

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 5/596

G11B 19/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99100937.1

[45] 授权公告日 2004 年 11 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1174377C

[22] 申请日 1999. 1. 13 [21] 申请号 99100937. 1

[30] 优先权

[32] 1998. 1. 13 [33] JP [31] 004496/1998

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 井出浩 富山大士 西田靖孝

滨口雄彦 高野公史 丸山洋治

中村敦 泽口秀树

审查员 张 景

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

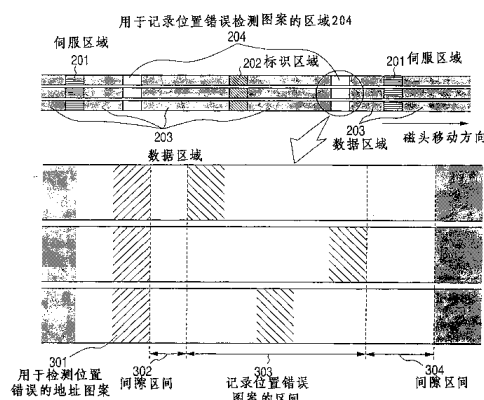
代理人 郝庆芬

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称 信息存储装置

[57] 摘要

一种信息存储装置，包括在多个同心地排列的磁道上设置了数据记录区域的磁盘媒体，用于记录和再生所述磁盘媒体的磁道上的数据的磁头，用于将所述磁头移动到所述多个磁道中合适的磁道的传动装置，用于控制记录和再生的电路，检测数据记录期间已经记录在相邻磁道上的信号，并检测在径向上与所述相邻磁道上已记录的磁化图案的距离的装置。因此即使磁道密度提高，用于防止该信息存储装置中偏移磁道记录功能的阈值的设置区间的上限也可以提高并且可以容易地实现较高的磁道密度。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种信息存储装置，包括：

多个同心地排列的磁道上设置了数据记录区域和伺服区域的磁盘媒体；

用于记录和再生所述磁盘媒体的磁道上的数据的磁头；

用于将所述磁头移动到要求的磁道的传动装置；其特征是还包括：

一种记录在所述数据记录区域内的位置错误检索图案；

一个根据所述相邻磁道间位置错误检测图案的信号来检测在所述要求的磁道和其相邻磁道间的距离的装置；以及

根据所检测的、在所述要求的磁道和其相邻磁道之间距离来控制磁头移动的电路；其中

当检测到所述表示一个磁道和其相邻磁道之间的距离的信号大于指示相应的距离小于指定值的一个预定量时，所述控制电路终止记录操作，其中所述指定值设定在使记录在所述相邻磁道的所述信号能够正常再生的范围内。

2. 根据权利要求 1 所述的信息存储装置，其特征是其中记录专用磁化图案的专用区域设置在所述数据记录区域所处的相同磁道的多个位置上；该专用磁化图案被记录在所述相邻磁道上，用来检测径向上离记录在该相邻磁道上的该信号之距离。

3. 根据权利要求 2 所述的信息存储装置，其特征是所述信息存储装置在数据记录期间检测相邻磁道所记录的所述专用磁化图案，同时将记录在所述专用区域内的所述专用磁化图案记录在所述磁道上。

4. 根据权利要求 3 所述的信息存储装置，其特征是用来记录被记录在所述专用区域中的所述专用磁化图案的区间对所述磁道和所述相邻磁道在圆周方向上错开排列。

5. 根据权利要求 3 所述的信息存储装置，其特征是在所述磁道和所述相邻磁道上圆周方向上的所述专用区域对同一幅射线是一致的。

6. 根据权利要求 1 所述的信息存储装置，其特征是单一重复记录图

案被用作检测在径向上与记录在所述相邻磁道上的所述信号的距离的信号。

7. 根据权利要求 6 所述的信息存储装置，其特征是所述记录图案的记录频率在 $0.5 \times F_p$ 到 $2 \times F_p$ 范围内，其中 F_p 是一个记录频率，在此频率上再生信号的基频分量最大。

8. 根据权利要求 1 所述的信息存储装置，其特征是当记录一个信号，该信号用于检测离被记录在所述径向上相邻磁道上的所述信号的距离时，使用比普通数据记录时所用的记录电流要大的记录电流。

信息存储装置

技术领域

本发明涉及一种用于为磁盘单元或光盘单元等圆形信息记录媒体的磁道定位记录头并记录信息的控制系统。尤其涉及一种使用检测记录头偏离适当位置的磁道偏移状态功能的信息存储装置。

背景技术

在磁盘单元中，有许多圆形的磁盘片固定在主轴马达的驱动轴上，并与主轴马达一起旋转和驱动。在旋转的磁盘片与装有磁头的滑轨之间有一个空气层（空气轴承），磁头与磁盘片保持很好的间隔并相对地在磁盘片上方移动。磁盘片的表面具有精密的纹理，从而可以防止粘到滑轨，并且能提高其磁特性（悬浮高度特性）。

当磁头在磁盘片上方相对运动时，由于主轴马达轴承的震动、磁盘片瞬时的弯曲、磁盘片表面的纹理标记以及预先记录在磁盘片中的伺服图案（servo pattern）的震动所引起的抖动现象会产生磁道偏移。

因此，在数据记录和再生过程中要执行磁道的跟踪控制来从再生的伺服图案中解调磁道位置信号，并根据该信号来减少偏移磁道的次数。在嵌入的伺服系统中，伺服图案区域与数据记录区域在相同的磁道上以固定的间隔排列，并且该区间中预先记录了用于检测伺服图案的图案。

因为需要保留尽可能多的数据存储区域，伺服区域的数目就受到了限制，在跟踪控制调节中设置足够宽的磁道带宽十分困难。因此，当由于震动引起偏移磁道量突然改变时，由于跟踪控制调节中带宽的不足会带来跟踪错误，偏移磁道的发生不可避免。

当偏移磁道比较严重时，所记录的磁化图案（magnetization Pattern）被覆盖记录在相邻的磁道上。这样，在挤压磁道之前记录了信息的相邻磁道由于被压的磁道所侵占而变得更狭窄。而且，当再生该磁道时来自于挤压磁道的道间串扰的信息会被放大。所以，对被挤压磁道是否能无错再生的疑问也越来越大。

因此，在记录数据时，通过监控偏移磁道量，来禁止处于偏移磁道状态时的记录操作（偏移磁道写数据）。即应用在记录之前或记录中检测到偏移磁道量超过了指定的值（下文中称为阈值）时禁止记录操作的技术。

同样，在用光或光和磁记录和再生数据的光盘中，与磁盘中情况一

样，通过在记录数据时从记录磁道再生的伺服图案解调光道状态信号，并在记录时监控偏移光道量，就可以防止在偏移光道状态下进行记录操作。

这种防止偏移磁道记录的技术中的阈值有一个适当的设置区间。如果该值过大，就会有使相邻磁道记录的磁化图案被破坏而不能进行无错再生的危险。另一方面，如果该值太小，就会经常检测到偏移磁道量超过了阈值，使得记录操作停止，必须等待下一次旋转到该磁道甚至更久，从而明显地降低了吞吐率。所以该阈值必须设置在一定的区间以使得不会发生上述的情况。

为了提高存储能力并降低当前信息存储装置的成本，关键是提高记录密度，必须提高记录媒体上圆周方向的记录密度和道密度。然而，当磁道间隙变窄时，相邻磁道之间的距离变小，磁道更容易与相邻磁道重叠。因此，上述防止偏移磁道时记录数据的技术中阈值的上限应该降低。

此外，防止偏移磁道记录的技术检测与事先记录的伺服图案的位置关系而不是直接检测与相邻数据磁道的距离。而且，该伺服图案与相邻磁道的伺服图案不同，在跟踪各磁道时，跟踪控制调节用独立的伺服图案执行。因此，由于震动，磁道的伺服图案有可能被记录在偏移磁道的位置，这样相邻的磁道与数据磁道之间的距离会变得更小。

也就是说，与记录在相邻磁道上的磁化图案之间的距离是根据包含有错误的伺服信息的标准间接推导得到的，而实际距离是未知的。因此，相邻磁道挤占数据磁道并且这两磁道的伺服图案位于偏移磁道位置中的最坏情形必须考虑。即使在这种情况下，也有必要使阈值的上限更小以防止所记录的数据磁道的磁化图案与相邻磁道中记录的磁化图案重叠。

在上述限制条件下，即使在磁道密度相当低的情况下，这一可设置的区间也会消失，并且无法实现更窄的磁道间隙。

发明内容

为了解决这一问题，在与磁盘的数据记录区域位于同一磁道的一些位置中提供了用于记录位置错误检测图案(position error checking pattern)的专用区域(用于记录位置错误检测图案的区域)，并且该位置错误检测图案在数据记录期间被记录在该区域中。

提供了一个具有用比普通数据记录时的记录电流要大的电流来记录上述位置错误检测图案的功能的记录电路。此外，还提供了一个具有解调左右相邻磁道的位置错误检测图案中的泄漏信号(下文称为相邻磁道

位置信号)功能并检测径向相邻磁道上记录的磁化图案的距离的再生电路。

上述位置错误检测图案通过与相邻磁道在其圆周方向上错开一定位置来进行排列,以防止相邻磁道位置信号的解调操作以及位置错误检测图案的记录操作同时执行。

本发明通过在往数据磁道上记录数据时检测相邻磁道位置信号来直接检测与相邻磁道上记录的磁化图案的距离和判断防止偏移磁道记录。当检测到所述表示一个磁道和其相邻磁道之间的距离的信号大于指示相应的距离小于指定值的一个预定量时,所述控制电路终止记录操作,其中所述指定值设定在使记录在所述相邻磁道的所述信号能够正常再生的范围内。结果,在用于防止偏移磁道记录的传统技术中,由于与相邻磁道上记录的磁化图案的实际距离未知,被迫假设最坏的情况而降低阈值的上限,而根据本发明,阈值的上限可以提高并且磁道密度也可以提高。

因此,根据本发明,与记录在相邻磁道的磁化图案之间的距离可以直接检测到。因此,防止偏移磁道记录的传统技术中阈值的上限可以提高,即使磁道密度提高,阈值的设置区间仍然存在并且信息存储装置可以很容易实现较高的磁道密度。

附图说明

图1是说明应用本发明的磁盘装置的构造的框图。

图2是说明数据磁盘上磁道构造的图。

图3是说明记录电流与所记录的磁化图案的磁道宽度的关系的图表。

图4是说明决定位置错误检测图案中记录频率的条件的图表。

图5是说明检测位置错误记录的电路的框图。

图6是说明检测位置错误的图案生成电路的框图。

图7是说明关于数据磁盘上的磁道构造的另一个实施例的图。

具体实施方式

下面将通过附图来说明本发明的一个实施例。

图1是说明应用本发明的磁盘装置的构造的框图。在HDA(head disk assembly 头-盘组合件)1中,安装了通过内部电动机(in-hub motor)2旋转的多个数据磁盘3,多个磁头4,它们对着每一数据磁盘3,将各磁头一齐移动的传动装置5,通过磁头4进行写和读的前置放大器6。

在HDA1之外安装一电路板7。前置放大器6的输出被输入到一读取数据解调电路8,解调成数字数据之后被输入到接口控制器单元9。该接

口控制器单元 9 通过连接器和接口电缆连接到主计算机。

前置放大器 6 的输出还被输入到位置错误信号再生电路 10 和用于检测位置错误记录的电路 18。通过位置错误信号再生电路 10 解调的位置错误信号被输入到模/数转换器 11。模/数转换器 11 连接到微处理器 12。微处理器 12 读取位置信息并完成寻道或跟踪操作的计算。

用于检测位置错误记录的电路 18 解调相邻磁道的位置信号并判断记录过程中位置错误量是否超过了阈值。如果判断出该量超过了阈值，电路将向微处理器发送禁止记录信号并终止记录操作。

微处理器 12 的输出通过数/模转换器 13 转换成模拟信号并输入到传动装置驱动器 14，该传动装置驱动器 14 将产生传动装置 5 的驱动电流并控制磁头 4 的位置。

在数据记录过程中，数据被从接口控制器单元 9 通过检测位置错误的图案生成电路 20 送到数据记录电路 16，并作为记录磁化图案，通过前置放大器 6 中的记录电路由磁头 4 将其记录到数据磁盘 3 上。

在数据记录过程中，检测位置错误的图案产生电路 20 通过来自于用于检测位置错误记录的电路 18 的指令产生位置错误检测图案。该位置错误检测图案被送到前置放大器 6 中的记录电路并与数据一样记录在数据磁盘 3 上。

主轴马达驱动器 17 在微处理器 12 的控制下启动或停止电动机的逆转。

如果上述功能能够实现，微处理器 12 可以用逻辑电路如门阵列来代替。

图 2 说明了数据磁盘 3 的磁道上记录位置错误检测图案的区域的排列和构造。该记录磁道主要包括一个记录嵌入伺服图案的常规伺服区域 201、一个记录每一数据的标识信息的 ID 区域 202、一个数据区域 203 以及一个记录位置错误检测图案的区域 204。

在记录位置错误检测图案的区域 204 的起始部分，排列着用于检测位置错误的地址图案 301，该图案表示记录位置错误检测信息区域的开始。该图案在装置生产时与伺服区域 201 的伺服图案一样以同样的方式预先记录。该图案可以为任何图案。为了更安全地检测记录位置错误检测图案的

区域 204 的开始, 选择一未存在于在数据区域中真实地记录的磁化图案中的图案比较合适。

在实际记录数据时, 记录操作在检测位置错误的地址图案 301 出现之前马上暂停, 并切换到再生方式。当检测到用于检测位置错误的地址图案 301 时, 根据记录相邻磁道和数据磁道的位置错误检测图案的区间 303 的顺序, 该装置在用于记录数据磁道的位置错误检测图案的区间 303 的情况下进入位置错误检测图案的记录方式, 在用于记录相邻磁道的位置错误检测图案的区间 303 的情况下进入位置错误记录的检测方式。

当磁头通过在地址图案 301 之后的间隙区间 304 时, 在位置错误检测图案的记录方式下启动检测位置错误的图案产生电路 20, 并且在位置错误记录的检测方式下前置放大器 6 从记录状态切换到再生状态。

图 3 说明了记录电流与所记录磁化图案的磁道宽度的关系。当记录电流增加时, 由于磁头所产生的磁场强度增大, 磁场强度超过记录时所须值的区域扩展到离磁道端部更远的部分, 结果, 记录的磁化图案的磁道宽度同样被加宽。

下面将再次对图 2 作出说明。当在间隙区间 304 之后的用于记录位置错误检测图案的区间 303 中记录位置错误检测图案时, 该记录电流被设置成大于一般数据记录时的电流, 并且通过图 3 说明的特性记录了磁道宽度比一般数据的记录磁化图案的磁道宽度要宽的位置错误检测图案。通过这样, 泄漏到相邻磁道的位置错误检测图案的量增加, 并且位置错误量可以被更精确地检测到。

在记录位置错误检测图案的区间 303 之后再一次设置了间隙区间 304, 并且返回到数据区域 203。当磁头通过间隙区间时, 记录电流从位置错误信息的设置值切换到数据记录的一般设置值。

记录数据磁道和左右相邻磁道的位置错误图案的区域 204 被进行排列以使得在圆周方向上的位置彼此一致。然而, 通过与记录相邻磁道的记录位置错误检测图案的区间 303 错开一定位置来排列用于记录它们的位置错误检测图案的区间 303, 从而防止相邻磁道位置信号的解调操作和数据磁道的位置错误检测图案的记录操作同时发生。而且, 还可能对用于记录左右相邻磁道的位置错误检测图案的区间 303 进行错开排列, 并独立检测与

相邻磁道每一侧的磁记录图案之间的距离。

磁头 4 可以包括独立的专用记录元件和专用再生元件。这样，两种元件都被排列在圆周方向上不同的独立位置，所以由于元件之间的距离，记录位置错误检测图案的区间 303 被进行排列以防止相邻磁道位置信号的解调操作和数据磁道的位置错误检测图案的记录操作同时发生。结果，记录位置错误检测图案的区间 303 可能被排列为使左右相邻磁道与数据磁道在圆周方向上重叠。

在磁道的一圈中记录位置错误检测图案的区域的数目通过位置错误的频率特性来决定。也就是说，当位置错误的带宽可能很宽并且短期内位置错误量变化可能很大时，有必要增加记录位置错误检测图案区域的数目，相反地，如果位置错误的带宽很窄，应该采用较少的记录位置错误检测图案区域。

当记录位置错误检测图案的区域的数目减少时，有必要设置一个稍有余地的较小的阈值，因为位置错误量有可能在记录位置错误检测图案的区域中增加。也就是说，为了增加磁道密度，必须增加记录位置错误检测图案区域的数目。然而，当该数目过分增大时，记录磁道上数据区域占的比例就会变小，该装置的能力就会下降。因此，在两者的平衡之中选择一个最佳的值使得该装置的能力最大是比较合适的。

作为位置错误检测图案，一种重复单一信号频率的图案也被用到。图 4 说明了判断位置错误检测图案中记录频率的条件。由于在位置错误检测信号中检测到了相邻磁道上位置错误检测图案的泄漏分量，所以该信号与普通数据区域中的再生信号相比要弱一些。因此有必要增加位置错误检测信号的 SN 比例并提高位置错误量的检测精度。

数字 401 表示了当在磁道的中心再生记录在数据磁盘上的单一频率磁化图案时记录频率与再生信号的基本频率分量的关系。在进行磁记录时，当磁头通过数据磁盘上磁性反转的部分时，会产生一个单峰值类型信号（根据垂直磁记录方法的记录与再生系统的不同，也可以是双脉冲类型信号）而其它部分仍然是等值（constant level）信号。因此，当记录密度足够低时，大多数再生信号为等值信号并且再生信号的基本频率分量非常小。随着记录密度的提高，再生信号的基本频率分量也增加。当记录密度进一步

提高时，再生信号与由前后磁化反转部分再生的极性相反的单峰值信号发生干涉。在磁记录时，当由前后磁化反转部分再生的单峰值信号发生波形干涉时，由于极性相反，信号的振幅会减弱。所以，当记录密度提高时，再生信号的基本频率分量降低。（即使是产生双脉冲类型信号的垂直磁盘也具有同样的特征。）

也就是说，在某些记录频率中，存在着使再生信号的基本频率分量最大的条件。该频率由磁头的结构、数据磁盘的磁特性以及磁头与数据磁盘之间的间隙量所决定。

数字 402 表示单一频率记录磁化图案被记录在数据磁盘上时记录频率与记录磁道宽度之间的关系。通常记录频率提高时记录磁道宽度会减小。

数字 403 表示当信号在偏移磁道中心的位置再生时记录频率与再生信号的基本频率分量的关系。这时，该分量在记录频率 404 时具有一最大值，由于记录磁道宽度的频率特性，该最大值比在磁道中央再生时的值要低。

因此，要使得位置错误检测信号尽可能大，位置错误检测图案的频率应设置在频率 404 附近。

图 5 是说明检测位置错误记录电路 18 的框图。前置放大器 6 的信号被输入到用于检测位置错误的地址图案检测电路 501 和开关电路 502。当用于检测位置错误的地址图案检测电路 501 检测到一个位置错误检测地址图案时，在指定的时间之后，一个触发信号被分别送到开关电路 502 和用于检测位置错误的图案产生电路 20。记录相邻磁道和数据磁道的位置错误检测图案区间 303 的顺序在每一磁道中预先判别，信息从微处理器 2 送到检测位置错误的地址图案检测电路 501。根据顺序信息，当磁头到达记录左右相邻磁道的位置错误检测图案区间 303 时，触发信号被送到开关电路 502，而当磁头到达记录数据磁道的位置错误检测图案区间 303 时，触发信号被送到检测位置错误的图案产生电路 20。

用于检测位置错误的地址图案检测电路 501 具有一计数电路，当每一记录位置错误检测图案的区间 303 结束时，向开关电路、振幅测量电路 504 和检测位置错误的图案产生电路 20 发送一触发信号来提示结束计时。

当磁头到达记录相邻磁道的每一个的记录位置错误检测图案区间 303 时，开关电路 502 接收触发信号，并只在再生位置错误检测图案期间切换

到导通状态，并向检测器电路 503 输入一个再生信号。检测器电路 503 只选择位置错误检测信号的基本频率分量并将其输入到振幅测量电路 504。

振幅测量电路 504 检测位置错误检测信号的基本频率分量的大小并在记录位置错误检测图案区间 303 结束的时候将振幅测量结果作为相邻磁道位置信号输入到判断位置错误记录电路 505。判断位置错误记录电路 505 将该相邻磁道位置信号与微处理器记录的对应于判断位置错误记录的阈值相应的信号进行比较。当相应于相邻磁道信号的位置错误量大时，禁止记录信号被送到微处理器 12，随后数据记录被终止。

框图中的开关电路 502 和检测器电路 503 被用来精确地将位置错误检测信号转换成相邻磁道位置信号。由于位置错误检测信号的质量很高，这两个电路都可以省略。

图 6 是说明检测位置错误的图案产生电路 20 的框图。检测位置错误的图案产生电路 20 中有两个开关电路 601 和 602，两个电路都通过用于检测位置错误的地址图案检测电路 501 发送的控制信号来将两个输入信号之一输出。

开关电路 601 控制记录图案。在数据区域中，开关电路 601 选择一个数据信号，当磁头到达记录数据磁道的位置错误检测图案的区间 303 时，开关电路 601 切换到震荡器电路 603 的信号并将其输入到前置放大器 6。

开关电路 602 控制记录电流值，在数据区域中，开关电路 602 选择数据记录的记录电流值，并在磁头到达记录数据磁道的位置错误检测图案的区间 303 时，开关电路 602 切换到记录位置错误检测图案的记录电流值并将其输入到前置放大器 6。

当记录数据磁道的位置错误检测图案的区间 303 结束时，开关电路 601 和 602 再次分别切换到数据信号和数据记录的记录电流值。

图 7 说明了当磁道中没有 ID 区域 202 时记录位置错误检测图案的区域在数据磁盘 3 的磁道上的排列情况。同样在这种情况下，与图 2 中的方法相同，伺服区域 701，数据区域 702 以及记录位置错误检测图案的区域被排列在磁道中。假设记录位置错误检测图案的区域 703 的位置与相邻磁道的关系和该区域中的构造与图 2 中说明的相同，并且一圆周中记录位置错误检测图案的区域 703 的数目按照图 2 中说明的标准来决定。

在本实施例中，作为认识本发明的防止偏移磁道记录的电路所必须的电路结构，说明了用于检测位置错误的图案产生电路 20 和检测位置错误记录的电路 18 添加到传统的磁盘电路的一个例子。然而，如果结构中具有所述两个电路中的功能的话，就没有必要独立安装这些电路。也就是说，前置放大器 6，读取通道电路 8 以及微处理器 12 可能具有全部该功能或是该功能的一部分。

在本实施例中，说明了本发明的防止位置错误记录电路的一个用于磁盘单元的应用的例子。然而，本发明还可以应用于如除使用同样结构的磁盘单元之外的光盘之类的辅助存储装置。

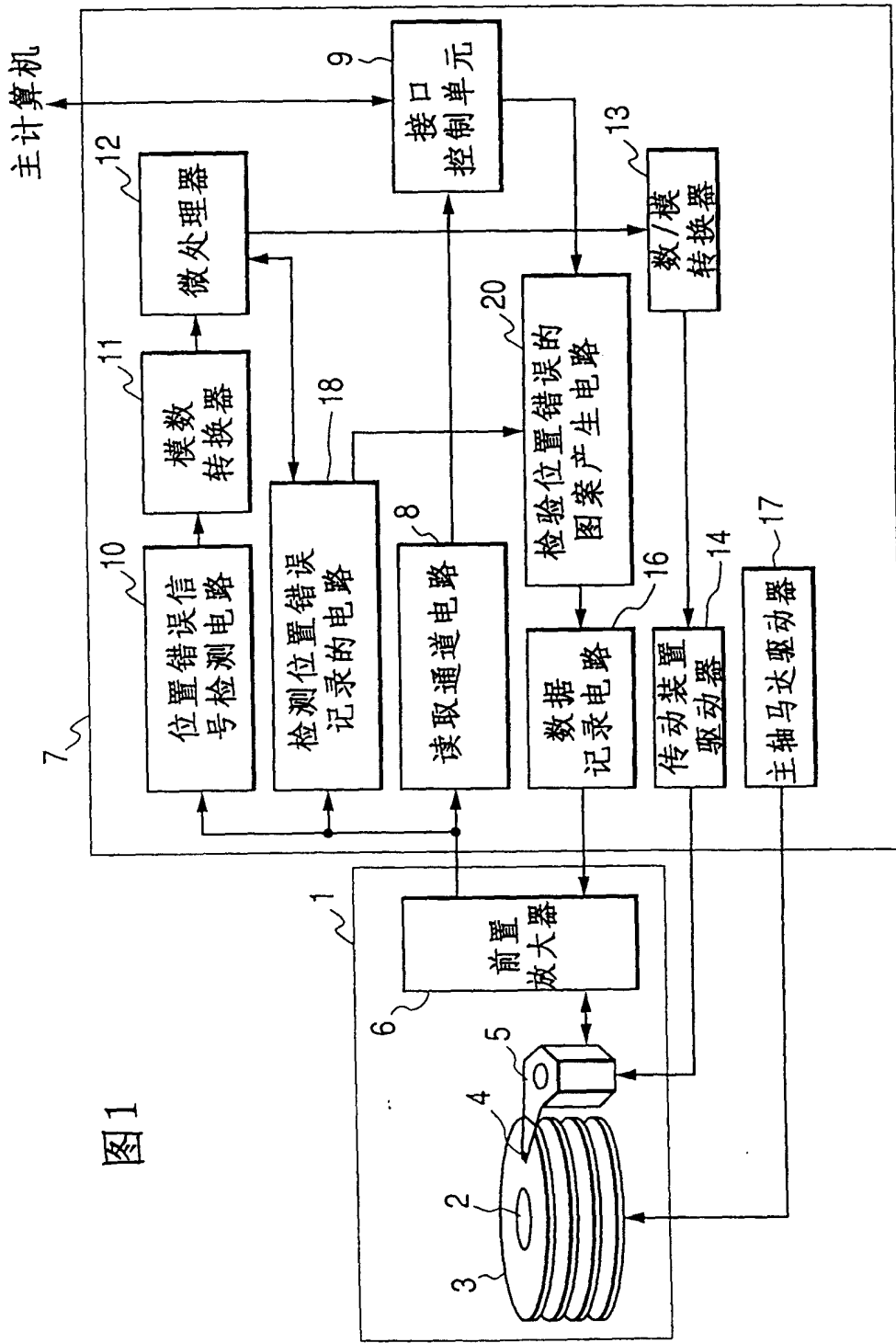


图1

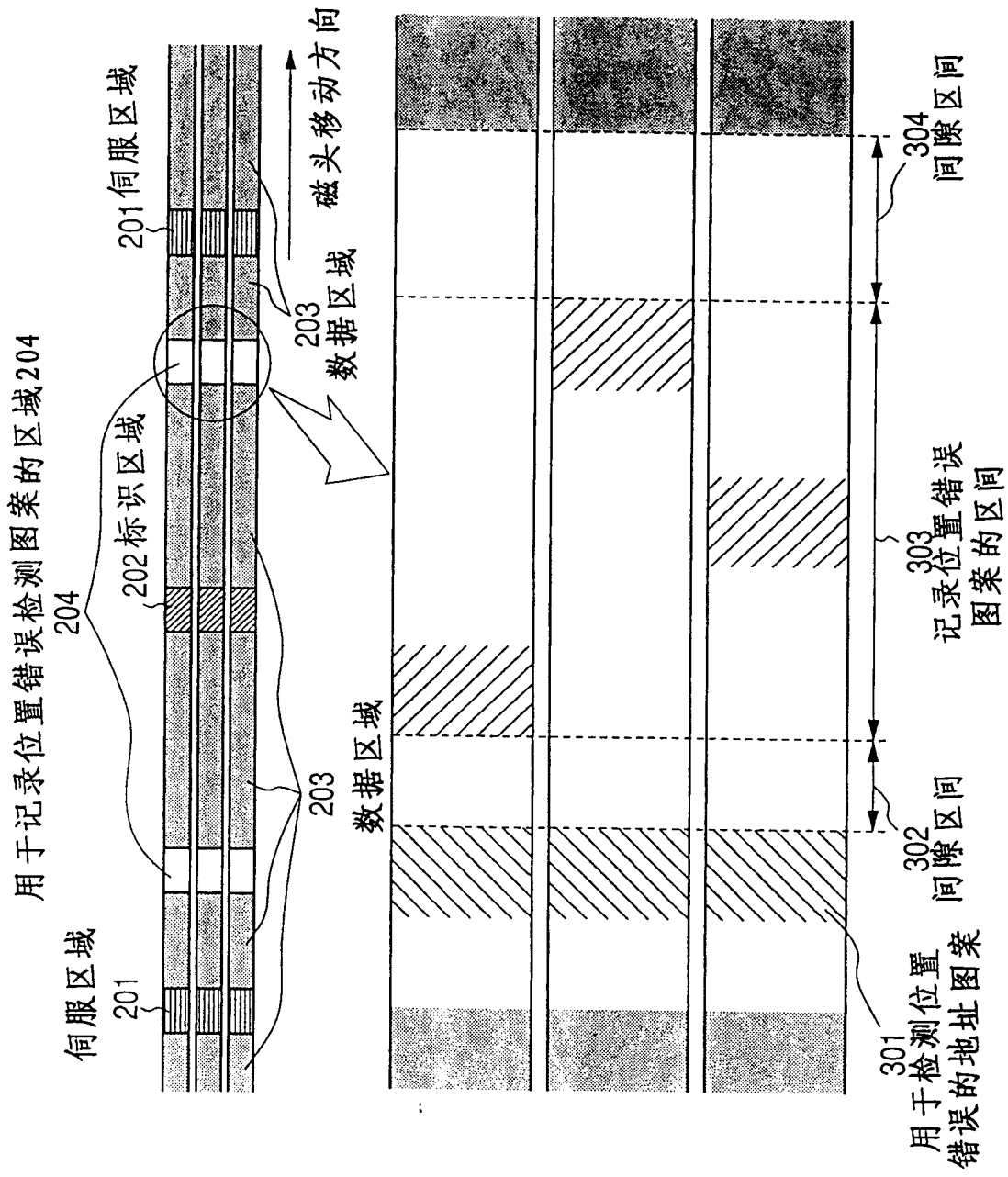


图2

图3

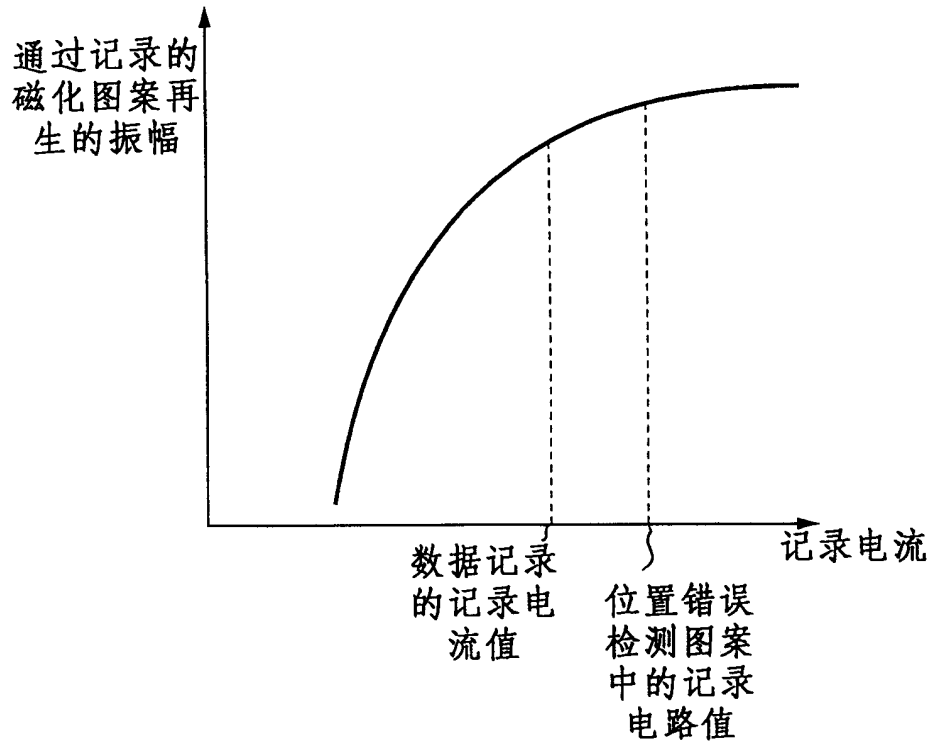
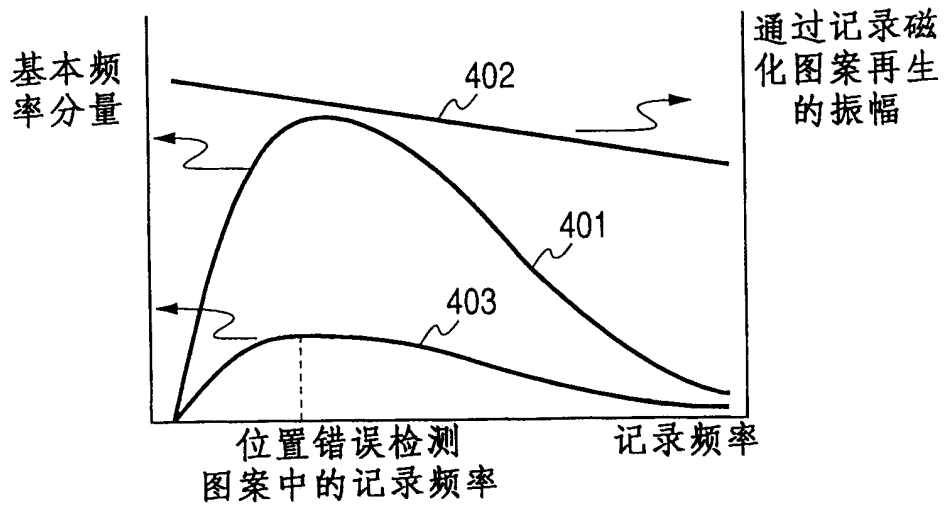


图4



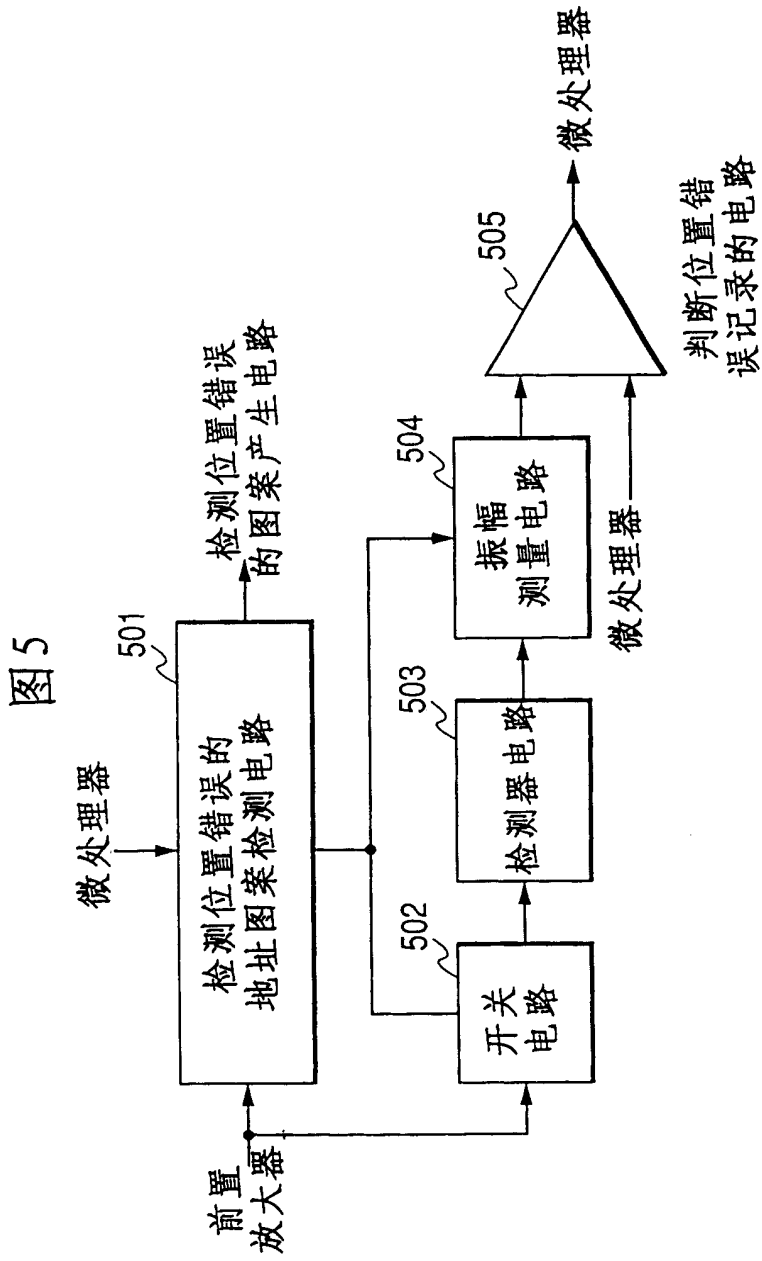


图6

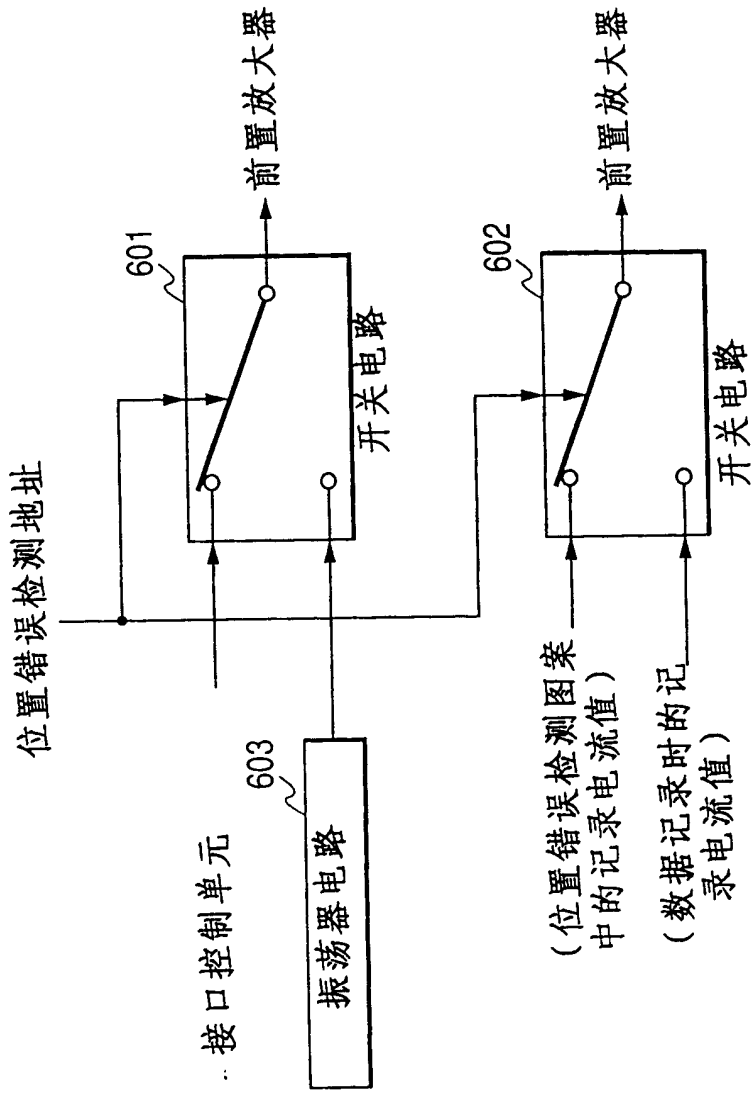


图7

