



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410082465.2

[43] 公开日 2005年4月6日

[11] 公开号 CN 1604199A

[22] 申请日 2004.9.22

[21] 申请号 200410082465.2

[30] 优先权

[32] 2003.9.29 [33] US [31] 10/673,771

[71] 申请人 日立环球储存科技荷兰有限公司

地址 荷兰阿姆斯特丹

[72] 发明人 山本智

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

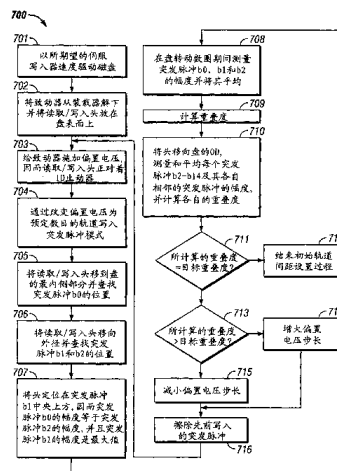
代理人 邸万奎 黄小临

权利要求书3页 说明书8页 附图6页

[54] 发明名称 带有双级致动器的伺服自写入

[57] 摘要

一种用于为硬盘驱动器(HDD)的伺服系统设置初始伺服轨道间距的技术,其基于使用二级致动器例如微致动器或毫致动器。将HDD的致动器定位在止动器对面,并且当读取/写入头处于第一位置时,将突发脉冲模式写入在硬盘上。增加性地改变二级致动器的偏置电压,以改变读取/写入头的位置并为每次改变写入突发脉冲模式。重叠度被确定为:所选择的突发脉冲模式相邻的突发脉冲模式的平均幅度的和除以所选择的突发脉冲模式的平均幅度。当所确定的用于每个所选择的突发脉冲模式的重叠度在所选择的目标重叠度值的标准内时,结束该过程。



1. 一种用于为硬盘驱动器的伺服系统设置初始伺服轨道间距的方法，该硬盘驱动器具有至少一个硬盘、致动器、二级致动器、对应于每个硬盘的读取/写入头以及至少一个用于所述致动器的止动器，该方法包括以下步骤：

(a)将致动器定位在止动器对面；

(b)当致动器定位在止动器对面并且读取/写入头在第一位置时，将突发脉冲模式写入在至少一个硬盘上；

(c)以预定的偏置电压增量，将施加到二级致动器上的偏置电压改变预定的次数，以将读取/写入头的位置改变相应的次数，并将突发脉冲模式写入到至少一个硬盘上读取/写入头的每个分别改变的位置处；

(d)为至少一个所选择的突发脉冲模式确定重叠度的量，其中，该突发脉冲模式具有与该突发脉冲模式相邻的两个突发脉冲模式；

(e)当为每个选择的突发脉冲模式确定的重叠度的量在所选择的预定的目标重叠度值的标准内时，结束所述用于设置初始伺服轨道间距的方法；

(f)当用于每个所选择的突发脉冲模式的重叠度的量大于预定的目标重叠度值时，增大预定的偏置电压增量，而当用于每个所选择的突发脉冲模式的重叠度的量小于预定的目标重叠度值时，减小预定的偏置电压增量；以及

(g)以新的预定的偏置电压增量重复步骤(a)到(e)。

2. 根据权利要求1的方法，其中，所述为每个所选择的突发脉冲模式确定重叠度的量的步骤包括以下步骤：

测量多个所选择的突发脉冲模式的幅度，每个所选择的突发脉冲模式具有两个相邻的突发脉冲模式；

测量与每个所选择的突发脉冲模式相邻的每个突发脉冲模式的幅度；以及

将用于每个所选择的突发脉冲模式的重叠度确定为：所选择的突发脉冲模式相邻的突发脉冲模式的幅度的和除以所选择的突发脉冲模式的幅度。

3. 根据权利要求2的方法，其中，测量多个所选择的突发脉冲模式的幅度的步骤和测量每个突发脉冲模式的幅度的步骤分别被执行预定的次数，

该方法还包括以下步骤：

将所测量的每个分别选择的突发脉冲模式的幅度平均；以及

将所测量的与每个分别的突发脉冲模式相邻的每个突发脉冲模式的幅度平均, 以及

其中, 为每个分别的所选择的突发脉冲模式确定重叠度的步骤是基于平均的测量的每个分别的突发脉冲模式的幅度。

- 5 4. 根据权利要求1的方法, 其中, 读取/写入头的位置改变的所述预定的次数是16。
5. 根据权利要求4的方法, 其中, 为14个突发脉冲模式确定所述重叠度。
6. 根据权利要求1的方法, 其中, 所述止动器是内径止动器。
- 10 7. 根据权利要求1的方法, 其中, 所述止动器是外径止动器。
8. 根据权利要求1的方法, 其中, 所述二级致动器是微致动器。
9. 根据权利要求1的方法, 其中, 所述二级致动器是毫致动器。
10. 一种硬盘驱动器, 包括:
- 至少一个硬盘;
- 15 致动器;
- 二级致动器;
- 对应于每个硬盘的读取/写入头; 以及
- 至少一个用于所述致动器的止动器;
- 至少一个硬盘, 具有通过以下步骤设置的伺服轨道间距: (a)将致动器定
- 20 位在止动器对面; (b)当致动器定位在止动器对面并且读取/写入头在第一位置时, 将突发脉冲模式写入到至少一个硬盘上; (c)以预定的偏置电压增量, 将施加到二级致动器上的偏置电压改变预定的次数, 以将读取/写入头的位置改变相应的次数, 并将突发脉冲模式写入在至少一个硬盘上读取/写入头的每个
- 分别的所改变的位置处; (d)为至少一个所选择的突发脉冲模式确定重叠度的
- 25 量, 其中, 该突发脉冲模式具有与该突发脉冲模式相邻的两个突发脉冲模式;
- (e)当为每个选择的突发脉冲模式确定的重叠度的量在所选择的预定的目标重叠度值的标准内时, 结束所述用于设置初始伺服轨道间距的方法; (f)当用于每个所选择的突发脉冲模式的重叠度的量大于预定的目标重叠度值时, 增加预定的偏置电压增量, 而当用于每个所选择的突发脉冲模式的重叠度的量小
- 30 于预定的目标重叠度值时, 减小预定的偏置电压增量; 以及(g)以新的预定的偏置电压增量重复步骤(a)到(e)。

11. 根据权利要求 10 的硬盘驱动器, 其中, 当为每个所选择的突发脉冲模式确定重叠度的量时, 测量多个所选择的突发脉冲模式的幅度, 每个所选择的突发脉冲模式具有两个相邻的突发脉冲模式, 测量与每个所选择的突发脉冲模式相邻的每个突发脉冲模式的幅度, 并且将用于每个所选择的突发脉冲模式的重叠度确定为: 所选择的突发脉冲模式相邻的突发脉冲模式的幅度的和除以所选择的突发脉冲模式的幅度。

12. 根据权利要求 11 的硬盘驱动器, 其中, 当测量所述多个所选择的突发脉冲模式的幅度以及当测量每个都执行了预定的次数的每个突发脉冲模式的幅度时, 将所测量的每个分别的所选择的突发脉冲模式的幅度平均, 将所测量的与每个分别的突发脉冲模式相邻的每个突发脉冲模式的幅度平均, 并基于所平均的所测量的每个分别的突发脉冲模式的幅度, 确定用于每个分别的所选择的突发脉冲模式的重叠度。

13. 根据权利要求 10 的硬盘驱动器, 其中, 读取/写入头的位置改变的所述预定的次数是 16。

14. 根据权利要求 13 的硬盘驱动器, 其中, 为 14 个突发脉冲模式确定所述重叠度。

15. 根据权利要求 10 的硬盘驱动器, 其中, 所述止动器是内径止动器。

16. 根据权利要求 10 的硬盘驱动器, 其中, 所述止动器是外径止动器。

17. 根据权利要求 10 的硬盘驱动器, 其中, 所述二级致动器是微致动器。

18. 根据权利要求 10 的硬盘驱动器, 其中, 所述二级致动器是毫致动器。

带有双级致动器的伺服自写入

5 技术领域

本发明涉及硬盘驱动器(HDD)。更特别地,本发明涉及一种用于为自伺服写入(SSW)过程设置初始伺服轨道间距的技术。

背景技术

10 图 1 示出了具有磁读取/写入头(或记录滑动器)101 的示例硬盘驱动器(HDD)100,其包括,举例来说,偏移头,使用用于向盘 102 写入数据和/或从盘 102 读取数据的双级伺服系统而将其定位在磁盘 102 上的所选择的轨道上方。将数据记录在盘 102 的表面上的同心数据信息轨道的阵列中。尽管 HDD 100 只示出了单个磁盘 102,但 HDD 通常具有多个堆叠的、一般是旋转的硬
15 磁盘。

HDD 100 的双级伺服系统包括:致动器 105;音圈马达(VCM)104,用于粗略地定位读取/写入头悬架 106;以及二级致动器,例如微致动器或微定位器,用于在所选择的轨道上方精细地定位读取/写入头 101。正如在此使用的,微致动器(或微定位器)是放置在悬架和滑动器之间并相对于该悬架而移动该
20 滑动器的小致动器。

图 2 图示了包括悬架 201、微致动器 205 和滑动器 209 的示例悬架和微致动器装置 200 的截面。悬架 201 包括承载梁 202、凹座 203 和曲梁(flexure)204。微致动器 205 包括衬底 206、微致动器结构 207 和至少一个弯曲元件 208。衬底 206 是微致动器 205 的固定结构。微致动器结构 207 是微
25 致动器 205 的活动结构。滑动器 209 包括读取元件 210 和偏离读取元件 210 的写入元件 211。

轨道访问和跟踪通常由 HDD 的伺服系统通过使用被称为伺服模式的磁写入模式提供,该模式存储在 HDD 的至少一个磁盘上。所使用的一种普通类别的伺服模式装置称为专用伺服系统,其中,硬盘之一的一个表面被用来存储所有伺服模式。所使用的另一种普通类别的伺服模式装置称为扇区伺服系
30 统,其中,在每个数据表面上的每个轨道上的每个扇区之间或几个扇区之间

的轨道的一小部分被用来存储伺服模式。所使用的再一种普通类别的伺服模式装置称为混合伺服系统，其中，使用专用的和伺服-扇区型伺服系统技术，从而获得每种各自的伺服系统的优点。

5 一种用于或 HDD 的一个或多个盘上写入伺服模式的技术使用被称为伺服写入器系统的专用设备。举例来说，伺服写入器系统包括：激光测量的访问系统，用于将该伺服写入器系统的头精确地定位在 HDD 的盘上方，以精确地写入伺服模式。HDD 被箝位到伺服写入器以便在 HDD 和伺服写入器之间保持精确定位。授予 Ehrlich 等人的美国专利 No. 6519107 B1 公开了用于将伺服模式写入到磁硬盘驱动器上的示例技术。

10 使用伺服写入器系统的一个缺点是，因为在伺服模式写入过程期间 HDD 是敞开的，所以其必须在清洁的环境中使用以便减少 HDD 的污染的可能性。此外，当将 HDD 从伺服写入器解除箝位时，HDD 的共振改变。因此，HDD 的伺服系统并不完全遵循伺服模式，导致可重复的偏转，其使得伺服系统难以确定处于轨道上。

15 已经开发了自伺服写入(SSW)技术，用来减少与使用伺服写入器的写入伺服模式相关的缺点。举例来说，授予 Brown 等人的美国专利第 6040955 号涉及一种自伺服写入(SSW)技术，其中，将伺服信息写入到开始于 HDD 的第一止动器(crash stop)的磁盘上。写入伺服信息的头被移向其它止动器，直到所检测的刚写入的伺服信息的幅度等于预定的量为止，在该点写入更多的伺服信息。头的运动和下一个伺服模式的写入继续在盘上进行，直到遇到第二止动器。授予 Shultz 等人的美国专利第 6429989 B1 号涉及一种 SSW 技术，其基于检测两个定时标记的通过、以及在基本相同的圆周位置上将径向延伸(extension)写入到定时标记上，而横跨磁盘的表面写入定时标记。

25 SSW 过程的一个方面是在 SSW 过程的开始设置初始伺服轨道间距。使用内径(ID)止动器的顺应性(compliance)和预定的 VCM 电流量来沿径向产生一组间距相等的轨道，其被用做在 SSW 过程的下一阶段期间，横跨盘的整个表面的径向传播的基础。图 3 示出了在传统 SSW 过程的开始执行的示例的传统初始伺服轨道间距设置技术的流程图 300。在步骤 301，将驱动 HDD 的磁盘的马达以期望的伺服写入器速度驱动。在步骤 302，从装载机(ramp)解下致动器并以受控的速度将读取/写入头装到盘表面上。在步骤 303，对致动器施加偏压，以使得读取/写入头对着 ID 止动器，并且使致动器为 SSW 过程做好

准备。在步骤 304, 使用预定的 VCM 电流为预定数目的轨道(例如, 16 个轨道)写入突发脉冲(burst)模式。通常, 盘每转一圈写入 100 - 200 个突发脉冲。例如, 如果轨道具有 200 个扇区(扇区 0 - 199), 则在扇区 0 - 199 的每一个中写入突发脉冲。对于每个伺服轨道, 突发脉冲写入定时和 VCM 电流会发生变化。

图 4 图示了在为 16 个轨道写入突发脉冲模式之后, 图 3 中示出的示例的伺服初始轨道间距设置技术的结果。图 4 示出了两个扇区——扇区 0 和 1 的 16 个伺服轨道。图 4 的较低的部分处于盘的 ID, 而上面的部分朝向盘的 OD。突发脉冲 b0 - b15 已被写入到每个扇区 0 和 1 中。盘从右向左旋转。

在写入突发脉冲模式之后, 在步骤 305, 头被移向盘最内侧的部分, 并使用读取/写入头的读取传感器查找突发脉冲 b0, 即位置最靠近盘的 ID 的突发脉冲模式的位置。在步骤 306, 使用非常小的 VCM 电流步长来将读取/写入头移向外径, 并查找突发脉冲 b1 和 b2 的位置。在步骤 307, 头的读取传感器部分被定位在突发脉冲 b1 的中央上方, 以使得突发脉冲 b0 的幅度等于突发脉冲 b2 的幅度, 并且突发脉冲 b1 的幅度是最大值。在步骤 308, 在盘旋转几周期间, 测量突发脉冲 b0、b1 和 b2 的各自幅度, 并将其平均。

在步骤 309, 计算重叠度(overlap), 其定义为重叠度=(b0+b2)/b1, 其中 b0、b1 和 b2 是突发脉冲 b0、b1 和 b2 各自的平均幅度。在步骤 310, 头被移向盘的 OD, 测量和平均每个突发脉冲 b2 - b14 及它们各自相邻的突发脉冲的幅度, 并且, 类似于步骤 309 中定义的重叠度计算而计算重叠度。对于步骤 310 中的每次测量, 将头的读取传感器部分定位在对其进行重叠度测量的突发脉冲的中央(即每个突发脉冲 b2 - b14 的中央)上方, 以使得与正被测量的突发脉冲相邻的突发脉冲的幅度相等, 并且正被测量的突发脉冲的幅度是最大值。在步骤 311, 将所计算的重叠度与目标重叠度值(如 0.9)相比较。在步骤 311, 如果所计算的重叠度和目标重叠度值之间的差在所选择的标准(如 2%)内, 则流程继续进行到步骤 312, 并结束初始轨道间距设置技术。

在步骤 312, 如果所计算的重叠度不在所选择的目标重叠度值的标准内, 则流程继续进行到步骤 313, 在该处确定所计算的重叠度是否大于目标重叠度值。在步骤 313, 如果所计算的重叠度大于目标重叠度值, 则流程继续进行到步骤 314, 在该处将预定的 VCM 电流间隔增加一个增量。流程继续进行到步骤 315。在步骤 313, 如果所计算的重叠度小于目标重叠度值, 则流程继

续进行到步骤 316, 在该处将预定的 VCM 电流重叠度减少一个增量。流程继续进行到步骤 315, 在该处所有先前写入的突发脉冲都被清除。以新的预定的 VCM 电流, 流程继续进行到步骤 303, 并且重复该过程, 直到所计算的重叠度在所选择的目标重叠度值的标准内。

- 5 在图 3 的初始伺服轨道设置过程最后, 已经创建了一组沿径向等间距的轨道(即 16 个具有几百个突发脉冲模式的轨道)。该模式位于盘的内径部分。传统的 SSW 使用初始轨道间距设置技术来补偿具有大读取/写入偏移量的头。也就是说, 致动器的边缘接触到 ID 止动器, 因此不需要伺服控制来将头放置在每个突发脉冲的中央。因为头的读取/写入偏移量远大于伺服轨道间距, 所以被写入的轨道数目必须大于 2+轨道中头的读取/写入偏移量, 如图 5 所示。在图 5 中, 头 501 包括读取元件 502 和写入元件 503, 其由读取/写入偏移量 504 分隔开。突发脉冲 505 被示出为写入到伺服轨道 506 上。

- 15 传统的初始伺服轨道间距设置技术依赖于 ID 止动器的顺应性, 用于提供头的可控开环运动。也就是说, 当正对着 ID 止动器推致动器时, 即图 3 中的步骤 303, ID 止动器被压缩, 并且头的位置与如果 ID 止动器未被压缩时不同。当压缩 ID 止动器时, 头的位置与用于压缩 ID 止动器的 VCM 电流量相关。图 6 是图示了用 VCM 电流表示的止动力(推力)与致动器位置之间的函数关系的图。图 6 中示出的 VCM 电流值是代表性的, 并可依赖于用于 ID 止动器的材料、VCM 扭矩常数、ID 止动器和致动器的几何形状以及其它外力而改变。如图 6 所示, ID 止动器压缩, 即致动器的位置和所施加的力不是线性相关的。通常, 在初始伺服轨道设置过程期间使用由 601 表示的压缩范围。图 6 的曲线不是完全可重复的, 所以对于相同的 VCM 电流, 在 ID 止动器的头位置不是完全可重复的。因此, 当重复传统的初始伺服轨道设置过程时, 该过程花费很多时间。此外, 当基于 VCM 电流在盘上移动头时, 需要额外的时间来安排头的位置。而且, SSW 过程的其余部分使用最后的预定的固定 VCM 电
25 流来执行, 所以总的处理时间和伺服信息的定位精确性可能受到不利影响。因此, 必须为 ID 止动器使用昂贵的材料, 因为对初始轨道间距设置技术来说, ID 止动器的顺应特性是关键性的。

- 30 因此, 所需要的是一种用于设置初始伺服轨道间距的技术, 其不依靠 ID 止动器的顺应特性作为设置伺服轨道间距的基础。

发明内容

本发明提供了一种用于设置初始伺服轨道间距的技术，其不依靠 ID 止动器的顺应特性作为设置伺服轨道间距的基础。此外，本发明的该技术提高了整个 SSW 过程的精确性。

- 5 本发明的优点由用来为硬盘驱动器的伺服系统设置初始伺服轨道间距的方法提供，该硬盘驱动器具有至少一个硬盘、致动器、二级致动器如微致动器或毫致动器、对应于每个硬盘的读取/写入头、以及至少一个用于致动器的止动器。将致动器定位在止动器(内径止动器或外径止动器)的对面，并且，当致动器被定位在止动器对面，以及当读取/写入头处于第一位置时，将突发脉
- 10 冲模式写入到至少一个硬盘上。以预定的偏置电压增量，施加到二级致动器上的偏置电压改变预定的次数，例如 16 次，以将读取/写入头的位置改变相应的次数，并将突发脉冲模式写入到至少一个硬盘上读取/写入头的每个分别改变的位置处。为具有与该突发脉冲模式相邻的两个突发脉冲模式的至少一个所选择的突发脉冲模式确定重叠度的量。当写入 16 个突发脉冲模式时，通常选择 14 个突发脉冲模式来确定重叠度。通过测量和平均多个所选择的突发
- 15 脉冲模式的幅度，以使得每个所选择的突发脉冲模式具有两个相邻的突发脉冲模式，并通过测量和平均与每个所选择的突发脉冲模式相邻的每个突发脉冲模式的幅度而确定重叠度的量。然后，对于每个所选择的突发脉冲模式，重叠度被确定为：所选择的突发脉冲模式相邻的突发脉冲模式的平均幅度的
- 20 和除以所选择的突发脉冲模式的幅度。当为每个所选择的突发脉冲模式确定的重叠度的量处于所选择的预定的目标重叠值的标准内时，结束用于设置初始伺服轨道间距的方法。否则，当用于每个所选择的突发脉冲模式的重叠度的量大于预定的目标重叠值时，增大预定的偏置电压增量，或者当用于每个所选择的突发脉冲模式的重叠度的量小于预定的目标重叠值时，减小预定的
- 25 偏置电压增量。以新的预定的偏置电压增量重复该过程。

附图说明

本发明通过示例的方式来演示，并且，不限于附图，其中，相同的附图标记表示相同的元件，并且，其中：

- 30 图 1 示出了具有双极伺服系统的示例硬盘驱动器(HDD)；
图 2 图示了示例的悬架和微致动器装置的截面；

图3示出了用于在传统SSW过程的开始执行的示例的初始伺服轨道间距设置技术的流程图;

图4图示了在为16个轨道写入突发脉冲之后,图3中示出的示例的伺服初始轨道间距设置技术的结果;

5 图5图示了示例头的读取/写入偏移量;

图6是图示了用VCM电流表示的止动力(推力)与致动器位置之间的函数关系的图;以及

图7示出了在SSW过程的开始执行的根据本发明的示例的初始轨道间距设置技术的流程图。

10

具体实施方式

本发明提供了一种用于为双伺服系统HDD设置初始伺服轨道间距的技术,其不依靠ID止动器的顺应特性作为设置伺服轨道间距的基础。本发明使用了二级致动器来设置初始伺服轨道间距设置。尽管本发明的初始轨道间距
15 设置技术可以使用任意种类的二级致动器,例如微致动器或毫致动器(milliactuator),但本发明的下列描述是基于微致动器的使用的。

本发明利用微致动器的冲程(stroke)来设置初始伺服轨道间距。使用单个预定的固定VCM电流来将致动器推向ID止动器,并且该VCM电流在SSW过程期间保持相同。使用几个(例如16个)不同的微致动器偏置电压来为初始
20 伺服轨道间距设置操作,以及如果必要的话还有擦除操作的读取/写入过程而定位头。

目前可用的微致动器具有对于 $\pm 30V$ 偏置电压大约为 $\pm 1\mu m$ 的冲程。冲程和输入偏置电压之间的关系是线性的并具有极好的可重复性。现用的HDD具有大约100K TPI,并且用于数据轨道的轨道间距等于 $0.25\mu m$ 。这样,现用的
25 微致动器的冲程覆盖8个数据轨道,即 $2\mu m / 0.25\mu m = 8$ 。在传统的SSW过程中,伺服轨道间距是数据轨道间距的一半。因此,微致动器冲程覆盖16个伺服轨道。此外,用于现用的HDD的头的典型的读取/写入偏移量是在3到8个伺服轨道之间。这样,现用的微致动器可被用于根据本发明的用于现用的HDD的SSW过程。而且,微致动器的冲程可以通过增大施加到微致动器上的
30 偏置电压的范围扩展到16个伺服轨道以外。这样,因为HDD的TPI容量增大并且轨道间距相应地变得更窄,所以微致动器将具有足够的性能来提供

用于根据本发明的 SSW 过程的初始伺服轨道间距操作。

本发明利用的微致动器冲程和偏置电压之间的线性关系使得易于计算用于下一步骤的预定的固定偏置电压。另外，用于头安置所需的时间非常短，所以整个 SSW 处理时间相应地减少。此外，作为偏置电压的函数，微致动器的冲程具有极好的可重复性，所以处理变得更加精确并且可以在整体上更短的时间周期内完成。此外，ID 止动器的顺应特性对于本发明来说不是那么重要，所以可以为 ID 止动器选择较便宜的材料。

图 7 示出了用于在 SSW 过程的开始执行的根据本发明的示例的初始轨道间距设置技术的流程图 700。在步骤 701，驱动 HDD 的磁盘的马达被以期望的伺服写入器速度驱动。在步骤 702，将致动器从装载器上解下，并将读取/写入头以受控的速度放在盘表面上。在步骤 703，使用预定的 VCM 电流来给对着 ID 止动器的致动器施加偏压，并使其为 SSW 过程做好准备。SSW 过程自始至终都使用同样的预定的 VCM 电流来给正对 ID 止动器的致动器施加偏压。在步骤 704，使用施加到微致动器的预定的偏置电压写入突发脉冲模式。通常，盘每转一圈写入 100 - 200 个突发脉冲。例如，如果轨道具有 200 个扇区(扇区 0 - 199)，则在扇区 0 - 199 的每一个中写入突发脉冲。对于每个伺服轨道，突发脉冲写入定时和 VCM 电流会发生变化。步骤 704 的结果看起来与传统的初始轨道设置技术的结果相似，其在图 4 中示出。

在写入突发脉冲模式之后，在步骤 705，通过改变施加到微致动器的偏置电压，头被移向盘的最内侧的部分，并使用读取/写入头的读取传感器查找突发脉冲 b0，即最靠近盘的 ID 的突发脉冲模式的位置。在步骤 706，通过微致动器偏置电压的改变，读取/写入头被移向外径以查找突发脉冲 b1 和 b2 的位置。在步骤 707，头的读取传感器部分定位在突发脉冲 b1 的中央上方，以使得突发脉冲 b0 的幅度等于突发脉冲 b2 的幅度，并且，突发脉冲 b1 的幅度是最大值。在步骤 708，在盘旋转数圈期间测量突发脉冲 b0、b1 和 b2 各自的幅度，并将其平均。

在步骤 709，计算重叠度，其定义为重叠度 = $(b_0 + b_2) / b_1$ ，其中 b0、b1 和 b2 是突发脉冲 b0、b1 和 b2 各自的平均幅度。在步骤 710，通过改变施加到微致动器的偏置电压，头被移向盘的 OD，测量和平均每个突发脉冲 b2 - b14 的幅度，并测量和平均它们各自相邻的突发脉冲。对于步骤 310 中的每一次测量，头的读取传感器被定位在对其进行重叠度测量的突发脉冲的中央

(即每个突发脉冲 b2 - b14 的中央)上方,以使得与正被测量的突发脉冲相邻的突发脉冲的幅度相等,并且正被测量的突发脉冲的幅度是最大值。类似于步骤 709 中对重叠度的计算而为每个突发脉冲 b2 - 14 计算重叠度。在步骤 711, 将所计算的重叠度与目标重叠度值(例如 0.9)进行比较。在步骤 711, 如果所

5 计算的重叠度和目标重叠度值之间的差在所选择的标准内, 例如 2%, 则流程继续进行到步骤 712, 并结束初始轨道间距设置技术。

在步骤 711, 如果所计算的重叠度不在所选择的目标重叠度值的标准内, 则流程继续进行到步骤 713, 在该处确定所计算的重叠度是否大于目标重叠度值。在步骤 713, 如果所计算的重叠度大于目标重叠度值, 则流程继续进行到步骤 714, 在该处将施加到微致动器的预定的偏置电压增量增加预定的

10 量。流程继续进行到步骤 716。在步骤 713, 如果所计算的重叠度小于目标重叠度值, 则流程继续到步骤 715, 将施加到微致动器上的预定的偏置电压增量减小预定的量。流程继续进行到步骤 716, 在该处所有先前写入的突发脉冲都被清除。以新的偏置电压步长, 流程继续进行到步骤 703, 并且重复该

15 过程, 直到所计算的重叠度在所选择的目标重叠度值的标准内。

尽管已说明了通过一开始将 HDD 的致动器定位在 ID 止动器对面而设置初始伺服轨道间距的技术, 但应当理解, 也可以通过一开始将致动器定位在 OD 止动器的对面而使用本发明的技术。

尽管出于理解清晰的目的已经详细描述了前述发明, 但显而易见的是,

20 可以在所附权利要求的范围内实践某些改变和修改。因此, 本实施例将被视为示意性的而非限制性的, 并且本发明不会被限制到在这里给出的细节, 而可以在所附权利要求的范围及其等同物内进行修改。

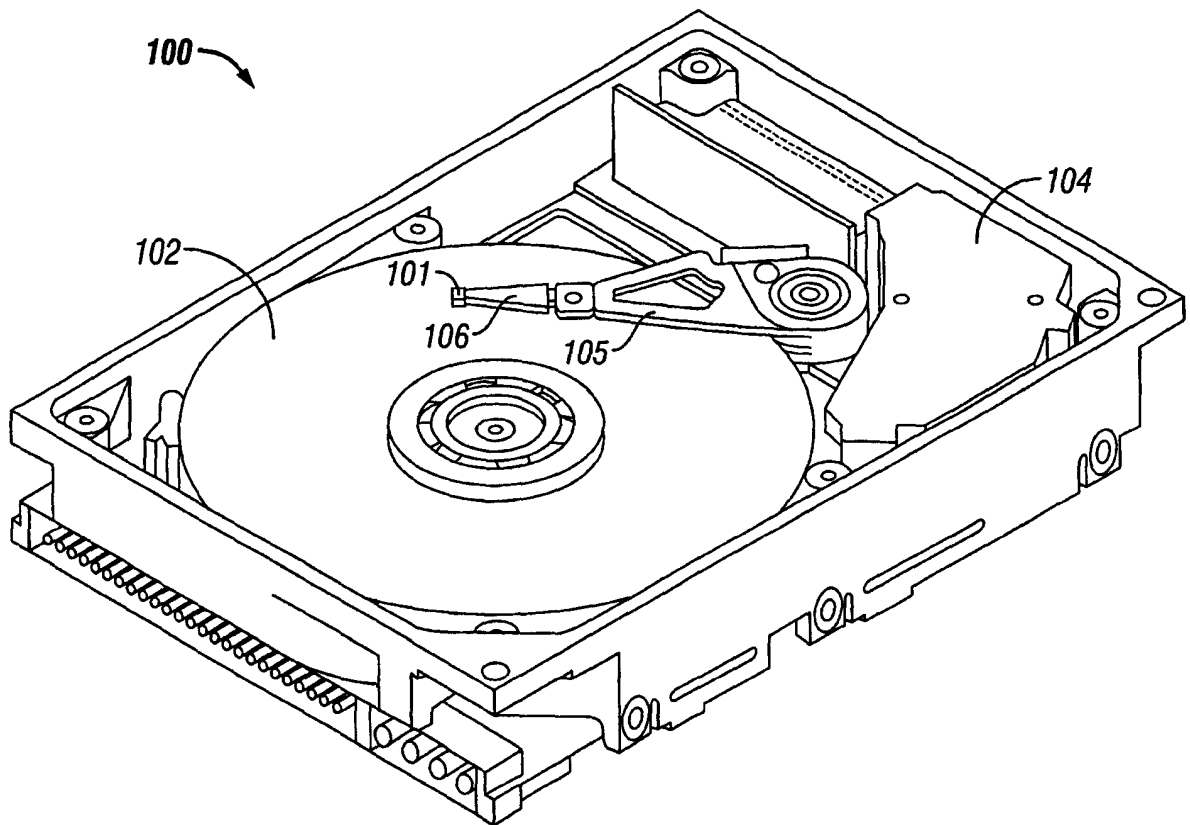


图 1

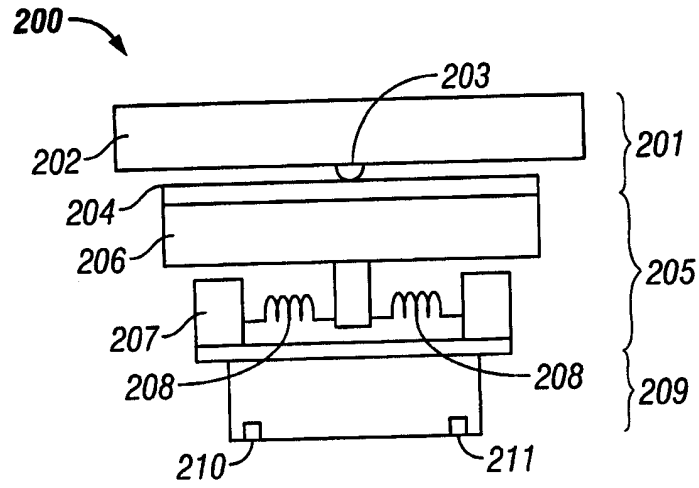


图 2

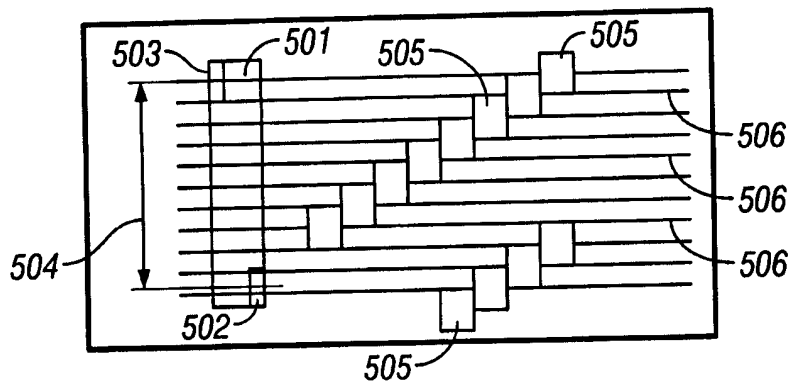


图 5

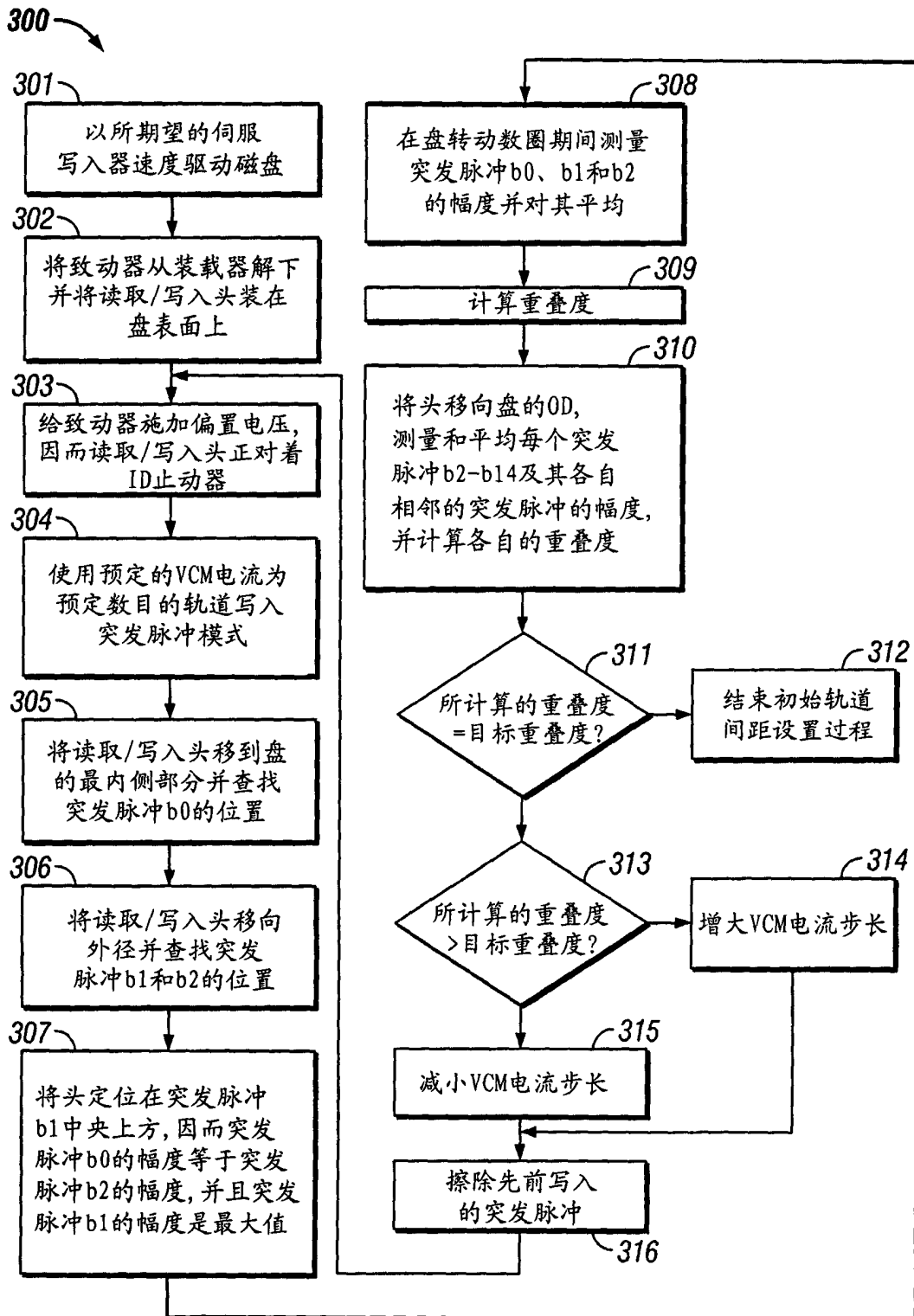


图 3

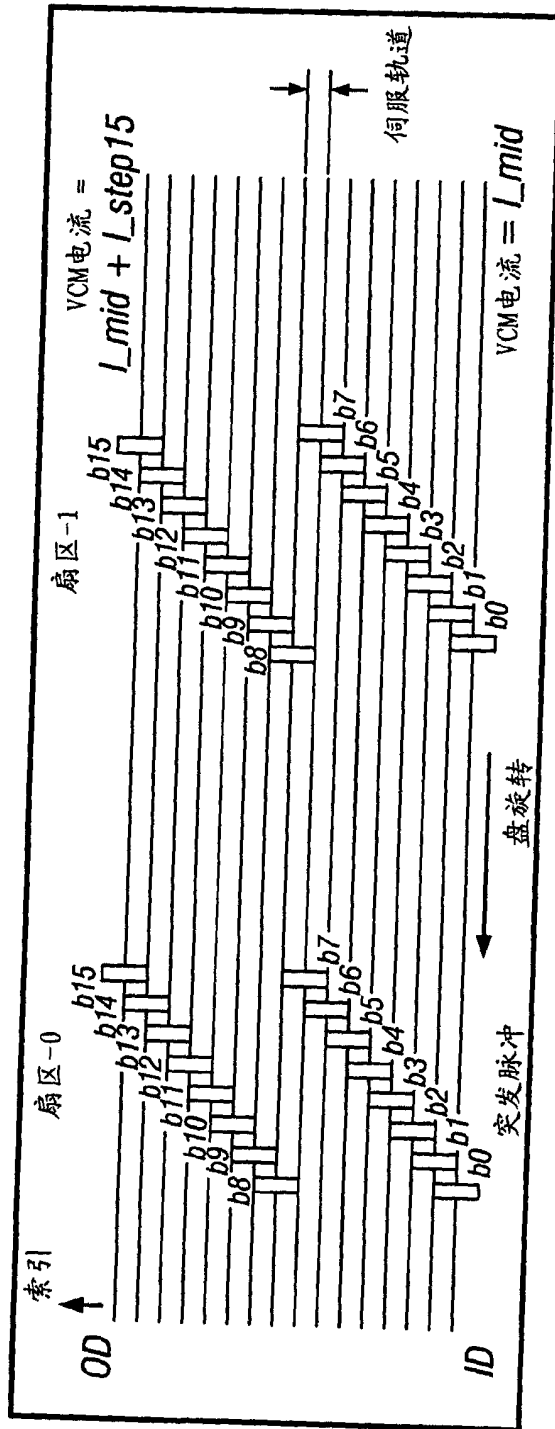


图 4

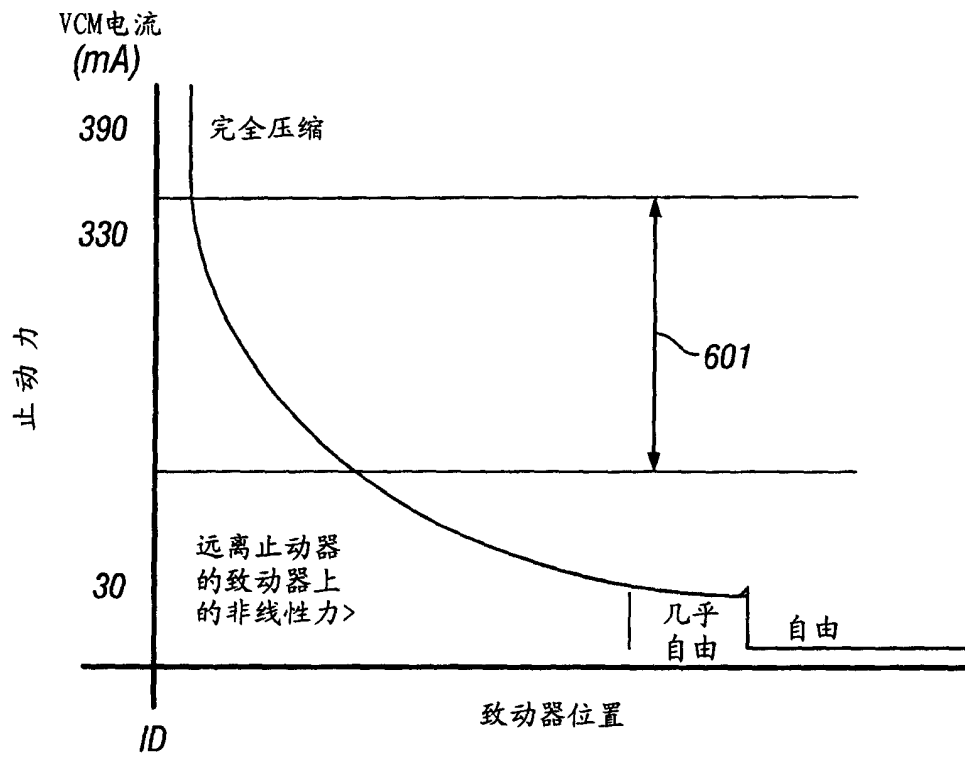


图 6

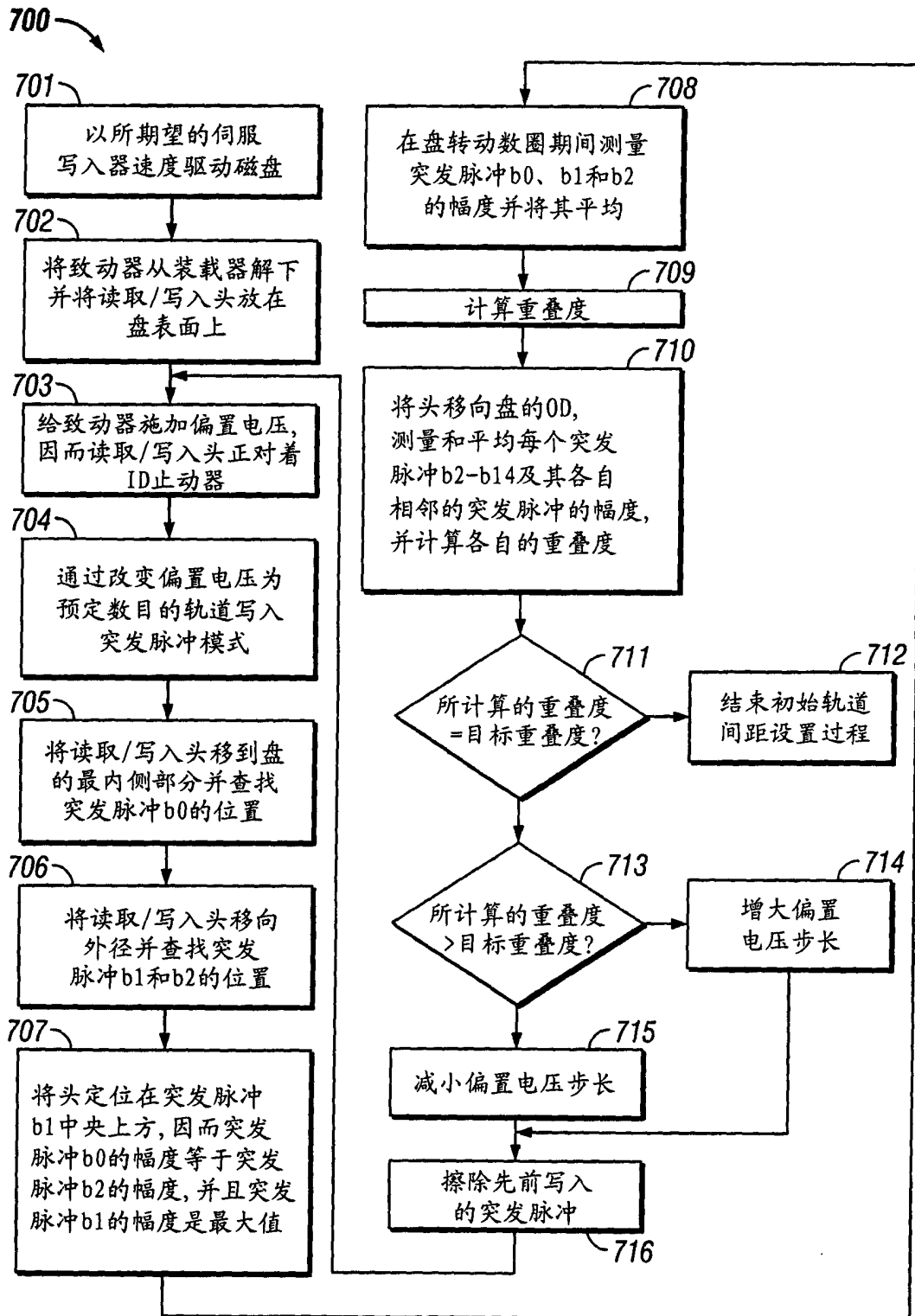


图 7