

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl⁷

G11B 15/46

G11B 21/02 H02P 5/00

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 00107002.9

[43]公开日 2000年11月1日

[11]公开号 CN 1271934A

[22]申请日 2000.4.25 [21]申请号 00107002.9

[30]优先权

[32]1999.4.27 [33]US [31]09/300,556

[71]申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72]发明人 杰夫瑞·约瑟夫·杜贝可

布莱恩·斯科特·洛万

路易斯·约瑟夫·塞拉洛 余文瀚

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

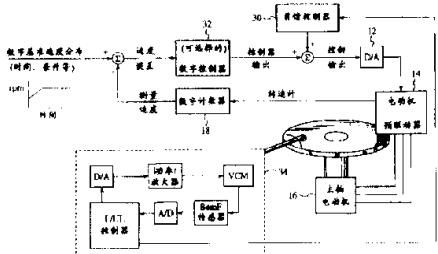
代理人 王茂华

权利要求书2页 说明书4页 附图页数2页

[54]发明名称 为磁盘驱动器中的磁头提供主轴电动机控制的方法和系统

[57]摘要

描述了在磁盘驱动器中用来在磁头装载期间控制主轴电动机速度的方法和系统。诸方面包括输入一个时间变化基准速度分布信号、和选择一个控制主轴电动机速度的控制器。进一步包括的是，足以预先补偿在磁头装载事件期间的拖动、且把主轴电动机速度保持在操作容许范围内的前馈控制信号。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种在磁盘驱动器中用来在磁头装载期间控制主轴电动机速度的计算机可读介质组合程序指令，包括：

输入一个时间变化基准速度分布信号；

选择一个控制主轴电动机速度的控制器；及

前馈控制信号，足以预先补偿在磁头装载事件期间的拖动并且把主轴电动机速度保持在操作容许的范围内。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其中选择一个控制器进一步包括选择一个在磁头装载事件期间使用的第一控制器和选择一个在正常读和写活动期间使用的第二控制器。

3.根据权利要求 1 所述的方法，其中输入一个时间变化基准速度分布，提供一个考虑磁头装载、前馈、及主轴电动机的希望终端速度的速度基准信号。

4.根据权利要求 3 所述的方法，进一步包括提供一个查阅表作为时间变化基准速度分布。

5.根据权利要求 1 所述的方法，进一步包括通过一个加载/卸载控制单元辨别磁头装载事件的开始。

6.根据权利要求 1 所述的方法，其中前馈通过硬件实现。

7.一种在磁盘驱动器中用来在磁头装载期间调节主轴电动机速度的系统，该系统包括：

一个主轴电动机预驱动器，用来驱动一个主轴电动机；

一个加载/卸载控制单元，用来控制磁头的加载/卸载；及

一个前馈控制器，用来通过加载/卸载控制单元接收指示加载事件的一个信号、和用来把一个前馈信号提供给预先补偿在加载事件期间在主轴电动机中的拖动的主轴电动机预驱动器。

8.根据权利要求 7 所述的系统，进一步包括耦合到加载/卸载控制单元上且由其加载/卸载磁头的一个斜台。

9.根据权利要求 7 所述的系统，进一步包括至少一个响应一个确

定的误差信号和前馈信号用来调节主轴电动机速度的控制器。

10.根据权利要求 9 所述的系统，其中至少一个控制器基于一个输入基准速度信号进一步调节。

11.根据权利要求 10 所述的系统，其中输入基准速度信号随时间变化。

12.根据权利要求 7 所述的系统，其中前馈控制器包括在磁盘驱动器中的硬件。

13.一种用来在磁头装载事件期间用来提供主轴电动机控制的系统，该系统包括：

一个斜台；

一个装载到斜台上/或从斜台装载的磁头；

至少一个由磁头读/写的磁盘；

一个用来旋转磁盘的主轴电动机；

至少一个用来控制主轴电动机速度的控制器，该至少一个控制器在磁头装载事件期间根据一个时间变化数字基准速度分布信号和一个前馈控制信号调节主轴电动机速度；及

一个前馈控制器，用来在磁头装载事件期间提供前馈控制信号，以预先补偿在磁头装载事件期间的期望拖动变化，其中保持对于主轴电动机的操作容许范围，并且减小完成磁头装载事件所需的整个时间。

14.根据权利要求 13 所述的系统，进一步包括一个用来向前馈控制器发出磁头装载事件发生的信号的加载/卸载控制单元。

15.根据权利要求 13 所述的系统，其中前馈控制器和至少一个控制器作为系统中的硬件提供。

16.根据权利要求 13 所述的系统，其中至少一个控制器包括一个标准比例积分控制器。

17.根据权利要求 13 所述的系统，进一步包括一个用于时间变化数字基准速度分布信号的查阅表。

说 明 书

为磁盘驱动器中的磁头提供
主轴电动机控制的方法和系统

本发明涉及发明名称为用于功率放大器偏置归零(METHOD AND SYSTEM FOR POWER AMPLIFIER OFFSET NULLING)、且转让给本发明的受让人的共同待决美国专利序号 no. 09/300,652.

本发明涉及磁盘驱动器的主轴电动机，更具体地说，涉及一种用于装载在磁盘驱动器中的磁头的主轴电动机控制器。

数字数据存储按常规利用带有旋转硬盘的磁盘驱动器。技术改进一直试图增大存储容量和磁盘驱动器的准确度，同时减小重量和功率消耗。就改进而论，更强调精确控制旋转磁盘的速度。通常，通过对主轴电动机施加稳态电流，借助于标准控制或伺服环路形式的一些有关反馈校正，努力把驱动器的主轴电动机速度保持为恒定速度。

图 1 表示一种传统主轴速度控制环路。如图所示，一个通常为硬件形式的比例积分数字控制器 10 把一个控制输出信号发送到一个数模转换器(D/A) 12。D/A 12 把控制信号转换成模拟形式，以便输入到一个利用该信号来调节主轴电动机 16 的速度的电动机预驱动器 14 中。从电动机预驱动器 14 发送主轴电动机 16 的速度，作为由一个数字计数器 18 计数以确定脉冲频率的转速计脉冲，该频率提供在脉冲之间周期的测量以估计主轴电动机 16 的速度。然后把该测量速度信号从具有恒定周期的一个输入基准信号上减去，以提供速度误差信号。把该速度误差信号用作数字控制器 10 中的反馈，以调节与对于主轴电动机 16 的希望恒定速度成比例的主轴电动机速度。

在现代磁盘驱动器中的一个问题是，在驱动器的磁头与当磁盘以高速旋转时绕磁盘循环的空气之间的相互作用产生的拖动力。一些系统，如在美国专利 5,473,230 和 5,592,345 中描述的那些，试图

克服在磁头定位期间的拖动力。然而，这些系统基于根据其上定位磁头的磁盘的位置或区对其补偿。尽管看上去在磁头定位期间补偿拖动，但一个问题在装载磁头的瞬时仍然存在，因为主轴电动机上的拖动转矩增大，这会使电动机减速。在带有多个母板和多个磁头的高速驱动器中，这种减速能大得足以使电动机减慢到在其正常操作容许范围之外的速度。而且，速度控制器对意外负载变化的响应也导致主轴速度返回可接收值的延迟。延迟使在电动机速度恢复的同时完成加载过程所需的时间增长，并且能减慢在系统启动或误差恢复期间对数据的初始存取。

因而，需要的是一种在磁头加载过程期间把主轴电动机速度控制到规定容许范围内的系统和方法。本发明满足这样一种需要。

描述在磁盘驱动器中在磁头加载期间用来控制主轴电动机速度的方法和系统。诸方面包括输入一个时间变化基准速度分布信号、和选择一个控制主轴电动机速度的控制器。进一步包括的是，足以预先补偿在磁头加载事件期间的拖动力且把主轴电动机保持在操作容许范围内的前馈控制信号。

通过本发明，在磁盘驱动器中从一个斜台位置装载磁头期间拖动效应的预先补偿，减小了在达到适当主轴速度时通过伺服控制环路的延迟的潜力。联系如下详细描述和附图，将更充分地理解本发明的这些和其他优点。

图 1 表明用来控制主轴电动机速度的传统主轴速度控制环路的图。

图 2 表明在磁头装载过程中涉及的包括一个斜台的磁盘驱动器元件的俯视图。

图 3 表明按照本发明在磁头装载事件期间用来控制主轴电动机的主轴电动机控制环路的图。

本发明涉及在磁头装载事件期间的主轴电动机控制。呈现如下描述以使熟悉本技领域的普通技术人员能实施和使用本发明，并且在专利申请和其权利要求的上下文中提供如下描述。对于这里描述

的最佳实施例和一般原理和特征的各种改进，对于熟悉本专业的技术人员将是显而易见的。因而，不打算把本发明限于表示的实施例，而是符合与这里描述的原理和特征一致的最广范围。

本发明提供一种在磁头装载过程期间把主轴电动机速度控制到规定容许或速度分布范围内的系统和方法。现在参照图 2，表明在磁头装载过程中涉及的驱动器中的机械元件的俯视图的基本图。包括在元件中的是安装到由一个主轴电动机(未表示)驱动的一根主轴 22 上的一组磁盘 20。在致动器 24(即，保持读/写磁头的臂)借助于音圈电动机(VCM) 26 行进超过磁盘的外径以把磁头停放在磁盘组 22 外时，一个斜台型加载/卸载机构用来从每个磁盘表面上举起磁头。在每磁头/悬挂组件端部处是啮合一个斜台 29 的一个举升片 28，即在磁盘外径处定位的一个倾斜凸轮表面。在磁头加载事件期间，磁头从斜台 29 运动到磁盘 20 上。

在装载磁头的瞬间，主轴电动机上的拖动转矩增大。本发明提供一种把主轴电动机控制耦合到磁头装载过程上的装置，从而保持电动机的更精确控制。这减小了在磁头装载过程期间电动机达到或保持其操作容许范围所需的时间，并且减小完成磁头装载过程所需的总时间。

按照本发明，提供一个前馈控制器，用来在磁头装载事件期间把一个前馈控制信号施加到主轴电动机上。图 3 表明按照改进图 1 中所示先有技术环路的本发明的一种主轴速度控制环路。如图所示，控制环路包括一个前馈控制器 30。最好，前馈控制器 30 以硬件的形式提供，如由熟悉本专业的技术人员公知的那样。由于能确定在磁头装载操作期间的拖动变化，所以能使用期望的拖动变化，以把适当控制施加到主轴电动机 16 上而预先补偿拖动变化。当然，对于一种具体的伺服机械系统发生的特定变化，调节期望的拖动变化。前馈控制器 30 最好提供一个前馈控制信号，该信号预先补偿期望的拖动变化，并且与来自控制器 32 的控制器输出信号相结合，以产生由 D/A 12 为电动机预驱动器 14 转换的控制输出信号。当识别

到磁头装载事件出现时，前馈控制信号的施加发生，该事件在系统中由一个加载/卸载控制单元 34 向前馈控制器 30 发信号。

除前馈控制器 30 之外，本发明利用一个数字基准速度分布信号，以便用来确定在主轴速度控制环路中的速度误差。就基准速度分布的使用而论，装载事件不是仅看作拖动的阶跃变化，而是看作希望速度的更实际变化。因此速度分布提供一个在整个时间或在事件期间，例如在磁头装载期间，改变目标速度的输入基准电压信号，以便考虑磁头负载、前馈、及希望终端速度的影响。与此相反，先有技术的技术仅根据恒定基准信号输入来修正希望速度，而不考虑装载和前馈的影响。查阅表是一种提供用作基准速度分布的信息的适当方法，其中通过机器状态的证实，即在驱动器的主处理器中，响应事件识别确定访问该表以改变基准分布的次数，如由熟悉本专业的技术人员公知的那样。

而且，尽管控制器 32 在图 3 中表示成单个元件，但按照本发明也可以使用分立的控制器逻辑电路，以提供一个用于磁头装载的控制器和一个用于正常读和写活动的控制器，即标准比例积分控制器。通过使用两个控制器，响应由机器状态指示的磁头装载事件发生，单独通过适当控制器的选择，对于每种情况能优化电动机性能。由于对于正常读和写的速度调节要求常常不同于磁头装载，所以多于一个控制器的使用提供超过这样一种系统的优点，该系统使用一个仅考虑读和写而不考虑磁头装载的单个电动机控制环路，如在本发明中通过前馈信号实现的那样。

尽管按照所示的实施例已经描述了本发明，但熟悉本技术的普通人员将容易地认识到：可以有对于实施例的变更，并且这些变更在本发明的精神和范围内。因而，由熟悉本技术的普通人员能进行多种改进，而不脱离所附权利要求书的精神和范围。

说 明 书 附 图

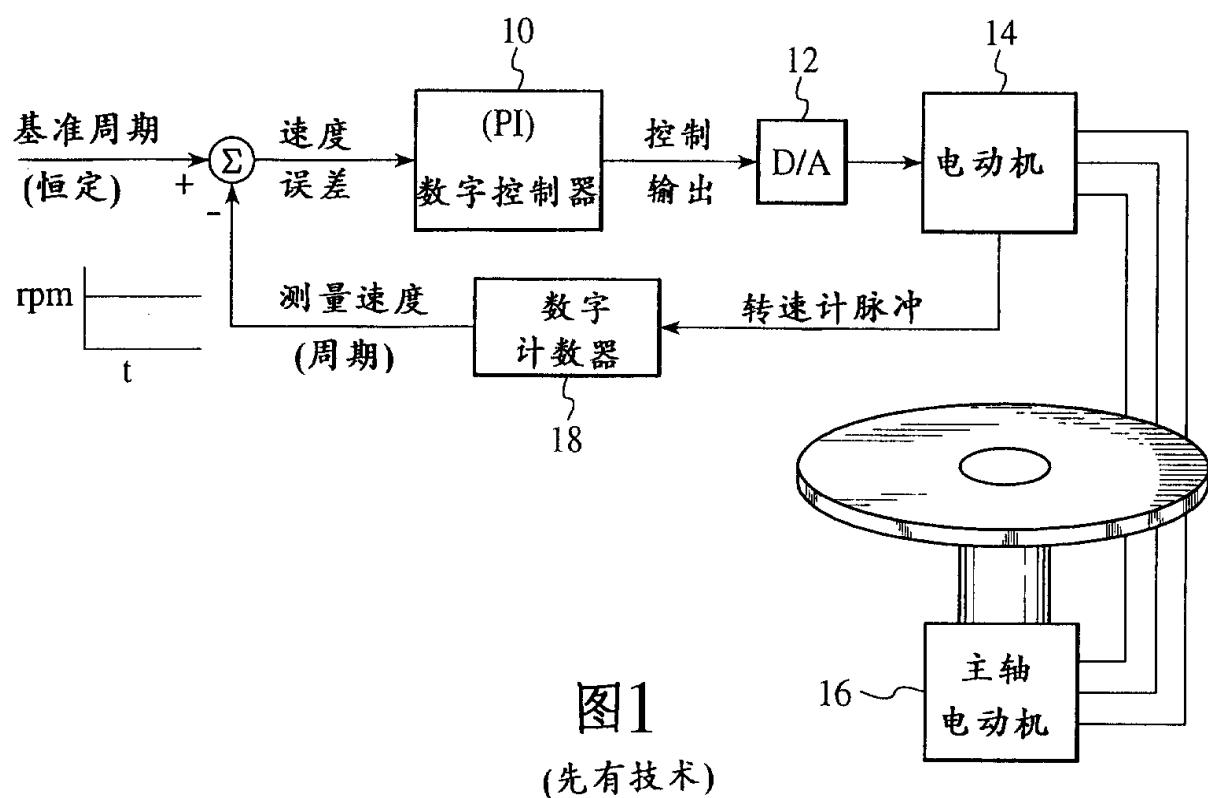


图1
(先有技术)

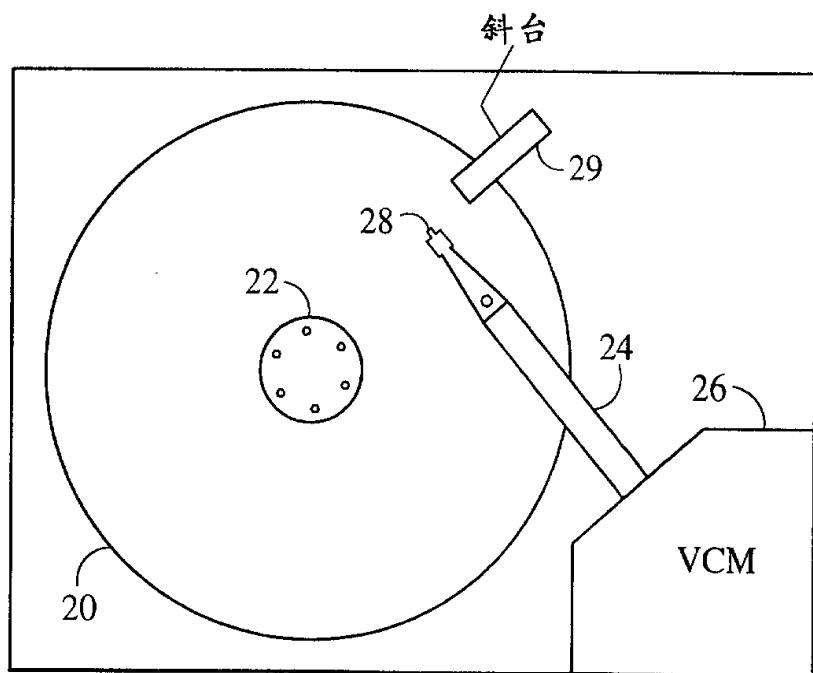


图2

图 3

