



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310113007.6

[45] 授权公告日 2007年4月11日

[11] 授权公告号 CN 1310418C

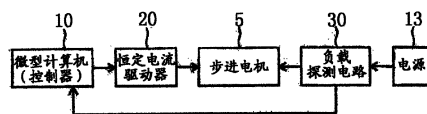
[22] 申请日 2003.12.24
 [21] 申请号 200310113007.6
 [30] 优先权
 [32] 2002.12.25 [33] JP [31] 373960/2002
 [73] 专利权人 美蓓亚株式会社
 地址 日本长野县
 [72] 发明人 秋和直孝
 [56] 参考文献
 US4963808A 1990.10.16
 JP2002-64996A 2002.2.28
 US5164649A 1992.11.17
 US5625269A 1997.4.29
 US5959426A 1999.9.28
 CN2252452Y 1997.4.16
 US5659234A 1997.8.19

审查员 李伟波
 [74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
 代理人 杨晓光 李 峥

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

[54] 发明名称
 步进电机的控制装置

[57] 摘要
 一种步进电机控制装置，通过廉价配置可以电检测步进电机负载并有效防止失步。该步进电机控制装置包括微型计算机(10)，用于输出指令脉冲到步进电机(5)；斩波型恒流驱动器(20)，用于输出与指令脉冲对应的驱动电流到步进电机(5)，以及输出斩波信号以使所述输出驱动电流保持恒定；负载检测电路(30)，用于检测斩波信号以检测步进电机(5)的负载。所述负载检测电路(30)包括波形整形电路(50)，它使斩波信号波形持续以将其转换成脉冲或电压，以及通过所述脉冲宽度或电压值来检测步进电机的负载。



1. 一种步进电机控制装置，包括：

用于输出指令脉冲的控制器（10）；

斩波型恒流驱动器（20），用于输出与来自所述控制器（10）的所述指令脉冲对应的驱动电流，以及输出斩波信号以使输出驱动电流保持恒定，其中所述斩波型恒流驱动器电连接到所述控制器；

负载检测器（30），用于检测所述斩波信号，所述斩波信号表示所述步进电机（5）的负载，其中所述负载检测器电连接到所述控制器。

2. 根据权利要求 1 的步进电机控制装置，其中所述负载检测器（30）包括波形检测器（40），用于检测所述斩波信号并输出相应的斩波波形。

3. 根据权利要求 2 的步进电机控制装置，其中所述负载检测器（30）根据所述波形检测器（40）的输出波形来检测负载。

4. 根据权利要求 3 的步进电机控制装置，其中所述负载检测器（30）还包括滤波器部分，用于使所述波形检测器的输出波形持续，以及将所述输出波形转换成脉冲。

5. 根据权利要求 4 的步进电机控制装置，其中所述负载检测器（30）根据所述滤波器部分输出的脉冲宽度来检测负载。

6. 根据权利要求 3 的步进电机控制装置，其中所述负载检测器（30）包括滤波器部分，用于将所述波形检测器（40）的输出波形转换成电压。

7. 根据权利要求 6 的步进电机控制装置，其中所述负载检测器（30）根据所述滤波器部分输出的电压来检测负载。

8. 根据权利要求 2 的步进电机控制装置，其中所述波形检测器（40）位于线圈（C）和电源（13）之间。

9. 根据权利要求 8 的步进电机控制装置，其中所述波形检测器（40）包括第一放大器（41），用于在所述线圈（C）的电压降低时生成相应于所述斩波信号的集电极电流。

10. 根据权利要求 1 的步进电机控制装置，其中所述控制器（10）存储用于步进电机（5）失步的负载。

11. 根据权利要求 10 的步进电机控制装置，其中所述控制器（10）降低步进电机（5）的旋转速度。

12. 根据权利要求 10 的步进电机控制装置，其中当检测到的负载超过预定值时，所述控制器（10）停止步进电机（5）的旋转。

13. 根据权利要求 1 的步进电机控制装置，其中当输入指令脉冲时，所述控制器（10）输出方形波到第二放大器（22）的基极。

14. 根据权利要求 13 的步进电机控制装置，还包括负载电阻（R1），所述电阻位于所述第二放大器（22）的集电极和地之间。

15. 根据权利要求 5 的步进电机控制装置，其中所述滤波器还包括电容器（51），其中所述电容器（51）与第一电阻（R4）串联连接，与第二电阻（R5）并联连接。

16. 根据权利要求 15 的步进电机控制装置，其中所述电容器（51）使梳齿状集电极电流波形连续以建立脉冲形状。

17. 根据权利要求 16 的步进电机控制装置，其中在输出斩波信号时，所述驱动电流的电压瞬时下降。

步进电机的控制装置

技术领域

本发明涉及一种可以检测步进电机负载变化的步进电机控制装置。因而，所述步进电机控制装置能控制步进电机的旋转以使其正常工作。本发明特别涉及一种能防止出现失步的步进电机控制装置。

背景技术

步进电机只有在与所提供的脉冲数相一致的角度上才能精确地旋转，因此步进电机的这些特征使得可以对其进行开放式控制。旋转速度是根据所提供的单位时间内的指令脉冲数目来确定的，而不考虑负载。因此，步进电机有更高的旋转精度和止动精度，被广泛用作不同精度机器的驱动电机。

但是，步进电机有个缺点：当超载达到一定量时，就发生失步，结果导致旋转停止或旋转变得无法控制。这种失步是一种在交流电机和直流电机中还没有发现的特征。因此，如果要使用步进电机时，就需要有针对失步的对策。

例如，日本未审查的专利申请 H11-235092 示出了针对传统步进电机的失步所采用的对策的一个例子。输出轴和减速机械装置通过转矩传感器连接在一起，当转矩超过规定值时就导致紧急停止。

然而，在机械检测作用于步进电机的负载的传统方法中，存在的问题是，随着组件数目的增多导致制造成本增加，电布线也变得复杂。

发明概述

鉴于上述问题，本发明提供一种步进电机控制装置，所述装置利用廉价配置可以电检测步进电机的负载，并控制步进电机的旋转，以使其正常

运转和防止出现失步。

本发明的步进电机控制装置的特征在于，所述装置配备有：输出指令脉冲的控制器；斩波型的恒流驱动器，所述驱动器向步进电机输出与输入的指令脉冲相对应的驱动电流，并输出斩波信号以使输出的驱动电流保持恒定，其中所述斩波型恒流驱动器电连接到所述控制器；以及负载检测器，所述检测器检测斩波信号以检测步进电机的负载，其中所述负载检测器电连接到所述控制器。

斩波型恒流驱动器利用斩波信号控制驱动电流以使其保持恒定水平。具体来讲，当步进电机的负载增加时，就尝试也增加电流以控制负载。但是，斩波信号是用于抑制电流的增加。该斩波信号作用是把由斩波型的恒流驱动器所产生的方波形削减成梳齿状波形。因而，斩波信号输出的频率随着负载的增加而增大。

在步进电机控制装置中，负载检测器检测斩波信号，并根据这些检测结果来检测步进电机的负载，因此，可以根据检测到的负载来实施控制。例如，可以停止或减速步进电机的旋转，并产生报告失步危险的信号。这样，在本发明中，通过廉价的配置可以电检测步进电机的负载，并有效防止失步。

更具体地说，负载检测器可以配备有波形检测器，所述波形检测器检测和输出斩波信号，并根据该波形检测器输出的波形来检测负载。在这种情况下，负载检测电路配备有滤波器部分，所述滤波器部分使波形检测器的输出波形持续以将其转换成脉冲。负载检测电路可根据滤波器部分输出的脉冲宽度来检测负载。另外，负载检测电路还配备有将波形检测器的输出波形转换成电压的滤波器部分。因此，就可根据滤波器部分输出的信号来检测负载。

滤波器部分可配备有电容器或比较器。通过适当设置电容器的电容量，就可设置脉冲波形。例如，当电容器的电容量相对较小时，就可生成这样一种脉冲形状，使其中的梳齿状斩波波形得以延续。因此，控制器可以根据滤波器输出脉冲的宽度来检测步进电机的负载。

通过增加电容器的电容量，可使如上所述的脉冲持续以生成平坦波形。

因此，也可以提供这样的配置，例如，在滤波器部分装备比较器。而且，当平坦波形电压超过比较器中设定或存储的电压时，就从比较器产生信号。

波形检测器可置于步进电机线圈和电源之间。波形检测器可配备放大器以检测斩波信号。当输出由斩波信号削减成梳状波的输出的矩形波形时，在斩波信号输出的同时，驱动电流的电压瞬时降低。通过输入该电压降作为放大器的基极电压，就可以检测斩波信号作为放大器的集电极电流。该集电极电流的波形是梳状斩波波形。

而且，由于预计步进电机中将出现失步，而控制器存储负载时，就可实施控制。当检测到的负载超过存储值时，控制器就减小步进电机的旋转速度或停止其旋转。

附图说明

在附图中，同样的参考标号表示相同或功能类似的元件，附图其与下面的详细描述组合在一起形成说明书的一部分，附图用于进一步阐述优选实施例，以及解释本发明的各种原理和益处。

图 1 是根据本发明的实施例的步进电机控制装置的控制模块；

图 2 是根据本发明的实施例的步进电机控制装置的电路示意图；

图 3 (A) 是从负载检测电路点 A 输出的连续梳状波形信号（斩波信号）；

图 3 (B) 是从负载检测电路点 B 输出的脉冲波形信号；

图 3 (C) 是从负载检测电路点 B 输出的平坦波形信号；

图 4 (A) 是从电源供应的驱动电流波形；

图 4 (B) 是斩波信号波形图；

图 4 (C) 是斩波信号输出时的矩形波形图；

图 4 (D) 是斩波信号输出时的驱动电流波形图。

优选实施例的详细说明

下面结合附图来描述本发明实施例的步进电机控制装置。

图 1 示出了实施例的步进电机控制装置的总体方框图。图 2 示出了控制装置的详细电路的示意图。

在这些图中，微型计算机 10（控制器）包括 CPU、存储器、AD 转换器、DA 转换器、IO 接口等。微型计算机 10 输出指令脉冲到斩波型的恒流驱动器 20（以后称为“恒流驱动器”）。恒流驱动器 20 在与指令脉冲相对应的时间上从电源供应恒定直流电流到步进电机 5 的线圈 C。

如图 2 所示，恒流驱动器 20 包括控制器或控制部分 21 和由例如场效应晶体管（FET）形成的放大器 22。控制器 21 包括分配器 21a，振荡器 21b 和比较器 21c。分配器 21a 可以是，例如：双稳态触发集成电路或类似电路，它能分配矩形波（也称为脉冲或斩波信号）以根据来自微型计算机 10 的控制信号或脉冲信号控制加到放大器 22 上的偏置电流。偏置电流引起发射极电流从电源 13 流向放大器 22，形成提供给线圈 C 的驱动电流。比较器 21c 监测位于放大器 22 的 FET 的集电极和地之间的电阻 R1 的端点 P 和 Q 上的电压，并当检测到端点 P 和 Q 上的电压增加超过预定值时，输出逻辑信号到振荡器 21b。该增加的预定值表明驱动电流的值已经增加，这由表明步进电机 5 上的负载的幅值已经增加。一旦从比较器 21c 收到逻辑信号后，振荡器 21b 以大约 10 KHz 到 40 KHz 之间的某一频率输出矩形波或脉冲信号到分配器 21a，以控制斩波来自微型计算机的控制信号。通过输出最终的斩波信号，控制器 21 能将电机 5 的驱动电流维持恒定。

负载检测电路（负载检测器）30 位于电源 13 和线圈 C 之间。负载检测电路 30 带有波形检测器 40。如图 2 所示，波形检测器 40 内置的负载电阻 R2 串联于电源 13 和步进电机 5 的线圈 C 之间。放大器 41 经可变电阻 R3 并联于负载电阻 R2 的两端。当输出斩波信号时，所提供的驱动电流的电压瞬时下降，这导致放大器 41 的基极电压下降。结果就从放大器 41 输出集电极电流。该集电极电流输出到波形整形电路（滤波器部分）50。

除了电阻 R4 和 R5 之外，波形整形电路 50 还包括电容器 51 和比较器 52。如图 3（A）所示，电容器 51 使梳状集电极电流波形（以后称为斩波波形）持续以生成如图 3（B）所示的脉冲波形。该脉冲波形信号被输入到

微型计算机 10，微型计算机 10 根据脉冲信号的宽度，也就是根据时间，来确定步进电机的负载。

如果电容器 51 的电容量很大，前述脉冲类型彼此延伸，结果得到如图 3 (C) 所示的不同电压的平坦波形。注意，图 3 (A) 显示的是图 2 的点 A 处的波形，图 3 (B) 和 (C) 显示的是图 2 的点 B 处的波形。在这种情况下，平坦电流波形输入到比较器 52，当该电压大于比较器 52 中预先设置的电压时，比较器 52 就向微型计算机 10 输出信号。微型计算机 10 根据是否有所述信号来判断步进电机 5 的负载是否超过预定量。在采用如图 3 (B) 所示的脉冲波形的情况下，不使用比较器 52。

注意，在图 2 中选择开关 53 设置比较器 52 的电压，并有三个状态。此外，当微型计算机 10 确定步进电机的负载超过预定值时，发光二极管 11 发光。

下面描述上述配置的步进电机控制装置的操作过程。

当从微型计算机 10 输出指令脉冲到恒流驱动器 20 时，控制器 21 输出矩形波形到放大器 22，该矩形波形的宽度（时间）与指令脉冲宽度相同。这样，发射极电流从电源 13 流向放大器 22，向线圈 C 供应驱动电流。

图 4 (A) 显示了电源 13 提供的驱动电流的波形。这时，当步进电机 5 的负载增加时，电源 13 提供的驱动电流就增加。因此，电阻 R1 的端电压（点 P 和 Q）也增加，端电压的增加被控制器 21 检测到以输出斩波信号。图 4 (B) 示出了斩波信号波形。图 4 (C) 示出了斩波信号输出时控制器 21 输出的矩形波形。如图 4 (C) 所示，矩形波形变成这样的形状，在斩波信号输出时该波形被削减成梳状波形。图 4 (D) 示出了当这种类型的梳状矩形波形输出到放大器 22 时的驱动电流波形。如该图所示，步进电机 5 的负载增加且电源 13 提供的驱动电流增加时，立即输出斩波信号，且驱动电流的电流值下降。因此，如图 4 (D) 所示，随着负载的增加而增加的电流值被直接返回，因而驱动电流值基本恒定。

当增加的驱动电流的电流值下降时，负载电阻的电压也下降。经由该电压降，波形检测器 40 包括的放大器 41 的基极电压也下降，集电极电流

流向放大器 41。该集电极电流变成如图 3A 所示的梳齿状斩波波形，该梳齿状斩波波形与斩波信号同步。

图 3A-C 的栏 1 这样的情况使步进电机 5 的负载接近额定状态，这种情况下，从恒流驱动器 20 输出的斩波信号量很小。在图 3A 中，负载增加，如波形从栏 1 移动到栏 4 所示，斩波信号增加，栏 4 的波形是紧邻步进电机 5 失步之前的状态。此外，随着斩波信号量的增大，图 3B 所示的脉冲宽度也增大，图 3C 所示的电压值也更高。

微型计算机 10 的存储器存储规定的脉冲宽度(时间)或电压作为阈值，如果从负载检测电路 30 输入的信号超过该阈值，就停止指令脉冲的输出以停止步进电机的旋转。而且，这时微型计算机 10 使发光二极管发光。

在具有前述配置的步进电机控制装置中，当步进电机的负载增加且输出斩波信号时，负载电流检测电路 30 的波形检测器部分 40 检测斩波信号，以输出斩波波形。因此，通过廉价配置，而不使用如转矩传感器这样的机械配置，就可检测步进电机的负载，并防止出现失步。

如上所述，根据本发明，装备负载检测器，它检测斩波信号以检测步进电机的负载，因此，通过廉价配置就可电检测步进电机的负载，并有效防止失步。

本说明书是为了描述怎样制造和使用根据本发明的不同的实施例，而不是为了限制其真实的、预期的以及合理的范围及精神。前面的描述并不打算穷举，也不打算将本发明限制到这种已公开的精确形式。可以根据上述说明进行修改和变化。这里选择和描述的实施例对本发明的原理及其实际应用进行了最佳阐述，使得本领域的技术人员都可根据预期的特定应用以不同实施例和不同的修改来利用本发明。当按照其被清楚地、合法地及公正地授权的范围来解释时，所有的修改和变化（包括可能在本申请未授权期间进行的修改及其等同形式）都在附属的权利要求所定义的本发明的范围之内。

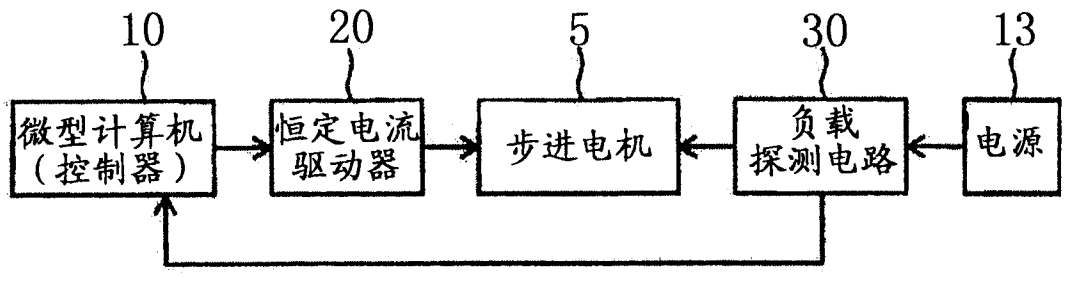


图1

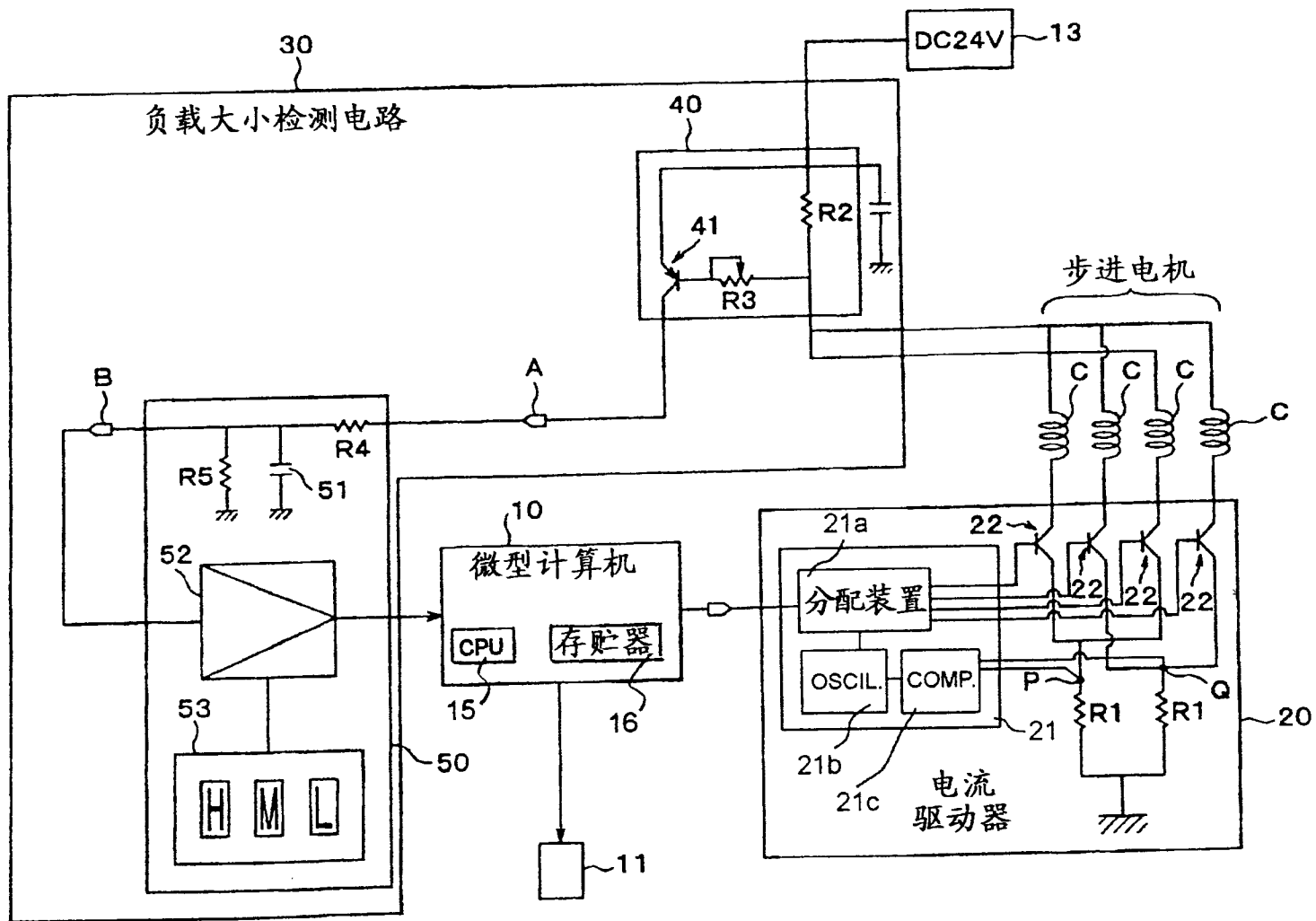


图2

