



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103958894 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201280058517. 5

H02P 6/18(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 11. 15

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2011-262501 2011. 11. 30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/079657 2012. 11. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/080805 JA 2013. 06. 06

(73) 专利权人 爱信精机株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 铃木重光 井口浩 渡边笃

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

F04B 49/06(2006. 01)

H02P 6/00(2006. 01)

JP 2006-325332 A, 2006. 11. 30,
JP 2004-309386 A, 2004. 11. 04,
JP 2001-268935 A, 2001. 09. 28,
JP 2008-271628 A, 2008. 11. 06,
CN 102035457 A, 2011. 04. 27,
CN 1783698 A, 2006. 06. 07,

审查员 辛明缘

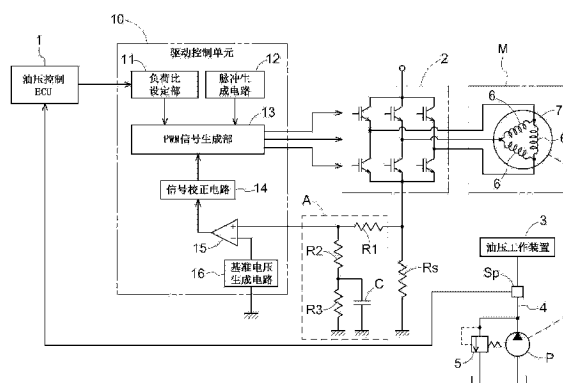
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

泵控制单元

(57) 摘要

为了不导致成本上升地实现将从泵送出的流体的压力维持为目标值的控制,泵控制单元具备通过对电动马达的励磁线圈进行驱动的 PWM 信号的负荷比的调节来控制油压泵的旋转速度的驱动控制单元。另外,泵控制单元具备将流到励磁线圈的电流用分流电阻转换为电压信号、将该电压信号用分压比设定电路进行分压、利用该分压电压的上升来缩短 PWM 信号的导通信号的信号校正电路。分压比设定电路具有 PWM 信号的导通时间越长则越提高分压电压的特性。



1. 一种泵控制单元，

驱动泵的电动马达具备通过对多个励磁线圈供应电功率来利用磁场驱动转子而使其旋转的驱动构成，并且

上述泵控制单元具备：对向上述励磁线圈供应的电流的负荷比进行设定的功率控制部；

将流到上述励磁线圈的电流变换为电压信号的分流电阻；以及

根据来自上述分流电阻的电压信号产生与上述负荷比对应的分压比的检测电压信号的分压比设定电路，

具备基于上述检测电压信号改变由上述功率控制部设定的上述负荷比的功率校正部，

上述功率控制部根据设定的上述负荷比输出将功率控制元件设定为导通状态的信号，

上述功率校正部在上述检测电压信号超过设定值时进行缩短上述功率控制元件的导通时间的校正动作。

2. 根据权利要求 1 所述的泵控制单元，

上述分压比设定电路包括：将来自上述分流电阻的电压信号进行分压的多个分压电阻；以及与多个上述分压电阻中的接地侧的分压电阻并联配置的电容器。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的泵控制单元，

具备在从上述泵送出的流体压力超过预先设定的请求压力的情况下释放从上述泵送出的流体的压力的泄压阀。

4. 根据权利要求 1 所述的泵控制单元，

具备设置在上述功率控制部和上述电动马达之间、根据上述负荷比切换上述功率控制元件、对上述励磁线圈供应电功率的驱动电路，

上述分压比设定电路基于上述驱动电路和上述分流电阻之间的电压信号产生上述检测电压信号。

5. 根据权利要求 2 所述的泵控制单元，

上述分压电阻具有：与一端接地的上述分流电阻的另一端连接的第 1 分压电阻；以及与上述第 1 分压电阻串联连接的第 2 分压电阻和第 3 分压电阻，

在上述第 1 分压电阻和上述第 2 分压电阻的中间位置产生上述检测电压信号。

泵控制单元

技术领域

[0001] 本发明涉及泵控制单元,详细地说涉及对驱动泵的电动马达的多个励磁线圈通过脉冲宽度调制来供应电功率的技术的改善。

背景技术

[0002] 作为上述构成的泵控制单元,在专利文献 1 中示出驱动油压泵的无传感器三相无刷直流马达,示出具有由个人计算机控制的马达驱动 IC 和由该马达驱动 IC 控制的 FET 电路的控制装置。该专利文献 1 的控制装置具备:检测电动马达的旋转并将其提供给马达驱动 IC 的单位旋转角度检测电路;以及用分流电阻检测经由 FET 电路供应到电动马达(励磁线圈)的电流值并将该电流值提供给个人计算机的电源电流检测电路。

[0003] 在该专利文献 1 中记载了用个人计算机进行 PWM 运算,通过将该运算结果从马达驱动 IC 提供给 FET 电路来设定负荷比,并进行电动马达的旋转控制的构成。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1:特开 2004-353624 号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在进行用电动马达驱动油压泵、将从该油压泵供应的工作油的油压维持为设定值的油压恒定控制的情况下,考虑用压力传感器检测从油压泵供应的工作油的油压,为了将该检测值维持为目标值而进行以高精度设定负荷比的控制。

[0009] 但是,为了实现为将工作油的压力维持为目标值而以高精度设定负荷比的控制,需要微处理机,不仅由于开发软件会导致成本的上升,而且具备微处理机的构成也会导致控制延迟,有改善的余地。

[0010] 本发明的目的在于不导致成本上升地实现将从泵送出的流体的压力维持为目标值的控制。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本发明的特征在于,驱动泵的电动马达具备通过对多个励磁线圈供应电功率来利用磁场驱动转子而使其旋转的驱动构成,并且本发明具备:对向上述励磁线圈供应的电流的负荷比进行设定的功率控制部;将流到上述励磁线圈的电流变换为电压信号的分流电阻;以及根据来自上述分流电阻的电压信号产生与上述负荷比对应的分压比的检测电压信号的分压比设定电路,具备基于上述检测电压信号改变由上述功率控制部设定的上述负荷比的功率校正部。

[0013] 根据该构成,分流电阻将向励磁线圈供应的电流转换为电压信号,因此分压比设定电路基于该电压信号产生与负荷比对应的分压比的检测信号值。例如,与负荷比低的状态相比,在负荷比高的状态下以提高分压电压的方式构成分压比设定电路时,在负荷比高

的状态下流到励磁线圈的电流值发生了变化的情况下,还能使检测电压信号较大地变化。并且,功率校正部还能通过基于检测电压信号改变负荷比来维持向励磁线圈供应的电功率。

[0014] 特别是在该构成中,在负荷比低的状态下流到励磁线圈的电流值发生了变化的情况下,还能进行减小检测电压信号的变化,不由功率校正部进行负荷比的变更而将需要的电功率供应到励磁线圈的处理。

[0015] 因此即使不具备微处理机等处理装置,也能不导致成本上升地、反应性良好地实现维持向励磁线圈供应的电流、并将从泵送出的流体的压力维持为目标值的控制。

[0016] 本发明可以是,上述功率控制部根据设定的负荷比输出将功率控制元件设定为导通状态的信号,上述功率校正部在上述检测电压信号超过设定值时进行缩短上述功率控制元件的导通时间的校正动作。

[0017] 由此功率校正部在检测电压信号超过设定值时进行缩短功率控制元件的导通时间的校正动作,由此能抑制流到励磁线圈的电流的增大而将该电流维持为目标值。

[0018] 本发明可以是,上述分压比设定电路包括:将来自上述分流电阻的电压信号进行分压的多个分压电阻;以及与多个上述分压电阻中的接地侧的分压电阻并联配置的电容器。

[0019] 由此在负荷比低的状态下电容器反复进行充放电的状态下,由于电流流到该电容器,因此流到接地侧的分压电阻的电流值降低,来自分压比设定电路的检测电压信号降低。与此相反地,在负荷比高的状态下由于电容器几乎不放电而维持在充电状态,因此流到接地侧的分压电阻的电流值增大,来自分压比设定电路的检测电压信号上升。即如马达启动时,在负荷比低的状态下流到励磁线圈的电流值超过设定值的情况下,维持负荷比来进行电动马达的可靠的增速。另外,如电动马达处于稳定旋转的情况,在负荷比高的状态下流到励磁线圈的电流值超过设定值的情况下,能缩短负荷比的导通时间,响应性良好地降低电动马达的旋转速度来抑制喷出压力的上升。

[0020] 本发明可以是,具备在从上述泵送出的流体压力超过预先设定的请求压力的情况下释放从上述泵送出的流体的压力的泄压阀。

[0021] 由此在从泵送出的流体压力超过请求压力的情况下,利用泄压阀释放流体的压力,由此抑制油压的过度上升来减轻电动马达的负荷,抑制励磁线圈的发热。

[0022] 本发明可以是,具备设置在上述功率控制部和上述电动马达之间、根据上述负荷比切换上述功率控制元件、对上述励磁线圈供应电功率的驱动电路,上述分压比设定电路基于上述驱动电路和上述分流电阻之间的电压信号产生上述检测电压信号。

[0023] 本发明可以是,上述分压电阻具有:与一端接地的上述分流电阻的另一端连接的第1分压电阻;以及与上述第1分压电阻串联连接的第2分压电阻和第3分压电阻,在上述第1分压电阻和上述第2分压电阻的中间位置产生上述检测电压信号。

附图说明

[0024] 图1是泵控制单元的电路框图。

[0025] 图2是示出PWM信号的负荷比的变化图表。

[0026] 图3是示出工作油的流量和马达电流以及电源电流相对于请求油压的变化的坐

标图。

[0027] 图 4 是示出在具备泄压阀的构成中工作油的流量和马达电流以及电源电流相对于请求油压的变化的坐标图。

[0028] 图 5 是示出负荷比变化时的马达驱动电流和电源电流的变化的坐标图。

具体实施方式

[0029] 以下基于附图说明本发明的实施方式。

[0030] (整体构成)

[0031] 如图 1 所示,车辆所具备的泵控制单元构成为具备油压控制 ECU1、驱动控制单元 10(功率控制部的一例)、驱动电路 2、电动马达 M、油压泵 P。

[0032] 在汽车等车辆的发动机中具备泵打开关闭定时控制机构、油压致动器等油压工作装置 3,在本发明的泵控制单元中,驱动控制单元 10 构成为通过脉冲幅度调制来控制向电动马达 M 供应的电功率,控制油压泵 P 的驱动旋转。

[0033] 作为具备本发明的泵控制单元的车辆,可将进行怠速熄火控制的车辆举为例子。具体地,其具备油路系统,具备供应来自该油路系统的工作油的油压工作装置 3,在油路系统中与由发动机驱动的主油压泵(未图示)并排具备本发明的油压泵 P。在以该构成进行怠速熄火控制时,本发明的泵控制单元控制电动马达 M 而驱动油压泵 P,在发动机停止时也实现向油压工作装置 3 供应工作油。

[0034] 另外,作为具备本发明的泵控制单元的车辆,可以将具备电动马达 M 控制的油压泵 P 的混合动力型车辆举为例子。在该车辆中,不仅在发动机停止时对油压工作装置 3 供应工作油,还为了进行混合动力马达的冷却而在将来自油压泵 P 的工作油的一部分用机油冷却器冷却的状态下将其供应到混合动力马达来实现冷却。

[0035] 在图 1 所示的泵控制单元中,具备从油压泵 P 向油压工作装置 3 供应工作油的主油路 4,在该主油路 4 中具备当工作油的压力上升时释放压力的泄压阀 5,具备将没有向油压工作装置 3 供应的工作油作为润滑油向发动机的主油道(未图示)供应的油路系统。在主油路 4 中具备检测从油压泵 P 送出的工作油的油压的油压传感器 Sp,向油压控制 ECU1 反馈该油压传感器 Sp 的检测结果。

[0036] 电动马达 M 构成为具有多个励磁线圈 6 以及利用来自励磁线圈 6 的磁场的作用驱动旋转的转子 7 的无传感器无刷直流马达,该电动马达 M 被驱动控制单元 10 控制。

[0037] 油压控制 ECU1 根据发动机的旋转速度、车辆的行驶状况设定作为目标的工作油压,设定为了得到该工作油压的目标负荷比信息,并将其输出到驱动控制单元 10。驱动控制单元 10 基于目标负荷比信息生成 PWM 信号来对驱动电路 2 的多个功率晶体管、MOSFET 等功率控制元件进行控制,由此进行电动马达 M 的驱动。

[0038] 该泵控制单元具备将向驱动电路 2 供应的电流转换为电压信号的分流电阻 Rs,并且具备包括 3 个分压电阻 R1、R2、R3 和电容器 C 的分压比设定电路 A,上述分压比设定电路 A 根据来自该分流电阻 Rs 的电压信号产生与负荷比对应的分压比的检测电压信号。

[0039] 驱动控制单元 10 取得来自分压比设定电路 A 的检测电压,由此进行改变从该驱动控制单元 10 向驱动电路 2 输出的 PWM 信号的负荷比的控制。以下说明该驱动控制单元 10 的构成和动作方式。

[0040] (驱动控制单元)

[0041] 驱动控制单元 10 具备：负荷比设定部 11、脉冲生成电路 12、PWM 信号生成部 13、信号校正电路 14(功率校正部的一例)、比较器 15、基准电压生成电路 16。

[0042] 负荷比设定部 11 将从油压控制 ECU1 输出的目标负荷比信息通过 D/A 转换处理作为阈值提供给 PWM 信号生成部 13。脉冲生成电路 12 生成设定周期的驱动脉冲信号并将其提供给 PWM 信号生成部 13。

[0043] PWM 信号生成部 13 具有基于来自负荷比设定部 11 的阈值和由内部振荡电路(未图示)生成的锯齿状信号生成 PWM 信号的比较器(未图示)。另外, PWM 信号生成部 13 具备以与来自脉冲生成电路 12 的驱动脉冲信号同步的工作周期将 PWM 信号向驱动电路 2 的多个功率控制元件输出的输出电路(未图示),并且具有基于来自信号校正电路 14 的校正信号使阈值变化而缩短 PWM 信号的导通时间的校正电路(未图示)。

[0044] 信号校正电路 14 在从比较器 15 输出输出信号的情况下,将校正信号提供给 PWM 信号生成部 13。PWM 信号生成部 13 通过被提供该校正信号来调节阈值而缩短 PWM 信号的导通时间。

[0045] 比较器 15 的一方输入端子上施加来自基准电压生成电路 16 的基准电压,另一方输入端子上施加来自分压比设定电路 A 的检测电压信号。分压比设定电路 A 根据来自分流电阻 R_s 的电压信号产生与负荷比对应的分压比的检测电压信号。由此在来自分压比设定电路 A 的检测电压信号超过由基准电压生成电路 16 生成的基准电压(设定值)的情况下,比较器 15 从输出端子输出输出信号。

[0046] (驱动控制单元的其它实施方式)

[0047] 驱动控制单元 10 构成为具备时钟发生电路和计数器,负荷比设定部 11 构成为提供示出 PWM 信号的导通时间的时钟数。另外, PWM 信号生成部 13 构成为生成在计算与导通时间对应的时钟数的时间成为导通状态,在计算与截止时间对应的时钟数的时间成为截止状态的 PWM 信号的波形。在其它实施方式中,能用时钟发生电路或计数器、门电路或寄存器等逻辑电路进行 PWM 信号的负荷比的变更。

[0048] 另外,驱动控制单元 10 构成为具备起动控制电路,上述起动控制电路在电动马达 M 起动时使 PWM 信号的负荷比的导通时间从低的值向高的值增大。这样在驱动控制单元 10 中具备起动控制电路的情况下,油压控制 ECU1 只要输出指示电动马达 M 的启动和停止的信号即可,因此实现油压控制 ECU1 的构成的简化。

[0049] (信号校正电路的其它实施方式)

[0050] 信号校正电路 14 构成为包括安装在从 PWM 信号生成部 13 向驱动电路 2 输出的信号路径中的开关元件,从比较器 15 用输出信号对该开关元件进行截止操作。这样构成的话,成为如下工作方式:在从比较器 15 输出输出信号的定时阻断 PWM 信号来缩短导通时间。

[0051] 另外,如在驱动控制单元 10 的其它实施方式中说明的,在用时钟发生电路、计数器和逻辑电路等构成 PWM 信号生成部 13 的情况下,信号校正电路 14 进行改变与导通时间对应的计数值的处理,由此实现负荷比的变更。

[0052] (分压比设定电路)

[0053] 如图 1 所示,分压比设定电路 A 具有如下构成:在分流电阻 R_s 的电压信号所作用的位置到接地位置之间(分流电阻 R_s 的端子之间)分压电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 这 3 个电阻按该顺

序串联连接,与最靠接地侧的分压电阻 R3 并联连接有电容器 C。根据该构成,基于来自分流电阻 Rs 的电压信号产生与负荷比对应的分压比的检测电压信号,将其从分压电阻 R1 和分压电阻 R2 的中间位置取出。

[0054] 该分压比设定电路 A 在 PWM 信号的负荷比低的情况(导通时间短的情况)下,电容器 C 重复充放电,因此来自分流电阻 Rs 的电压信号流到电容器 C,流到接地侧的分压电阻 R3 的电流值降低而抑制向比较器 15 的输入端子施加的检测电压信号的上升。即来自分流电阻 Rs 的电压信号由 2 个分压电阻 R1、R2 分压的情况是支配性的。

[0055] 与此相反地,在 PWM 信号的负荷比高的情况(导通时间长的情况)下,电容器 C 几乎被维持在充电状态,因此来自分流电阻 Rs 的电压信号几乎不流到电容器 C,使流到接地侧的分压电阻 R3 的电流值上升,由该分压电阻 R3 产生的电压也上升而使向比较器 15 的输入端子施加的电压上升。即来自分流电阻 Rs 的电压信号被 3 个分压电阻 R1、R2、R3 分压的情况是支配性的。

[0056] (分压比设定电路的其它实施方式)

[0057] 也可以具备处理装置来构成分压比设定电路 A,该处理装置将来自分流电阻 Rs 的检测电压信号通过 D/A 转换实现数字信号化,在该实现数字信号化的检测电压信号发生了变动的情况下,由 PWM 信号生成部 13 设定的负荷比越低则该处理装置越缩小变动幅度。通过这样构成可以不具备分压电阻,检测精度不会被分压电阻的精度影响。

[0058] 另外,作为该分压比设定电路 A 的其它实施方式可以构成为,不具备电容器 C 而由可变电阻器构成接地侧的分压电阻(例如图 1 的 R3),具备操作该可变电阻器的伺服马达等致动器,具备以负荷比越低则越降低由可变电阻器形成的分压电阻的电阻值的方式控制致动器的控制系统。在这样构成的情况下,还能通过设定致动器的工作方式而按所需的特性设定分压电阻的变化量相对于负荷比的变化量的关系。

[0059] 另外,作为分压比设定电路 A 的其它实施方式可以构成为,不具备电容器 C 而由数字电位器构成接地侧的分压电阻(例如图 1 的 R3),具备负荷比越低则越降低由数字电位器设定的电阻值的控制系统。在这样构成的情况下,与前述同样地,也能按所需的特性设定分压电阻的变化量相对于负荷比的变化量的关系。

[0060] (泵控制单元的工作方式)

[0061] 在油压泵 P 起动时,油压控制 ECU1 为了实现电动马达 M 的旋转速度的上升,进行使 PWM 信号的负荷比从低的值上升到高的值的控制。另外,在 PWM 信号的负荷比处于低的情况下由于作用于电动马达 M 的负荷等而流到励磁线圈 6 的电流增大的情况下,来自分流电阻 Rs 的检测电压信号也上升。但是,分压比设定电路 A 在负荷比低的情况下,产生低分压比的检测电压信号,因此从分压比设定电路 A 向比较器 15 的输入端子施加的检测电压信号的上升被抑制,也不会从比较器 15 输出输出信号。由此在实现电动马达 M 的旋转速度的上升时,不由 PWM 信号生成部 13 缩短导通时间,而由电动马达 M 一边强有力地驱动油压泵 P,一边平缓地进行旋转速度的上升。

[0062] 另外,在进行油压恒定控制的情况下,油压控制 ECU1 通过进行将目标负荷比设定为 100%的控制来得到由油压泵 P 设为目标的油压。即在使电动马达 M 稳定旋转的情况下,作为 PWM 信号供应负荷比为 100%的电流。由此在分压比设定电路 A 的电容器 C 维持为充电状态、流到励磁线圈 6 的电流增大而来自分流电阻 Rs 的电压信号上升的情况下,从分压

比设定电路 A 向比较器 15 的输入端子施加的检测电压信号敏感地上升。因此例如如图 2 所示,如将导通时间为 T1 的 PWM 信号的导通时间缩短为 T2 那样,由 PWM 信号生成部 13 缩短导通时间,抑制电动马达 M 的驱动速度的上升并抑制从油压泵 P 送出的工作油的油压过度地上升的缺陷。

[0063] (示出请求油压和马达电流等的关系的坐标图)

[0064] 在图 3 中示出在不具备泄压阀 5 的构成中将请求油压设为横轴,将工作油的流量 Q1、Q2、马达电流 Cm 以及电源电流 Cs 设为纵轴的坐标图,如该坐标图所示,随着请求油压的上升,马达电流 Cm 和电源电流 Cs 以向右提高的方式上升。该马达电流 Cm 和电源电流 Cs 与负荷比对应,在到达电源电流限制值 CL(负荷比为 100%)后,如前所述,负荷比的导通时间被缩短而电源电流 Cs 以向右下降的方式减少,马达电流 Cm 由于励磁线圈 6 的影响而增大。这样在请求油压上升时确保请求油量 Q2,另外,工作油的流量 Q1 随着请求油压的增大以向右下降的方式减少,在电源电流 Cs 到达电源电流限制值 CL 后进一步以成为陡坡的向右下降的方式减少。

[0065] 在图 4 中示出在具备泄压阀 5 的构成中将请求油压设为横轴,将工作油的流量 Q1、Q2、马达电流 Cm 以及电源电流 Cs 设为纵轴的坐标图。泄压阀 5 以用稍稍超过请求油压(请求压力)的上限的压力来释放工作油的压力的方式设定释放压力。如该坐标图所示,随着请求油压的上升,马达电流 Cm 和电源电流 Cs 以向右提高的方式上升。该马达电流 Cm 和电源电流 Cs 与负荷比对应,在到达电源电流限制值 CL 后,如前所述,负荷比的导通时间被缩短而电源电流 Cs 以向右下降的方式减少,马达电流 Cm 由于励磁线圈 6 的影响而增大。这样在请求油压上升时确保请求油量 Q2,另外,工作油的流量 Q1 随着请求油压的增大以向右下降的方式减少,在泄压阀 5 到达释放压力后进一步以成为陡坡的向右下降的方式减少。

[0066] 在图 5 中示出将负荷比设为横轴,将电流设为纵轴的坐标图。如坐标图所示,随着电源电流 Cs 的上升,马达电流 Cm 减少。即传动马达的励磁线圈 6 在低速旋转时积蓄电流,因此马达电流 Cm 示出大的值,马达电流 Cm 随着电源电流 Cs 的上升而减少并在负荷比到达 100%的时点成为与电源电流 Cs 和马达电流 Cm 近似的值。

[0067] 工业上的可利用性

[0068] 本发明能应用于对驱动泵的电动马达的旋转速度利用 PWM 信号的负荷比的设定来控制旋转速度的装置。

[0069] 附图标记说明

[0070] 5 泄压阀

[0071] 6 励磁线圈

[0072] 7 转子

[0073] 10 功率控制部(驱动控制单元)

[0074] 14 功率校正部(信号校正电路)

[0075] A 分压比设定电路

[0076] M 电动马达

[0077] P 泵(油压泵)

[0078] Rs 分流电阻

[0079] R1 分压电阻

- [0080] R2 分压电阻
- [0081] R3 分压电阻
- [0082] C 电容器

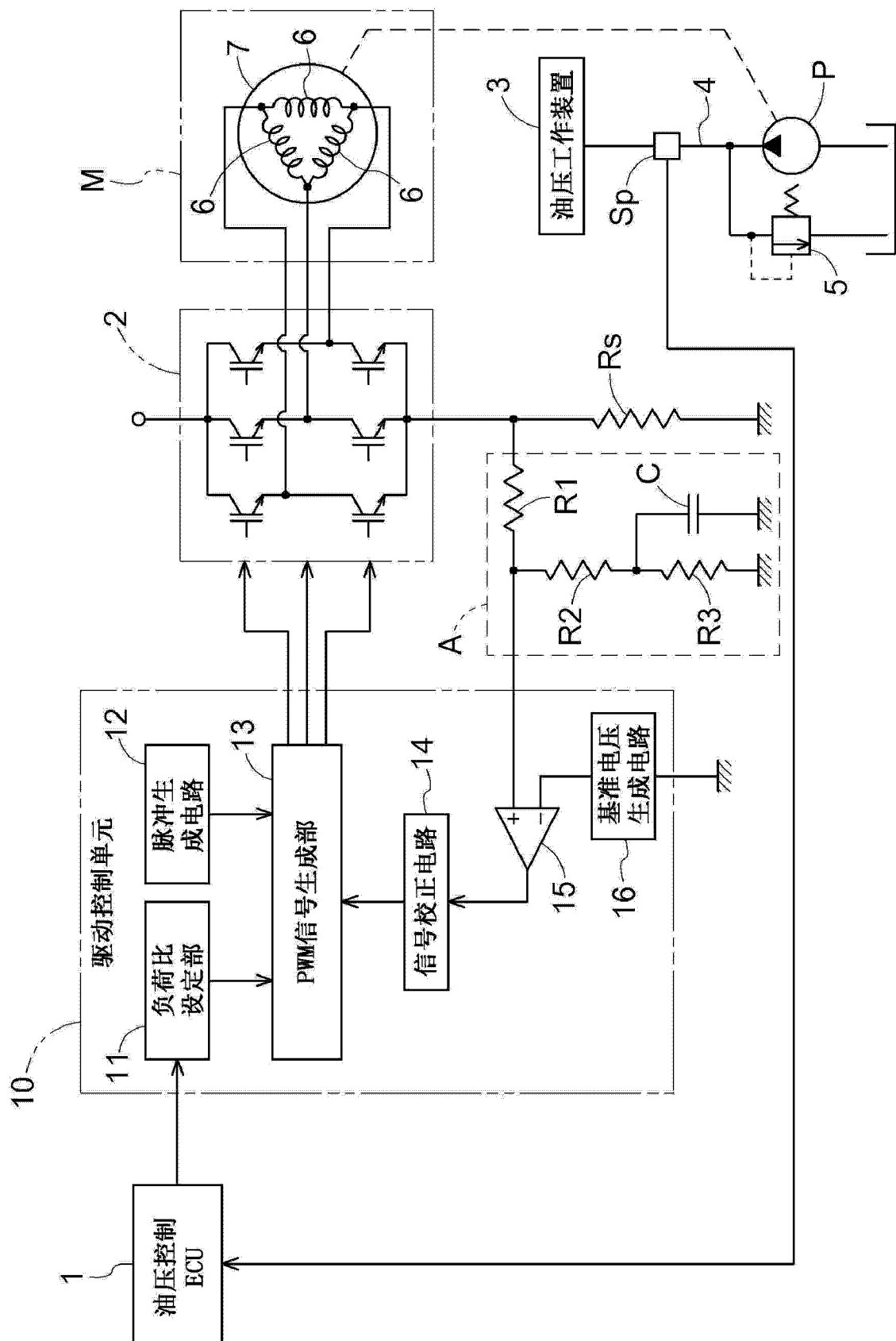


图 1

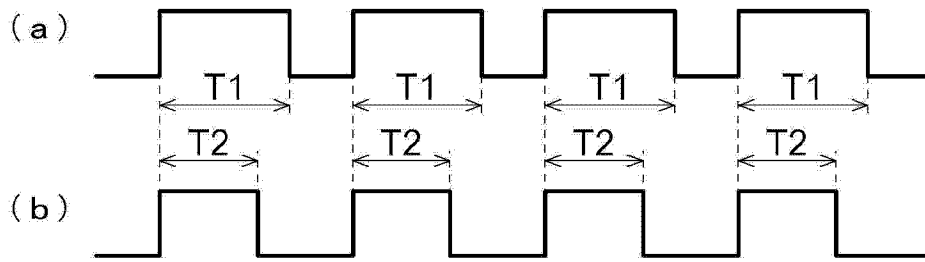


图 2

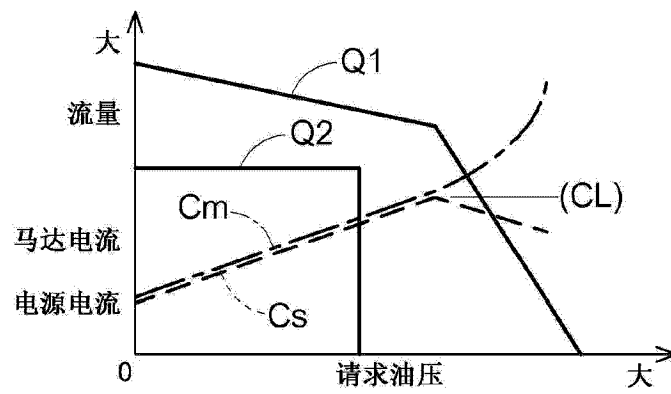


图 3

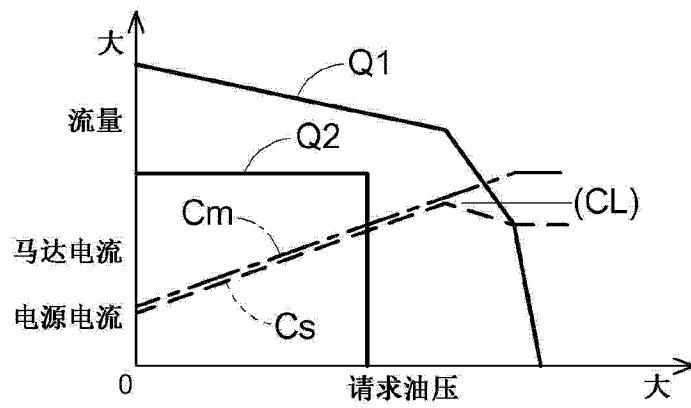


图 4

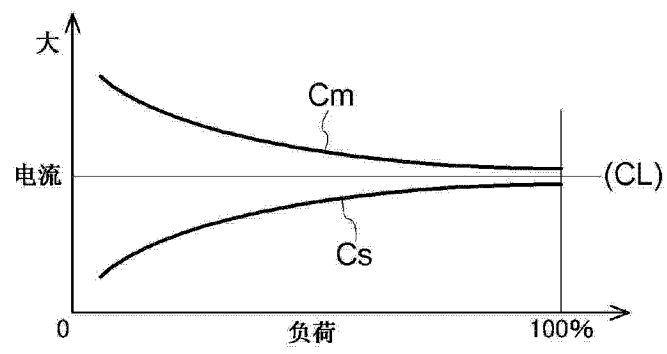


图 5