

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B62D 5/065 (2006.01)

B62D 5/07 (2006.01)

B62D 6/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02814875.4

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 1302957C

[22] 申请日 2002.6.21 [21] 申请号 02814875.4

[30] 优先权

[32] 2001. 7. 27 [33] JP [31] 228095/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/006207 2002.6.21

[87] 国际公布 WO2003/011673 日 2003.2.13

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.29

[73] 专利权人 光洋精工株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 尾崎哲也

[56] 参考文献

US 5299650 A 1994.4.5

JP 2000-289634 A 2000.10.17

US 6092012 A 2000.7.18

US 5194794 A 1993.3.16

US5712551A 1998.1.27

US5829547A 1998.11.3

审查员 于立彪

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 罗亚川

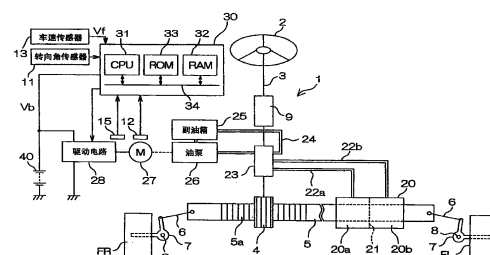
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

动力转向装置

[57] 摘要

提供一种能够可靠地避免在反转状态下驱动电动机从而防止电动机去磁并能可靠地获得所需转向助力的电动动力转向装置。该装置，包括检测电动机是否在反转着的电动机反转检测装置、及当应使电动机起动的规定条件成立时以电动机不是反转着为条件将电动机起动的电动机起动控制装置。



1. 一种动力转向装置，包括电动机、由该电动机驱动并将其产生的油压作为转向助力而提供给转向机构的泵、检测上述电动机是否在反转着的电动机反转检测装置、及当应使上述电动机起动的规定条件成立时以上述电动机反转检测装置未检测到上述电动机的反转为条件将上述电动机起动的电动机起动控制装置。

2. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于：上述电动机反转检测装置对电动机反转的检测，在初始检查期间中进行。

3. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于：上述电动机起动控制装置，当应使上述电动机起动的规定条件成立时，在确定了上述电动机反转检测装置未检测到上述电动机的反转后，在一定的等待时间到时之后将上述电动机起动。

4. 如权利要求 3 所述的动力转向装置，其特征在于：将上述电动机反转检测装置的检测时间及上述一定的等待时间设定为使上述一定的等待时间在初始检查期间中到时。

5. 如权利要求 3 所述的动力转向装置，其特征在于：上述一定的等待时间，设定为其长度足以使以比一定转速低的转速惯性转动着的上述电动机到达静止状态的时间。

6. 如权利要求 3~5 的任一项所述的动力转向装置，其特征在于：还包括检测上述电动机是否在正转着的电动机正转检测装置，当上述电动机反转检测装置未检测到上述电动机的反转时，如由上述电动机正转检测装置检测到上述电动机的正转状态，则上述电动机起动控制装置立即将电动机起动，同时，仅在既未检测到上述电动机的反转也未检测到正转的情况下，等待上述等待时间的到时并将上述电动机起动。

7. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于：应使上述电动机起动的规定条件，包含转向速度达到规定值以上。

8. 如权利要求 1 所述的动力转向装置，其特征在于：应使上述电动机起动的规定条件，包含由故障自动防护功能使电动机停止后检测到从故障状态的恢复。

动力转向装置

技术领域

本发明涉及利用由电动机驱动的泵产生的油压向转向机构提供转向助力的动力转向装置。

背景技术

通过将来自油泵的工作油供给与转向机构联结的动力缸而对转向盘进行助力操作的动力转向装置是众所周知的。油泵，由电动机驱动并从动力缸产生与其转速对应的转向助力。

在转向轴上，组装着根据施加于转向盘的转向力矩的方向和大小产生扭矩的扭杆及根据扭杆的扭矩的方向和大小改变开度的油压控制阀。该油压控制阀，安装在油泵与动力缸之间的油压系统内，并从动力缸产生与转向力矩对应的转向助力。

电动机的驱动控制，例如，根据转向盘的转向角速度进行。即，根据与转向盘关联设置的转向角传感器的输出求出转向角速度，并根据该转向角速度设定电动机的给定转速。对电动机供给电压，以达到该给定转速。更具体地说，当转向角速度低时，由于转向盘仅进行少许的操作，所以使电动机减速到作为给定转速下限值的维持转速。而当转向角速度高时，必须大幅度地操作转向盘，因而应根据此时的转向角速度驱动电动机，以产生转向助力。

用于控制动力转向装置的电子控制单元，执行着检测传感线路等的故障的异常监视处理。当通过该异常监视处理检测出任何异常时，电子控制单元，执行故障自动防护处理，并将电动机停止。传感线路的断线等故障，在某些情况下是暂时性的，所以有时也需从异常状态恢复到正常状态。在这种情况下，电子控制单元，可以将电动机再次起动。

另外，例如，当转向角速度低于一定值的状态持续规定时间以上等条件成立时，有时也进行用于将电动机停止的控制。在将电动机停止后，电

子控制单元，响应使转向角速度达到规定值以上等的规定的电动机起动条件的成立，执行用于将电动机起动的处理。

对用于驱动油泵的电动机，例如采用无刷电动机，但该无刷电动机通常以仅在一个方向上转动为前提进行设计。可是，当通过故障自动防护等将无刷电动机停止时，无刷电动机有时会因液压软管内的剩余压力等产生的外力的作用而反向转动。在这种情况下，当由于从异常状态恢复到正常状态等而使无刷电动机起动时，无刷电动机的转子将受到反向的磁力作用。因此，将发生无刷电动机的去磁（电动机内的磁力特性改变），从而不能得到如规格所示的电动机输出。

例如，如图5所示，假定无刷电动机的电流 I 相对于转向机构上的负荷（转向力矩）按曲线 $L0$ 所示变化、无刷电动机的转速按曲线 $L10$ 所示变化。在这种情况下，发生了去磁的无刷电动机的各特性，如曲线 $L1$ 、 $L11$ 所示。即，在一定的驱动电流输入下得不到所需的输出，随着负荷的增大，转速将变得低于所需的值。

发明内容

本发明的目的在于，提供一种能够可靠地避免在反转状态下驱动电动机从而防止电动机去磁并能可靠地获得所需转向助力的动力转向装置。

本发明的动力转向装置，利用由电动机（27）驱动的泵（26）产生的油压提供转向助力，该动力转向装置，包括检测上述电动机是否在反转着的电动机反转检测装置（15、31、S5）、及当应使上述电动机起动的规定条件成立时以上述电动机反转检测装置未检测到上述电动机的反转为条件将上述电动机起动的电动机起动控制装置（31、S7~S10、S2、S3）。

括弧内的英文、数字，表示后文所述的实施形态中的对应构成要素等，但这并不意味着可以将该实施形态解释为限定的。

按照这种结构，即使当应使上述电动机起动的规定条件成立时，如电动机正在反转，也要将该电动机的起动禁止。即，仅当电动机静止或按规定方向正转时，电动机起动控制装置才能将电动机起动。按照这种方式，能够可靠地防止在反转状态下驱动电动机，所以，不会发生电动机的去磁。因此，电动机可以产生如规格所示的输出，所以能够进行良好的助力转向。

上述电动机起动控制装置，当应使上述电动机起动的规定条件成立时，在确定了上述电动机反转检测装置未检测到上述电动机的反转后，也可以在一定的等待时间到时之后将上述电动机起动。

在这种结构中，即使已检测到电动机不是在反转中，也要在一定的等待时间到时之后将电动机起动。例如，当用霍尔效应传感器等传感器的输出检测电动机的转速时，除非电动机以比一定转速高的转速反转，否则就不可能正确地检测到电动机的反转。因此，在本发明中，设定为在足以使以比一定转速低的转速惯性转动着的电动机到达静止状态的一定的等待时间到时之后再电动机起动。按照这种方式，能够更可靠地防止在反转状态下将电动机起动。

另外，当电动机不是在反转中时，也可以进一步检测电动机是否是正转状态，如检测到电动机的正转状态，则立即将电动机起动，同时，仅在既未检测到电动机的反转也未检测到正转的情况下，等待上述等待时间的到时。

上述电动机反转检测装置对电动机反转的检测，也可以在初始检查期间中进行。

按照这种结构，电动机反转的检测，在初始检查期间中完成，所以不会使电动机起动处理所需的时间延长。

最好将上述电动机反转检测装置的检测时间及上述一定的等待时间设定为使上述一定的等待时间在初始检查期间中到时。

在这种结构的情况下，也不会使电动机起动处理所需的时间延长。

应使电动机起动的规定条件，例如，也可以包含转向速度达到规定值以上。另外，应使电动机起动的规定条件，也可以包含由故障自动防护功能等使电动机停止后检测到从故障状态的恢复。

本发明的上述或进一步的其他目的、特征及效果，从以下参照附图所述的实施形态的说明可以清楚地看出。

附图说明

图1是表示本发明一实施形态的动力转向装置的结构的概念图。

图2是表示电动机的给定转速设定例的图。

图 3 是用于说明电动机的起动控制的流程图。

图 4 是用于说明电动机起动时执行的初始检查期间中的处理的时间图。

图 5 是用于说明因电动机去磁引起的输出特性变化的图。

具体实施方式

图 1 是表示本发明一实施形态的动力转向装置的基本结构的概念图。该动力转向装置，与车辆的转向机构 1 关联地设置，用于向转向机构 1 提供转向助力。

转向机构 1，备有由司机操作的转向盘 2、与该转向盘 2 联结的转向轴 3、设在转向轴 3 的前端的小齿轮 4、具有与小齿轮 4 啮合的齿条部 5a 并沿车辆的左右方向延伸的齿条轴 5。在齿条轴 5 的两端分别联结着横拉杆 6。该横拉杆 6，分别与用于支承作为转向车轮的前左右轮 FL、FR 的转向节臂 7 联结。转向节臂 7，设置成可绕转向主销 8 转动。

按照这种结构，当操作转向盘 2 而使转向轴 3 转动时，由小齿轮 4 和齿条轴 5 将其转动变换为沿车辆的左右方向的直线运动。该直线运动，被变换为转向节臂 7 的绕转向主销 8 的转动，从而完成前左右轮 FL、FR 的转向。

在转向轴 3 上，组装着根据施加于转向盘 2 的转向力矩的方向和大小产生扭矩的扭杆 9 及根据扭杆 9 的扭矩的方向和大小改变开度的油压控制阀 23。油压控制阀 23，连接着向转向机构 1 提供转向助力的动力缸 20。动力缸 20，具有与齿条轴 5 设置成一体的活塞 21 及由活塞 21 分隔出的一对缸室 20a、20b，缸室 20a、20b，分别通过油供给/返回管路 22a、22b 与油压控制阀 23 连接。

油压控制阀 23，安装在连通副油箱 25 及油泵 26 的油循环管路 24 的中间部。油泵 26，由电动机 27 驱动，将贮存在副油箱 25 内的工作油抽出并供给油压控制阀 23。剩余部分的工作油，从油压控制阀 23 通过油循环管路 24 返回副油箱 25。

当对扭杆 9 施加了一个方向的扭矩时，油压控制阀 23，通过油供给/返回管路 22a、22b 中的一个将工作油供给到动力缸 20 的缸室 20a、20b

中的一个。而当对扭杆 9 施加了另一个方向的扭矩时，通过油供给/返回管路 22a、22b 中的另一个将工作油供给到动力缸 20 的缸室 20a、20b 中的另一个。当在扭杆 9 上几乎没有施加扭矩时，油压控制阀 23，可以说处于平衡状态，工作油不供给动力缸 20 而只通过油循环管路 24 循环。

当向动力缸 20 的任何一个缸室供给工作油时，使活塞 21 沿车宽方向移动。由此，可以将转向助力作用在齿条轴 5 上。

例如，在美国专利第 4624283 号中详细地公开着一种与油压控制阀 23 相关的结构例，这里通过引用而将其内容编入。

电动机 27，例如由无刷电机构成，通过驱动电路 28 由电子控制单元 30 控制。驱动电路 28，例如由功率晶体管的桥式电路构成，根据从电子控制单元 30 提供的控制信号将来自作为电源的车载蓄电池 40 的电力供给电动机 27。

电子控制单元 30，包含着接受来自车载蓄电池 40 的电力供给而动作的微型计算机，该微型计算机，备有提供 CPU31 的工作区等的 RAM32、存储了 CPU31 的动作程序及控制用数据等的 ROM33、将 CPU31、RAM32 及 ROM33 相互连接的总线 34。

对电子控制单元 30，供给从转向角传感器 11 输出的转向角数据。转向角传感器 11，与转向盘 2 关联地设置，将点火钥匙开关导通而使发动机起动时的转向盘 2 的转向角作为初始值「0」，并输出与从该初始值起的相对转向角相对应、且符号与转向方向对应的转向角数据。CPU31，根据该转向角数据计算与其时间微分值对应的转向角速度。

对电子控制单元 30，还供给来自检测流过电动机 27 的电流的电流检测电路 12 的电流检测信号及来自检测电动机 27 的转子转动方向及转速的转动传感器 15 的转速信号。转动传感器 15，例如，也可以是安装在作为电动机 27 的无刷电动机内的霍尔效应传感器（通常为多个）。

进一步，对电子控制单元 30，还供给从车速传感器 13 输出的车速信号。车速传感器 13，可以直接检测车速，也可以根据与车轮关联设置的车轮速度传感器的输出脉冲通过计算而求出车速。

电子控制单元 30，根据从转向角传感器 11、电流检测电路 12 及车速传感器 13 分别供给的转向角数据、电流数据及车速数据控制电动机 27 的

驱动。

图 2 是表示根据转向角信号计算的转向角速度与电动机 27 的给定转速的对应关系的特性图。给定转速 R ，设定在下限值 $R1$ 和上限值 $R2$ 之间，使其在相对于转向角速度 $V\theta$ （相当于转向速度）设定的第 1 阈值 $VT1$ 及第 2 阈值 $VT2$ 之间单调地增加（在本实施形态中为线性增加）。将该单调增加区间中的给定转速 R 的下限值 $R1$ 作为维持转速，在低于第 1 阈值 $VT1$ 的转向角速度下以该维持转速 $R1$ 对电动机 27 进行转动驱动。

CPU31，如图 2 所示，根据车速改变并设定与转向角速度 $V\theta$ 对应的给定转速 R 的斜率。即，根据车速范围改变并设定第 2 阈值 $VT2$ 。更具体地说，随着车速的增大，将第 2 阈值 $VT2$ 设定为更大的值。因此，车速越大将给定转速 R 设定得越小，从而使转向助力减小。按照这种方式，进行用于产生与车速对应的适当转向助力的车速感应控制。

另一方面，CPU31，执行着对装置各部的异常进行监视的异常监视例行程序，当发生了异常时，执行故障自动防护处理，将电动机 27 停止，从而不进行不需要的助力转向。在像传感线路暂时断线等那样的暂时性故障的情况下，有时需从异常状态恢复到正常状态。在这种情况下，异常监视例行程序，发出电动机起动命令。CPU13，响应该命令，执行将电动机 27 再次起动的处理。

图 3 是用于说明当电动机 27 为停止状态时 CPU31 按每个控制周期反复执行的电动机起动控制处理的流程图。CPU31，首先，判断是否发出了电动机起动命令（步骤 S1），如未发出电动机起动命令则返回。当发出了电动机起动命令时（步骤 S1 的 YES（是）），检查电动机起动允许标志，如电动机起动允许标志为接通状态（步骤 S2 的 YES（是）），则将 27 起动（步骤 S3）。

如电动机起动允许标志为清除状态（步骤 S2 的 NO（否）），则检测传感器 15 的输出信号（例如多个霍尔效应传感器的输出信号模式）（步骤 S4），并判断电动机 27 是否在反转中（步骤 S5）。

电动机 27，设计成在一个方向（正转方向）上转动时产生如规格所示的电动机输出，当该电动机 27 按正转方向转动时，包含着油压控制阀 23 及动力缸 20 的油压系统，产生油压。当电动机 27 按反转方向惯性转动时，

如从驱动电路 28 供给驱动电流,则将电动机 27 从反转状态驱动为正转状态。在这种情况下,上述的油压系统将不能产生额定的油压,而且,将发生电动机 27 的去磁。

因此,当电动机 27 在反转中时(步骤 S5 的 YES(是)),CPU31 将电动机起动允许标志设定为清除状态,进一步将用于测量电动机 27 的停止时间的停止监视计时器清零(步骤 S6)后返回。

另一方面,当判断为电动机 27 不是在反转中时(步骤 S5 的 NO(否)),CPU31,进一步判断电动机 27 是否在正转中(步骤 S7)。根据由霍尔效应传感器等构成的转动传感器 15 的输出信号对电动机 27 的转动的检测,只能在电动机 27 在正转方向或反转方向上以比一定转速高的转速转动时进行,当电动机 27 以低速转动(例如,低于 1000rpm)时,不能检测出电动机 27 的正转方向或反转方向。因此,当电动机 27 停止时或以低速转动时,应将步骤 S7 中的判断否定。

当 CPU31 检测出电动机 27 的正转状态时(步骤 S7 的 YES(是)),CPU31,将电动机起动允许标志设定为接通状态,并将停止监视计时器清零(步骤 S10)后返回。在这之后,当再次进行图 3 的处理时,由于电动机起动允许标志为接通状态,所以使处理从步骤 S2 进入步骤 S3 并将电动机 27 起动。

当电动机 27 在停止中或低速转动中时,将步骤 S7 中的判断否定,并在步骤 S8 中使停止监视计时器递增。CPU31,在该停止监视计时器到达规定的等待时间 T2 以上之前继续使停止监视计时器递增(步骤 S8、S9),当停止监视计时器到达等待时间 T2 时,将电动机起动允许标志设定为接通状态,并将停止监视计时器清零(步骤 S10)后返回。

上述等待时间 T2,设定为足以使以比可以由转动传感器 15 检测出电动机 27 的转动方向的转速低的转速(例如,低于 1000rpm)转动着的电动机 27 的惯性转动停止的时间。即,在电动机 27 的反转或正转都不能检测出的情况下,在停止监视计时器完成等待时间 T2 的测量之前,电动机 27 的转动为停止状态。

图 4 是表示电动机 27 起动时执行的初始检查期间与图 3 所示的电动机起动处理的关系的图。CPU31,在初始检查期间中执行图 3 所示的电动

机起动处理, 在初始检查期间的初期的时间 $T1$ 中, 通过参照转动传感器 15 的输出信号, 判断电动机 27 是在正转中还是在反转中。由停止监视计时器测量的上述等待时间 $T2$, 设定为经过时间 $T1$ 后在初始检查期间中到时。即, 时间 $T1+T2$, 设定为比初始检查期间的时间短。

如上所述, 按照本实施形态, 在电动机 27 起动时执行的初始检查期间中, 判断电动机 27 是否在反转着。如检测到电动机 27 的反转, 则将电动机 27 的起动禁止 (步骤 S5 的 YES (是)、步骤 S6)。

另一方面, 如果检测出电动机 27 的正转(步骤 27), 就将电动机 27 的起动允许标志设定为接通状态(步骤 S10), 电动机 27 能够起动(步骤 S2, S3)。

另外, 当电动机 27 的转速为很难检测其转动方向的低速或电动机 27 停止时, 在等待了足以使电动机 27 变为停止状态的等待时间 $T2$ 之后 (步骤 S8、S9), 将电动机起动允许标志设定为接通状态 (步骤 S10), 并将电动机 27 起动 (步骤 S2、S3)。

按照如上方式, 能够可靠地防止在反转状态时起动电动机 27, 所以, 不会发生电动机 27 的去磁, 并可以使该电动机 27 可靠地产生如规格所示的输出。因此, 能够进行良好的助力转向。而且, 用于检测电动机 27 的转动方向及使电动机 27 变为停止状态的等待时间 $T2$, 设定为在用于电动机起动处理的初始检查期间中到时, 所以, 也不会使电动机起动处理延长。

以上, 对本发明的一实施形态进行了说明, 但本发明也可以按其他形态实施。例如, 在上述实施形态中, 电动机 27, 在检测出异常时停止, 并随着向正常状态的恢复而起动, 但例如也可以在转向角速度低于规定值的状态持续了一定时间以上时将电动机 27 停止, 进一步, 当根据转向角速度达到一定值以上的条件进行起动电动机 27 的控制时, 也可以根据图 3 的流程图执行电动机 27 起动时的处理。。

另外, 在上述实施形态中, 当检测出电动机 27 不是在反转中时 (步骤 S5 的 NO (否)), 进一步检测电动机 27 是否为正转状态 (步骤 S7), 如电动机 27 为正转状态, 则立即将电动机起动允许标志设定为接通状态 (步骤 S10)。但是, 电动机 27 是否为正转状态的检测, 也不一定必须进行, 当判断为电动机 27 不是反转状态时, 也可以将图 3 的步骤 S7 的处理

省略而等待一定的等待时间 T2 的到时。

虽然对本发明的实施形态进行了详细的说明，但这些都不过是为阐明本发明的技术内容所采用的具体例，而不应解释为本发明限于这些具体例，本发明的主旨和范围只由所附权利要求的范围限定。

本申请书，对应于 2001 年 7 月 27 日向日本专利厅提出的 2001228095 号申请书，这里通过引用编入了本申请书的所有公开内容。

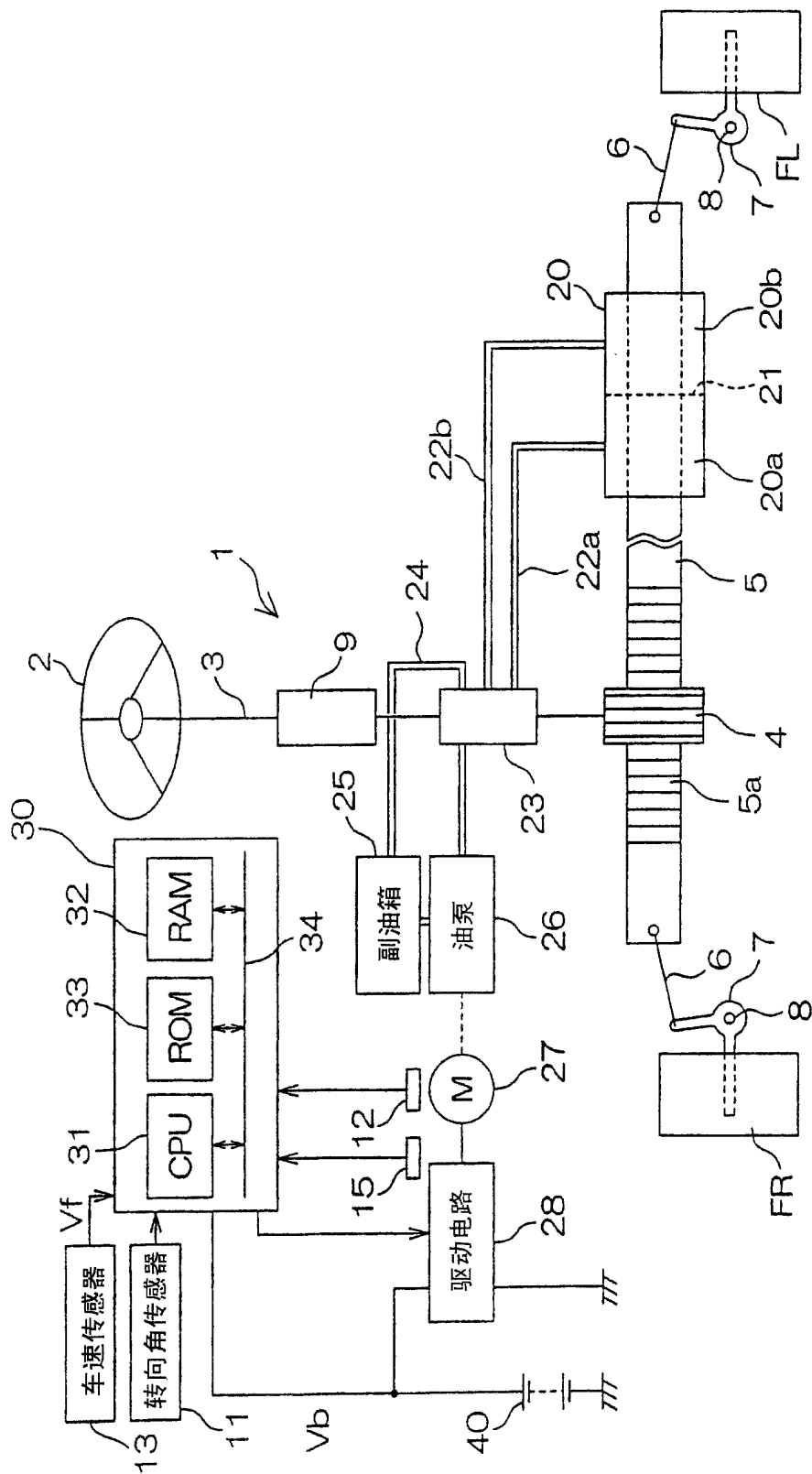


图1

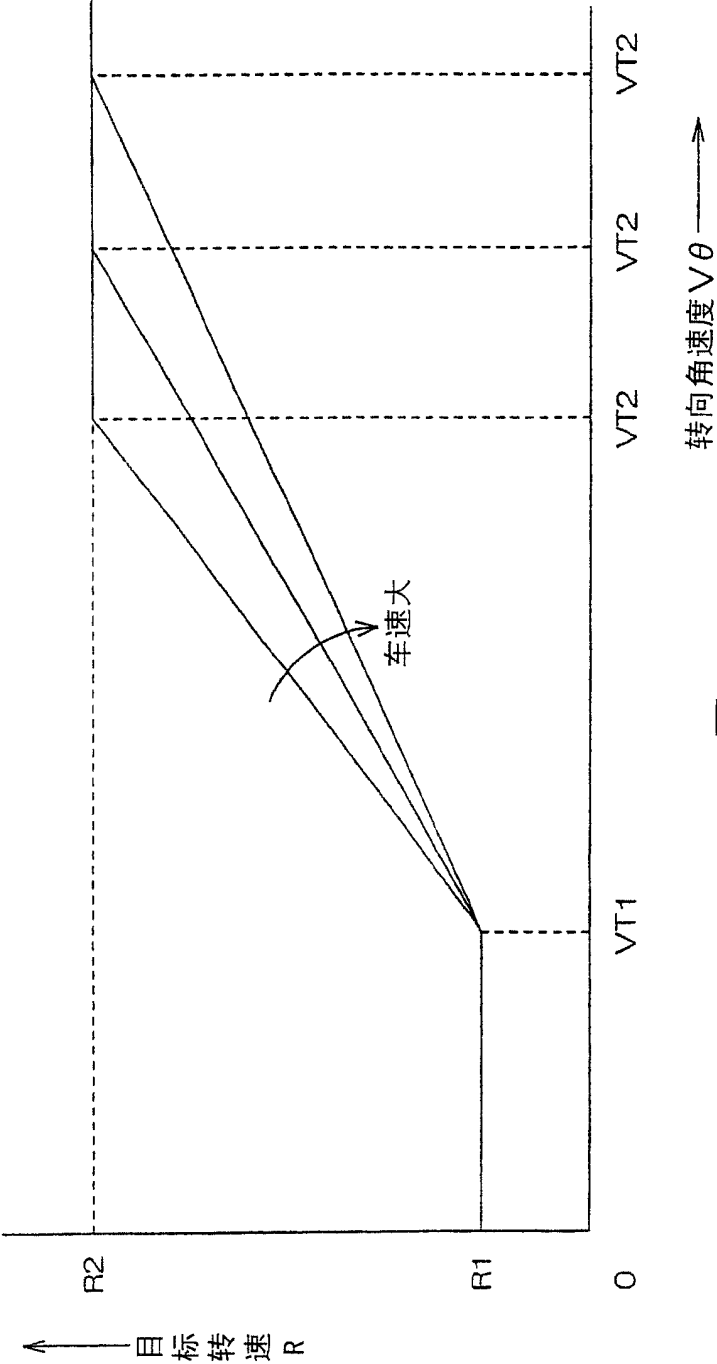


图 2

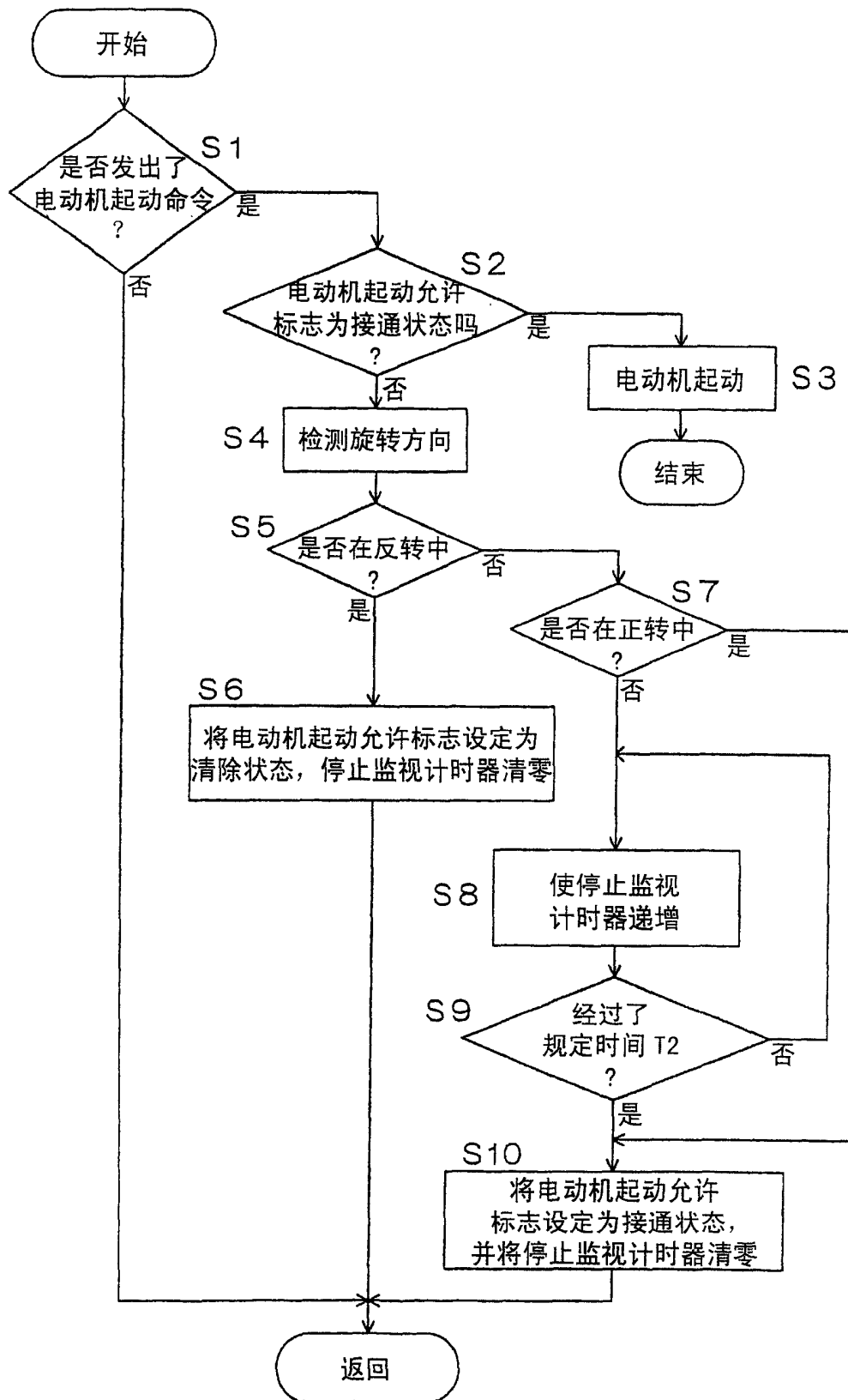


图 3

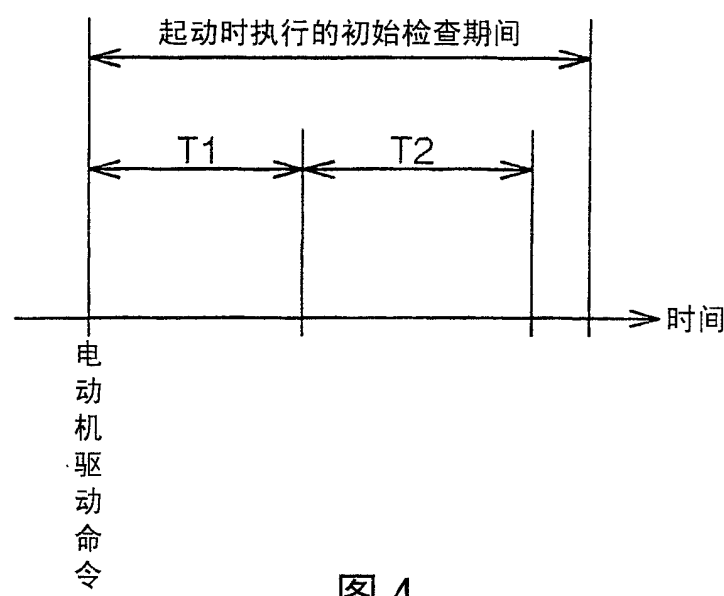


图 4

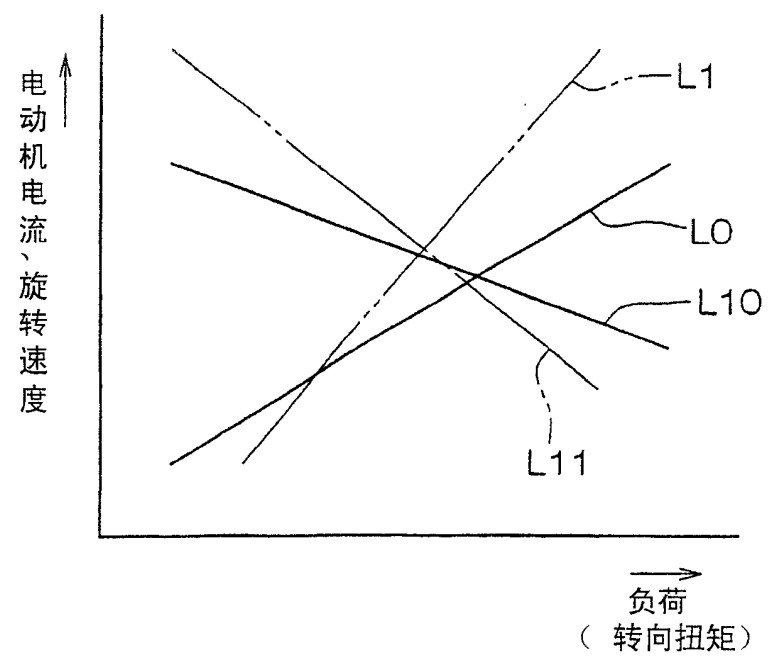


图 5