[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G11B 21/10
G11B 5/58

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97103321.8

[45] 授权公告日 2004 年 3 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1144219C

[22] 申请日 1997.3.17 [21] 申请号 97103321.8

[30] 优先权

[32] 1996. 6.10 [33] JP [31] 147439/1996

[71] 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 长谷川进 植松幸弘 山田朋良
上野隆久 铃木伸幸 有贺敬治
桥本修一

审查员 喻文清

[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

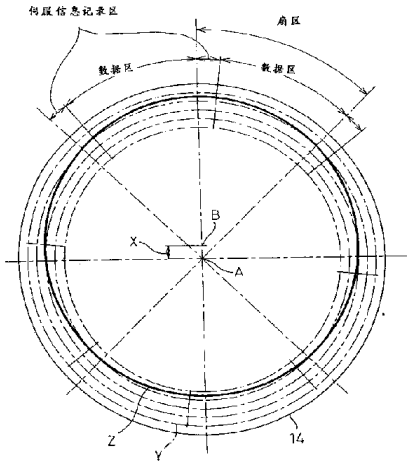
代理人 杜日新

权利要求书 4 页 说明书 21 页 附图 19 页

[54] 发明名称 盘驱动器及用于盘驱动器的磁头位置控制方法

[57] 摘要

一种盘驱动器中的磁头位置控制装置与方法，在用外部设备在磁盘上记录精确的磁道之后把盘装入盘驱动器，即使伺服信息限定的磁道和磁道的旋转中心间有偏心，也能高速存取。 包括伺服信息的两个相位伺服字符组以互相交错的方式记录在盘表面的每个伺服信息区上，从这两个相位伺服字符组检测到的信号之间的强度比，用于确定磁头偏向哪一侧。 通过进行控制，使这一强度比在每个角度位置为一规定值，从而即使存在上述偏心率的情况下，也能使磁头沿着旋转的圆形路径运动。



ISSN1008-4274

1.一种 盘驱动器，包括：

具有可旋转的主轴的主轴电机；

安装在所述主轴电机上并沿着许多同心圆中的每一个存储伺服信息的盘，所述伺服信息限定多个伺服圆形路径；

用于再现所述伺服信息的磁头；

用于相对于所述盘定位所述磁头的磁头定位机构；

用于由再现的伺服信息产生磁头位置信号的检测器；

存储器，用于存储代表伺服圆形路径和虚拟圆形路径之间的偏心率的磁头位置调整信息，所述虚拟圆形路径是围绕所述旋转主轴的中心的同心圆；

控制器，用于根据所述磁头位置信号和所述磁头位置调整信息，对所述磁头定位机构产生磁头位置控制信号，使得所述磁头跟踪所述虚拟圆形路径中选择的一个以在所述虚拟圆形路径中的所述选择的一个上进行数据的写入和/或读出。

2.如权利要求 1 所述的盘驱动器，其中和对所述盘的每一个记录表面设置所述磁头，并且其中所述存储器对于所述盘的所述记录表面和所述磁头的每一对，存储所述磁头位置调整信息。

3.如权利要求 2 所述的盘驱动器，还包括多个所述的盘。

4.如权利要求 2 所述的盘驱动器，其中所述盘被分成多个扇区，在每个扇区中存储所述的伺服信息。

5.如权利要求 1 所述的盘驱动器，其中所述磁头位置调整信息是所述偏心率的数量和旋转角方向，并且其中所述控制装置包括虚拟圆形路径值计算装置，它计算虚拟圆形路径位置信息，用于跟踪所述的虚拟圆形路径，所述的计算对于所述盘的每个规定的旋转角位置根据所述偏心率的量值和旋转角方向而进行，借以使所述磁头定位机构根据由所述虚拟圆形路径值计算装置计算的所述虚拟圆形路径位置信息被控制。

6.如权利要求 1 所述的盘驱动器，其中所述盘被分成多个扇区，在每个扇区上记录所述伺服信息，并且其中所述磁头位置调整信息是对于每个扇区的径向位置信息，从而跟踪所述虚拟圆形路径，并且其中所述的存储器存储虚拟圆形路径位置表，在表中存储每个扇区的径向位置信息，从而跟踪所述的虚拟圆形路径。

7.如权利要求 6 所述的盘驱动器，其中所述磁头位置调整信息被作为伺服信息记录在所述盘上，所述存储器是所述的盘。

8.如权利要求 6 所述的盘驱动器，其中所述磁头位置调整信息作为所述伺服信息被记录在所述盘上，并且其中所述存储器存储所述盘驱动器启动时读出的所述磁头位置调整信息。

9.如权利要求 1 所述的盘驱动器，还包括调整信息产生装置，它测量所述的偏心率并产生所述磁头位置调整信息，其中所述的存储器存储由所述调整信息产生装置产生的所述磁头位置调整信息。

10.如权利要求 9 所述的盘驱动器，其中所述的调整信息产生装置通过在所述磁头与停止装置接触并且使所述盘旋转时，使用所述磁头检测在所述盘上的伺服信息来测量所述偏心率。

11.如权利要求 9 所述的盘驱动器，其中所述调整信息产生装置通过使用所述磁头检测在所述盘上的伺服信息来测量所述偏心率，所述的测量是在使所述盘旋转时利用一个伺服信号的频带宽而进行，所述伺服信号的频带宽用来控制所述磁头的位置，且伺服信号的频带宽被限制于低于所述盘的旋转频率。

12.如权利要求 9 所述的盘驱动器，其中所述调整信息产生装置在所述磁头受控制跟随所述伺服圆形路径时，从所述磁头位置控制信号的平均值测量所述的偏心率。

13.如权利要求 9 所述的盘驱动器，其中所述调整信息产生装置使用所述磁头通过检测在所述盘上的伺服信息测量所述偏心率，在测量时使所述磁头由在所述盘驱动器外部的位置控制装置定位，并使所述盘旋转。

14.如权利要求 9 所述的盘驱动器，其中所述调整信息产生装置

除去测量偏心率之外，还测量高于所述盘的旋转频率的、在所述伺服圆形路径和所述虚拟圆形路径之间的差的高阶频率分量，所述调整信息产生装置产生包括高阶频率分量的磁头位置调整信息，用于控制所述磁头，使其跟随所述虚拟圆形路径，并且所述存储器存储所述包括高阶频率分量的磁头位置调整信息。

15.如权利要求 14 所述的盘驱动器，其中被所述调整信息产生装置检测的高阶频率分量具有上限频率为 1/4 扇区采样频率或更低的上限频率。

16.如权利要求 14 所述的盘驱动器，其中所述调整信息产生装置通过按扇区单元计算所述磁头位置信号和要使所述磁头跟踪的目标伺服路径之间的差的平均值计算所述高阶频率分量，所述差是位置误差信号。

17.如权利要求 14 所述的盘驱动器，其中所述调整信息产生装置包括用于从由所述伺服信息中提取的所述磁头位置信号中除去低于两倍所述盘旋转频率的频率的滤波器，把通过所述滤波器的所述磁头位置信号取作所述高阶频率分量。

18.如权利要求 17 所述的盘驱动器，其中所述滤波器是 FIR 型数字滤波器。

19.如权利要求 11 所述的盘驱动器，其中所述调整信息产生装置在反馈控制使所述磁头位置控制信号被限制于所述盘的旋转频率以下的情况下，通过只对在所述位置误差信号的规定频率范围内的那些频率分量进行平均来测量所述高阶频率分量。

20.如权利要求 19 所述的盘驱动器，其中所述的规定的频率范围等于或大于所述旋转频率，但是不超过两倍的所述旋转频率。

21.一种用于盘驱动器的磁头位置控制方法，用于对在盘上方的磁头定位，所述盘绕中心旋转，并在伺服圆形路径上记录伺服信息，所述位置控制方法包括下列步骤：

读出代表伺服圆形路径和虚拟圆形路径之间的偏心率的所述磁头位置调整信息，所述虚拟圆形路径是绕旋转的主轴的同心圆；

从所述伺服信息中检测磁头位置；

从所述磁头位置调整信息和所述磁头位置中计算补偿信号；以及

根据所述补偿信号对所述磁头进行控制，使所述磁头跟随所述的虚拟圆形路径，以在所述虚拟圆形路径中的所述选择的一个上进行数据的写入和/或读出。

22.如权利要求21所述的磁头位置控制方法，还包括以下步骤：

测量所述伺服圆形路径相对于所述虚拟圆形路径的偏心率；

由所述偏心率产生所述磁头位置调整信息；以及，

存储所述磁头位置调整信息；

其中所述读出所述磁头位置调整信息的步骤、检测所述补偿信号步骤以及进行所述磁头控制的步骤在所述测量、产生和存储步骤完成之后进行。

盘驱动器及用于盘驱动器的磁头位置控制方法

技术领域

本发明涉及一种磁盘驱动器和磁盘驱动器的磁头位置控制方法，更具体地说，涉及一种这样的磁盘驱动器和磁盘驱动器的磁头位置控制方法，它即使在由磁盘表面上记录的伺服信息确定的伺服磁道相对于旋转中心发生偏离时，也能进行高速查找和高精度定位。

背景技术

近年来，为了增加磁盘驱动器的存储容量，一直努力以期达到更高的密度，因而需要改进存取速度。为了增加磁盘驱动器的存储容量和改进存取速度，已经提出了多种方法。

在磁盘装置中（以后简称为磁盘驱动器），磁头（以后简称为头）通过记录磁图形在磁盘上记录数据，并通过检测由这些记录的磁图形引起的磁场变化，读出已在盘上记录的数据。为了确定记录和读出的位置，被称作磁道的位于盘上的磁导和盘的旋转中心同轴地被记录在盘上。借助于规定一个磁道，便能识别径向的位置。在盘上的每个磁道被沿圆周方向划分为称为扇区的许多部分。用来识别每个扇区的扇区数被记录在盘上。通过指定扇区数，可以识别圆周位置，以扇区为单位进行数据记录。在一种磁盘驱动器中，具有许多具有相同旋转轴的磁盘和为盘的每个记录表面提供的头，这些头被连结着，使得它们一齐向例如作成伺服表面的一个盘表面运动，在伺服表面上，记录着关于磁道和扇区的信息，而在其它的盘表面上，只记录数据，这被称为专用伺服系统。然而，在这种专用伺服系统中，相对于伺服表面的头位置相对于被写的数据位置具有头位置误差。因为温度的变化、头运动机构的振动诸多因素，不可能使这误差很小。因此，通过使磁道间隔足够窄来增加密度是困难

的。为此，在近年来，数据被写在所有盘表面上，同时在每个盘表面的扇区的开头记录关于磁道的信息，通过检测这些信息控制磁头位置。这种系统，其中伺服信息和数据一道被记录，被称为嵌入式伺服系统。

在目前的盘驱动器中，盘被安装在主轴电机的轴上，借助于伺服磁道写入机（STW）记录伺服信息，从而实现磁道写初始化。在完成这初始化操作之后，进行数据的读出和写入。实际上，通过启动 STW 程序并由磁头把伺服信息写在磁盘表面上。这样，磁道的路径是一个其中心位于旋转中心的圓。这适用于嵌入式伺服系统和专用伺服系统。

不过，实际上，因为在磁道被写时磁头和盘在振动，所以磁道并不是真正的圓，而是绕圓形路径摆动的。为了改进磁盘装置的记录密度，需要增加盘上可记录的磁道数。然而，当磁盘摆动时，因为在相邻磁道之间存在相互干扰的危险，就不能使磁道间隔非常窄，因而存在改进记录密度的障碍。

图 1 是过去的盘装置的头位置控制装置的结构方块图。

如图 1 所示，在这种盘装置中，在外部的盘壳体 12 内，盘 14（一般有多个）被安装在主轴电机的旋转轮毂上。就是说，轮毂绕着主轴电机的固定轴线旋转。当盘 14 旋转时，因为空气压力头 13 在盘的上方浮起一个微小的量。头 13 被支撑在自由转动的臂的一端，通过使臂旋转，可以在盘 14 的上方沿径向改变磁头 13 的位置。在和旋转中心同心的盘 14 上沿着圓形磁道进行数据记录。借助于启动器 10，当头 13 被在目标磁道的上方定位时且当目标扇区旋转到头 13 的位置时进行数据的读写。

磁道被磁进行记录，表示磁道的磁数据由头 13 读出，用于这样进行跟踪控制，使得把磁头在目标磁道的上方定位。表示扇区的信号也用磁记录在盘上，磁头 13 读出关于扇区的磁数据，从而识别扇区。用这种方式，有两种系统，即专用伺服系统，其中上述的伺服信息被记录在专用的盘表面上，以及嵌入式伺服系统，其中伺

服信息和数据一道被记录。下面说明嵌入式伺服系统的一个例子。

在嵌入式伺服系统中，伺服信息被记录在每个扇区的一开始的部分。磁头位置信号检测部分 20 提取由磁头 13 检测的信号中的伺服信息，产生相应于磁头 13 相对于磁道的位置误差的信号，经过反相之后送入控制计算电路部分 60。在控制计算电路部分 60，产生用于补偿这个误差的信号，作为驱动信号 Sdr 通过放大器 70 输入到音圈电机 80。这样，磁头 13 被控制在盘上的目标磁道上方定位。在图 1 中，只示出了用于使磁头 13 在磁道上方定位的控制块，图中没有示出完成其它功能的部分，例如从伺服信息中识别磁道数，根据所述信号使臂转动，进行磁道转换控制，以及从伺服信息中识别扇区数。

在磁盘装置技术的目前状态中，磁盘被安装在主轴电机 15 的旋转轮毂上，用 STW（Servo track writer）在其上写入伺服信息进行磁道写初始化。在进行这一初始化操作之后，进行数据的读写。实际上，STW 程序被启动并由磁头把伺服信息写在盘面上。这样，磁道的路径是一个以旋转中心作为其中心的圆。这适用于嵌入式伺服系统和专用伺服系统。

然而，实际上，因为在磁道被写时，磁头和磁盘在摆动，所以磁道不是真正的圆，而是围绕圆的路径摆动。为了改进盘装置的记录密度 ，需要增加可在盘上记录的磁道数。然而，当磁盘摆动时，因为存在相邻磁道之间相互干扰的危险，不可能使磁道间距非常小，这成为改进记录密度的障碍。

如上所述，在过去的方法中，在把盘装入盘驱动器中之后在盘上写上磁道，因为不能使磁道间距非常小，就难以实现进一步的改进，以便通过增加记录密度增加存储容量。

发明内容

本发明的目的是提供一种磁盘驱动器；使得即使由伺服信息限定的磁道相对于旋转中心偏心时，也能实现高速存取。

本发明的另一个目的是提供一种磁盘驱动的磁头位置的控制

方法，使得即使由伺服信息限定的磁道相对于旋转中心偏心时，也能实现高速存取。

考虑到上述现有技术的缺点，本发明人设想了一种在使用外部装置精确地记录磁道之后，把盘装在旋转的轮毂上以改进记录密度的可能性。如果仅仅是磁道要被记录，就可以使用高精度的主轴电机和磁头启动器，通过使用专用头，可以实现更精确的磁道记录，从而通过缩小磁道间距实现高的记录密度。不过，当把其上已记录有磁道的盘安装在主轴电机的旋转轮毂上时，即使改进安装精度，也不可能避免某种程度的偏心，因而使磁道的中心和旋转中心不一致。虽然可以设想通过调整可以尽量缩小偏心度，但是，所需的调整是极精密的，要实现相当精确的调整是极为困难的，因而即使这能做到，为进行调整所需的劳动也会带来增加成本的问题。

在具有多个磁盘表面的嵌入式伺服系统中，可以设想只对正在进行数据读写的磁头进行跟踪控制就足够了，并且在使用反馈控制从而使处在控制下的磁头跟踪磁道的中心的情况下，当在控制下的磁头被转换为不同的磁头时，被转换的磁头进行等待直到在目标磁道上的跟踪完成为止，并在完成对目标磁道的跟踪之后，进行数据的读写。然而，这伴随着当转换磁头时使存取时间延长的问题。

本发明是作为解决上述问题的一种手段而提出的。本发明的目的在于，实现在盘驱动器中的磁头位置控制，使得即使根据伺服信息限定的磁道相对于旋转中心偏心时，也能进行高速存取。

在磁盘表面的各个伺服信息记录区域中，伺服信息包括两个相位伺服字符组（bursts），它们沿径向偏移，沿圆周方向相互交替地交错着被记录。被记录的伺服信息具有表示它是伺服信息的指示信号和表示磁道数和扇区数的信号。当磁盘旋转时，磁头沿其圆周运动，它通过伺服区域并检测和识别伺服信息。当它通过时，如果磁头以同一方式跨越两个相位伺服字符组，由磁头从这两个相位伺服字符组检测到的信号强度将是相同的，这样便知道磁头正通过两个相位伺服字符组之间，在磁头朝向两个相位伺服字符组中的一个

移动时，则有一个变化的由两个相位伺服字符组而检测到的信号强度比，便可以得知磁头被移向哪一个伺服信息。在过去的伺服系统中，进行反馈控制，从而使磁头通过两个相位伺服字符组中间。因为进行的控制使得磁头沿着圆的伺服磁道运动，所以在数据区中磁头也沿圆的伺服磁道运动，因而数据记录也沿着这圓的伺服磁道进行。

如上所述，虽然在过去的伺服系统中进行控制使得磁头通过两个相位伺服字符组中间，此时由两个相位伺服字符组被磁头检测到的信号强度是相同的，也能够对每个扇区单独地进行控制，使得可控制由磁头从两个相位伺服字符组检测到的信号强度比，从而使磁头沿规定的路径运动。本发明人把注意力集中在这方面，使得能够这样进行控制，以致于即使在由记录在盘上的伺服信息限定的圓的路径（伺服圓路径）相对于旋转中心偏心时，也能使磁头沿着圓的旋转路径运动，所述圓的旋转路径是和盘的旋转同心的虚拟的圓的路径。即使在多个盘和多个头组合的情况下，因为每个头被控制使其沿着圓形旋转路径运动，所以可以用和没有发生偏心时相同的方式进行存取控制。这样，即使在盘上已经记录有精确的磁道的情况下进行装配，也可以实现不用把偏心度调整到零的高速存取和高精度定位的盘驱动。

此外，当头被控制沿着虚拟圓路径运动时，头被理想地保持在稳定状态下。因此，头定位机构不消耗功率。因而，盘驱动器的功率消耗可被减少。

从下面结合附图所作的说明中可更清楚地理解本发明。

附图说明

图 1 是表示过去的头定位控制装置的结构的控制方块图；

图 2 说明本发明的原理；

图 3 说明根据本发明中的伺服信息的控制原理；

图 4 说明按照本发明的盘驱动器的基本结构；

图 5 说明按照本发明的盘驱动控制方法的基本结构；

图 6 是表示按照本发明的盘驱动器的实施例的结构的方块图；

图 7 是表示第一实施例的结构的控制方块图；

图 8 是表示盘装置的一个例子的平面图，其中具有用于确定在第一实施例中的偏心度的数量和方向的托架停止件；

图 9 是用来说明托架停止件的操作的放大的平面图；

图 10 是一个平面图，表示在具有偏心度的磁道和磁头之间的位置关系；

图 11 是表示在偏心磁道和旋转圆之间的关系的示意图；

图 12 是表示跟踪一个相同的数据磁道的控制操作的流程图；

图 13A 和图 13B 是表示在第一实施例中的查找控制部分的流程图；

图 14 是表示第二实施例的结构的控制方块图；

图 15 是表示在有高阶振动分量的情况下，头的路径的波形图；

图 16 是表示在高阶振动分量被补偿的情况下，头的路径的波形图；

图 17 是用来说明检测 RRO 和 RRO'位移的步骤的示意图；

图 18 是在盘的表面上检测位移 RRO'的电路方块图；以及

图 19 是表示由伺服信号引起的波动发生的波形图。

具体实施方式

图 2 表示本发明的原理。

在图 2 中，标号 A 代表被记录在磁盘 14 上的伺服信息限定的同心磁道的中心（以后称为伺服磁道）。B 是当盘 14 旋转时的旋转中心，它偏离一个距离 X。磁盘 14 的表面被分成扇形的扇区，在每个扇区的开始是伺服信息记录区，其余的区域是数据区。伺服信息记录区中以和过去在表示磁道的信息中相同的方式记录着径向位置信息，并且如果由这位置信息表示的位置连续地连接，则如同过去一样限定了和磁道同心的圆 Y。我们将把这同心圆路径叫作圆伺服磁道或虚拟圆路径。

如上所述，因为伺服圆 Y 的中心 A 偏离旋转中心 BX，所以离

开旋转中心 B 一个固定距离的路径是圆路径乙，如图中所示。这一圆路径乙将被叫作旋转圆。本发明的特征在于，沿着这一旋转圆乙进行跟踪。

图 3 表示根据本发明中的伺服信息进行跟踪控制的原理，本图是伺服信息区和数据信息区部分的放大的示意图。如图 2 所示，伺服信息记录区和数据区被设置在圆周上，只是为了说明的目的它们被表示为沿直线设置。

如图 3 所示，扇区包括伺服信息记录扇区 Sn,Sn+1 和 Sn+2 以及数据区 Dn 和 Dn1。两个相位伺服字符组 SP 和 SQ 被记录在伺服信息记录区中。相位伺服字符组 SP 和 SQ 沿径向偏移，沿周向交错。伺服信息 SP 和 SQ 不仅包括指示这是伺服信息的指示信号，而且包括指示磁道数和扇区数的信号。如后面所述，还可以记录另一个伺服信息。当磁盘旋转时，磁头沿圆周运动，从而当其通过伺服信息区时检测并识别伺服信息 SP 和 SQ。在磁头以同一方式在 SP 和 SQ 伺服信息上方重迭的情况下，由 SP 和 SQ 数据检测的信号强度是相同的，从而得知磁头正在 SP 和 SQ 伺服信息之间运动。当由磁头从 SP 和 SQ 伺服信息中检测的信号的强度比改变时，便可得知磁头被移向一个或另一个。在过去的伺服系统中，进行反馈控制使得磁头在 SP 和 SQ 伺服信息之间通过，磁头被控制使其沿虚线所示路径运动。这就是上述的伺服磁道。因为进行反馈控制使磁头沿伺服磁道运动，磁头在数据区也沿这一伺服磁头运动，因而也沿这个伺服磁道进行数据记录。因此，在过去的伺服系统中，磁道和这个伺服磁道相同。

在过去的伺服系统中，这样进行控制，使得由磁头从 SP 和 SQ 伺服信息中检测到的信号强度相同，从而使磁头在 SP 和 SQ 伺服信息之间运动，也可以对每个扇区进行由磁头从 SP 和 SQ 伺服信息中检测到的信号的强度比控制，并且也可以进行当磁头在不同的径向位置通过 SP 和 SQ 信息时由磁头检测到的信号强度比控制。本发明人把注意力集中在这一点上，使得能够进行这样的控制，以

致即使由在盘上记录的伺服信息限定的圆形路径相对于旋转中心偏心时，磁头也沿着圆形旋转路径运动。甚至在多个盘和头组合的情况下，因为每个头被控制沿圆形旋转路径运动，所以可以用和没有发生偏心时相同的方式进行存取控制。这样，即使在其上已记录有精确的磁道的盘被安装的情况下，也可以不用把偏心度调整到零便能实现高速存取和高精度定位的盘驱动器。

如上所述，在其上已被在外部记录上伺服信息的盘被装配的情况下，因为总有偏心度，所以本发明尤其有效。即使在把盘装配好之后再记录伺服信息的装置的情况下，也有在装配之后可能发生偏心的情况，这是由于在装配之后写入伺服信息时发生的热以及老化所致，在这种情况下，本发明也有效，因此，本发明不限于在装配之前在盘上写入伺服信息的情况。

图 4 是本发明的盘驱动器的基本结构。

为了启动按照本发明的盘驱动器中的上述的伺服控制，检测相对于旋转中心的由伺服信息确定的伺服磁道的偏心度，提供伺服信息发生装置用于进行跟随圆形磁道的控制，并提供用于存储所产生的伺服信息的装置，借助于伺服控制，根据其中存储的伺服信息，使磁头沿圆形路径运动。

具体地说，按照本发明的盘驱动器具有绕旋转中心旋转的盘 14，检测在盘 14 上记录的信息的磁头 13，用于使磁头 13 运动以便改变其离开盘 14 的旋转中心的径向距离的磁头移动装置 17，伺服信息检测装置 7，用于从通过磁头 13 检测的信息中检测伺服信息，以及控制装置 6，用于根据检测的伺服信息控制磁头移动装置 17，上述的伺服信息规定伺服圆形路径，其中包括在盘表面上方的径向方向的位置信息，测量伺服圆形路径相对于绕盘 14 的旋转中心的圆形旋转路径的偏心度，还提供有圆形旋转路径伺服信息发生装置 8，它产生圆形旋转路径伺服信息（磁头位置调整信息）用于控制磁头使其沿着圆形路径运动，以及圆形旋转路径伺服信息存储装置 9，用于存储由圆形旋转路径伺服信息产生装置 8 产生的圆形

旋转路径伺服信息，控制装置 6 控制磁头移动装置 17，使得磁头 13 沿着圆形旋转路径运动。

在有多个磁盘记录表面因而相应有多个磁头 13 的情况下，对于每个单个的记录表面测量并存储圆形旋转路径伺服信息。

在有一个盘记录表面的情况下，即使磁头沿着相对于盘记录表面偏心的伺服圆形路径运动，也没有大的问题。不过，如果按照本发明进行控制，使得沿圆形旋转路径运动，因为能够使磁头为跟踪所作的移动很小，所以具有改善跟踪精度的效果。

在参照图 2 和图 3 说明的例子中，盘 14 被分成多个扇区，在每个扇区上分别记录着伺服信息。不过，也可以把本发明应用于例如伺服表面伺服系统，在这种情况下，具有能使上述的用于跟踪的磁头位移小的效果。

被存储在圆形旋转路径伺服信息存储装置 9 中的圆形旋转路径伺服信息可以取不同形式。例如，可以简单地存储相对于圆形旋转路径的伺服圆路径的偏心度的量以及偏心度的转角方向，控制装置 6 计算圆形旋转路径位移位置信息，从而根据偏心度的量和偏心度的转角方向对每个扇区实现圆形旋转路径，并在进行伺服控制时相应地控制磁头移动装置 17。在这种情况下，可以使圆形旋转路径伺服信息存储装置 9 的存储容量小。

不过，利用这种圆形旋转路径伺服信息的形式，需要对于每个扇区计算用于圆形旋转路径的旋转路径伺服信息，因而要求复杂的计算功能。因此，可以对径向方向预先计算运动信息，用于对每个扇区分别实现圆形旋转路径，这被存储在圆形旋转路径位置表中。这样，便不需要在圆形旋转路径伺服信息存储装置 9 中具有大的容量。也可以存储径向位置信息分别对每个扇区作为伺服信息，实现圆形旋转路径。

有几种方法用于测量相对于圆形旋转路径的伺服圆路径的偏心率并产生圆形旋转路径伺服信息，用于控制磁头 13 跟随圆形旋转路径。例如，在磁头 13 被向上压向保持装置例如托架停止件或

其类似物时可以使盘旋转，通过用磁头13检测盘14上的伺服信息进行测量。此外，可以使盘14以被限制为小于盘14的转速的伺服信号的频带宽旋转，在这一条件下，使用磁头13检测盘14的伺服信息，从而测量相对于圆形旋转路径的伺服圆路径的偏心率。此外，因为用于对磁头13进行控制使其跟随伺服圆路径的VCM控制信号即VCM电流驱动启动器，它和启动 器的加速度成正比。这样，如果它被积分两次，便得到位移。可以通过取转数的平均值消除异步分量。也可以通过在进行这类控制时对PES（位置误差信号）应用控制环的灵敏度函数的反演型式（inverse model）来保持圆形伺服路径。

在数据区内沿着圆形旋转路径在盘14上写入数据。不过，也可以进行控制使磁 13 只有在既不写入数据也不读出数据的空载期间跟随圆形旋转路径，使数据沿着伺服圆形路径写在磁盘14上。在这种情况下，当进行数据写和读时，需要在进行控制使得磁头跟随伺服圆形路径之后进行盘上的数据的读写。不过，在多个盘的情况下，考虑到各个伺服圆形路径之间的变化，在伺服圆形路径中具有最大差别的有关磁头之间的转换时间将是长的，这转换时间限制了存取时间。与此相反，如果在空载时间期间进行导致跟随圆形旋转路径的控制，则可以使转换到有关磁头的时间变小。

为此，对于每对磁头测量相对于盘14记录表面圆形旋转路径的伺服圆形路径的偏心率，在空载时间期间进行控制，使得在具有接近于几组的偏心率的平均值的一组磁盘14和磁头13之间跟随这一偏心率的数量。

也可以不仅对伺服圆形路径进行补偿，而且可以对比盘的转速较高阶的伺服圆形路径和旋转图形路径之间的频率分量的差进行补偿。一般地说，控制系统的跟踪特性在高频时比低频时差。例如，对于转速分量，和大约－24dB的误差压缩相比，因为在伺服环和零相交的频率的区域中误差增加，所以高频补偿是有效的。希望把高阶频率分量限制于不高于扇区采样频率的1/4的上限。借助于使

代表磁头13的位置的磁头位置检测信号通过除去小于盘14的旋转频率的两倍的频率的滤波器进行高阶频率分量的测量。虽然在磁头位置控制系统中一般使用的滤波器是IIR(无限脉冲响应)滤波器,但希望使用的滤波器是具有线性相位特性的并且不引起输入和输出之间的相位失真的数字FIR(有限脉冲响应)滤波器。具体地说,因为使用几阶FIR滤波器的(n+1)个数据,所以用n/2采样恢复滤波的结果便足够了。为了提取高阶频率分量,可以通过在位置误差信号中只提取规定频率范围的具有跟踪控制环带宽(开环零交点频率)的频率分量进行测量,其中所述带宽被限制于低于盘的旋转频率的频率。在这种情况下,滤波器的截止频率高于旋转频率,并且希望小于旋转频率的两倍。此外,当测量高价频率分量时,如果被伺服信息限制的伺服磁道间隔是L,因为从一个伺服边界导出的伺服信息在±L/2的范围内是有效的,所以希望磁头13被控制使其处于相对于伺服磁道为±L/2的范围内。

在另一方面,在伺服信息被从外部记录的情况下,可以以极好的精度记录伺服信息,从而使得很少地产生高阶频率分量。为此,如果使磁头只对具有和按照偏心度的旋转频率的周期相同的周期的位移进行跟踪,便可以实现更精确地定位。这样,希望提供从被反馈给磁头移动装置17的位置误差信号中除示高于二倍旋转频率的滤波器。

图5是按照本发明的用于盘驱动器的磁头定位控制方法的流程图。

按照本发明的盘驱动器磁头定位控制方法用于控制磁头在盘驱动器中的盘上方的位置,磁盘绕旋转中心旋转,其上已记录有规定伺服圆形路径的包括径向位置信息的伺服信息,如图5所示,所述方法包括:圆形旋转路径伺服信息产生步骤,其中测量相对于以磁盘的旋转中心作为其旋转中心的圆形旋转路径的伺服圆形路径的偏心率,并产生圆形旋转路径伺服信息,用来进行控制,使得磁头跟随圆形旋转路径(步401),存储上述的圆形旋转路径伺服信

息的步骤（步 402），在上述步骤完成之后，读出圆形旋转路径伺服信息的步骤（步 403），从伺服信息的位置信息中检测磁头位置的步骤（步 404），从圆形旋转路径伺服信息和磁头位置中计算补偿信号的步骤（步 405），以及根据上述的补偿信号进行控制，使得磁头跟随圆形旋转路径的步骤。

图 6 是本发明实施例的盘驱动器的结构方块图，下面对其进行说明。

如图 6 所示，在外部盘壳体 12 内，盘驱动器 11 的机构部分具有安装在主轴电机 15 的旋转轮毂上的旋转盘 14（一般有多个）。当盘 14 旋转时，因为空气压力使磁头 13 悬浮在盘的上方，其间有一微小距离。磁头 13 被支撑在自由旋转的臂的一端。虽然图中没有示出，其中具有多个盘 14，它们都被安装在主轴电机 15 的旋转轮毂上并且旋转。相对于盘的两面进行数据的存储，并且对于每个盘的每个表面都提供一个磁头 13。所有的磁头 13 都被共同运动的机构（启动器）80 支撑着，它们同时一齐运动。此外，每个盘 14 具有在其每个表面上在外部记录的伺服信息，在外面记录上伺服信息之后，被安装在主轴电机 15 的转轴上。

控制部分 2 具有微处理器（微型计算机）22 读/写通道 24，伺服电路 26，偏心率数据存储器 41，硬盘控制器（LSI 器件）53，以及 RAM54，它被用作数据缓冲器。读/写控制器 24 的信号输入/输出部分由多路转换器实现，通过进行转换，确定从哪个磁头输入检测信号。通过多路转换器确定几个盘表面中的哪个盘表面要进行读写数据，并选择要被输入信号的磁头，这结构和过去的相同。所不同的是还提供有偏心率数据存储器 41。因此，和过去相同的特征此处便不再说明，而集中对其不同之处进行说明。

偏心率数据存储器 41 中存储着相对于圆形旋转路径伺服圆形路径的偏心率的数量。因为需要即使在断电时也需要保持在初始化时存储的偏心率的数量和相位直到再次进行初始化为止，所以希望使用非易失存储器例如 EPROM 或 E^2PROM 用作这种偏心率数据

存储器 41。

图 7 是表示第一实施例的跟踪控制部分的结构的方块图。

如图 7 所示，磁头放大器 10 放大存储在盘上的并且由磁头 13 检测到的磁数据，并将其作为检测信号输出，磁头位置检测电路 20 识别来自检测信号的在伺服信息记录区存储的伺服信息，从而检测当前位置是什么伺服磁道，并输出头位置信号。此外，如对照图 2 所述的，从在伺服信息记录区记录的两个相位伺服字符组 SP 和 SQ 的强度比，在磁头位置处于相邻伺服磁道之间的情况下，可以检测出这位置处于哪个类型的中间位置。例如，如果第 50 第 51 磁道之间的间隔被分成 10 份，并且位置处在离开第 50 磁道的距离的 2/10 上，则输出一个信号表示磁头位置例如为 50.2。扇区数检测部分 30 识别由磁头放大器 10 输出的检测信号中的伺服信息，并输出代表正在通过的扇区数的信号。磁头位置信号被输入给加法器/减法器电路，在其中计算相对于目标磁道的差值，这就是位置误差信号 PES。位置误差信号 PES 被输入到控制计算电话部分 61，在其中从磁头位置信号中产生驱动信号 Sdr，用于控制磁头，使得被定位在目标伺服磁道的中心，驱动信号被输出到放大器 70。在被放大之后，驱动信号 Sdr 被送到音圈电机（VCM）80，借以使磁头 13 运动，以上所述和过去的控制部分相同，并且在过去的例子中，表示目标磁道的信号被输入到加法器/减法器电路。因此，所进行的控制使得磁头位于目标磁道中心的上方。

在第一实施例中，还附带提供了一个偏心率数据测量部分 40，偏心率数据存储部分 41 和圆形旋转路径计算部分 50。此外，还提供了 VCM 电流监视部分 72，它监视放大器 70 的输出信号。

偏心率测量部分 40 由图 6 所示的 MPU22 实现，并且控制圆形旋转路径计算部分 50 和控制计算电路部分 61，以预定的条件进行磁头 13 的控制，用于测量偏心率数据，磁头位置信号和指示正在被检测的扇区的信号，从而测量相对于旋转中心的偏心率的数量和伺服磁道的偏心率的角度，并把结果存储在偏心率数据存储部分

41 中。由在偏心率数据存储部分 41 中存储的偏心率的数量和偏心率的角度，圓形旋转路径计算部分 50 产生一个信号，用于控制磁头 13，使其绕着旋转中心描绘圓形路径，这信号被输出到加法器/减法器。这样，磁头 13 就被控制，使其描绘其中心在旋转中心的圓形路径。

下面说明用于测量相对于旋转中心的伺服磁道的偏心率的数量和偏心率的角度的过程。

图 8 是表示盘驱动器的一个例子的平面图，其中具有在本发明的第一实施例中用于测量偏心率的数量及其角度的托架停止件，图 9 是用来说明这一托架停止件的操作的放大的平面图。

图 8 和图 9 所示的托架停止件在日本未审专利申请公开（Kokai）H7－73614 中披露了。它不仅能进行压缩操作，而且也改善了停止件的定位精度，其中利用了由弹性材料制成的内停止件 32 和由金属构成的外停止件。虽然这里不打算对图 8 图 9 所示的第一实施例中的停止件作详细说明，但仍需指出因为图 8 所示的托架停止件中的外停止件用金属制成，当使托架和外停止件 31 接触时，如图 9 所示，磁头 13 被保持固定，并且这一稳定的固定位置被用来把磁头精确地保持在固定位置。在此状态下，使盘 14 旋转，并且当通过每个扇区时检测磁头位置信号。这就是说，当磁头 13 被固定并使盘 14 旋转时根据记录在盘上的伺服磁道坐标测量圓形旋转路径的坐标值。反过来说，如果这样进行控制，使磁头 13 通过伺服磁道坐标中的这些坐标值，它将描绘一个以旋转中心作为其中心的旋转的圓形路径。

根据测量的坐标值，计算相对于圓形旋转路径的伺服磁道（伺服圓形路径）的偏心率的数量和角度。图 10 是表示具有偏心率的伺服磁道和磁 头之间的位置关系简化的平面图。参照该图对偏心率的角度方向和数量计算如下。

把第 0 扇区取作 0°的方向，相对于旋转中心伺服磁道具有角度为 δ θ 的偏心率 Er。在此状态下，当磁头 13 保持在相应于第 r 磁

道的半径的位置并且在磁盘 14 旋转时，磁头位置信号 X（θ）按下式（1）改变，其中磁头的旋转位置是θ。

$$X(\theta) = r + Er\cos(\theta - \delta\theta) \quad \cdots\cdots (1)$$

因此，在进行跟踪控制从而跟踪伺服磁道的情况下，如果把如式（1）所示的信号加到驱动信号上，磁头将描绘一个其中心在旋转中心的旋转圓形路径。

下面的表 1 表示在把盘绕其圓周分成 12 个扇区的情况下，对于第 8 磁道补偿的补偿量，其中偏心率的数量 2 磁道，其位置处于 45°。

表 1

Er=2 磁道

δθ = 45°

R = 8 磁道（磁道 #8）

$B = R + Er \times\cos(\theta - \delta\theta)$

扇区	θ	虚拟磁道路径 R	在物理磁道上的目标路径 B	路径补偿量（θ－δθ
No.1	0°	8	9.4142	1.4142
2	30	8	9.9319	1.9319
3	60	8	9.9319	1.9319
4	90	8	9.4142	1.4142
5	120	8	8.5176	0.5176
6	150	8	7.4828	0.5172
7	180	8	6.5858	-1.4142
8	210	8	6.0681	-1.9319
9	240	8	6.0681	-1.9319
10	270	8	6.5858	-1.4142
11	300	8	7.4824	-0.5172
12	330	8	8.5176	0.5176

图 11 是表示偏心的伺服磁道和旋转的圓之间的关系的示意图。

在第一实施例中，沿着图中粗线所示的圆形路径进行写入数据。被写入数据的单个圆形路径将被叫作数据磁道。

图12是表示对于跟踪一个并且相同的数据情况下在MPU22中进行的控制操作的流程图。

在步501中，从偏心率数据存储部分41读出偏心率Er的数量和角度方向δθ。在步502，输入要跟踪的数据磁道数，在步503由数据磁道数计算式（1）中的r的值。

在步504，从在当前位置的扇区数之后的下一扇区数中计算θ。在步505，按照式（1）计算角θ时的X值。在步506，检测是否已进入下一个伺服区，并进行待待直到下一伺服区进入。当下一伺服区进入时，在步507，输出相应于X的驱动信号。与此同时，也检测磁头位置信号，反馈相对于目标位置的差的信号，并进行控制使得实现对目标数据磁道的跟踪。其它的伺服信息例如扇区数也同时被读出。通过重复步504到步507，完成对目标数据磁道的跟踪。

因为在每个扇区的伺服区记录有伺服信息，虽然只能检测磁头位置信号，例如周期性地检测，因为一般盘上具有32至64个扇区，如果响应速度被设置得合适，则不会有具体问题发生，只要前一个控制信号被基本上维持到下一个扇区即可，这类似于过去的装置。

在图12所示的流程图中，说明的是跟踪一个且相同的数据磁道的情况。下面说明用于存取不同的数据扇区的查找控制的情况。图13A和13B是表示用于在本发明第一实施例中进行查找控制的控制操作的流程图。

在步601，输入目标盘表面、数据磁道和扇区。在步602，判断是否需要磁头转换。如果需要，在步603则把信号转换到读出的磁头，并且在步604读出偏心率数量Er和方向δθ，然后，控制进入步605。在步605读出r，在步606判断对磁头运动是否需要加速。如果前一个r和计算的r的差很小，则不需要加速。

在需要加速的情况下，在步607沿磁头运动方向进行加速，在步608，计算下一个扇区的Q，在步609，按照（1）式计算X。在

步 610，检测磁头被伺服区通过以便检测磁头位置 X'。在步 611，判断 X 和 X'之间的差是否小于预定值 a，重复步 608 至 611，直到它小于 a。当 X 与 X'的差小于 a 时，即当接近目标数据区时，在步 612 停止加速。在不需加速的情况下，则从这点开始。

步 613 到 616 和图 12 所示的控制相同，相对于目标数据的差被反馈并进行对目标磁道的跟踪。在步 617，计算相对于目标磁道的差，并且在步 618 判断所述的差是否小于预定值 b。这个 b 值根据磁头和数据磁道之间的差确定，用于正常数据的读写。当磁头位置足够接近目标数据磁道时，在步 619 判断这是否是目标扇区。进行等待直到达到目标扇区为止，在碰到目标扇区的时刻，寻找完成并开始读写数据。

以上是本发明第一实施例的说明。在第一实施例中，仅仅存储相对于圆形旋转路径的伺服圆形路径的偏心率的数量和角度方向作为伺服信息用于跟踪以旋转中心为中心的圆形旋转路径，计算对于每个数据磁道和扇区的补偿值，并将其加到反馈信号上。这样，虽然用于圆形旋转路径伺服信息的存储容量小，但所需的计算补偿值的时间长。因此，在本发明的第二实施例中，预先计算并存储补偿值，它们被读出并加到反馈信号上。

图 14 是表示本发明第二实施例的控制部分的结构的方块图。

对照图 7 可以看出，代替偏心率数据存储部分 41，提供了圆形旋转路径位置表 42。在第二实施例中，也提供有偏心率数据测量部分，用于为测量偏心率数据对各个部分进行设定，但是这里被省略了。

在第二实施例中，和第一实施例类似，偏心率数据测量部分（图中未示出）在磁盘旋转时并且磁头被通过托架停止件保持固定的情况下检测磁头位置信号。如已经说明的，当这样作时，磁头位置信号可以认为是伺服信号，用于使磁头 13 描绘以旋转中心为中心的圆形旋转路径。如图 14 所示，建立这和被扇区致检测部分 30 检测的扇区数之间的关系，把磁头位置信号存储在圆形旋转路径位置表

42 中。其中存储的值是除去 r 后的式（1）的值。

在上述的存储圓形旋转路径伺服信息之后，在初始化时，为了访问目标数据磁道以便进行数据的读写，在圓形旋转路径计算部分 50 计算相应于目标数据磁道的 r 值，响应目标数据磁道，对 r 加上由圓形旋转路径位置表 42 输出的 $Er\cos(\theta-\delta\theta)$ 的值，然后输出送入加法器/减法器电路。其它部分和第一实施例相同。

用于描绘圓形旋转路径的伺服信号可以对于每一扇区被存储在圓形旋转路径位置表 42 中，当磁头通过伺服区时，读出用于描绘圓形旋转路径的伺服信号，并输出到圓形旋转路径计算部分 50。如果这样做，就不需要圓形旋转路径位置表 42，向圓形旋转路径计算部分 50 输出来自磁头放大器 10 的用于描绘圓形旋转路径的伺服信号就足够了。

曾经被存储的圓形旋转路径伺服信息当读出数据或写入数据时总是需要的，因而即使磁盘装置的电源被除掉也必须被保持。虽然如果上述的圓形旋转路径伺服信息对于存储在圓形旋转路径位置表 42 中的每个扇区被存储则没有问题，但是需要使用非易失存储器例如 EPROM 或 E^2PROM。如果圓形旋转路径伺服信息被预先存储在系统数据柱面中（用户对其没有入口），当磁盘装置被启动时这可被读出，这样可以不需要存储器 41 是非易失存储器。

如同已经说明的，在多个盘的情况下，可以设想数据的写入沿着伺服磁道的中心进行，在这种情况下，存在的问题是在转换磁头时减少查找速度。一般地说，对于磁盘的信息输入与输出以计算机文件为单位进行。在一个文件中的信息一般存储在一个盘上。因此，当进行与一个文件有关的数据输入和输出时，几乎从不转换到另一不同的磁头。当在不进行输入与输出的空载期间之后启动单独的文件时，发生向不同磁头的转换。因此，当文件从空载状态下启动时，由于磁头转换而使查找速度降低便成为问题。因此，在本发明的第一第二实施例中，只有在空载时间期间才进行控制，从而使磁描绘其中心在旋转中心的圓形旋转路径，同时沿着由伺服信息限定的伺

服磁道写入数据。

在这种情况下，不需要使圆形旋转路径以旋转中心为其中心，也能获得同样的效果，例如，通过对于由磁盘记录表面与磁头组成的对测量伺服圆形路径相对于圆形旋转路径的偏心率，并在空载期间对多个磁头和磁盘对中的其偏心率接近于平均偏心率的一组磁盘和磁头之间进行控制，便可实现上述效果。

如在本发明的第一实施例中对于图 8 和图 9 所说明的，通过使托架和托架停止件接触从而把磁头保持固定，借助于检测磁头位置测量伺服磁道的偏心率。伺服磁道的偏心率也可以用其它的方法测量。例如，可以通过使盘 14 旋转，并用伺服控制带宽（开环零交点频率）检测磁头位置，所述伺服控制带宽控制磁头 13 的位置，且其被限制于盘 14 的旋转频率以下。此外，可以利用图 7 和图 14 所示的 VCM 电流监视部分 72，通过检测当控制磁头使其跟踪伺服磁道时伺服信号的二次积分的平均值测量偏心率。还可以当进行这类控制时用控制环的反演型式乘以位置误差信号（PES）计算偏心率。

在上面的说明中，把注意力仅仅集在相对于旋转中心的伺服磁道的偏心率上。因为伺服磁道是从外部记录的，便可以使用精密设备进行精确的记录，从而使伺服伺道的记录精度远远超过以前使用的在装配之后记录伺服磁道的方法。然而，正如所预料的那样，误差仍然存在，并且，尤其是由于在记录过程中盘装置的振动诸因素，记录的伺服磁道具有其周期比一转短的振动，即高频振动。

图 15 是当高阶振动分量比盘的旋转频率高时磁头路径的波形图。

具有和旋转频率相同的频率的由相对于旋转中心的伺服磁道的偏心率引起的振动由以前所述的结构消除了。然而，即使位置误差被控制为零，因为伺服磁道本身的振动，在伺服磁道中仍然存在高阶振动分量，如上所述，因而磁头路径将离开正常磁道而改变，如图 15 所示。因此，也需要对这类振动进行补偿。

在第二实施例中，在磁头保持固定时使盘旋转，在伺服磁道坐标中检测磁头位置，检测的位置被存储在例如圆形旋转路径位置表42 中。因为检测的磁道位置包括上述的高阶分量，所述在第二实施例中也进行伺服磁道的高阶振动分量的补偿，结果的磁头路径如图 16 所示。

图 16 表示振动分量 RRO'，并且如果试图对这分量进行上述控制；因为控制信号中的滞后，磁头将呈现在控制 RRO'位移分量的位移和由控制引起的位移之间的波动，其中的高频区更为突出，这相当于发生大的波动的情况。图 17 说明这种波动的发生，由图可见，发生的波动大于 RRO 位移。

下面说明隔离和测量高阶分量的方法。由伺服磁道本身的振动或偏心率诸因素引起的振动以盘的旋转周期为周期重复地发生，因此，这些被称为 RRO（可重复的振摆）。位移的总量叫作 RRO 位移，其位移分量是 RRO 位移减去旋转周期分量，被称为 RRO'位移分量。

图 18 表示检测 RRO 位移分量和 RRO'位移分量的方法。

如图 18 所示，为了检测 RRO 位移分量，计算如图 7 所示的位置误差信号 PES 的平均值。例如，可以通过累加 N 个数据采样并除以 N 来进行平均。与此相对，为了检测 RRO'位移分量，使位置误差信号 PES 通过具有高于旋转频率而低于两倍的旋转频率的截止频率的高通滤波器，然后，进行平均。

可以考虑扇区采样频率，来确定理想的高阶频率分量，使其具有例如 1/4 扇区采样频率的上限频率。

图 19 表示检测盘驱动器中的 RRO'位移分量的电路方块图。

参见图 19，所示的控制环是图 7 所示的反馈环，具有磁头放大器 10，磁头位置信号检测部分 20，加法器/减法器电路，控制计算电路部分 61，磁头放大器 70 以及 VCM80，除去放大器 70（为了简化）之外，图 7 的控制计算电路部分 61 相应于图 19 的控制电路 64。控制电路 64 降低位置误差信号 PES 环的增益，把误差信号送

到 VCM80，并把伺服带宽减小到旋转频率以下。在这样一个环中，位置误差信号被通过截止频率高于旋转频率但不超过两倍的旋转频率的高通滤波器，其输出被平均，以便测量 RRO'位移分量。

如以上所详细说明的，按照本发明，能够实现一种磁盘装置及其磁头位置控制方法，即使在由在盘表面记录的伺服信息限定的磁道相对于旋转中心偏心时，也能高速地存取。此外，可以减少功率消耗。

此外，本发明可以有各种改型，例如，相对于旋转中心的由记录在盘上的伺服信息限定的圓形路径的偏心率使用外部设备测量，并把测得的偏心率作为圓形旋转路径伺服信息被存储。在这种情况下，可以从盘驱动器中省去圓形旋转路径伺服信息发生装置 8。

图 1

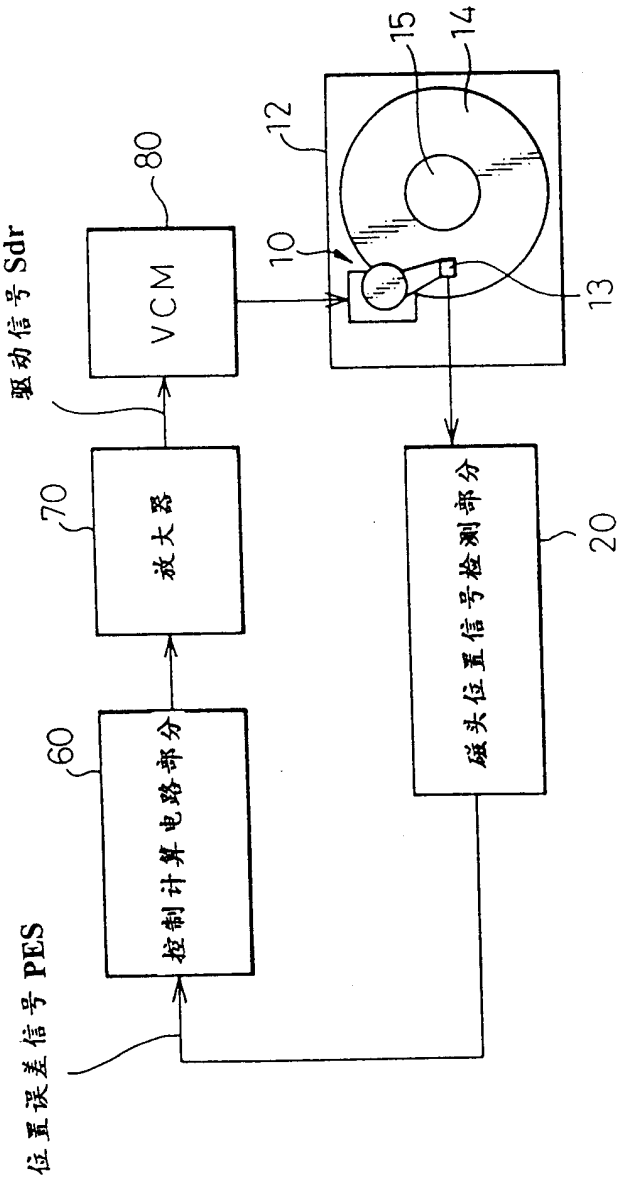

位置误差信号 PES
驱动信号 Sdr
控制计算电路部分
60
放大器
70
VCM
80
磁头位置信号检测部分
20
10
12
13
14
15

图 2

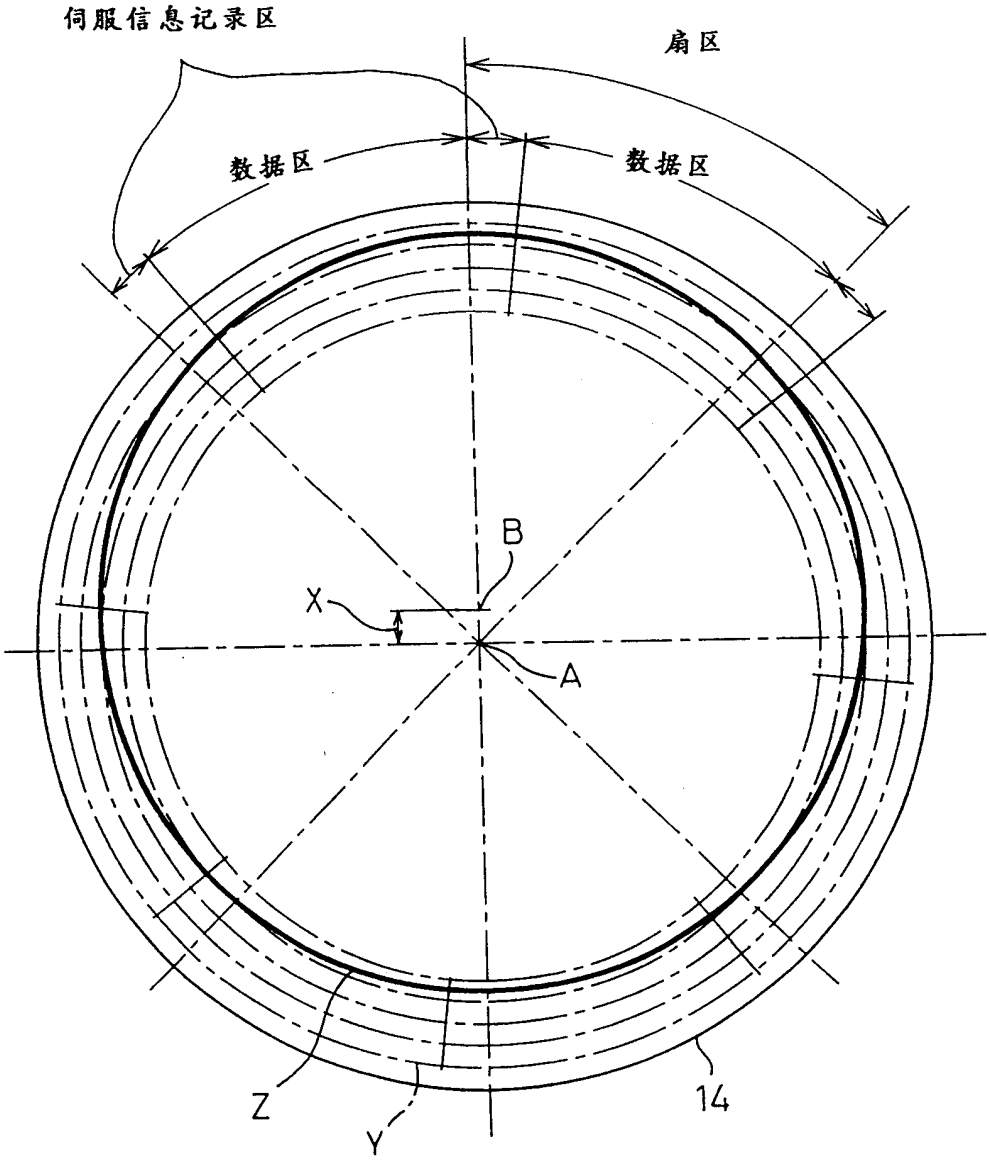


图 3

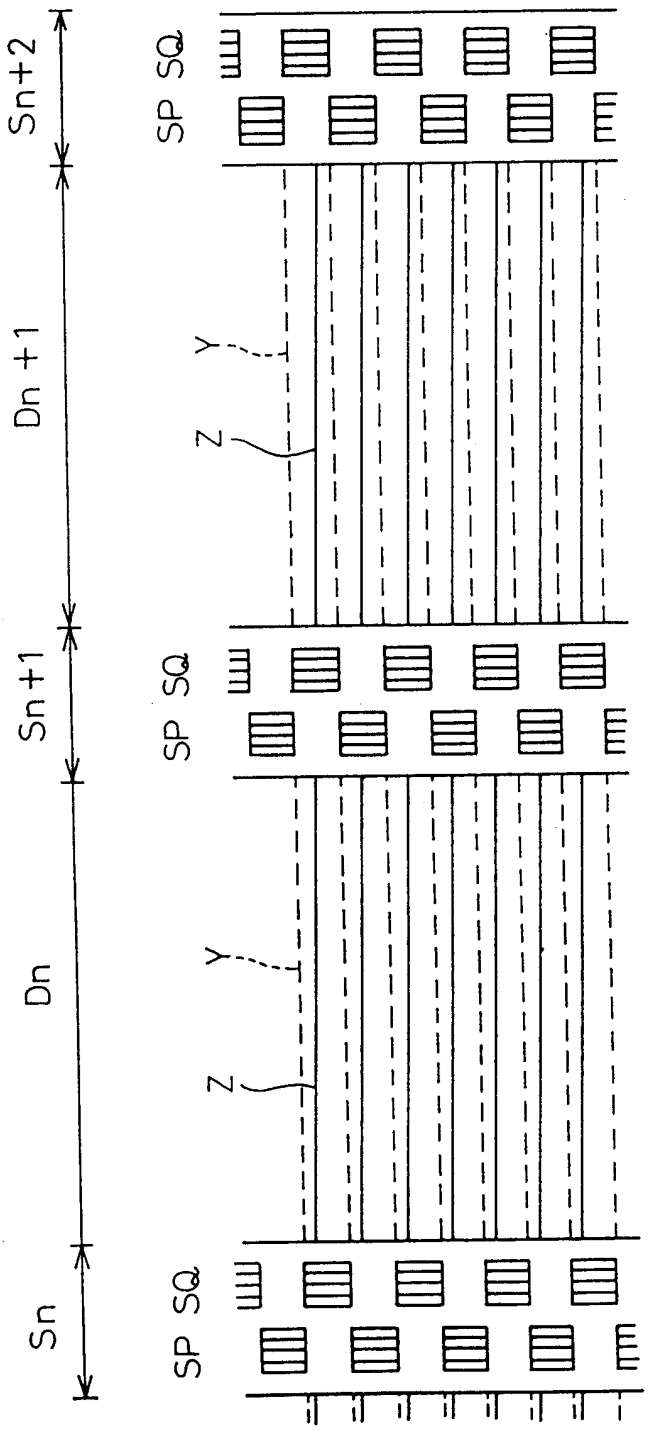


图 4

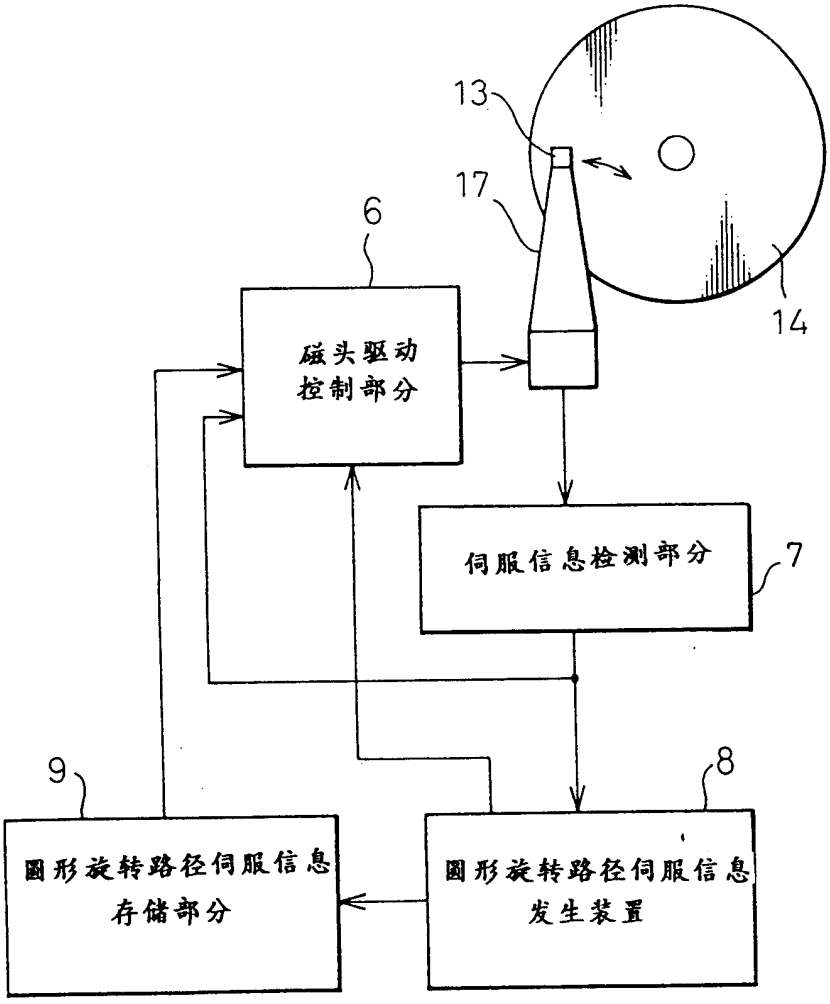

13
17
6
14
磁头驱动
控制部分
伺服信息检测部分
7
9
8
圆形旋转路径伺服信息
存储部分
圆形旋转路径伺服信息
发生装置

图 5

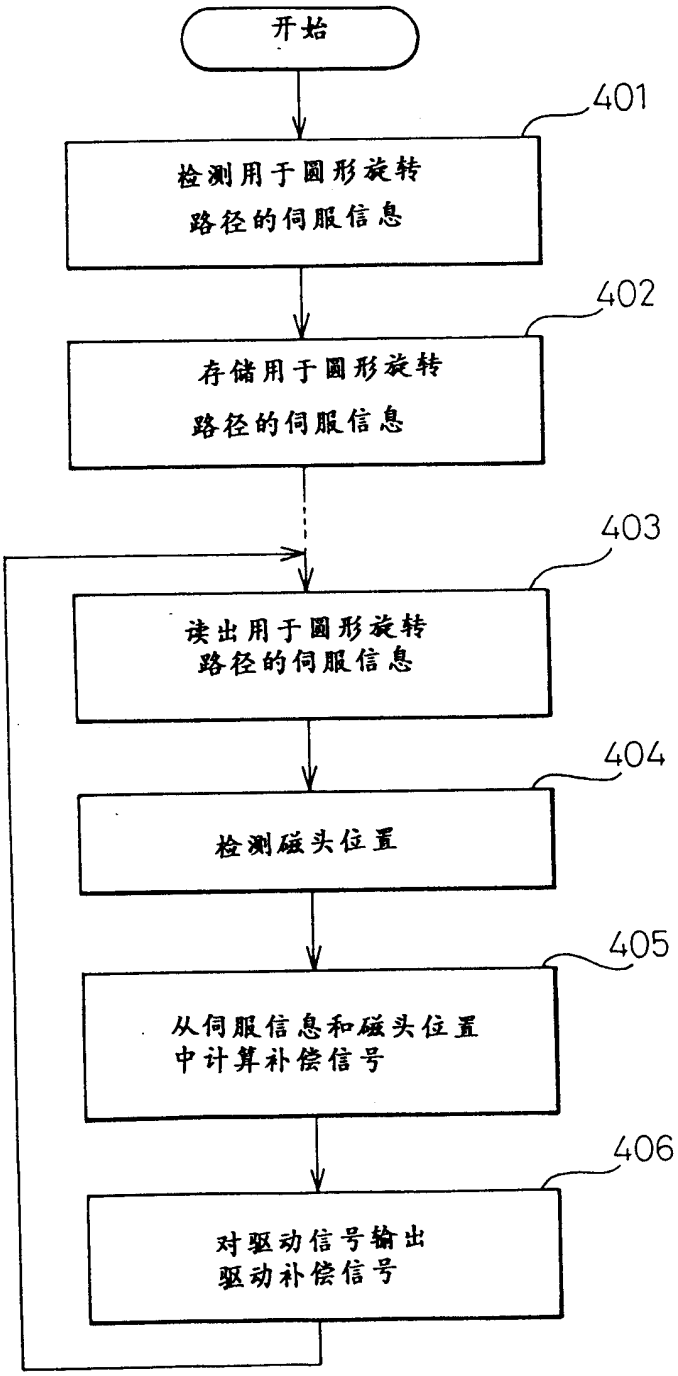

开始
401
检测用于圆形旋转路径的伺服信息
402
存储用于圆形旋转路径的伺服信息
403
读出用于圆形旋转路径的伺服信息
404
检测磁头位置
405
从伺服信息和磁头位置中计算补偿信号
406
对驱动信号输出驱动补偿信号

图6

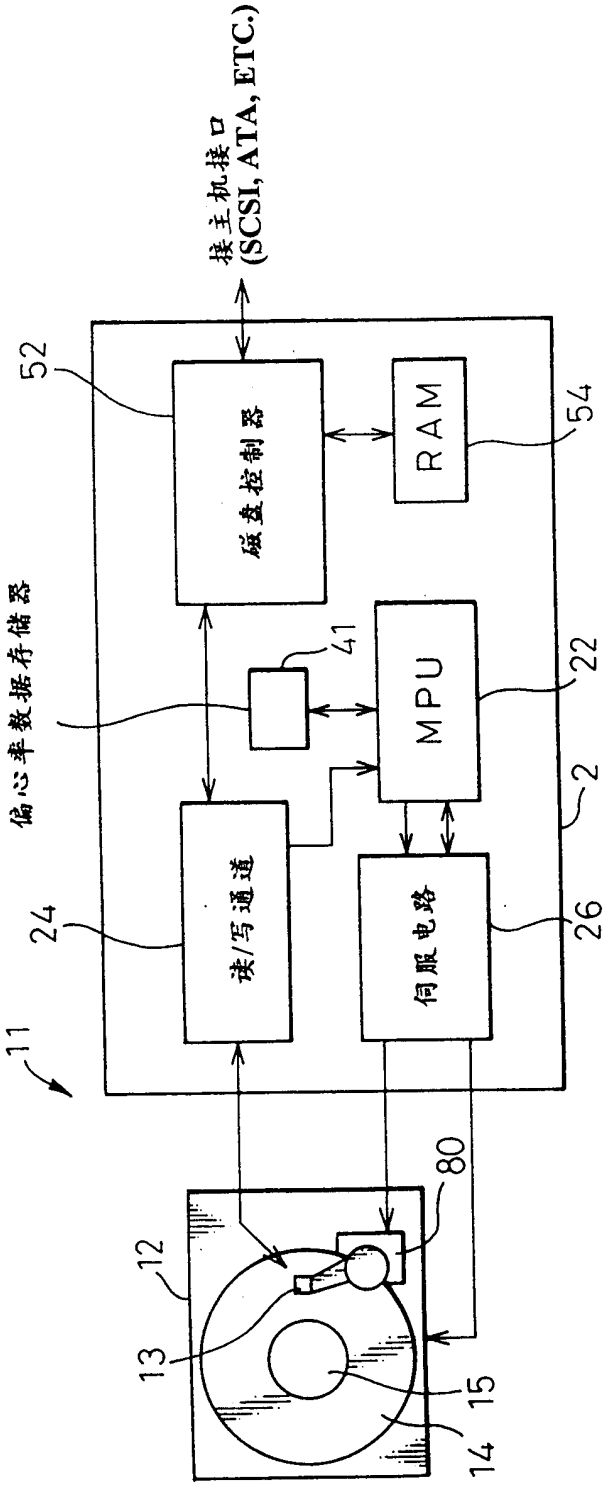

接主机接口
(SCSI, ATA, ETC.)
52
磁盘控制器
RAM
54
偏心率数据存储器
41
MPU
22
2
读/写通道
24
伺服电路
26
11
80
12
13
15
14

图 7

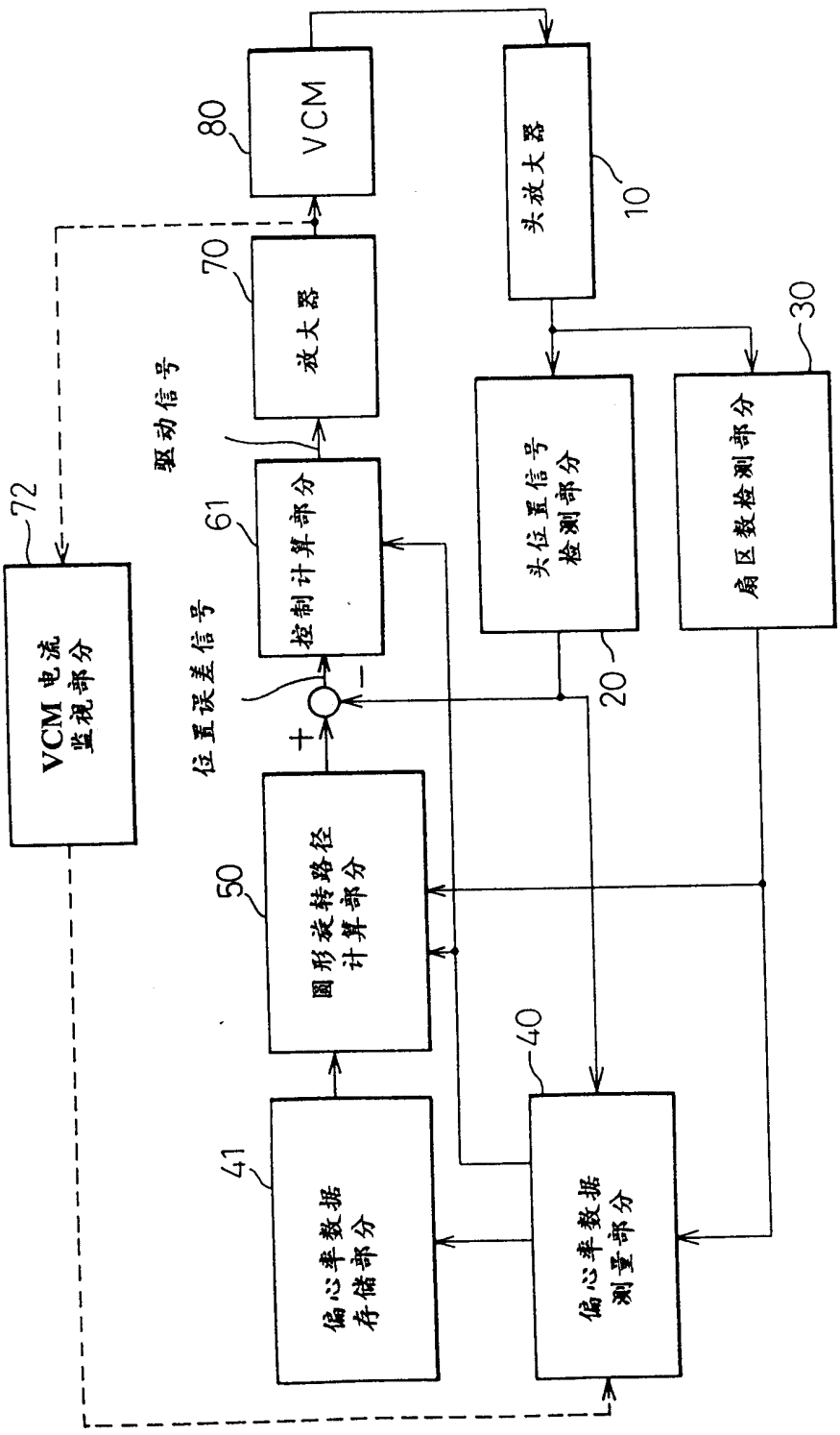

VCM
头放大器
放大器
控制计算部分
头位置信号检测部分
扇区数检测部分
圆形旋转路径计算部分
偏心率数据存储部分
偏心率数据测量部分
VCM 电流监视部分
驱动信号
位置误差信号
80
10
70
61
30
20
50
40
41
72
+
-

图 8

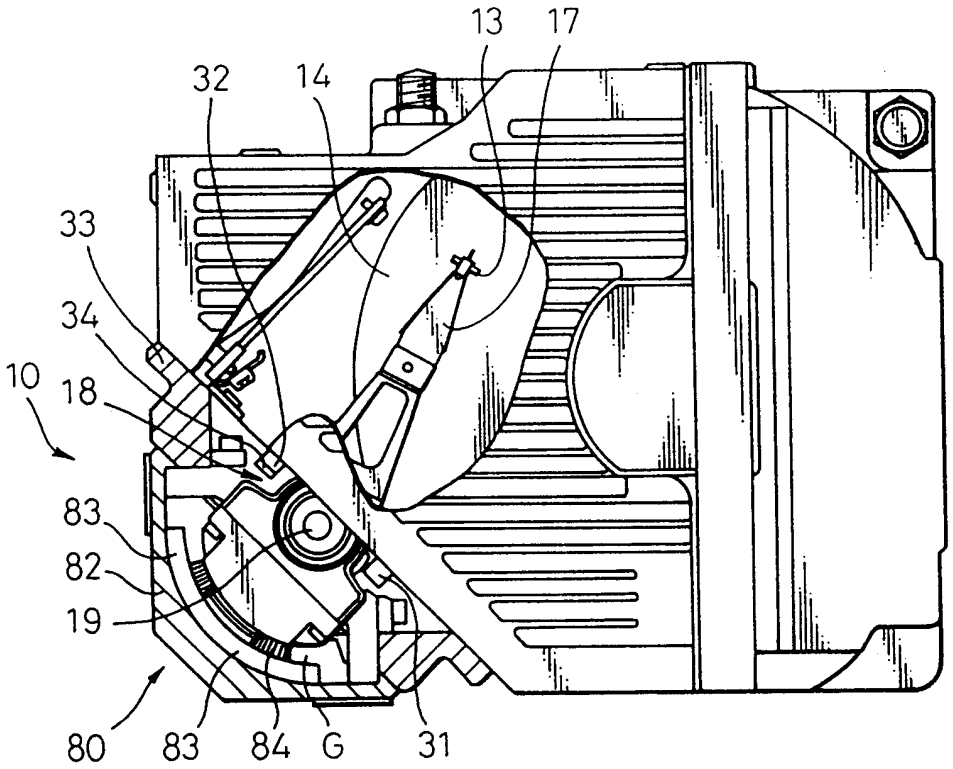


图9

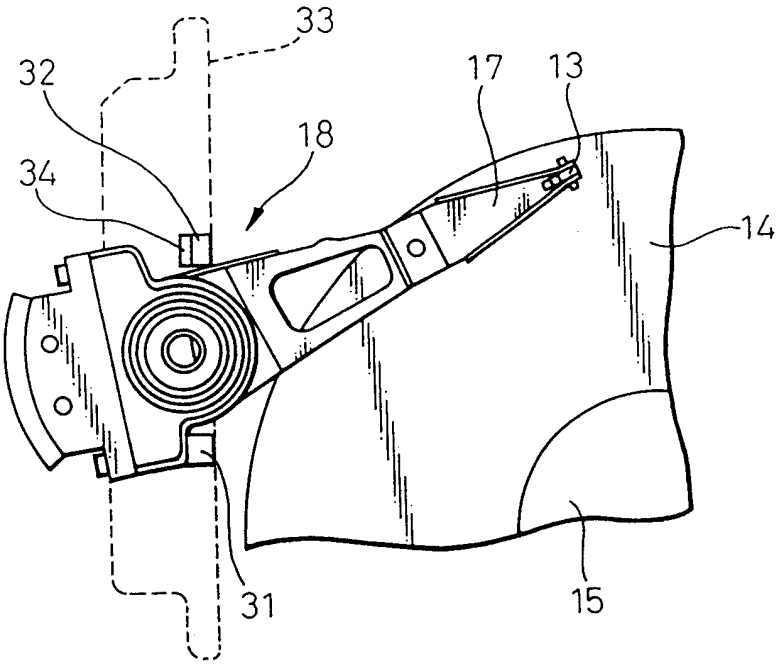


图 10

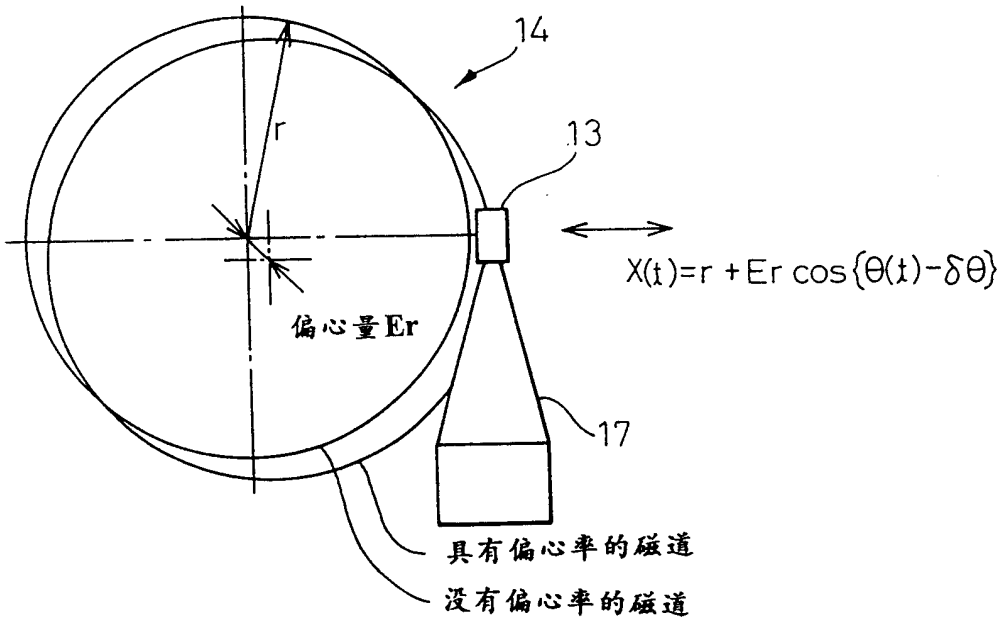


图11

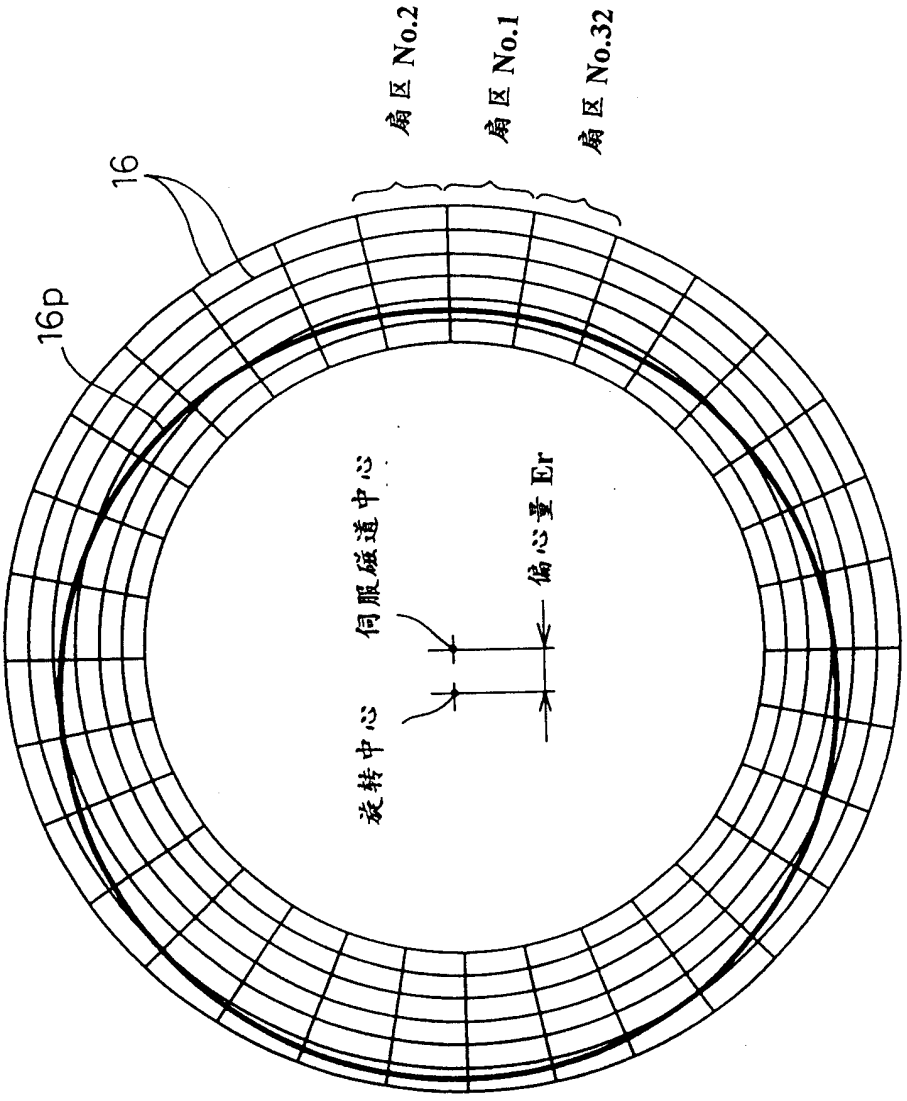


图 12

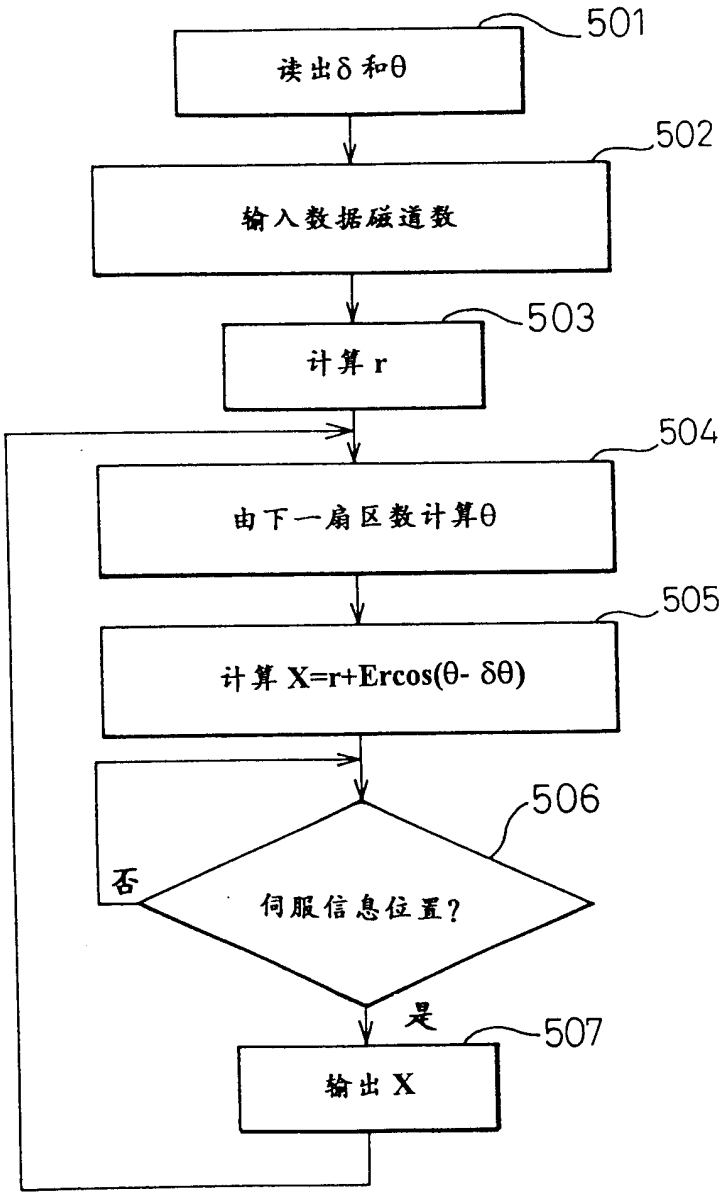

501
读出δ和θ
502
输入数据磁道数
503
计算 r
504
由下一扇区数计算θ
505
计算 X=r+Ercos(θ- δθ)
506
伺服信息位置?
否
是
507
输出 X

图 13A

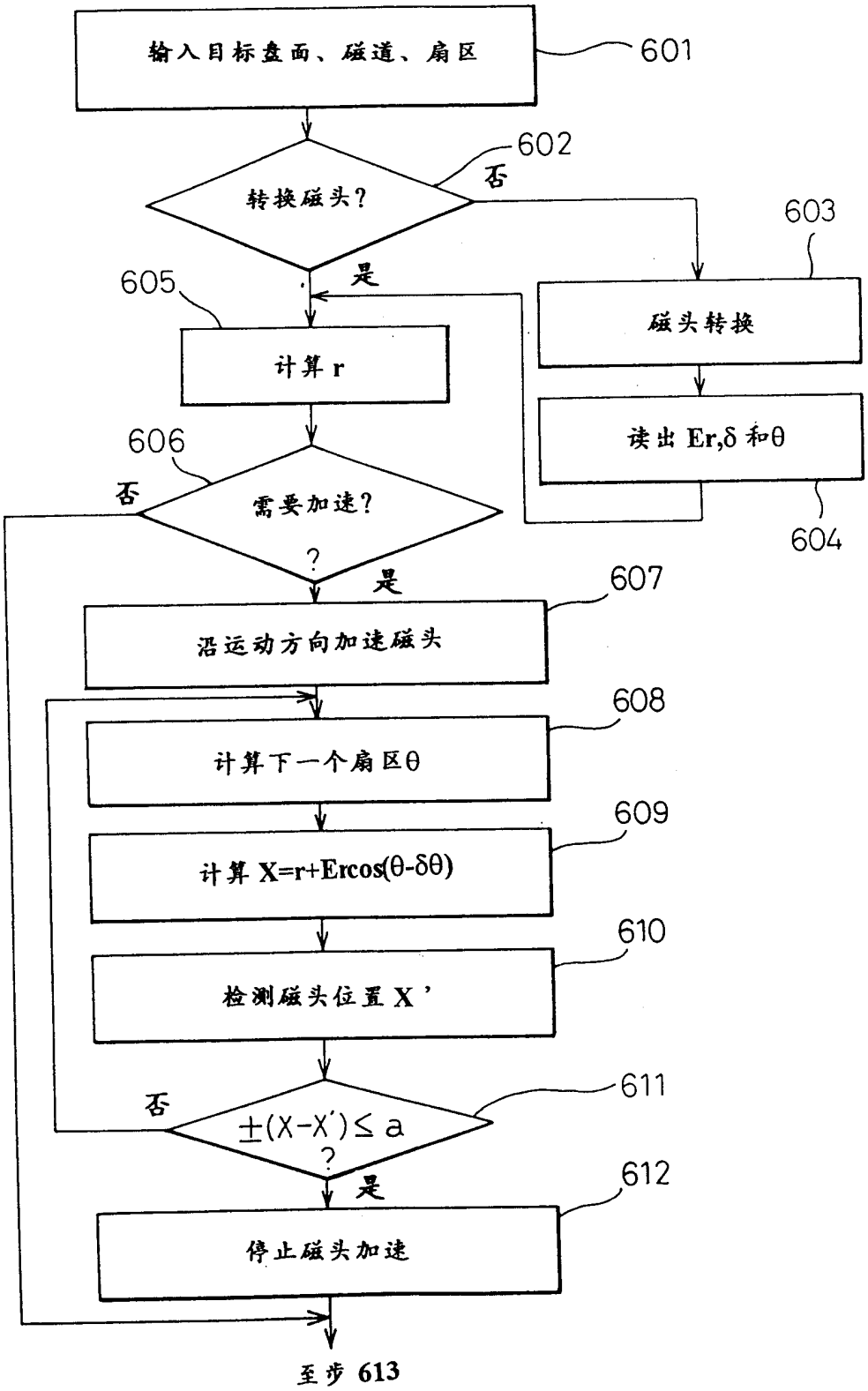

输入目标盘面、磁道、扇区
601
转换磁头?
602
否
是
603
磁头转换
读出 Er,δ 和θ
604
605
计算 r
606
需要加速?
否
是
607
沿运动方向加速磁头
608
计算下一个扇区θ
609
计算 X=r+Ercos(θ-δθ)
610
检测磁头位置 X'
611
±(X-X')≤a
否
是
612
停止磁头加速
至步 613

图 13B

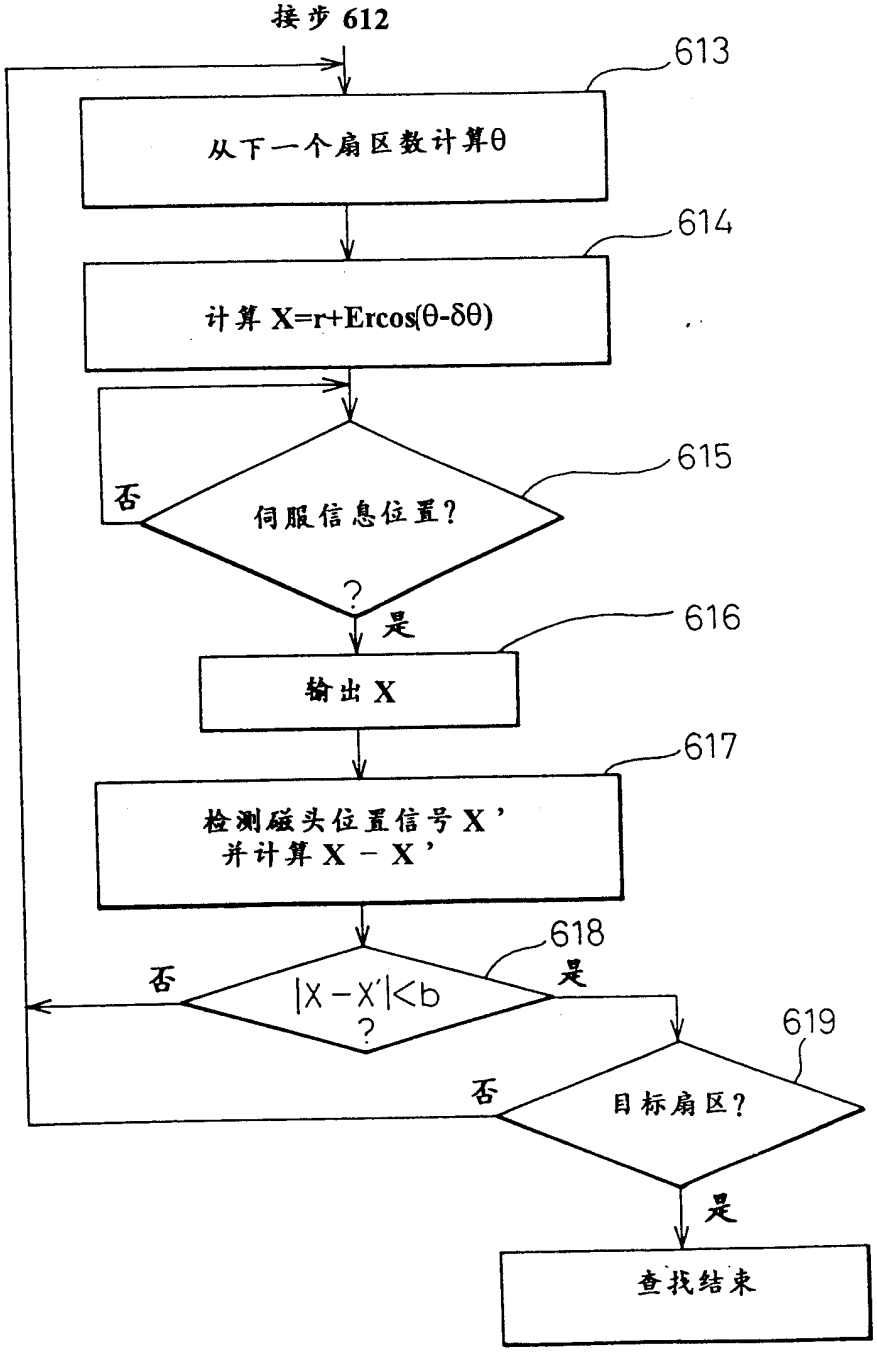

接步 612
613
从下一个扇区数计算θ
614
计算 X=r+Ercos(θ-δθ)
615
伺服信息位置?
否
是
616
输出 X
617
检测磁头位置信号 X'
并计算 X - X'
618
|X-X'|<b
?
否
是
619
目标扇区?
否
是
查找结束

图 14

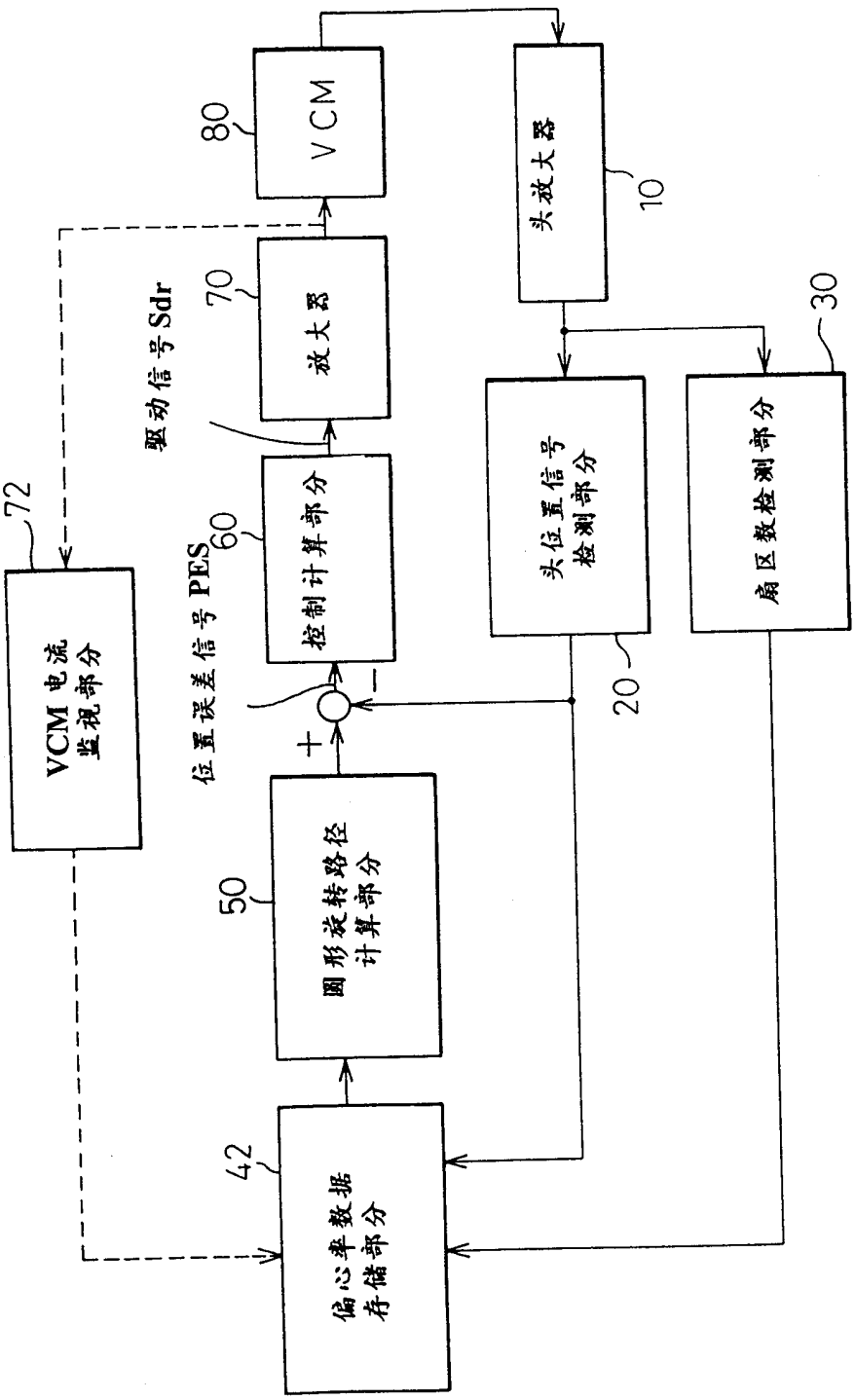

VCM
80
头放大器
10
驱动信号Sdr
70
放大器
30
72
控制计算部分
60
头位置信号
检测部分
扇区数检测部分
位置误差信号PES
+
−
20
圆形旋转路径
计算部分
50
偏心率数据
存储部分
42
VCM 电流
监视部分

图15

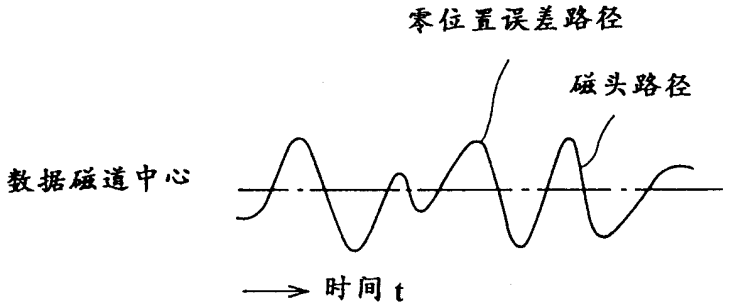


图16

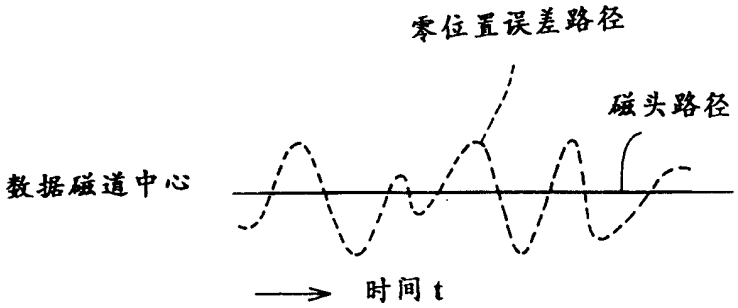


图17

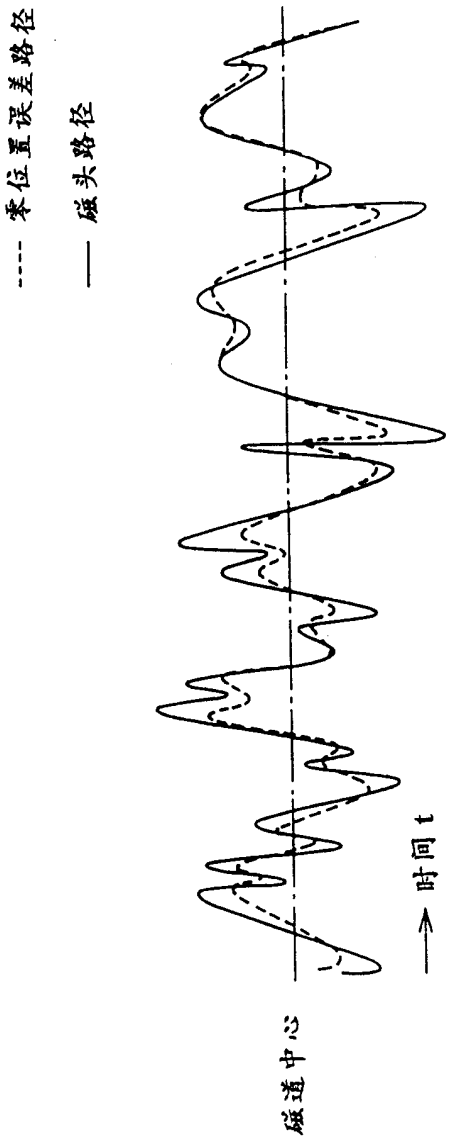


图 18

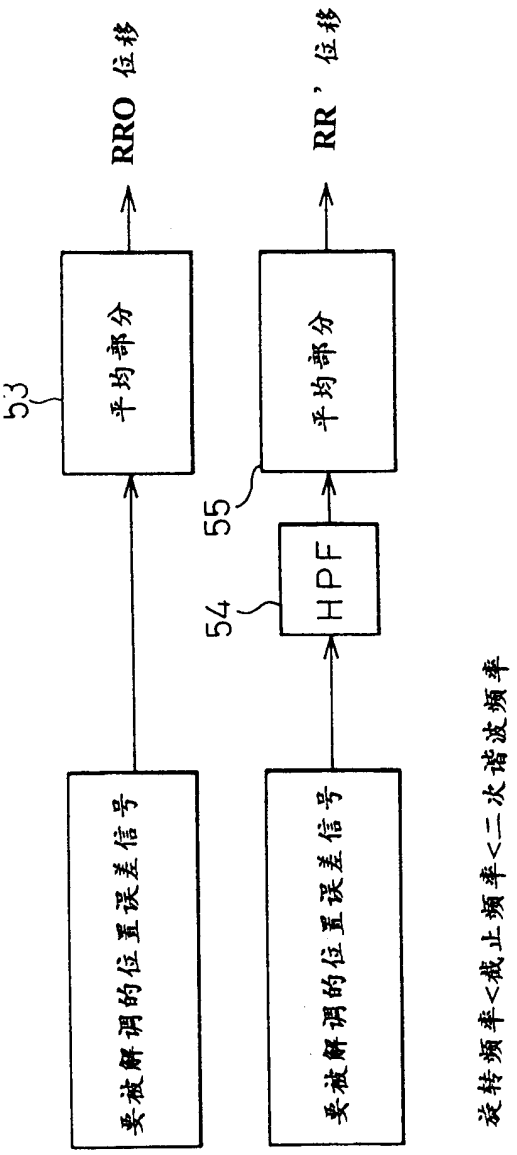
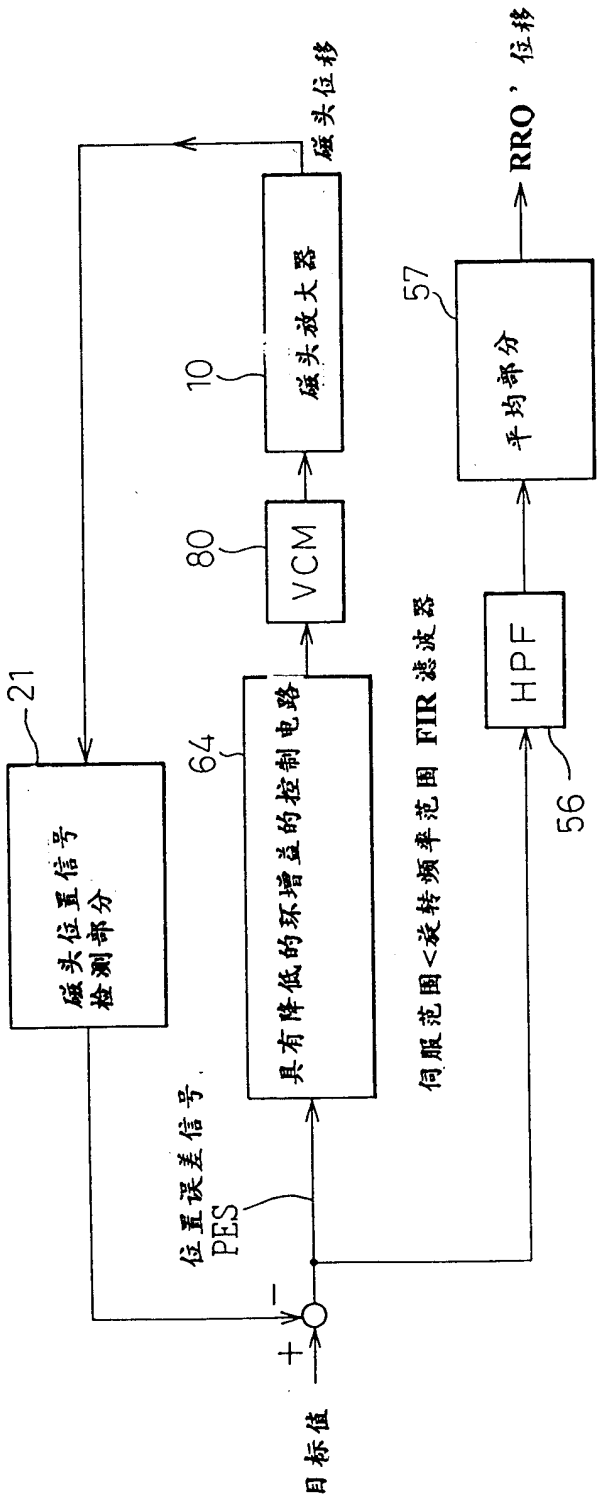

RRO 位移
RR' 位移
53
平均部分
55
平均部分
54
HPF
要被解调的位置误差信号
要被解调的位置误差信号
旋转频率<截止频率<二次谐波频率

图 19


磁头位置信号检测部分
21
具有降低的环增益的控制电路
64
VCM
80
磁头放大器
10
磁头位移
位置误差信号
PES
目标值
+
−
HPF
56
平均部分
57
RRO，位移
伺服范围<旋转频率范围 FIR 滤波器
旋转频率<截止频率<二次谐波频率