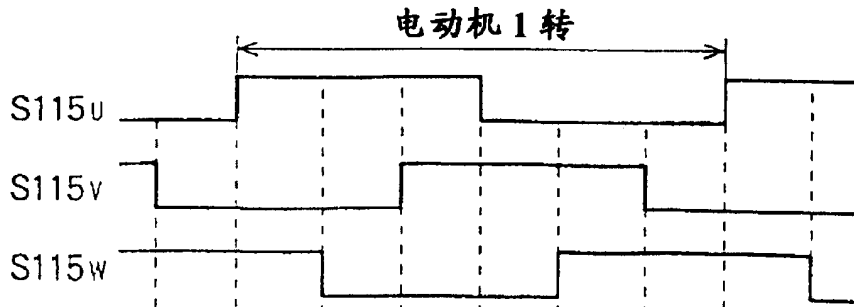


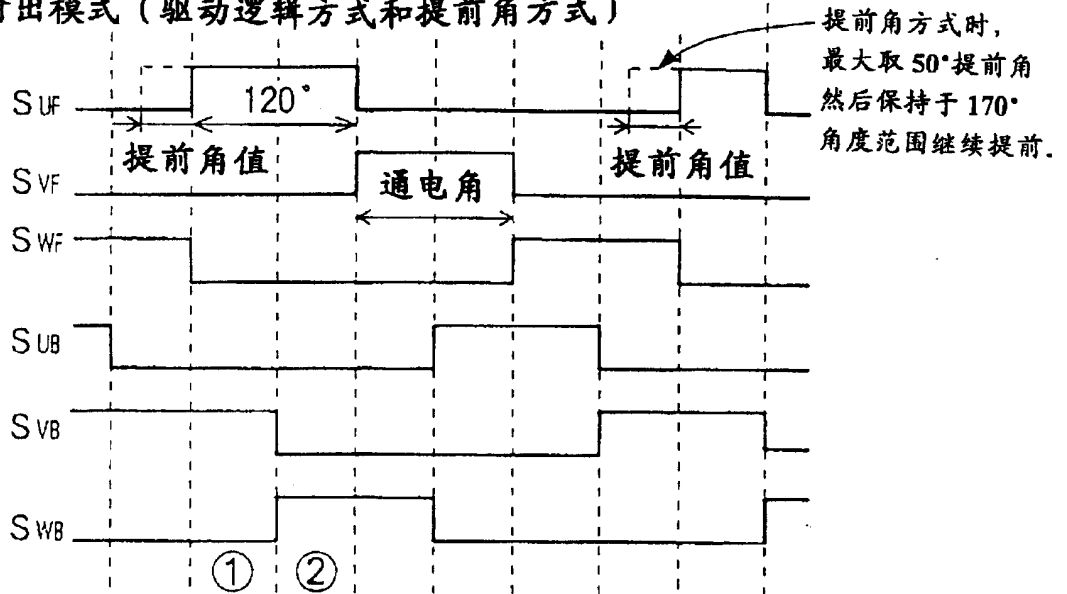
图 19



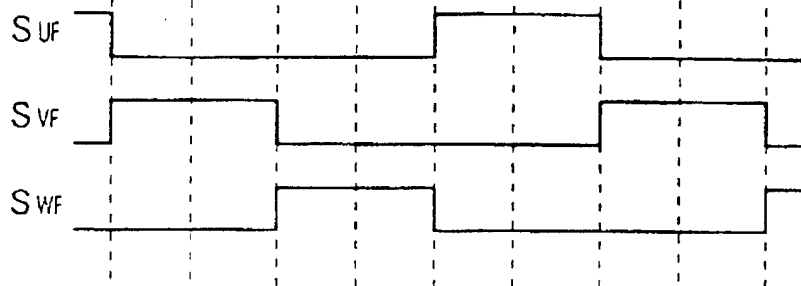
电动机旋转角传感器输出波形



输出模式 (驱动逻辑方式和提前角方式)



输出模式 (再生逻辑方式)



S<sub>UB</sub>, S<sub>VB</sub>, S<sub>WB</sub>

经常断开

图 20

图 21

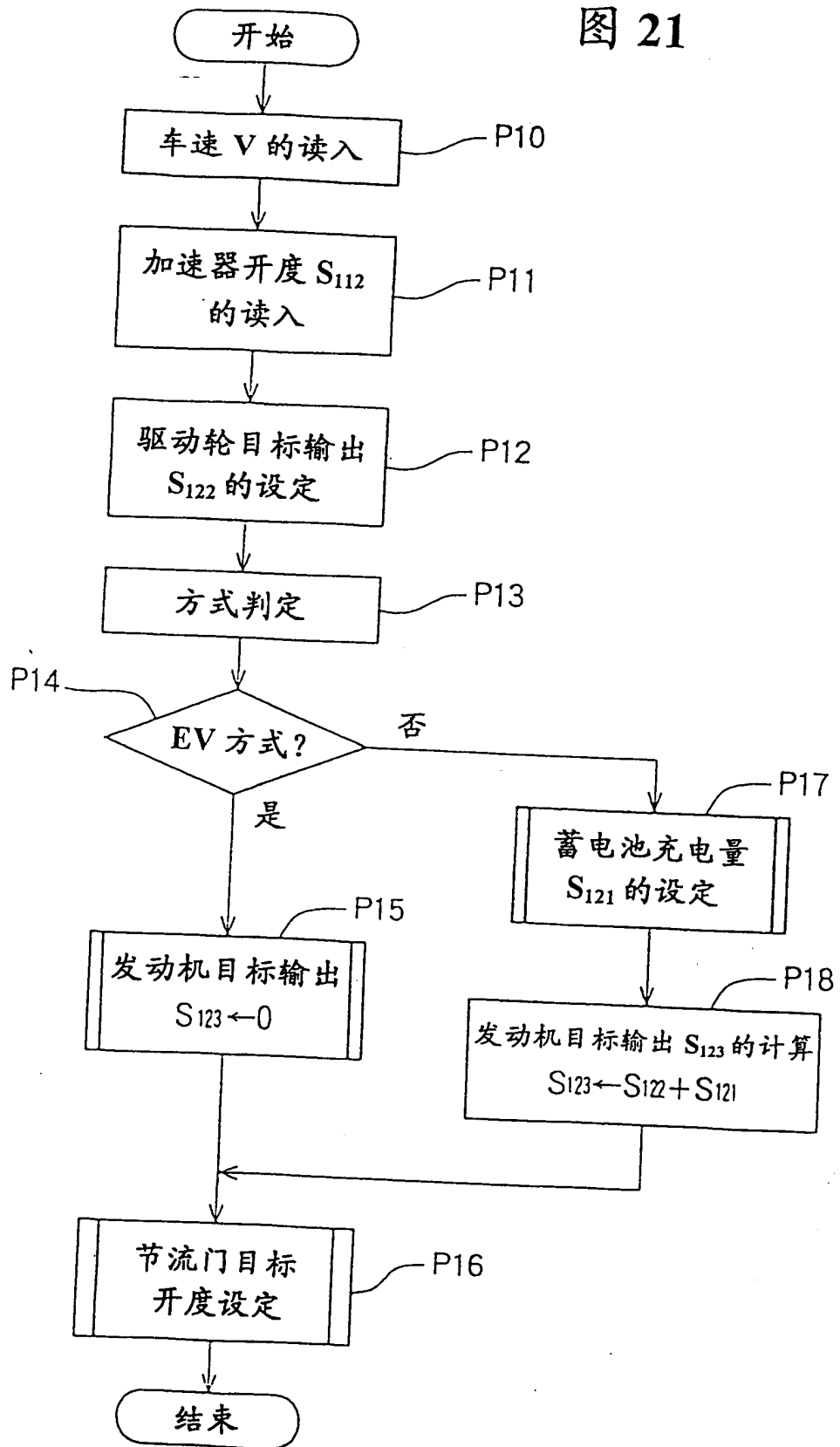
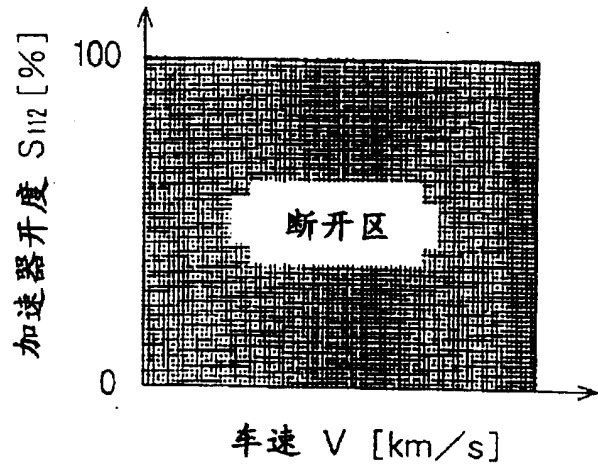


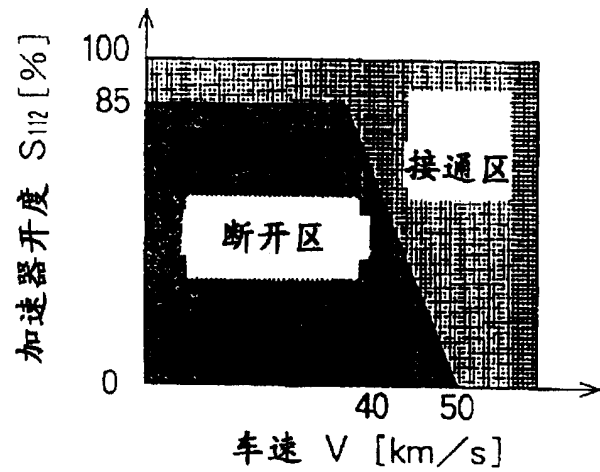
图 22

发动机通/断判定

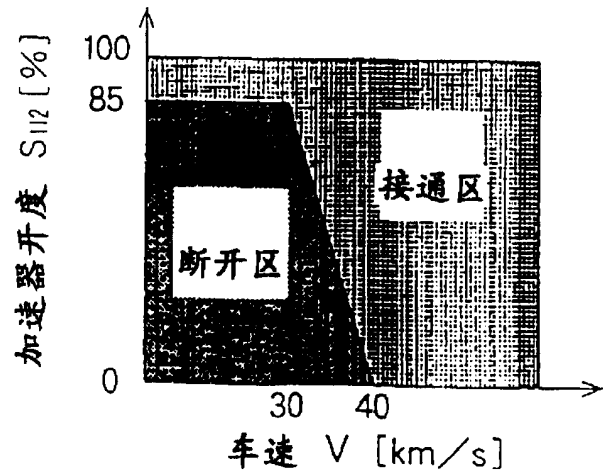
EV 方式



半自动方式



全自动方式



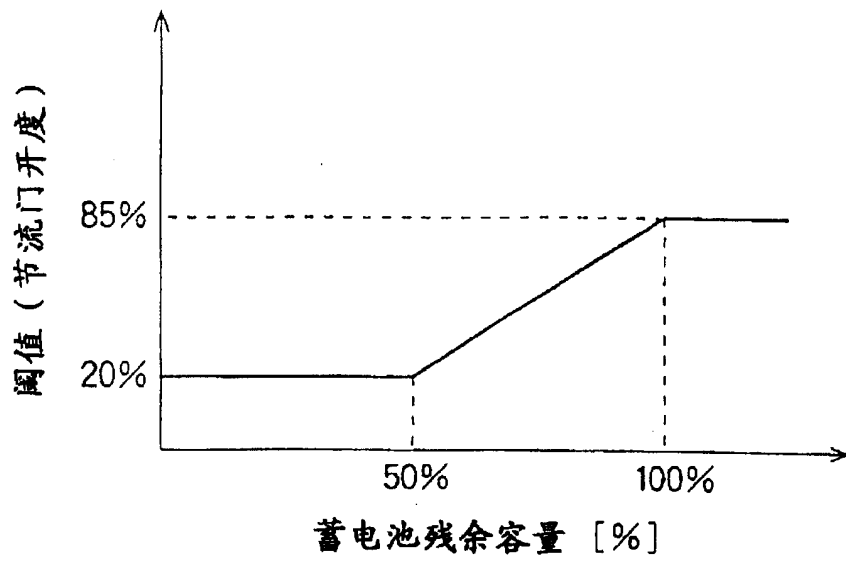
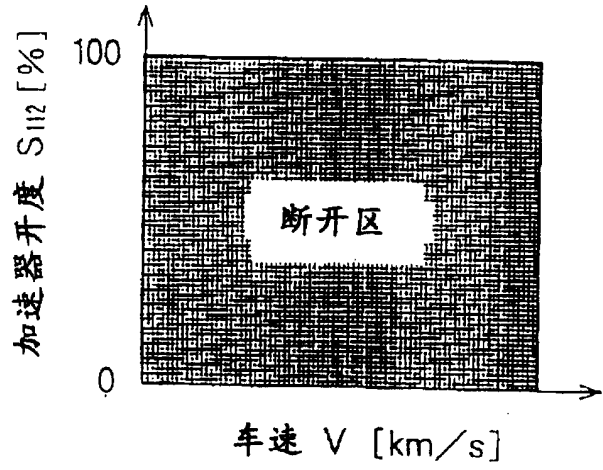


图 23

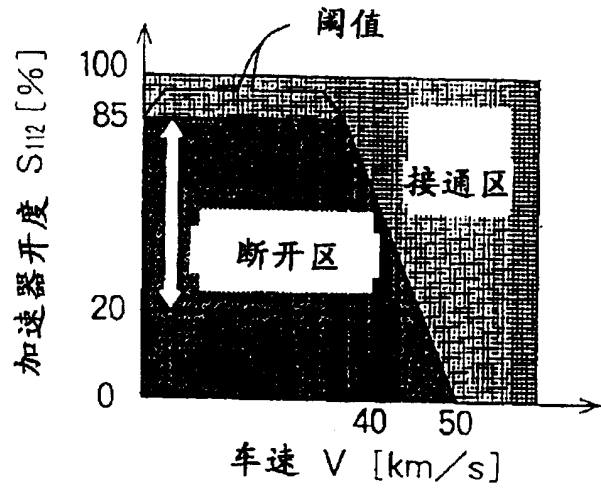
图 24

发动机通/断判定

EV 方式



半自动方式



全自动方式

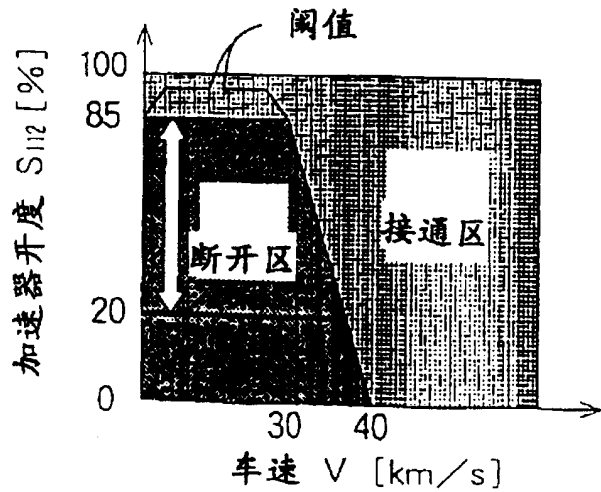
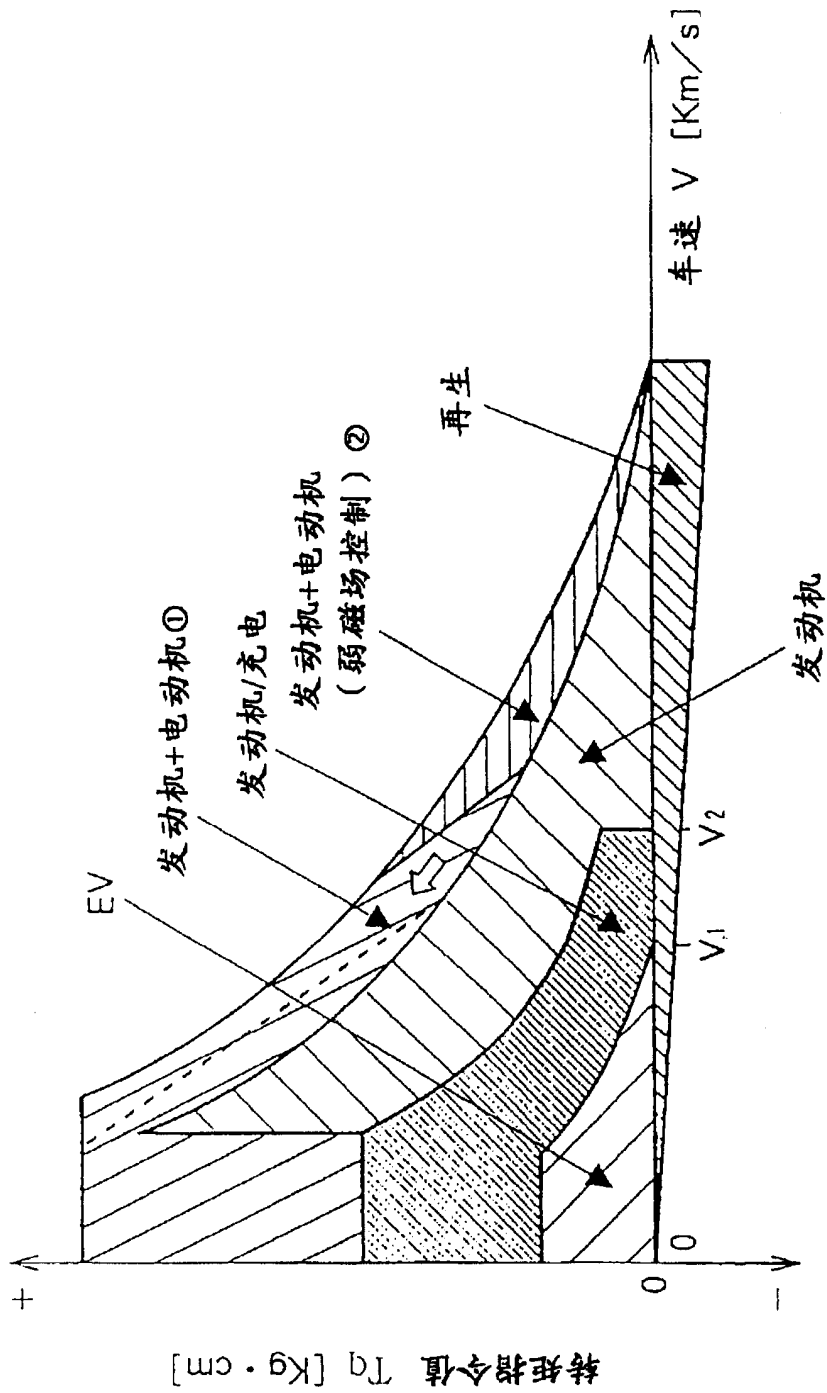


图 25





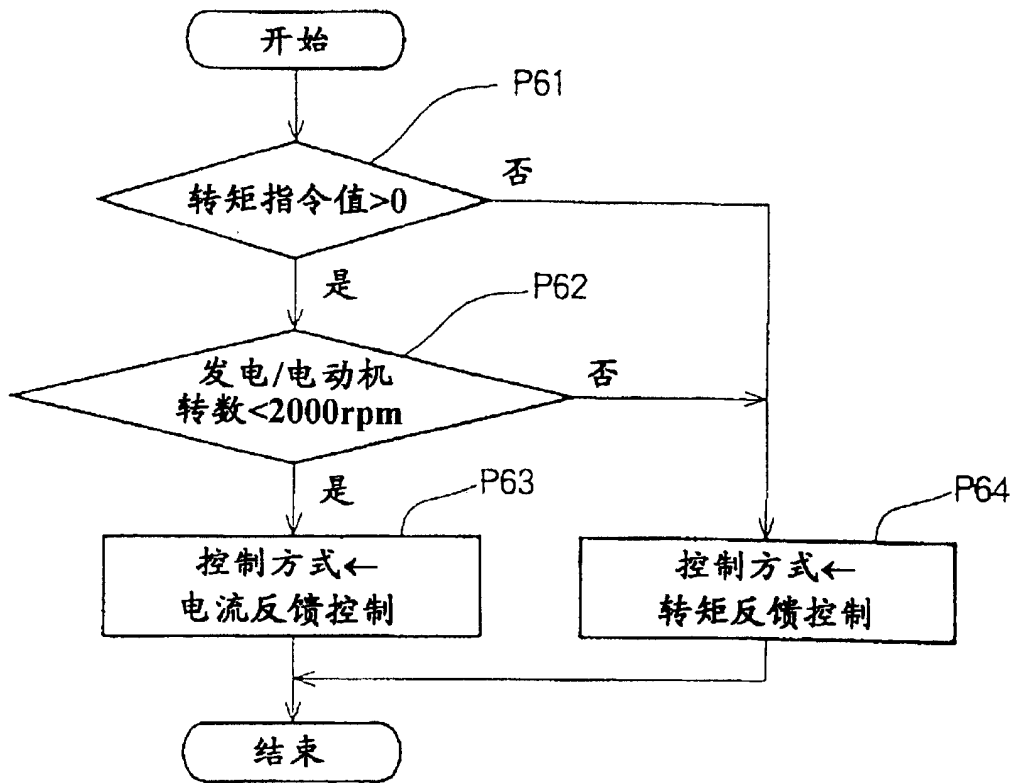


图 26

图 27

电流反馈控制装置

131

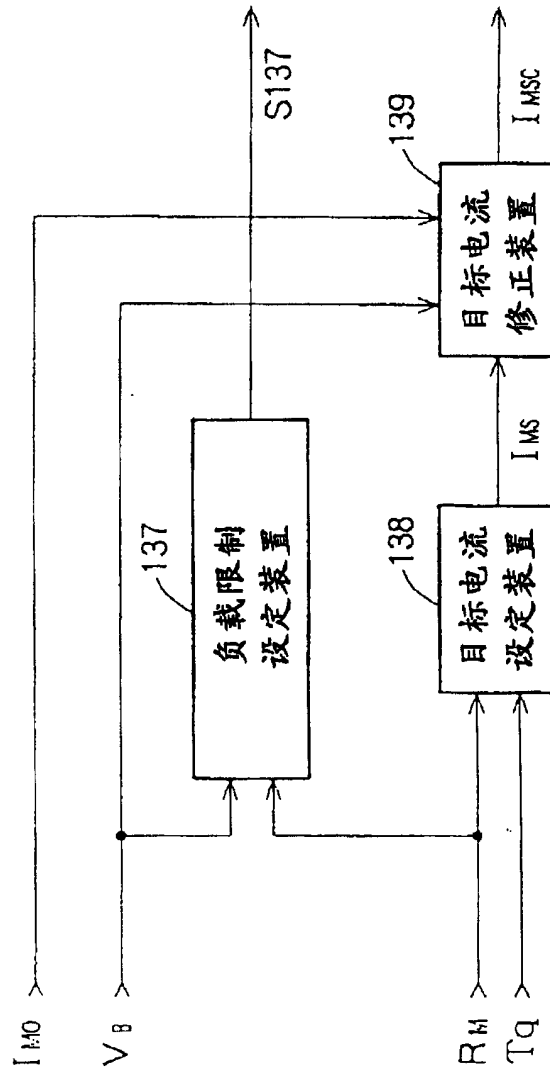
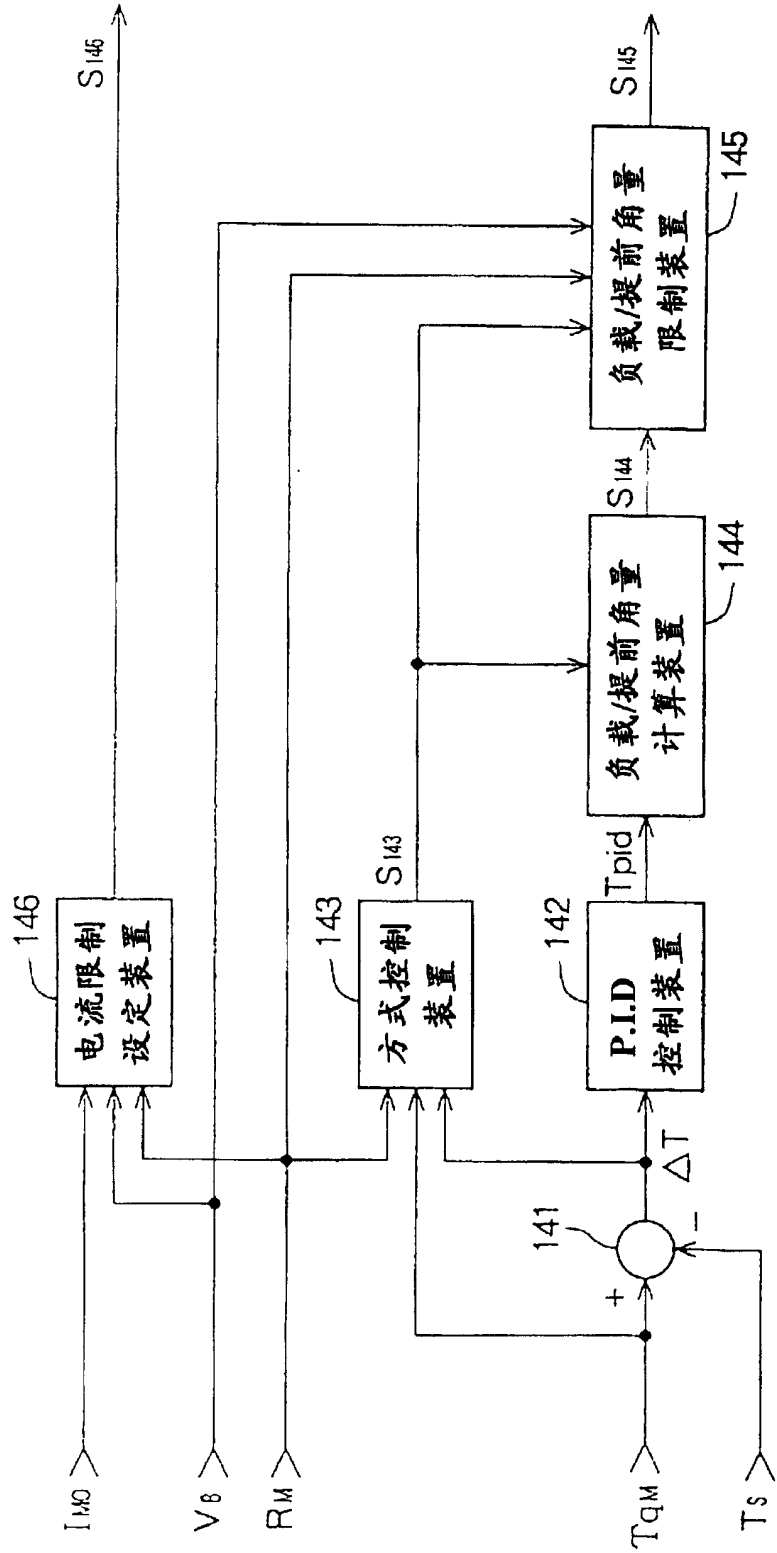


图 28

140 转矩反饋控制装置



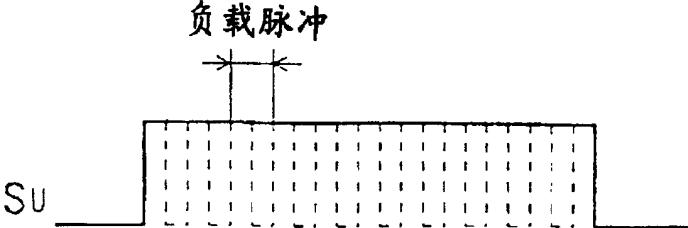


图 29

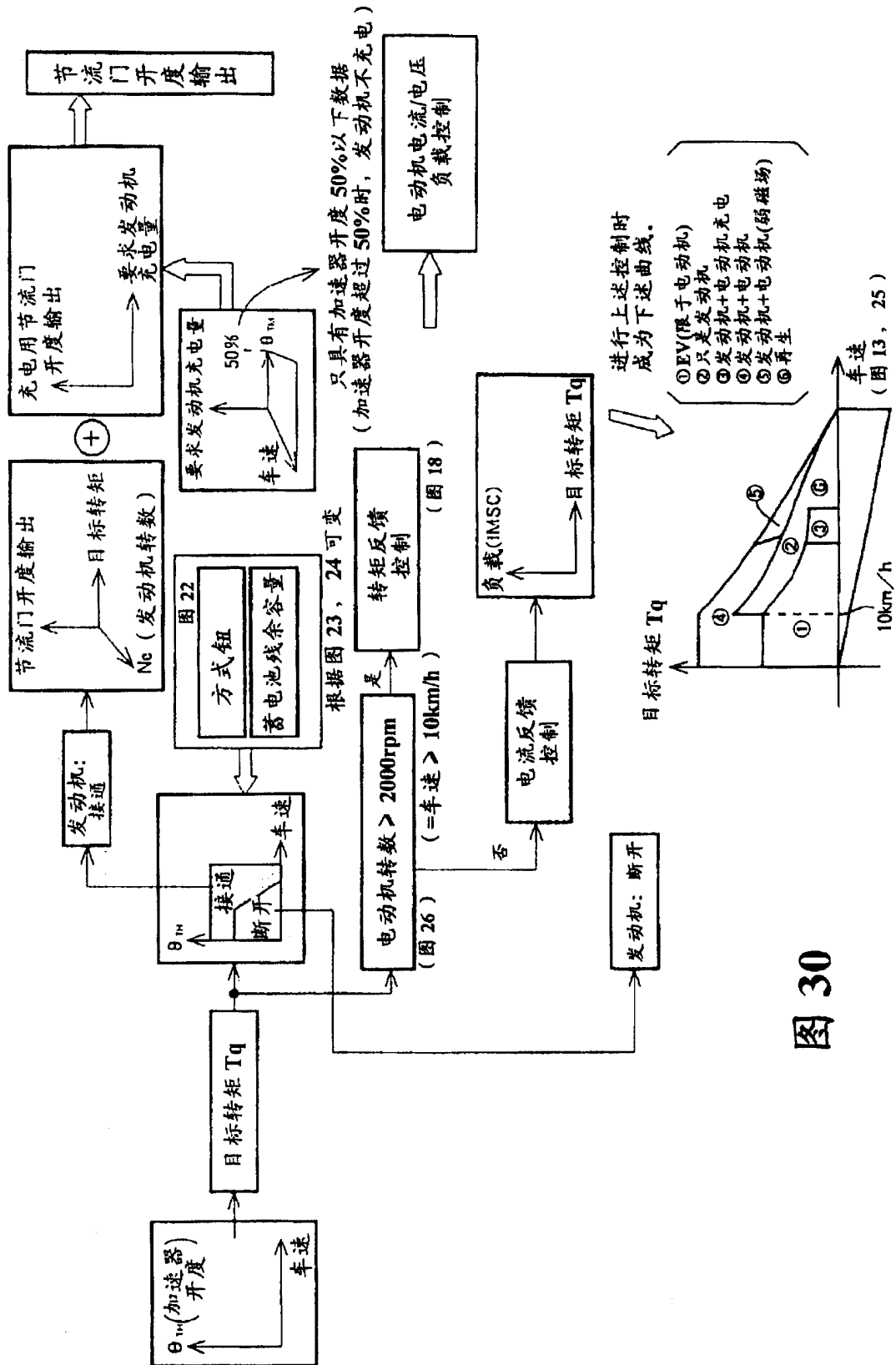


图 30

图 31

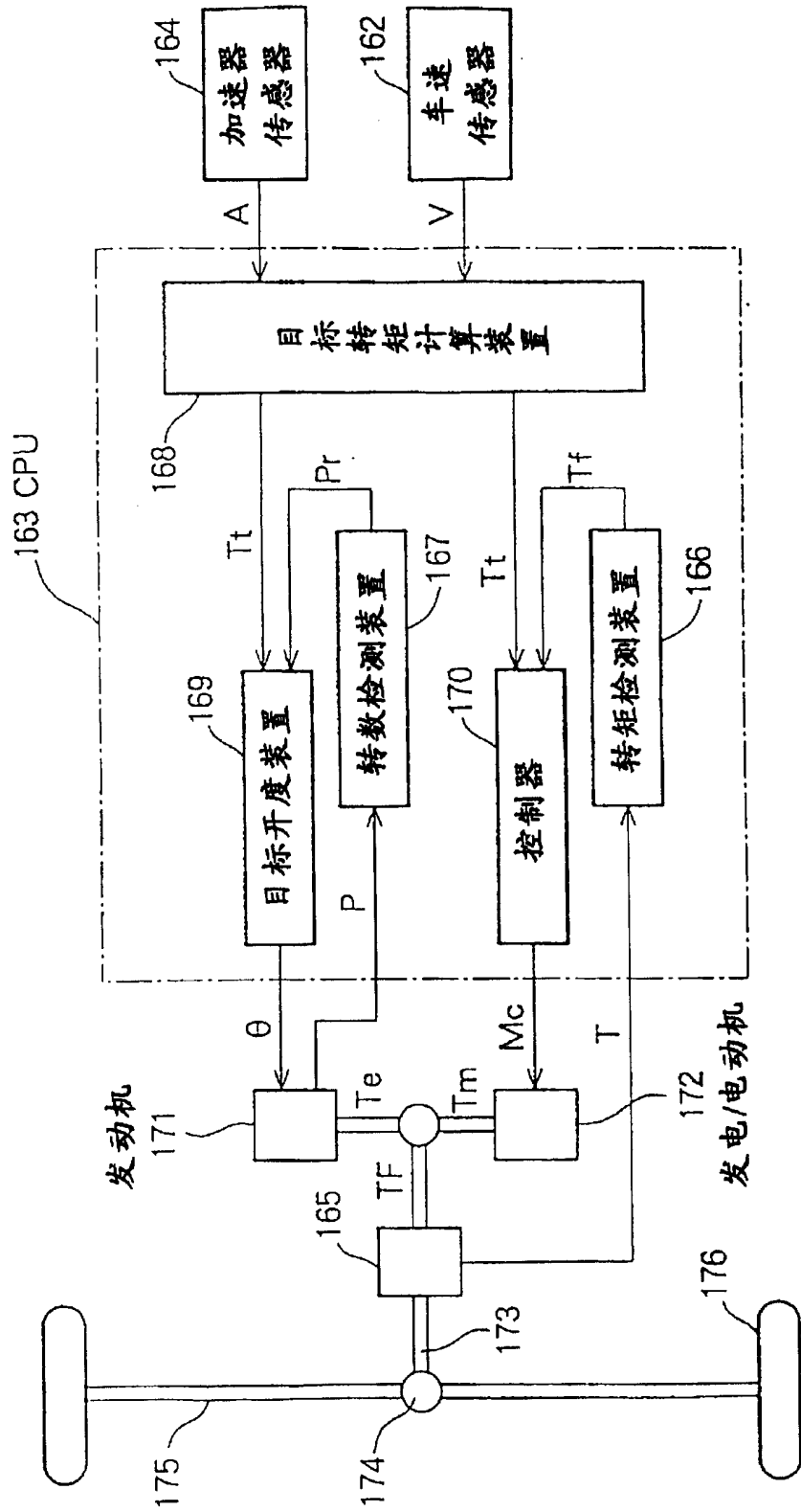


图 32

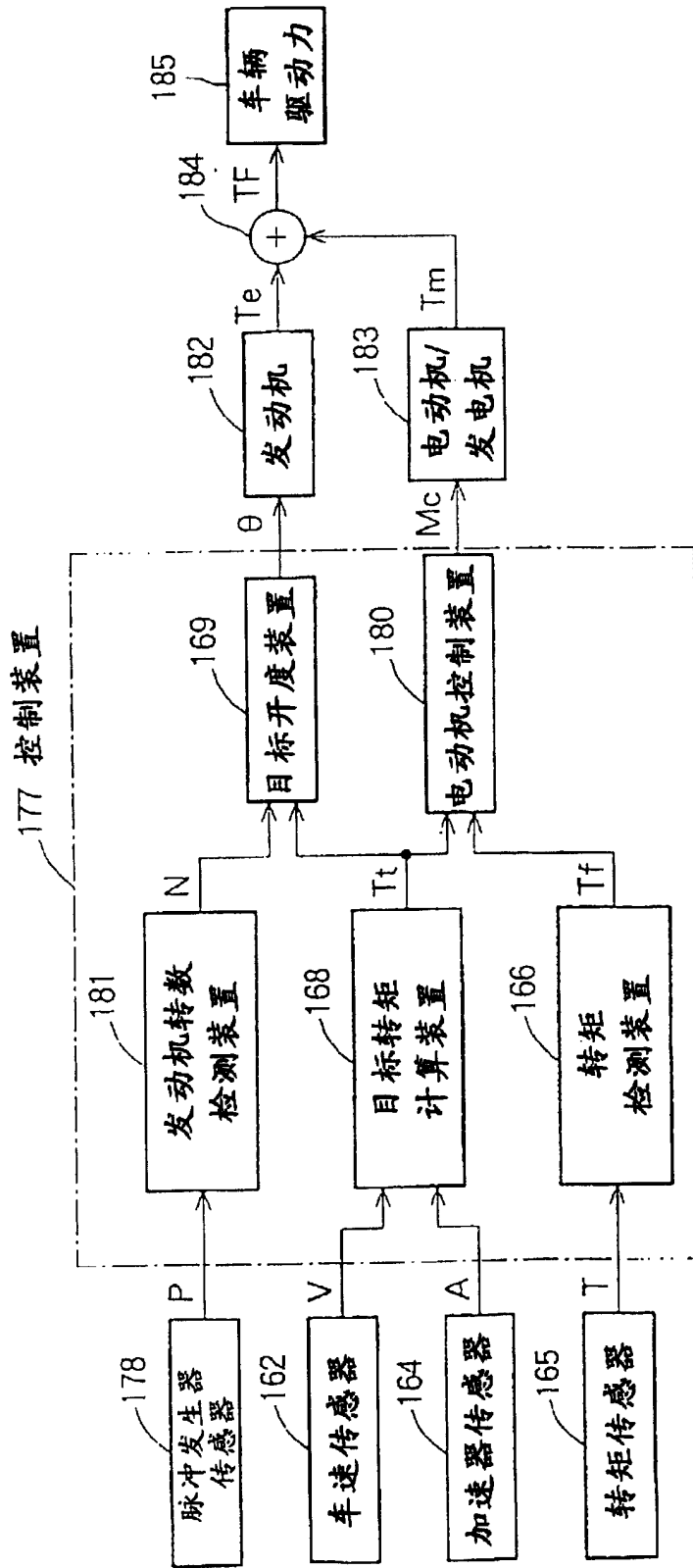


图 33

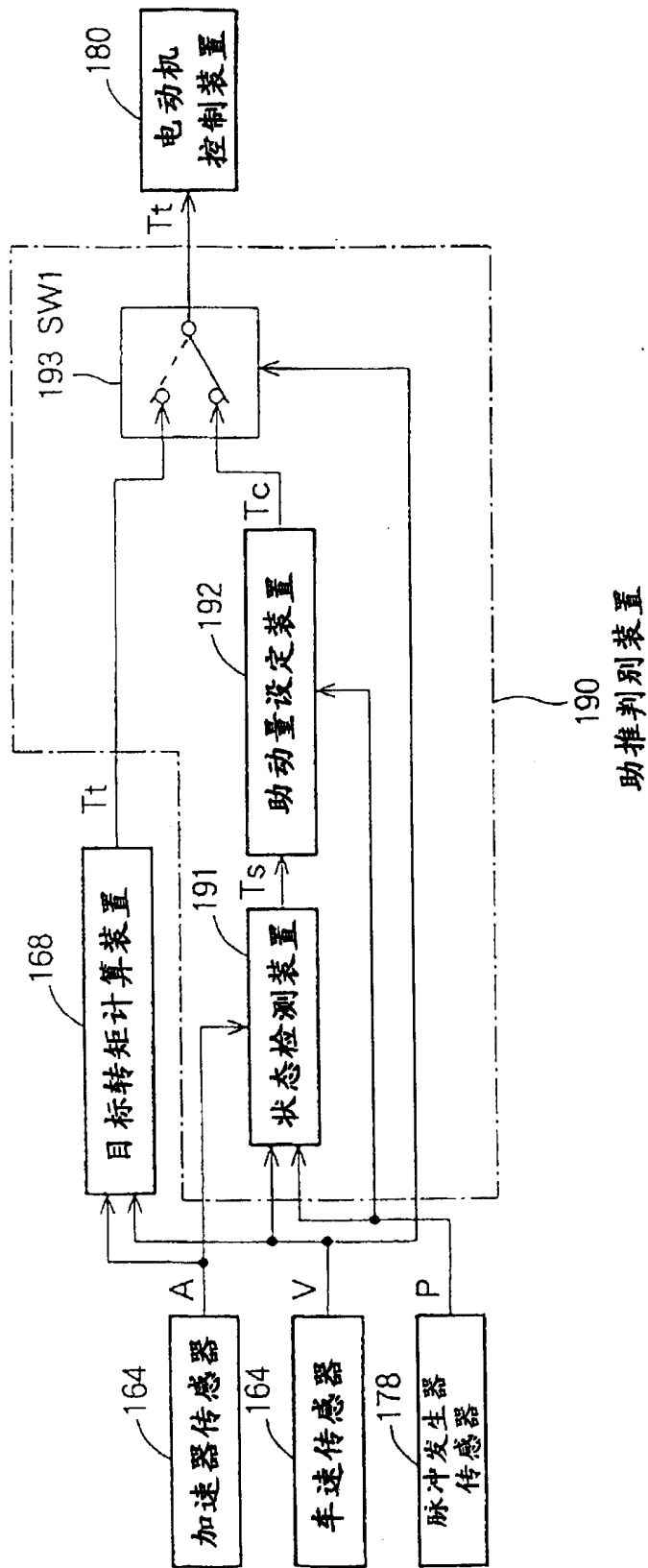




图 34

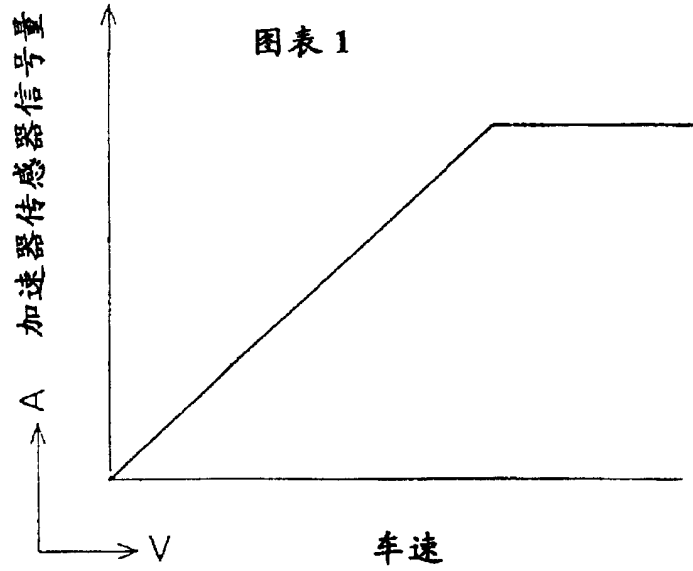
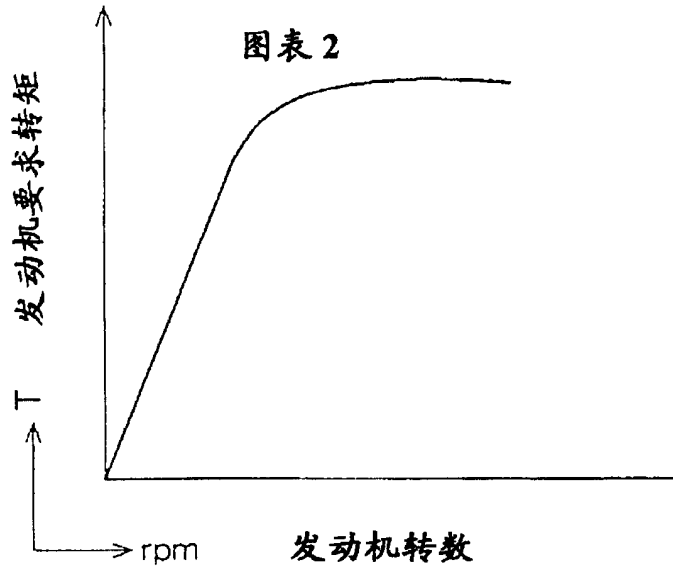


图 35



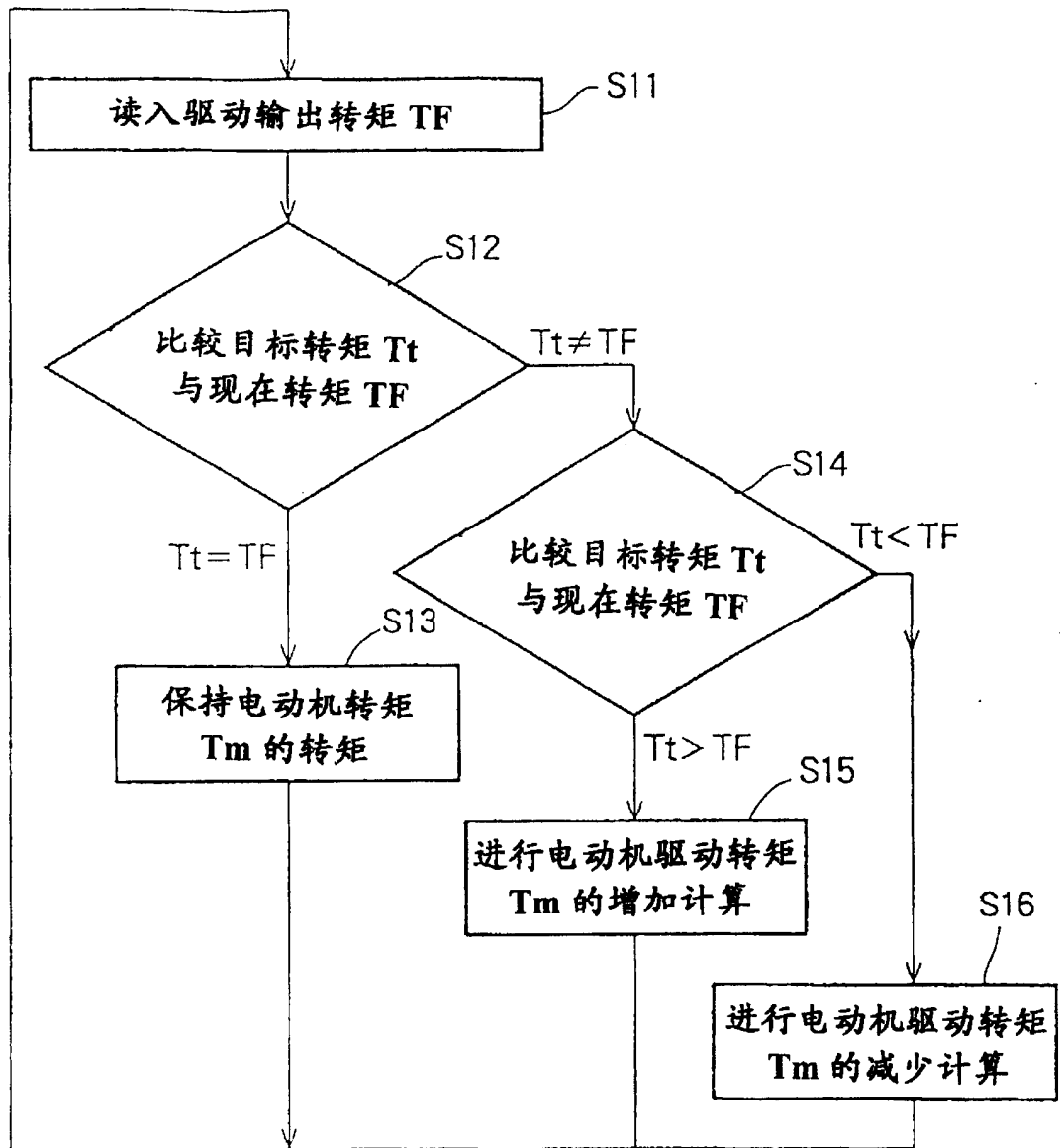


图 36