



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101286719 B

(45) 授权公告日 2012.05.16

(21) 申请号 200810091781.4

(22) 申请日 2008.04.14

(30) 优先权数据

105184/07 2007.04.12 JP

(73) 专利权人 罗姆股份有限公司

地址 日本京都府

(72) 发明人 三嶋智文

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 郭定辉

(51) Int. Cl.

H02P 7/285 (2006.01)

H02P 7/29 (2006.01)

H02H 7/093 (2006.01)

H02H 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开平 11-308872A , 1999. 11. 05, 说明书第 6 页第 70 段.

JP 特开 2000-69791A , 2000. 03. 03, 说明书
第 5 页第 24-25 段 .

US 2006208675A , 2006. 09. 21, 全文.

JP 特开 2001-78484A, 2001. 03. 23, 说明书
第 3 页第 20-23 段、第 4 页第 32-35 段及附图 2.

JP 特开 2001-78484A, 2001. 03. 23, 说明书
第 3 页第 20-23 段、第 4 页第 32-35 段及附图 2.

审查员 嵇恒

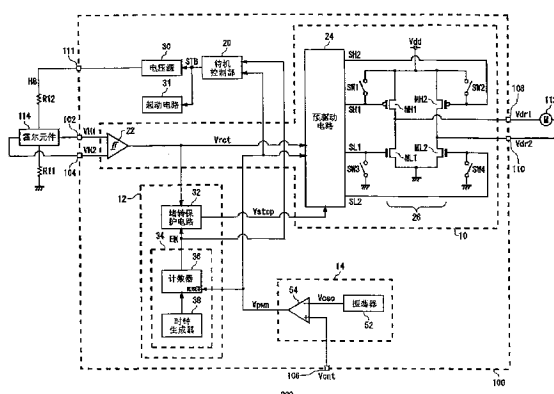
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 3 页

(54) 发明名称

电机驱动装置、堵转保护方法及使用了它的冷却装置

(57) 摘要

提供一种电机驱动装置、堵转保护方法及使用了它的冷却装置。在电机根据控制信号的指示而停止后立刻再次开始电机的旋转,并降低功率消耗。冷却装置(200)包括电机驱动装置(100)、风扇电机(112)、霍尔元件(114)。电机驱动装置包括堵转保护电路(32)、堵转控制部(34)。堵转控制部(34)在指示驱动对象的风扇电机(112)的旋转的控制信号预定时间以上地指示电机的停止时,使堵转保护电路非有效化。待机控制部(20)以控制信号(Vcnt)连续第1时间(τ_1)以上地指示风扇电机(112)的停止为触发开始时间测定,进而在经过预定的第2时间(τ_2)后,使该电机驱动装置(100)的至少一部分转移为待机模式。



1. 一种电机驱动装置,包括:

驱动部,基于指示驱动对象电机的旋转的控制信号,控制对上述电机的通电;

堵转保护电路,监视表示所述电机当前的旋转状态的信号,在上述电机停止时,停止对上述电机的通电;

堵转控制部,在上述控制信号连续预定的第1时间以上地指示上述电机的停止时,使上述堵转保护电路成为非有效状态;以及

待机控制部,以上述控制信号连续上述第1时间以上地指示上述电机的停止为触发开始时间测定,并在经过预定的第2时间后,使该电机驱动装置的至少一部分停止,使之转移为待机模式。

2. 根据权利要求1所述的电机驱动装置,其特征在于:

上述待机控制部在待机模式下使生成成本电机驱动装置的基准电压的电压源停止。

3. 根据权利要求1所述的电机驱动装置,其特征在于:

上述待机控制部在待机模式下停止对用于检测上述电机的旋转的霍尔元件供给电压。

4. 根据权利要求1所述的电机驱动装置,其特征在于:

上述待机控制部在待机模式下固定与上述电机的线圈相连接的输出级的晶体管的控制端子的电位,使该晶体管全截止。

5. 根据权利要求1所述的电机驱动装置,其特征在于:

上述待机控制部以上述控制信号指示上述电机的驱动为触发,从待机模式恢复为通常模式。

6. 根据权利要求1所述的电机驱动装置,其特征在于:

该电机驱动装置被一体集成在一个半导体衬底上。

7. 一种电机驱动装置,其特征在于,包括:

驱动部,基于指示驱动对象电机的旋转的控制信号,控制对上述电机的通电;

堵转保护电路,监视表示所述电机当前的旋转状态的信号,在上述电机停止时,停止对上述电机的通电;以及

堵转控制部,在上述控制信号连续预定的第1时间以上地指示上述电机的停止时,使上述堵转保护电路成为非有效状态,

以上述控制信号连续上述第1时间以上地指示上述电机的停止为触发开始时间测定,并在经过预定的第2时间后,转移为待机模式。

8. 一种电机驱动装置,其特征在于,包括:

驱动部,基于指示驱动对象电机的旋转的控制信号,控制对上述电机的通电;

堵转保护电路,监视表示所述电机当前的旋转状态的信号,在上述电机停止时,停止对上述电机的通电;以及

堵转控制部,在上述控制信号连续预定的第1时间以上地指示上述电机的停止时,使上述堵转保护电路成为非有效状态,

以上述控制信号连续上述第1时间以上地指示上述电机的停止为触发开始时间测定,并在经过预定的第2时间后,使该电机驱动装置的至少一部分停止。

9. 一种冷却装置,其特征在于,包括:

风扇电机;和

以该风扇电机作为上述驱动对象电机进行驱动的权利要求 1 至 8 的任一项所述的电机驱动装置。

10. 一种电机的控制方法,其特征在于,包括:

监视表示驱动对象的电机当前的旋转状态的信号,在所述电机停止时停止对上述电机的通电,并转移到堵转保护状态的步骤;

监视指示上述电机的旋转的控制信号,对上述控制信号连续指示上述电机的停止的时间进行计测的步骤;

当上述计测的时间超过预定的第 1 时间时,解除堵转保护的步骤;以及

以上述计测的时间达到上述第 1 时间为触发,进一步计测预定的第 2 时间,当经过该第 2 时间后,使电机驱动装置的至少一部分转移为待机模式的步骤。

11. 一种电机的控制方法,其特征在于,包括:

监视表示驱动对象的电机当前的旋转状态的信号,在所述电机停止时停止对上述电机的通电,并转移到堵转保护状态的步骤;

监视指示上述电机的旋转的控制信号,对上述控制信号连续指示上述电机的停止的时间进行计测的步骤;

当上述计测的时间超过预定的第 1 时间时,解除堵转保护的步骤;以及

以上述计测的时间达到了上述第 1 时间为触发,进而对预定的第 2 时间进行计测,并在经过该第 2 时间后,使电机驱动装置的至少一部分停止的步骤。

电机驱动装置、堵转保护方法及使用了它的冷却装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电机的驱动技术,特别涉及具有堵转(lock)保护功能的电机驱动装置、使用了它的冷却装置、以及堵转保护方法。

背景技术

[0002] 伴随于近年来个人计算机、工作站的高速化,CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)、DSP(Digital Signal Processor:数字信号处理器)等运算处理用LSI(Large Scale Integration circuit:大规模集成电路)的动作速度不断上升。

[0003] 这样的LSI随着其动作速度、即时钟频率的变高,发热量也变大。存在由于LSI的发热导致该LSI本身出现热失控、或者对周围的电路造成影响的问题。因此,对LSI进行适当的热冷却正成为极其重要的技术。

[0004] 作为用于冷却LSI的技术的一例,有利用冷却风扇的空冷式冷却方法。在该方法中,例如,与LSI表面相对地设置冷却风扇,由冷却风扇向LSI表面吹送冷空气。

[0005] 在驱动冷却风扇的电机中,当电机由于风扇中夹入异物等而发生堵转时,线圈或半导体元件中会流过过大的电流等,有可能损害作为器件的可靠性。为了应对这样的问题,使用在电机停止时停止对电机线圈的通电的堵转保护电路。

[0006] 专利文献1:特开2005-6405号公报

[0007] 专利文献2:特开平10-234130号公报

发明内容

[0008] (发明所要解决的课题)

[0009] 在专利文献1所记载的技术中,当基于检测电机的旋转状态的旋转传感器的输出而检测到电机停止了旋转时,在至电机恢复旋转状态的期间内产生自动恢复信号E。自动恢复信号E例如是反复按顺序重复约0.5秒的“通(ON)”和约3秒的“断(OFF)”的信号。即,当检测到电机的旋转停止了时,夹有约3秒钟的停止期间地反复尝试约0.5秒钟的电机起动。

[0010] 然而,在专利文献1所记载的技术中,不仅是电机发生堵转的时候,在电机根据控制信号的指示而停止了的情况下,堵转保护功能也进行动作。因此,当堵转保护功能进行动作后从外部输入了使电机旋转的信号时,在该输入后至自动恢复信号E变成“通”的期间内无法使电机旋转。即,在电机根据控制信号的指示而停止后,检测到冷却对象的器件的温度上升、电机再次开始旋转时,在旋转开始前会发生时滞(time lag),在温度管理上成为问题。

[0011] 本发明人认识到这样的状况,做出了本发明,其目的在于提供一种在电机根据控制信号的指示而停止后,能立刻再次开始电机的旋转的电机驱动装置、堵转保护方法及使用了它的冷却装置。

[0012] (用于解决课题的方案)

[0013] 本发明的一个方案涉及电机驱动装置。电机驱动装置包括：驱动部，基于指示驱动对象电机的旋转的控制信号，控制对电机的通电；堵转保护电路，在电机停止时，停止对电机的通电；堵转控制部，在控制信号连续第1时间以上地指示电机的停止时，使堵转保护电路成为非有效状态；待机控制部，以控制信号连续第1时间以上地指示电机的停止为触发开始时间测定，并在经过预定的第2时间后，使该电机驱动装置的至少一部分停止，使之转移为待机模式。

[0014] 根据该方案，堵转控制部在控制信号连续第1时间以上地指示电机的停止时，使堵转保护电路非有效化，所以能够加快电机根据控制信号的指示而停止后的再驱动。控制信号可以是脉冲宽度调制信号。也可以将调节该脉冲宽度调制信号的占空比的信号作为控制信号。

[0015] 进而，由于在经过第2时间后转移为待机模式，所以能够谋求低耗电化，在转移为待机模式时，堵转保护电路成为非有效状态，所以之后指示电机的驱动时也能迅速使之旋转。

[0016] 待机控制部可以在待机模式下使生成成本电机驱动装置的基准电压的电压源（启动电路）停止。

[0017] 待机控制部可以在待机模式下停止对用于检测电机的旋转的霍尔元件供给电压。霍尔元件中流过的电流与其他电路块的电流相比相对较大，所以能够有效地降低消耗功率。

[0018] 待机控制部可以在待机模式下固定与电机的线圈相连接的输出级的晶体管的控制端子的电位，使该晶体管全截止。

[0019] 输出级的晶体管的尺寸较大，所以通过使之全截止，降低消耗功率的效果较明显。

[0020] 待机控制部可以以控制信号指示电机的驱动为触发，从待机模式恢复到通常模式。

[0021] 堵转控制部可以包括计数器电路，对从控制信号指示电机的停止起的经过时间进行计测。此时，能够正确地计测预定的第1时间。

[0022] 作为预定的第1时间，可以设定比在堵转保护电路中确认电机停止所需要的检验期间短的时间。此时，在电机根据控制信号的指示而停止后、堵转保护功能进行动作前，使堵转保护电路成为非有效状态，所以在基于控制信号的电机停止后再次驱动电机时，能够立刻再开始电机的旋转。

[0023] 电机驱动装置可以被一体集成在一个半导体衬底上。所谓“一体集成”，包括将电路的所有结构要件形成在半导体衬底上的情况，和对电路的主要结构要件进行一体集成的情况，也可以为调节电路常数而将一部分电阻、电容器等设置在半导体衬底的外部。通过将电机驱动装置集成为一个LSI，能够减少电路面积。

[0024] 本发明的另一方案是一种冷却装置。该装置包括：风扇电机；以该风扇电机为驱动对象电机进行驱动的上述任一种电机驱动装置。

[0025] 通过该方案，上述电机驱动装置的堵转控制部在控制信号连续预定的第1时间以上指示电机停止时，使堵转保护电路成为非有效状态，所以在电机根据控制信号的指示而停止后能立刻再次开始电机的旋转，能够适当地管理冷却对象的器件的温度。

[0026] 本发明的再一个方案是一种堵转保护方法。该方法是在驱动对象电机停止时停止

对电机的通电的堵转保护方法,包括:监视指示电机的旋转的控制信号,对控制信号连续指示电机的停止的时间进行计测的步骤;当计测的时间超过预定的第1时间时,解除堵转保护的步骤;以计测的期间达到第1时间为触发,进一步计测预定的第2时间,当经过该第2时间后,使电机驱动装置的至少一部分转移为待机模式的步骤。

[0027] 通过该方案,在控制信号超过预定的第1时间地指示电机的停止时,堵转保护被解除,所以在控制信号指示电机的停止后能立刻再开始电机的旋转,并能降低功率消耗。

[0028] 应当注意,上述结构要件的任意组合或重新配置等都如所提出的实施例一样有效,或者已被所提出的实施例覆盖。

[0029] 此外,该发明内容并不一定描述了全部必要特征,因此本发明还可以是这些所描述的特征的子组合。

附图说明

[0030] 以下参照附图以示例的方式对实施方式进行描述,这些附图意在示例而非限制,并且对各附图中相同的单元标以相同的标号,其中:

[0031] 图1是表示实施方式的冷却装置的结构电路图。

[0032] 图2是表示图1的冷却装置中的风扇电机的驱动再开始动作的时序图。

[0033] 图3是表示变形例的驱动部的结构的电路图。

具体实施方式

[0034] 以下,基于优选的实施方式说明本发明。这些实施方式只是例示,并非限定本发明的范围。实施方式中所描述的所有特征及其组合,不一定就是本发明的本质特征。

[0035] 实施方式涉及由风扇向例如LSI等冷却对象吹送冷空气的冷却装置。

[0036] 图1表示实施方式的冷却装置200的结构。

[0037] 冷却装置200包括电机驱动装置100、风扇电机112、霍尔元件114。

[0038] 风扇电机112是单相全波电机,与未图示的冷却对象物相对地配置。该风扇电机112中,由从电机驱动装置100输出的驱动电压控制线圈电流、即通电状态,从而控制风扇电机112的旋转。

[0039] 霍尔元件114的第1端子经由电阻R12与施加霍尔偏置电压HB的电源线相连接,其第2端子经由电阻R11接地。通过电阻R12和电阻R11来调节从霍尔元件114输出的信号的大小。因此,根据后述的迟滞比较器22的同相输入范围,也可以使电阻R11或电阻R12的任一者或两者短路。另外,霍尔偏置电压HB由电机驱动装置100生成。

[0040] 霍尔元件114输出电平根据风扇电机112的转子的位置而变化的第1霍尔信号VH1、第2霍尔信号VH2。当风扇电机112旋转时,第1霍尔信号VH1和第2霍尔信号VH2是彼此反相、周期根据风扇电机112的转速而变化的正弦波。

[0041] 电机驱动装置100基于第1霍尔信号VH1、第2霍尔信号VH2、控制信号Vcnt驱动风扇电机112。电机驱动装置100具有在后述的控制信号Vcnt预定时间以上地指示风扇电机112的停止时,取消(非有效化)停止对风扇电机112的通电的堵转保护功能的功能。另外,优选电机驱动装置100是被一体集成在一个半导体衬底上的功能IC。

[0042] 电机驱动装置100中,作为信号的输入输出用的端子,具有第1输入端子102、第2

输入端子 104、控制输入端子 106、第 1 输出端子 108、第 2 输出端子 110、霍尔偏置端子 111。

[0043] 第 1 输入端子 102 和第 2 输入端子 104 分别被输入由霍尔元件 114 输出的第 1 霍尔信号 VH1 和第 2 霍尔信号 VH2。

[0044] 控制输入端子 106 被从外部输入指示风扇电机 112 的旋转的控制信号 Vcnt。

[0045] 从第 1 输出端子 108 和第 2 输出端子 110 分别输出驱动风扇电机 112 的第 1 驱动电压 Vdr1 和第 2 驱动电压 Vdr2。

[0046] 电机驱动装置 100 主要包括驱动部 10、保护电路 12、PWM(PulseWidth Modulation:脉冲宽度调制)电路 14、待机(stand by)控制部 20、电压源 30、起动电路 31。

[0047] PWM 电路 14 基于从外部输入的控制信号 Vcnt 生成 PWM 信号 Vpwm。所生成的 PWM 信号 Vpwm 被输入到后述的预驱动电路 24。PWM 电路 14 包括振荡器 52 和比较器 54。

[0048] 振荡器 52 例如生成三角波或锯齿波等。优选振荡频率与风扇电机 112 的转速相比足够大。比较器 54 将振荡器 52 的输出电压 Vosc 和控制信号 Vcnt 进行比较,输出在 $V_{cnt} > V_{osc}$ 时变成高电平、在 $V_{cnt} < V_{osc}$ 时变成低电平的 PWM 信号 Vpwm。在使风扇电机 112 的转速上升时,只要加大控制信号 Vcnt,增大 PWM 信号 Vpwm 的占空比即可。在使风扇电机 112 的转速下降时,只要减小控制信号 Vcnt,减小 PWM 信号 Vpwm 的占空比即可。在使风扇电机 112 停止时,只要进一步减小控制信号 Vcnt,使 PWM 信号 Vpwm 的“通”占空比为零即可。

[0049] 驱动部 10 基于第 1 霍尔信号 VH1、第 2 霍尔信号 VH2 以及后述的 PWM 信号 Vpwm 驱动风扇电机 112。

[0050] 驱动部 10 包括迟滞比较器 22、预驱动电路 24、H 桥 26、开关 SW1 ~ SW4。

[0051] 迟滞比较器 22 对从霍尔元件 114 输出的第 1 霍尔信号 VH1 和第 2 霍尔信号 VH2 进行比较,输出在 $VH1 > VH2$ 时变成高电平、在 $VH1 < VH2$ 时变成低电平的方波信号 Vrct。

[0052] 预驱动电路 24 基于从迟滞比较器 22 输出的方波信号 Vrct 和从 PWM 电路 14 输出的 PWM 信号 Vpwm,控制构成 H 桥 26 的各开关的通和断。

[0053] H 桥 26 基于预驱动电路 24 的控制,将第 1 驱动电压 Vdr1 和第 2 驱动电压 Vdr2 提供给风扇电机 112。H 桥 26 包括第 1 高侧开关 MH1、第 2 高侧开关 MH2、第 1 低侧开关 ML1、第 2 低侧开关 ML2。

[0054] 第 1 高侧开关 MH1、第 2 高侧开关 MH2 是 P 沟道 MOSFET(MetalOxide Semiconductor Field Effect Transistor:金属氧化物半导体场效应晶体管),第 1 低侧开关 ML1、第 2 低侧开关 ML2 是 N 沟道 MOSFET。

[0055] 第 1 高侧开关 MH1 和第 1 低侧开关 ML1 被串联连接在施加电源电压 Vdd 的电源线与接地之间。第 1 高侧开关 MH1、第 1 低侧开关 ML1 的连接点的电压作为第 1 驱动电压 Vdr1,经由第 1 输出端子 108 施加于风扇电机 112 的一端。

[0056] 第 1 高侧开关 MH1、第 1 低侧开关 ML1 的导通、截止状态由输入到各栅极的栅极控制信号 SH1、SL1 控制。即,第 1 高侧开关 MH1 在栅极控制信号 SH1 为低电平时导通,在其为高电平时截止。另外,第 1 低侧开关 ML1 在栅极控制信号 SL1 为高电平时导通,在其为低电平时截止。

[0057] 施加于风扇电机 112 的第 1 驱动电压 Vdr1 在第 1 高侧开关 MH1 导通、第 1 低侧开关 ML1 截止时成为电源电压 Vdd,在第 1 高侧开关 MH1 截止、第 1 低侧开关 ML1 导通时成为接地电位 0V。

[0058] 同样地,第 2 高侧开关 MH2 和第 2 低侧开关 ML2 也被串联连接在电源线与接地之间。第 2 高侧开关 MH2 和第 2 低侧开关 ML2 的连接点的电压作为第 2 驱动电压 Vdr2,经由第 2 输出端子 110 施加于风扇电机 112 的另一端。

[0059] 保护电路 12 基于从迟滞比较器 22 输出的方波信号 Vrct 和从 PWM 电路 14 输出的 PWM 信号 Vpwm,控制预驱动电路 24 的 H 桥 26 的各开关的导通和截止。

[0060] 保护电路 12 的动作分为以下两种情形。

[0061] 一是即使 PWM 信号 Vpwm 反复变换高电平和低电平,方波信号 Vrct 也不发生变动的情形,即由于夹有异物等不可抗力,风扇电机 112 发生堵转的情形。此时,保护电路 12 向预驱动电路 24 指示停止对风扇电机 112 的通电。由此,防止对电机线圈的过电流等。

[0062] 另一个是 PWM 信号 Vpwm 出现预定时间以上的低电平的情形,即主动地使风扇电机 112 停止的情形。此时,不同于上述情形,即使方波信号 Vrct 不变动,保护电路 12 也不指示停止对风扇电机 112 的通电。由此,主动停止风扇电机 112 后的再起动作变得顺畅。

[0063] 保护电路 12 包括堵转保护电路 32、堵转控制部 34。另外,也可以再包括 TSD(Thermal Shut Down:过温保护)电路等。

[0064] 堵转保护电路 32 在后述的使能信号 EN 为高电平时被有效化(active),在其为低电平时被非有效化。

[0065] 在有效时,堵转保护电路 32 例如对从迟滞比较器 22 输出的方波信号 Vrct 进行监视等,检测风扇电机 112 停止的情况。堵转保护电路 32 在检测到风扇电机 112 的堵转时,将输出到预驱动电路 24 的停止信号 Vstop 从低电平切换为高电平。当停止信号 Vstop 切换为高电平时,预驱动电路 24 使构成 H 桥 26 的晶体管 MH1、MH2、ML1、ML2 全部截止。使开关截止的时间优选是数百微秒~数秒。晶体管的截止也可以通过使后述的开关 SW1 ~ SW4 接通来进行。在由停止信号 Vstop 使通电停止后,即使生成 PWM 信号 Vpwm,也不对风扇电机 112 提供电流。

[0066] 由此,能够防止风扇电机 112 堵转时流入过电流。另外,在从风扇电机 112 停止起至堵转保护电路 32 确认该停止的期间内设有检验期间。检验期间例如是 0.5s 程度,可以根据堵转保护电路 32 的内部结构而适当决定。

[0067] 另一方面,在非有效时,堵转保护电路 32 将一直是低电平的停止信号 Vstop 输出给预驱动电路 24。

[0068] 堵转控制部 34 在 PWM 电路 14 所生成的 PWM 信号 Vpwm 超过预定时间地呈现低电平时,使堵转保护电路 32 成为非有效状态。预定时间可以比 PWM 信号 Vpwm 的周期足够长,也可以比至堵转保护电路 32 确认风扇电机 112 堵转的检验期间短。预定时间在实施方式中被设定为 60ms。该 60ms 是基于假定的 PWM 信号 Vpwm 的下限频率时的“断”占空比(off-duty)而设定的时间。

[0069] 堵转控制部 34 包括计数器 36 和时钟生成器 38。

[0070] 时钟生成器 38 生成预定频率的时钟。预定频率是按照上述设定的预定时间而适当确定的。计数器 36 在从比较器 54 输出的 PWM 信号 Vpwm 为低电平期间,对时钟生成器 38 所生成的时钟数进行计数。即,计数器 36 在由 PWM 信号 Vpwm 的下降沿将其计数值复位后开始计数,对其再次被 PWM 信号 Vpwm 的下降沿复位之前的时钟进行计数。当通过计数检测到 PWM 信号 Vpwm 超过上述预定时间地呈现低电平时,计数器 36 将使能信号 EN 从高电平切

换为低电平,输出到堵转保护电路 32。

[0071] 堵转保护电路 32 在使能信号 EN 切换为低电平后成为非有效状态,输出到预驱动电路 24 的停止信号 V_{stop} 被保持低电平。此时,PWM 信号 V_{pwm} 连续呈现低电平,所以即使停止信号 V_{stop} 是低电平,预驱动电路 24 也将构成 H 桥 26 的各开关控制为截止,所以风扇电机 112 不被通电。

[0072] 另外,已基于使能信号 EN 切换为低电平而变成非有效状态的堵转保护电路 32 在之后 PWM 信号 V_{pwm} 成为高电平时再次成为有效状态。

[0073] 待机控制部 20 接收使能信号 EN。待机控制部 20 在使能信号 EN 从高电平转变为低电平时开始时间测定。这里,使能信号 EN 从高电平转变为低电平,意味着控制信号 V_{cnt} 持续第 1 时间 τ_1 以上地指示风扇电机 112 的停止。

[0074] 然后,在 PWM 信号 V_{pwm} 被固定为低电平的状态下,从时间测定开始起经过预定的第 2 时间 τ_2 后,将电机驱动装置 100 设定成待机模式,使电机驱动装置 100 的至少一部分动作停止,谋求节电。待机控制部 20 在待机模式下使待机信号 STB 成为高电平。待机信号 STB 在待机模式和通常动作模式下被提供给执行不同处理的电路块,在待机模式下被提供给关闭的电路块。即,待机控制部 20 在 PWM 信号 V_{pwm} 持续 ($\tau_1 + \tau_2$) 期间呈现低电平时,使电机驱动装置 100 转移为待机模式。

[0075] 下面说明待机处理。

[0076] 起动电路 31 是生成电机驱动装置 100 的基准电压的电压源。待机控制部 20 在待机模式下停止起动电路 31。通过关闭基准电压,基于该基准电压生成的基准电流被关断,所以停止对电机驱动装置 100 内的各电路块供给基准电流,谋求低耗电化。

[0077] 另外,电机驱动装置 100 包含生成霍尔偏置电压 HB 的电压源 30,该霍尔偏置电压 HB 是应经由霍尔偏置端子 111 提供给霍尔元件 114 的电压。电压源 30 在待机信号 STB 成为高电平时关闭,停止对霍尔元件 114 的电压供给。由此,减少了霍尔元件 114、电阻 R11、R12 的功率消耗。

[0078] 进而,在图 1 的电路中,在 H 桥 26 的各晶体管的栅极-源极间设有开关 SW1 ~ SW4。与待机信号 STB 相联动地控制开关 SW1 ~ SW4 的接通和关断,在待机模式下接通。结果,H 桥 26 的各晶体管完全成为截止状态,待机模式下的功率消耗被进一步降低。

[0079] 在待机模式下,其他不需要的电路被关闭。

[0080] 进而,待机控制部 20 接收 PWM 信号 V_{pwm} 。待机控制部 20 在待机模式下以控制信号 V_{cnt} 指示了风扇电机 112 的驱动为触发,从待机模式恢复为通常模式。例如,待机控制部 20 可以通过监视 PWM 信号 V_{pwm} 的边沿来恢复为通常模式。

[0081] 恢复为通常模式后,待机信号 STB 成为低电平,起动电路 31 起动,生成基准电压。由此,电流被提供到电机驱动装置 100 的各电路块,再次开始动作。

[0082] 图 2 是表示图 1 的冷却装置 200 中的风扇电机的驱动再开始动作的时序图。图 2 的时序图中从上到下依次表示出第 2 霍尔信号 VH2、PWM 信号 V_{pwm} 、使能信号 EN、待机信号 STB、电路的消耗电流 I_{cc} 、以及停止信号 V_{stop} 的时间波形。另外,在该图中纵轴和横轴被适当放大、缩小地来表示。

[0083] 从时刻 T0 至 T1 期间,PWM 电路 14 输出与控制信号 V_{cnt} 的大小对应的占空比的 PWM 信号 V_{pwm} 。在此期间,风扇电机 112 以与 PWM 信号 V_{pwm} 的占空比对应的速度旋转,第 2

霍尔信号 VH2 表示与风扇电机 112 的转速对应的频率的正弦波。另外,在此期间 PWM 信号 Vpwm 以较短时间反复呈现高电平和低电平,所以使能信号 EN 呈现高电平。因此,堵转保护电路 32 是有效状态。另外,由于风扇电机 112 没有停止,所以从堵转保护电路 32 输出到预驱动电路 24 的停止信号 Vstop 是低电平。因此,预驱动电路 24 通过对 H 桥 26 的各开关进行导通、截止控制,来向风扇电机 112 提供第 1 驱动电压 Vdr1 和第 2 驱动电压 Vdr2。

[0084] 在时刻 T1,为停止风扇电机 112 的驱动而使控制信号 Vcnt 下降后,PWM 信号 Vpwm 的占空比变成 0。在时刻 T1 以后,PWM 信号 Vpwm 在为在时刻 T4 再次开始风扇电机 112 的驱动而提升控制信号 Vcnt 之前的期间内,成为低电平。

[0085] 计数器 36 从 PWM 信号 Vpwm 的占空比变成 0 的时刻 T1 起对时钟生成器 38 所生成的时钟数进行计数,在经过预定的第 1 时间 $\tau 1$ ($= 60\text{ms}$) 后的时刻 T2,使使能信号 EN 从高电平切换为低电平。由此,使堵转保护电路 32 成为非有效状态。

[0086] 为明确本实施方式的第 1 效果,说明不由使能信号 EN 进行堵转保护电路 32 的有效、非有效切换时的动作。

[0087] 在此情况下,通过 PWM 信号的占空比变成 0,风扇电机 112 的旋转停止,在时刻 T1 霍尔信号 VH2 被固定。若霍尔信号 VH2 或方波信号 Vrct 在预定的检验期间 $\tau 3$ (例如 0.5s) 内连续地持续一定值,则堵转保护电路 32 判定为风扇电机 112 被堵转了。换言之,检验期间 $\tau 3$ 是堵转保护电路 32 确认风扇电机 112 停止所需要的时间。如果堵转保护电路 32 是有效状态,则在从时刻 T1 起经过检验期间 $\tau 3$ 后的时刻 T5,将输出到预驱动电路 24 的停止信号 Vstop 切换为高电平。此时的波形用单点划线来表示。停止信号 Vstop 成为高电平后,对风扇电机 112 的通电被停止数秒期间。于是,当在时刻 T4 控制信号 Vcnt 的电平上升,指示风扇电机 112 的旋转时,由于电路完全成为停止状态,所以风扇电机 112 的开始旋转变得较慢。例如,若在停止信号 Vstop 变成高电平后立刻由控制信号 Vcnt 指示风扇电机 112 的旋转,则由于之后数秒内不被通电,所以风扇电机 112 的旋转延迟。

[0088] 与此不同,在本实施方式中由使能信号 EN 切换堵转保护电路 32 的有效、非有效状态。即,在时刻 T1 PWM 信号 Vpwm 被设定为低电平,在从此时起经过第 1 时间 $\tau 1$ 后的时刻 T2,使能信号 EN 被设定为低电平。结果,堵转保护电路 32 成为非有效状态。堵转保护电路 32 成为非有效状态后,在霍尔信号 VH2 持续检验期间 $\tau 3$ 的一定值后的时刻 T5,也不将输出到预驱动电路 24 的停止信号 Vstop 切换为高电平,而是保持低电平。

[0089] 在时刻 T4,为了再次驱动风扇电机 112,提升控制信号 Vcnt。由此,PWM 电路 14 再次输出具有与控制信号 Vcnt 的大小相对应的占空比的 PWM 信号 Vpwm。此时,由于如上所述堵转保护电路 32 基于低电平的使能信号 EN 而成为非有效状态,所以堵转控制部 34 使停止信号 Vstop 保持低电平。因此,在时刻 T4 控制信号 Vcnt 提升后立刻再次开始风扇电机 112 的驱动,第 2 霍尔信号 VH2 表示正弦波。

[0090] 如上所述,通过本实施方式的冷却装置 200,堵转控制部 34 在 PWM 电路 14 所生成的 PWM 信号 Vpwm 超过预定时间地呈现低电平时,使堵转保护电路 32 成为非有效状态,所以能够区别由 PWM 信号 Vpwm 使电机停止的情况和由于不可抗力使电机堵转的情况。因此,电机驱动装置 100 在由 PWM 信号 Vpwm 停止风扇电机 112 的旋转后,能够再次开始其旋转,例如在风扇电机 112 停止时需要急速冷却器件的情况等时,能够得到非常快速的冷却效果。

[0091] 在没有设置堵转控制部 34 的功能时,与上述的设有堵转控制部 34 的功能时不同。

即,在设有堵转控制部 34 的功能时,在时刻 T5 停止信号 V_{stop} 也保持为低电平,但在不设置该功能时,在时刻 T5 停止信号 V_{stop} 被切换为高电平。因此,在没有设置堵转控制部 34 的功能时,即使在时刻 T4 为了再次开始风扇电机 112 的驱动而提升控制信号 V_{cnt} ,并收到对应的占空比的 PWM 信号 V_{pwm} 的输入,预驱动电路 24 也继续使 H 桥 26 的各开关截止。因此,风扇电机 112 不被通电,不能迅速再次开始驱动。因而,不能适当地管理冷却对象器件的温度。

[0092] 通过本实施方式的冷却装置 200,能够很好地解决这样的问题。

[0093] 接下来说明实施方式的第 2 效果。在时刻 T2 使能信号 EN 被切换为低电平后,待机控制部 20 在 PWM 信号 V_{pwm} 为低电平期间开始时间测定。然后,当 PWM 信号 V_{pwm} 为低电平的时间持续第 2 时间 τ_2 时,将待机信号 STB 切换为高电平,使电机驱动装置 100 的各电路块的动作停止。结果,电机驱动装置 100 的电路电流 I_{cc} 降低到 0mA 附近,谋求低耗电化。

[0094] 然后在时刻 T4, PWM 信号 V_{pwm} 变成高电平后,待机控制部 20 将待机信号 STB 切换为低电平,使电机驱动装置 100 的各电路块恢复为动作状态。如果在经过第 2 时间 τ_2 前 PWM 信号 V_{pwm} 变成高电平,则不转移为待机模式,再次开始风扇电机 112 的旋转。

[0095] 另外,在计数器 36 的设定中,可以是 $\tau_2 \geq 0$ 。

[0096] 这样,通过本实施方式的电机驱动装置 100,当不指示风扇电机 112 的旋转的状态持续预定时间 ($\tau_1 + \tau_2$) 时,切换为待机模式,由此,与以往相比能够降低电路的消耗电流。并且,时刻 T3 ~ T4 的向待机模式的转移是基于使能信号 EN 来执行的,所以向待机模式转移时能够保证堵转保护电路 32 的功能一定被无效化。因此,之后在时刻 T4 指示再次开始风扇电机 112 的旋转时,能够立刻从待机模式恢复到通常模式,使风扇电机 112 旋转。

[0097] 上述实施方式只是例示,可以对其各结构要件、各处理过程的组合做出各种各样的变形例,本领域技术人员能够理解这些变形例也包括在本发明的范围内。

[0098] 在实施方式中,驱动部 10 是由迟滞比较器 22、预驱动电路 24、H 桥 26 构成的,但本发明不限于此。

[0099] 图 3 表示变形例的驱动部 60 的结构。驱动部 60 包括第 1 运算放大器 62 和第 2 运算放大器 64。

[0100] 第 1 运算放大器 62 输出的第 1 驱动电压 V_{dr1} 通过电阻 R16 反馈到第 1 运算放大器 62 的反相输入端子和第 2 运算放大器 64 的非反相输入端子。第 2 运算放大器 64 输出的第 2 驱动电压 V_{dr2} 通过电阻 R26 反馈到第 1 运算放大器 62 的非反相输入端子和第 2 运算放大器 64 的反相输入端子。

[0101] 第 1 运算放大器 62 和第 2 运算放大器 64 是在其输出级设有串联连接在电源与接地之间的两个晶体管,从其连接点取出输出电压的结构。分别设置在第 1 运算放大器 62 和第 2 运算放大器 64 的输出级的两个晶体管对应于图 1 的 H 桥 26 中的各开关。第 1 驱动电压 V_{dr1} 和第 2 驱动电压 V_{dr2} 成为将第 1 霍尔信号 V_{H1} 和第 2 霍尔信号 V_{H2} 的差放大后的电压。另外,当图 1 的堵转保护电路 32 检测到风扇电机 112 的堵转,并将停止信号 V_{stop} 从低电平切换为高电平时,第 1 运算放大器 62 和第 2 运算放大器 64 被关断,风扇电机 112 的通电被停止。

[0102] 在实施方式中,说明了基于控制信号 V_{cnt} 生成 PWM 信号 V_{pwm} 的情况,但也可以从外部直接输入 PWM 信号 V_{pwm} 。

[0103] 另外,在实施方式中说明了电机驱动装置 100 对风扇电机 112 进行 PWM 驱动的情况,但本发明不限于此。电机驱动装置 100 也可以对风扇电机 112 进行线性驱动。

[0104] 另外,在实施方式中说明了风扇电机 112 是单相电机的情况,但本发明不限于此,风扇电机 112 也可以是多相电机。

[0105] 在实施方式中,是由霍尔元件 114 检测风扇电机 112 的旋转的,但本发明不限于此。风扇电机 112 的旋转也可以通过监视风扇电机 112 的线圈所产生的感应电压来检测。

[0106] 另外,在实施方式中,堵转控制部 34 是通过用计数器 36 计数时钟生成器 38 所生成的时钟来监视 PWM 信号 V_{pwm} 呈现低电平的时间的,但本发明不限于此。也可以通过由使用了电容器和电阻的时间常数电路使 PWM 信号 V_{pwm} 发生延迟,来监视 PWM 信号 V_{pwm} 呈现低电平的时间。

[0107] 在实施方式中,堵转保护电路 32 是监视方波信号 V_{rct} 的,但本发明不限于此。堵转保护电路 32 也可以监视第 1 霍尔信号 V_{H1} 或第 2 霍尔信号 V_{H2} ,还可以监视风扇电机 112 的线圈所产生的感应电压。

[0108] 在实施方式中说明了将电机驱动装置 100 一体集成为一个 LSI 的情况,但本发明不限于此,既可以是一部分结构要件作为分立元件或芯片部件设置在 LSI 的外部,也可以利用多个 LSI 来构成。例如, H 桥 26 可以用分立的功率晶体管来构成。另外,时钟生成器 38 也可以设置在外部,计数器 36 可以对从外部输入的时钟进行计数。

[0109] 基于实施方式对本发明进行了说明,但实施方式只不过是阐明本发明的原理、应用,显然在不脱离权利要求书所规定的本发明的思想的范围内,可以对实施方式进行各种变形及配置的变更。

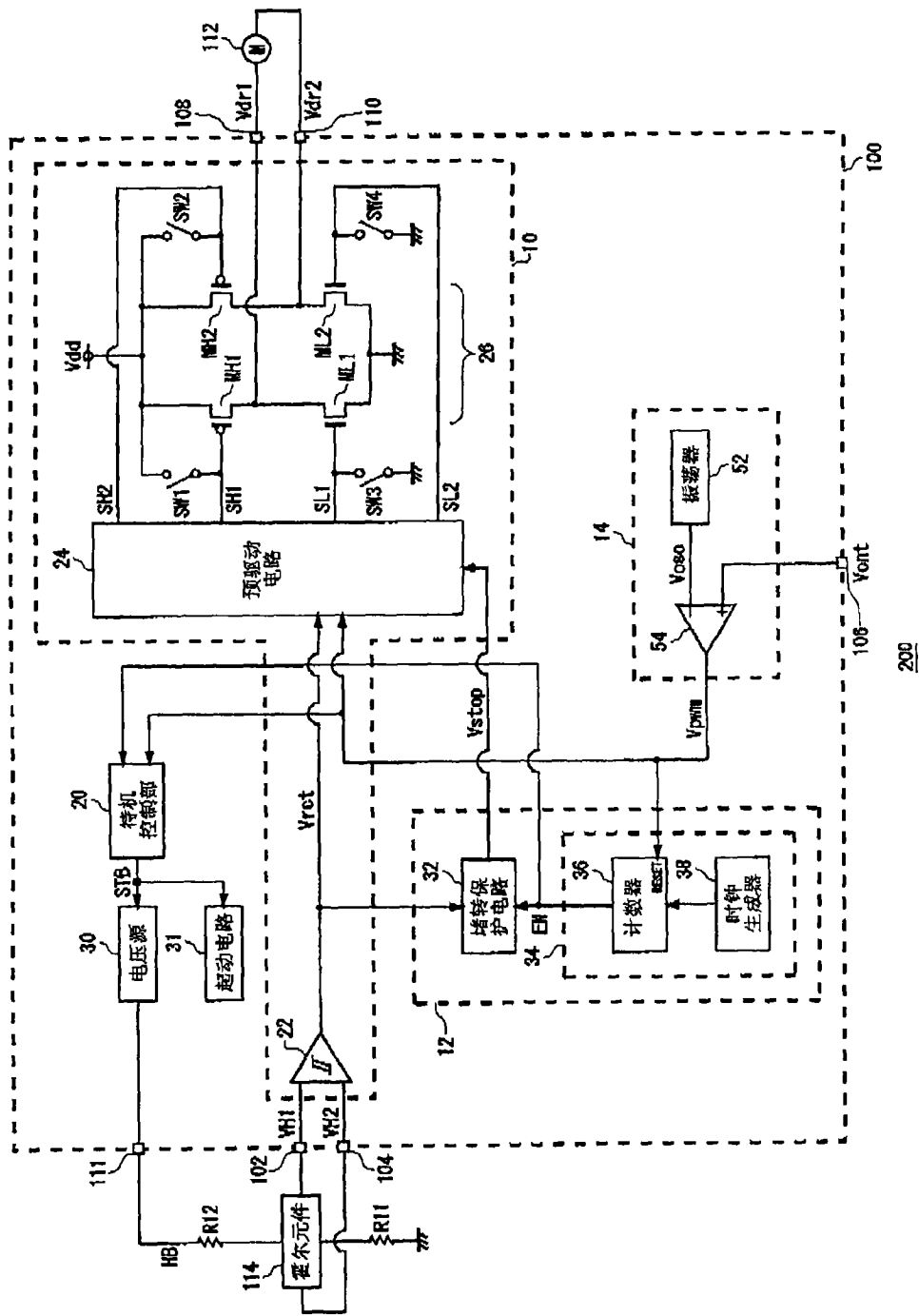


图1

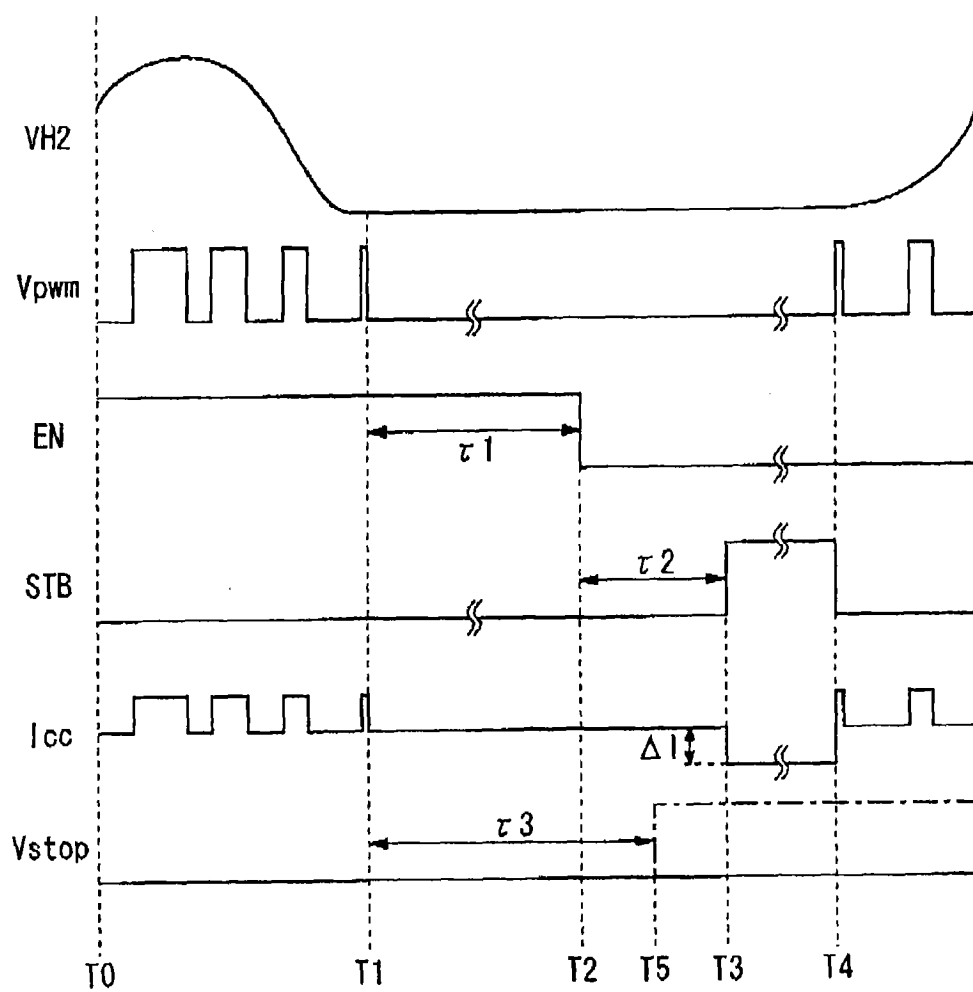


图 2

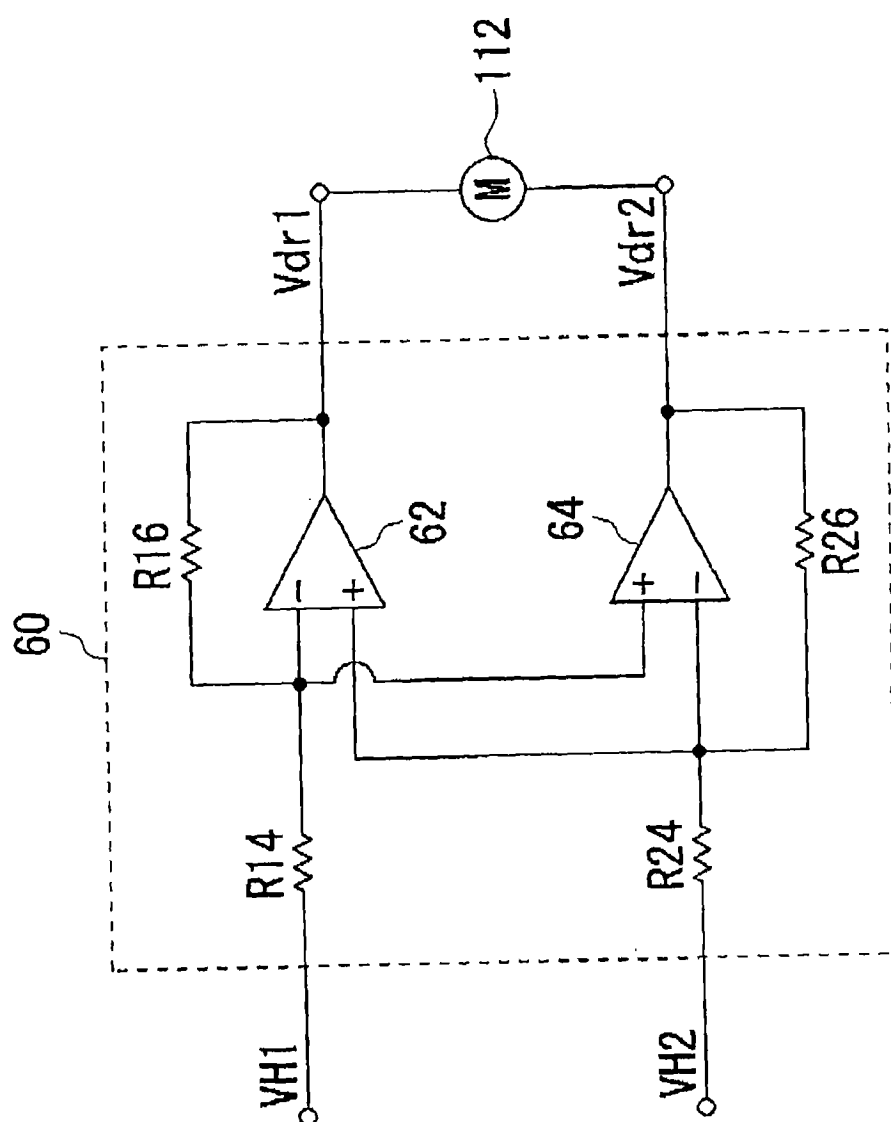


图3