



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102857163 B

(45)授权公告日 2017.06.20

(21)申请号 201210191650.X

(22)申请日 2012.06.11

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 102857163 A

(43)申请公布日 2013.01.02

(30)优先权数据
2011-143790 2011.06.29 JP

(73)专利权人 株式会社捷太格特
地址 日本大阪府

(72)发明人 三浦悠一

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 王轶 李伟

(51)Int.Cl.

H02P 6/20(2016.01)

(56)对比文件

JP 特开2000-287483 A,2000.10.13,全文.

JP 特开2008-86117 A,2008.04.10,全文.

CN 101312335 A,2008.11.26,全文.

US 2006/0132075 A1,2006.06.22,全文.

审查员 朱恒伟

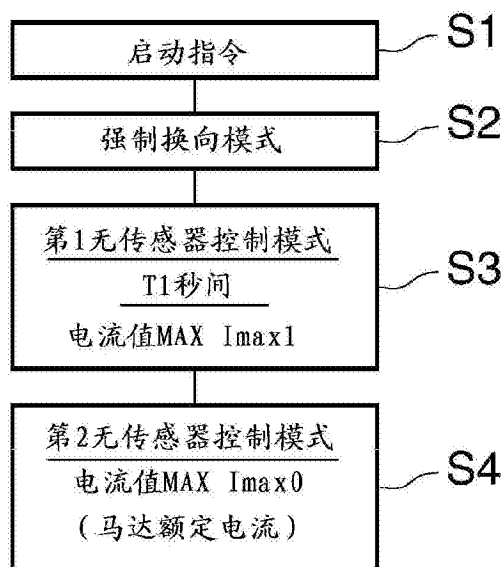
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

无刷DC马达的无传感器控制装置

(57)摘要

本发明提供一种无刷DC马达的无传感器控制装置。若强制换向模式(S2)结束,则移向无传感器控制模式,该刚移行后的无传感器控制模式(S3)将电源电流最大值(I_{max1})设定为大于马达的额定电流值(I_{max0})的值来执行。刚移行后的无传感器控制模式(S3)被限定于规定时间(T1秒间)中来执行,经过了规定时间后,变为稳定的无传感器控制模式(S4)。在稳定的无传感器控制模式(S4)中,电源电流最大值与马达的额定电流值(I_{max0})相等。



1. 一种无刷DC马达的无传感器控制装置,其在启动时设定强制换向模式来使无刷DC马达旋转,当能够检测出转子位置后,移向无传感器控制模式,该无刷DC马达的无传感器控制装置的特征在于,

所述无刷DC马达的无传感器控制装置具备通电控制装置,

该通电控制装置具备:

电流检测器;

通电信号生成机构,其基于启动指令信号或旋转位置推定信号来生成用于控制开关电路的各元件的通电的通电信号;以及

电流控制部,其在电流指令值为最大值时,决定流向马达的定子的电流,并将在马达中流动的电流的最大值亦即电源电流最大值限制在规定值以下,

该电流控制部在刚移向无传感器控制模式的规定时间,使电源电流最大值大于马达的额定电流值。

2. 根据权利要求1所述的无刷DC马达的无传感器控制装置,其特征在于,

该无刷DC马达的无传感器控制装置控制对吸入以及喷出油的泵进行驱动无刷DC马达。

无刷DC马达的无传感器控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及无刷DC马达的无传感器控制装置,尤其涉及适于驱动进行油的吸入以及喷出的泵的无刷DC马达的无传感器控制装置。

背景技术

[0002] 在利用油压泵向汽车的变速器供给油压,但从节能等观点出发当停车时执行停止发动机的所谓的怠速停止的汽车中,为了在怠速停止时也确保向变速器供给油压,会使用电动油压泵。

[0003] 使用无电刷DC马达作为搭载在汽车中的泵驱动用电动马达。另外,进行驱动马达的所谓的无传感器控制而不使用旋转位置检测传感器。

[0004] 为了对无电刷DC马达进行无传感器控制,需要推定转子的旋转位置来生成旋转位置推定信号,其中,该旋转位置推定信号相当于来自旋转位置检测传感器的旋转位置信号。旋转位置推定信号的推定通常使用马达的3相感应电压来进行,但在马达启动时,若转子未旋转时以及若转子以低速旋转时,由于感应电压为零或者为低值,因此无法生成旋转位置推定信号。因此,例如如日本特开2005-278320号公报中所公开的那样,要通过以一定周期强制性地切换针对3相的通电模式来产生旋转磁场,从而进行使转子被强制性地带动旋转的强制换向。

[0005] 另外,在现有的无刷DC马达的无传感器控制装置中以马达的额定电流值作为最大电流值来进行无传感器控制模式。

[0006] 在汽车的变速器的油压泵驱动用无刷DC马达中应用上述现有的无刷DC马达的无传感器控制装置的情况下,当油压负荷高(油温低)时,达到所需的油压的时间要变长,从而使马达快速启动成为待解决的课题。

发明内容

[0007] 本发明提供一种即使在负荷高的情况下也能够使马达快速启动的无刷DC马达的无传感器控制装置。

[0008] 根据本发明的实施例的一个特征,在无刷DC马达的无传感器控制装置中,在启动时设定强制换向模式来使无刷DC马达旋转,当能够检测出转子位置后,移向无传感器控制模式,并且使刚从强制换向模式移向无传感器控制模式后的电源电流最大值大于马达额定电流值。

[0009] 根据本发明的实施例的另一特征,在将无传感器控制的无刷DC马达用于油压泵驱动用的情况下,当油压负荷高(油温低)时,能够抑制马达的负荷(overload),并且能够在启动后的所需时间内可靠地达到所需油压。

附图说明

[0010] 以下,参照附图来说明实施方式,从而进一步地明确本发明的上述以及其他目的、

特征以及优点,此外,同一部件标注同一参照附图标记,其中,

[0011] 图1是表示本发明的一实施方式的无刷DC马达的无传感器控制装置的框图。

[0012] 图2是表示所述实施方式中的从强制换向模式移向无传感器控制模式时的步骤的流程图。

[0013] 图3是表示将所述实施方式的具备无传感器控制装置的无刷DC马达用于油压泵驱动用的情况下,油压以及电源电流随时间如何变化的曲线图。

具体实施方式

[0014] 以下,参照附图来说明本发明的实施方式。

[0015] 图1概略地表示无刷DC马达的无传感器控制装置的构成。

[0016] 该无电刷DC马达的无传感器控制装置使用搭载在汽车中的由蓄电池构成的直流电源(2)以单侧PWM方式驱动无电刷DC马达(1),其中,该无电刷DC马达(1)驱动搭载在汽车中的、吸入以及喷出油的泵(11),该无电刷DC马达的无传感器控制装置由旋转位置推定信号生成装置(3)和通电控制装置(4)构成,其中,该旋转位置推定信号生成装置(3)是基于3相的相电压以数字方式生成各相的旋转位置推定信号的旋转位置推定信号生成机构,该通电控制装置(4)是基于各相的旋转位置推定信号以PWM方式控制从直流电源(2)向3相通电的通电控制机构。

[0017] 旋转位置推定信号生成装置(3)基于马达(1)的U相、V相、W相这3相的相电压 V_u 、 V_v 、 V_w ,来生成各相的旋转位置推定信号 H_u 、 H_v 、 H_w 。

[0018] 通电控制装置(4)由通电信号生成机构(5)、开关电路(6)、电流检测器(7)、电流控制部(8)、PWM驱动机构(9)以及栅极驱动电路(10)构成。

[0019] 通电信号生成机构(5)基于由旋转位置推定信号生成机构(3)生成的旋转位置推定信号来生成用于分别控制各元件的通电的通电信号 C_{u+} 、 C_{u-} 、 C_{v+} 、 C_{v-} 、 C_{w+} 、 C_{w-} 。通电信号生成机构(5)可以由MPU(Micro Processing Unit:微处理单元)构成,也可以由专用的数字电路构成。

[0020] 开关电路(6)具备控制从电源(2)向马达(1)的U相通电的上臂开关元件(16u+)以及下臂开关元件(16u-)、控制从电源(2)向马达(1)的V相通电的上臂开关元件(16v+)以及下臂开关元件(16v-)以及控制从电源(2)向马达(1)的W相通电的上臂开关元件(16w+)以及下臂开关元件(16w-)。

[0021] 电流检测器(7)将电流测量电路与开关电路(6)连接而检测马达电流。在马达(1)的U相、V相、W相的定子绕组中流动的合计电流值被电流检测器(7)检测。

[0022] 从直流电源(2)经由开关电路(6)流向马达(1)的U相、V相、W相的定子绕组的电源电流被电源电流传感器(12)检测。

[0023] 电流控制部(8)比较由电流检测器(7)检测到的马达(1)的电流检测值A与电流指令值 A_a ,基于两者的大小关系来创建用于对马达(1)进行PWM驱动的电控制信号 A_{pwm} ,并发送给PWM驱动机构(9)。电流控制部(8)当电流指令值 A_a 为最大值时,决定向马达(1)的U相、V相、W相的定子绕组流入多大的电流,并将流入的电流的最大值限制在规规定值以下。

[0024] PWM驱动机构(9)基于发送来的通电信号以及电流控制信号 A_{pwm} ,来创建针对各开关元件的开关元件控制信号 D_{u+} 、 D_{u-} 、 D_{v+} 、 D_{v-} 、 D_{w+} 、 D_{w-} ,并输出至栅极驱动电路

(10)。

[0025] 栅极驱动电路(10)基于发送来的开关元件控制信号来驱动各开关元件的接通/断开,从而使马达(1)的定子绕组产生旋转磁场。

[0026] 在图1中,启动时设定为强制换向模式,启动指令被发送给通电信号生成机构(5)。当接收到启动指令时,通电信号生成机构(5)对PWM驱动机构(9)赋予存储在存储器内的通电模式。这与马达(1)的转子位置无关地执行。对于电流而言,不依据来自电流控制部(8)的电流控制信号 A_{pwm} ,而根据存储在PWM驱动机构(9)的存储器内的值,从直流电源(2)赋予所需的电流。该电流值为比马达的额定电流大的值。PWM驱动机构(9)基于来自通电信号生成机构(5)的通电信号,向栅极驱动电路(10)输出针对各开关元件的开关元件控制信号,由此驱动各开关元件的接通/断开,在马达(1)的定子绕组中产生用于强制换向的旋转磁场。

[0027] 通过进行强制换向,马达(1)的U相、V相、W相这3相的相电压 V_u 、 V_v 、 V_w 变大,以此为基础,旋转位置推定信号生成机构(3)能够生成各相的旋转位置推定信号(H_u 、 H_v 、 H_w) (即,能够检测出转子位置)。由此,通电信号生成机构(5)基于由旋转位置推定信号生成机构(3)生成的旋转位置推定信号来生成通电信号。PWM驱动机构(9)基于该通电信号以及来自电流控制部(8)的电流控制信号 A_{pwm} 来创建针对各开关元件的开关元件控制信号,并赋予给栅极驱动电路(10)。这样,从强制换向模式移向无传感器控制模式。

[0028] 在电流控制部(8)中,在刚移向无传感器控制模式的规定时间,使电源电流最大值大于额定电流值来进行移行初期无传感器控制(第1无传感器控制模式),之后,移向使电源电流最大值与额定电流值相等的稳定无传感器控制(第2无传感器控制模式)。

[0029] 在第1无传感器控制模式下,电流指令值 A_a 将100%设定为最大值,并保持为该100%最大值,通过电流控制部(8)中的运算来设定第1无传感器控制模式用的电源电流最大值。在移向第2无传感器控制模式时,电流控制部(8)将电源电流最大值切换为额定电流值。

[0030] 图2表示从强制换向模式移向无传感器控制模式时的流程图。

[0031] 在该图中,基于启动指令(S1)来执行强制换向模式(S2)。若强制换向模式(S2)结束,则移向第1无传感器控制模式(S3)。该刚移行后的第1无传感器控制模式(S3)将电源电流的最大值设定为比马达的额定电流值 I_{max0} 大的值 I_{max1} 来执行。由此,在刚移向无传感器控制模式后,可以向马达流入比额定电流值 I_{max0} 大的电流而得到大的转矩。第1无传感器控制模式(S3)限定在规定时间(T_1 秒)中来执行,经过了规定时间后,设定为第2无传感器控制模式(S4)。第2无传感器控制模式(S4)是稳定的无传感器控制模式,电源电流的最大值与马达的额定电流值 I_{max0} 相等。执行第1无传感器控制模式(S3)的时间 T_1 ,即执行使电源电流最大值大于额定电流值的无传感器控制的时间 T_1 被限定于短的规定时间(例如小于1秒),由此来抑制马达的负担,确保安全性。

[0032] 图3表示在泵(11)中,油压以及电源电流随时间的变化。

[0033] 在该图中,当强制换向模式结束而移向无传感器控制模式时,马达的转速增加,因此油压增加。由电源电流传感器(12)检测出的电源电流值也随转速一起增加。在刚移向第1无传感器控制模式后,电源电流的最大值被设定为比额定电流值 I_{max0} 高的值 I_{max1} ,马达的转矩变大,能够以短的时间达到要求油压。

[0034] 在上述中,马达的额定电流值 I_{max0} 被设定成:在即使由于油温低等理由而使油压

负荷变高的情况下,也会在所需的响应时间内达到要求油压。刚移向第1无传感器控制模式后的电源电流最大值 I_{max1} 以及利用该电源电流最大值 I_{max1} 进行控制的时间 $T1$ 根据要求油压以及达到要求油压的要求响应时间来设定。例如,刚移向第1无传感器控制模式后的电源电流最大值 I_{max1} 为额定电流值 $I_{max0} \times 1.2 \sim 2.0$ 的程度,利用刚移行后的电源电流最大值 I_{max1} 进行控制的时间例如为从0.2秒到小于1.0秒的程度。另外,强制换向模式的电流值被设定成额定电流值 I_{max0} 与刚移向第1无传感器控制模式后的电源电流最大值 I_{max1} 之间的值。由于按马达适当地设定额定电流值 I_{max0} 、刚移向第1无传感器控制模式后的电源电流最大值 I_{max1} 以及利用该电源电流最大值 I_{max1} 进行控制的时间 $T1$ 的设定值,因此即使在变换了马达的情况下也能够容易应对。

[0035] 在上述实施方式中,虽对用于车载用电动油压泵(11)的驱动用的无刷DC马达(1)进行了说明,但该发明也能够应用于采用120度通电矩形波驱动的所有的无刷DC马达的无传感器驱动装置中。

[0036] 此外,在图1所示的框图中,也可以在电流控制部(8)之外添加或者取而代之来设置速度控制部。该情况下,速度控制部比较马达(1)的转子的旋转速度检测值与从外部赋予的包含旋转方向的旋转速度设定值,基于两者的大小关系来创建用于对马达(1)进行PWM驱动的速度控制信号,并输出至PWM驱动机构(9)。

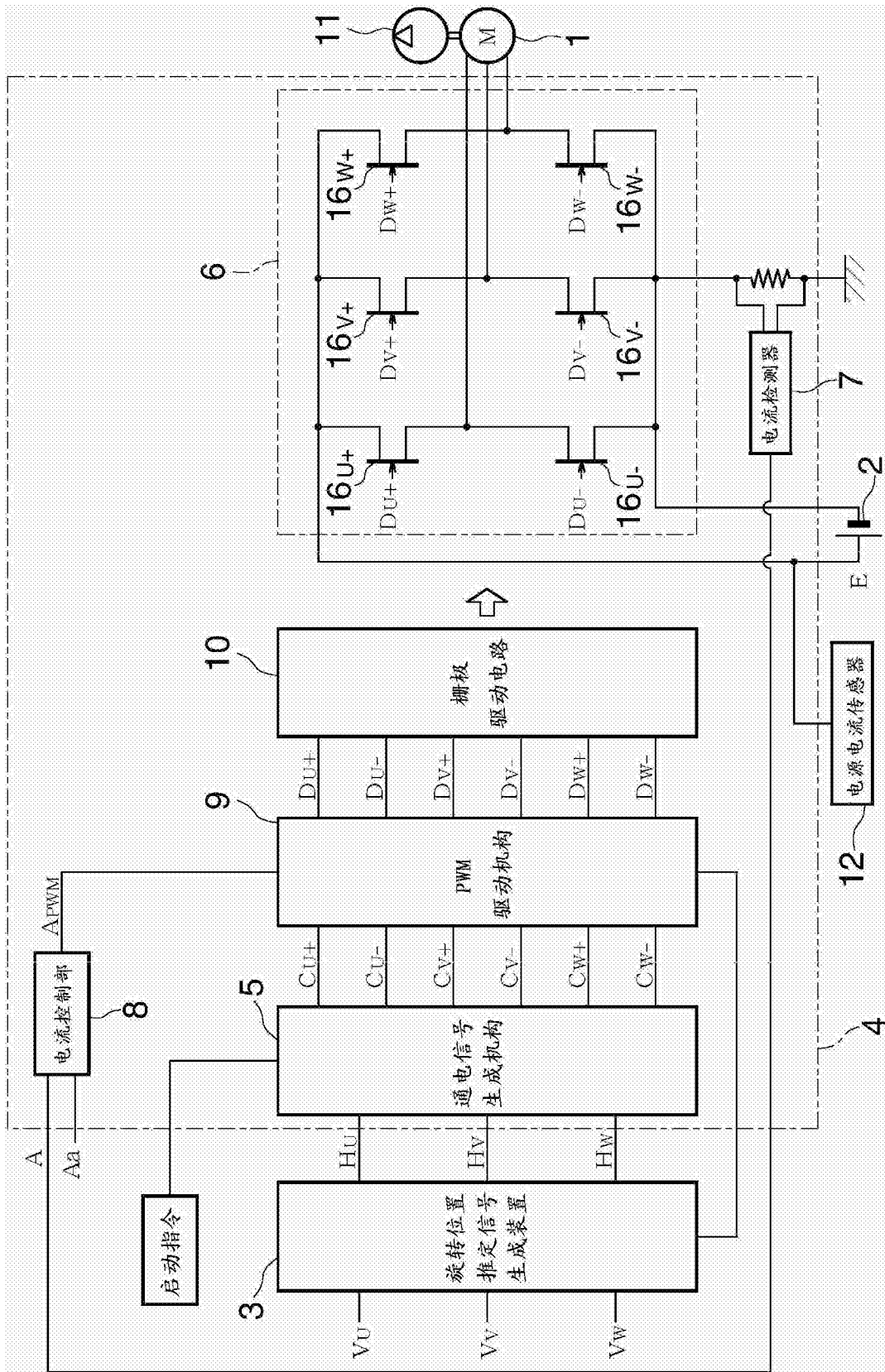


图1

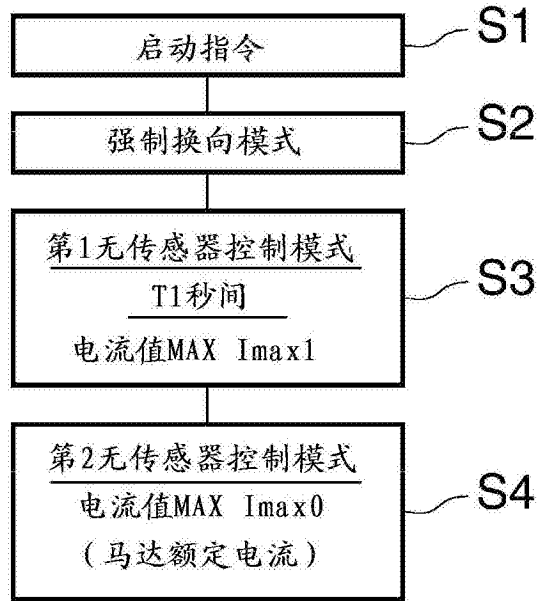


图2

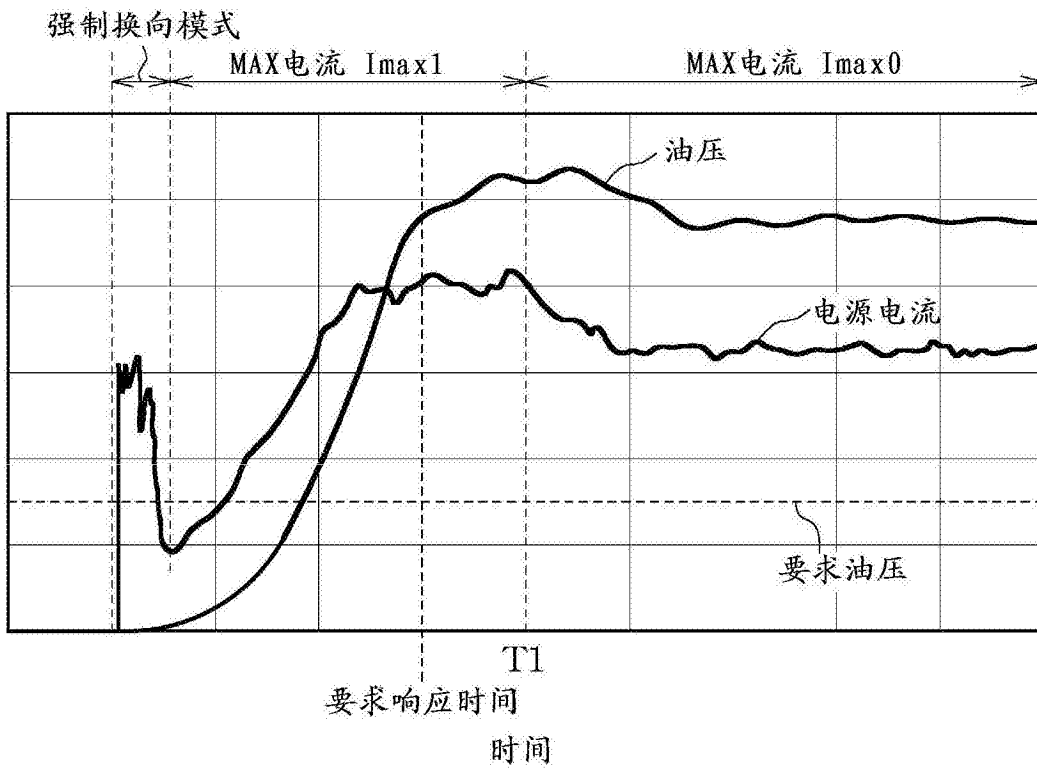


图3