

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 21/10 (2006.01)

G11B 21/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99813818.5

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100370548C

[22] 申请日 1999.5.10 [21] 申请号 99813818.5
[30] 优先权

[32] 1998.11.26 [33] JP [31] 335824/98

[86] 国际申请 PCT/JP1999/002422 1999.5.10

[87] 国际公布 WO2000/031738 日 2000.6.2

[85] 进入国家阶段日期 2001.5.28

[73] 专利权人 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 大关秀纪 冈田谦二 竹内晃一

[56] 参考文献

JP6-215508A 1994.8.5

JP5-334817A 1993.12.17

JP5-314687A 1993.11.26

JP7-326145A 1995.12.12

审查员 卢 静

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王 勇 张志醒

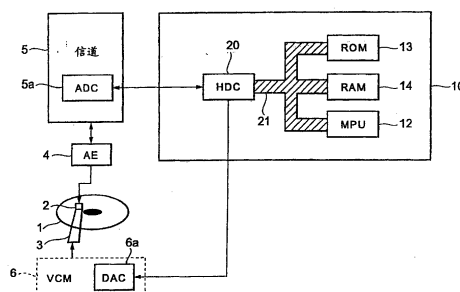
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称

磁盘驱动器及其制造方法

[57] 摘要

提供一种磁盘驱动器及其制造方法，和一种磁盘驱动器控制器，它们能够改善成品率而不明显增加成本。当执行磁道跟踪控制时，根据来自信道单元 5 的伺服扇区再生输出，HDC20 检测磁头 2 的当前位置，并且通过利用对应要读取到 RAM1 上的目标磁道的积分参数和磁头 2 的当前位置，进行伺服数据计算。



1. 一种磁盘驱动器, 包括:

底盘;

附着在底盘上的磁盘存储介质, 该磁盘存储介质具有在上面记录了伺服扇区的伺服区和在上面记录了数据扇区的数据区;

记录/再生装置, 用于在所述磁盘存储介质上沿径向移动, 以便执行所述磁盘记录介质的所述伺服扇区的再生和所述数据扇区的记录或再生;

驱动装置, 用于驱动所述记录/再生装置的位置;

位置检测装置, 用于从由所述记录/再生装置再生的所述伺服扇区的输出中提取表示所述记录/再生装置的位置的位置信息;

保持装置, 用于保持按照所述磁盘记录介质上的位置的一个积分参数;

运算装置, 用于根据所述位置检测装置检测的所述位置信息和按照所述位置信息的所述积分参数计算用于驱动所述驱动装置的数据;
和

校正装置, 用于按照所述运算装置的计算精度设置所述积分参数, 并且校正由所述运算装置进行的计算。

2. 按照权利要求1的磁盘驱动器, 还包括:

查找误差检测装置, 用于检测按照由所述运算装置进行的计算结果移动所述记录/再生装置到目标位置的查找操作已经失败; 和

重置装置, 用于当由所述查找误差检测装置检测出所述查找操作失败时, 再次设置所述积分参数。

3. 按照权利要求1的磁盘驱动器, 其中, 所述保持装置按照所述积分参数的特性为所述磁盘记录介质上的每个预定区域设置一个积分参数。

4. 一种制造磁盘驱动器的方法, 包括如下步骤:

提供一个底盘;

在该底盘上附着一个磁盘存储介质, 该磁盘存储介质具有上面记录了伺服扇区的伺服区和上面记录了数据扇区的数据区,

安装记录/再生装置, 所述记录/再生装置在所述磁盘存储介质上沿径向移动, 以便执行所述磁盘存储介质的所述伺服扇区的再生和所

述数据扇区的记录或再生；以及

将一个磁盘控制装置安装在附着在所述底盘外部的控制板上，其中，该磁盘控制装置从由所述记录/再生装置再生的所述伺服扇区的输出中提取表示所述记录/再生装置的位置的位置信息，保持按照所述磁盘存储介质上位置的一个积分参数，根据所提取的所述位置信息和按照所述位置信息的所述积分参数计算用于驱动的数据，以及按照计算精度设置所述积分参数并校正所作出的计算，

其特征在于，包括以下步骤：

移动所述记录/再生装置到在记录过程中利用的、所述磁盘存储介质上的所有径向位置，并且然后计算每个径向位置的积分参数；和

当所述积分参数具有大于所述计算精度的值时，将所述积分参数调节到所述计算精度内的值。

磁盘驱动器及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种磁盘驱动器，一种该磁盘驱动器的制造方法，和一种磁盘驱动器控制器。

背景技术

如图 2 所示，在磁盘驱动器中被用作记录介质的磁性盘 X1 的记录表面上形成了同心、圆形的记录磁道 X2。记录表面在每个预定角度上（例如 360 度/80，）上提供有伺服区 X3，在伺服区上记录包括伺服模式、ID 号码等的伺服扇区。在相邻伺服区 X3 之间，记录表面进一步提供有数据区 X4，在数据区记录数据扇区 X5。在某些磁盘驱动器中，该数据区 X4 也在磁盘 X1 的径向上分段成为几个区。在每个数据区上，记录按照该区在径向位置数量的数据扇区 X5，以便使数据区上的记录密度均匀。

另外，如图 3 所示在伺服区 X3 上记录伺服模式（包括 WEDGE-A，WEDGE-B，WEDGE-C 和 WEDGE-D）和 ID 号码（CYLID）。如果磁头 X6 检查伺服模式和 ID 号码，由磁头 X6 再生的伺服模式和 ID 号码的输出被提供给 HDC/MPU X9。如果提供这些再生输出，根据这些输出 HDC/MPU X9 计算磁头 X6 的当前位置。

在这种磁盘驱动器中，如果数据扇区 X5 被指定和记录/再生被命令，就执行寻找控制以便磁头 X6 被移动到目标磁道上，在该磁道上已经记录了所指定的数据扇区。在磁头 X6 到达目标磁道后，执行调节磁头 X6 位置的磁道跟踪控制，以便磁头 X6 跟踪目标磁道。以此方式，在指定数据扇区上执行记录/再生。

HDC/MPU X9 根据上述伺服模式的再生输出计算目标磁道与磁头 X6 当前位置之间的误差。另外，HDC/MPU X9 按照位置误差执行控制。

如果指定目标磁道，HDC/MUP X9 首先执行使磁头 X6 朝数据扇区加速的控制。然后，如果磁头 X6 的移动速度已经达到预定速度，HDC/MPU X9 以恒定速度执行移动磁头 X6 的控制。最后，如果磁头 X6 已经达到接近目标数据扇区，HDC/MPU X9 执行磁头 X6 的减速控制（稳定控制）。

如果磁头 X6 达到目标磁道，HDC/MPU X9 改变驱动控制为磁道跟踪控制，使磁头 X6 跟踪目标磁道。这些控制改变通过改变计算伺服

数据的运算参数实现。

通过计算伺服数据执行查找控制和磁道跟踪控制，该伺服数据用于驱动移动磁头臂 X7 的声音线圈电机 (VCM) X8。该伺服数据是根据位置误差由 HDC/MPU X9 计算出。

特别地，伺服数据的计算按照下列公式 (1) 执行，根据控制稳定观点包括积分参数 I。

$$\begin{aligned}
 U(t) = & K1 \times X(t) + K2 \times [X(t) - X(t-1)] \\
 & + K3 \times U(t-1) + K4 \times U(t-2) \\
 & + K5 \times I + C \quad \dots (1)
 \end{aligned}$$

由于近年来以高速和高精确度执行伺服控制正变得必要，也提高了对上述积分参数计算精度的要求。有时出现积分参数的计算精度超过装备在 HDC/MPU X9 中的运算装置控制精度的情况。

如果积分参数的计算精度超过运算装置控制的精度，不再能够进行伺服数据的精确计算。结果，不再实现对目标磁道的磁道跟踪控制，并且数据记录/再生变得不可能。

如果在制造检测过程中积分参数的计算精度也超过运算装置精度，磁盘驱动器则被认为有缺陷并且减产。

另外，为实现所需要的计算精度，也可能增强装备在 HDC/MPU X9 中的运算单元计算精度或增加单独的运算装置例如 DSP。可是，装备在 HDC/MPU X9 中的运算单元或 DSP 的精度是离散的，就象 16 位单元之后是 32 位一样，这引起了成本的太大增加。

鉴于上述问题产生了本发明。因此，本发明目的是提供一种磁盘驱动器，该磁盘驱动器的制造检测方法，和磁盘驱动器的控制器，本发明能够改善成品率而不增加（不必要）成本。

发明内容

为解决上述问题，按照本发明的磁盘驱动器特征在于包括：

一个具有伺服区和数据区的磁盘记录介质，在该伺服区上记录伺服扇区而在数据区上记录数据扇区。

记录/再生装置，用于实现所述磁盘记录介质所述伺服扇区的再生和记录或再生所述数据扇区；

驱动装置，用于驱动所述记录/再生装置的位置；

位置检测装置，用于从所述记录/再生装置再生的所述伺服扇区输出中提取表示所述记录/再生装置位置的位置信息；

保持装置，用于按照所述磁盘记录介质上的位置保持一个积分参数；

运算装置，用于根据所述位置检测装置检测出的所述位置信息和按照所述位置信息的积分参数计算驱动所述驱动装置的数据；和

校正装置，用于按照所述运算装置计算精度设置所述积分参数，和校正由所述运算装置进行的计算。

该磁盘驱动器也可以具有：

查找-误差检测装置，用于按照由所述运算装置进行计算的结果检测移动记录/再生装置到目标位置的查找操作已经失败；和

重置装置，用于当所述查找误差检测装置检测出所述查找操作失败时再次设置所述积分参数。

另外，按照本发明的磁盘驱动器制造检测方法特征在于包括步骤：

移动所述记录/再生装置到用作记录的所述磁盘记录介质上的所有径向位置，和然后在每个径向位置计算积分参数；和

当所述积分参数为超过所述运算装置的计算精度的数值时，将所述积分参数调节到所述运算装置计算精度内的数值上。

本发明提供如下装置和方法：

(一). 一种磁盘驱动器，包括：

底盘；

附着在底盘上的磁盘存储介质，该磁盘存储介质具有在上面记录了伺服扇区的伺服区和在上面记录了数据扇区的数据区；

安装在磁头臂上的磁头，所述磁头在所述磁盘存储介质上沿径向移动，以便执行所述磁盘存储介质的所述伺服扇区的再生和所述数据扇区的记录或再生；以及

控制装置，被安装在附着在所述底盘外部的控制板上，该控制装置被配置成：控制所述磁头的位置；从由所述磁头再生的所述伺服扇区的输出中提取表示所述磁头位置的位置信息；保持按照所述磁盘存储介质上位置的一个积分参数；根据所提取的所述位置信息和按照所述位置信息的所述积分参数计算用于驱动的数据；和按照计算精度设置所述积分参数，并且校正所作出的计算。

(二). 一种制造磁盘驱动器的方法，包括如下步骤：

提供一个底盘；

在该底盘上附着一个磁盘存储介质，在该磁盘存储介质上面记录伺服扇区的伺服区，并在其上面记录数据扇区的数据区，

将磁头安装在磁头臂上，所述磁头在所述磁盘存储介质上沿径向移动，以便执行所述磁盘存储介质的所述伺服扇区的再生和所述数据扇区的记录或再生；以及

将一个控制装置安装在附着在所述底盘外部的控制板上，其中，该控制装置从由所述磁头再生的所述伺服扇区的输出中提取表示所述磁头位置的位置信息，保持按照所述磁盘存储介质上位置的一个积分参数，根据所提取的所述位置信息和按照所述位置信息的所述积分参数计算用于驱动的数据和按照计算精度设置所述积分参数并校正所作出的计算，

其特征在于，包括以下步骤：

移动所述磁头到在记录过程中利用的、所述磁盘存储介质上的所有径向位置，并且然后计算每个径向位置的积分参数；和

当所述积分参数具有大于所述计算精度的值时，将所述积分参数调节到所述计算精度内的值。

附图说明

图 1 是表示按照本发明实施例的磁盘驱动器结构的方框图；

图 2 是表示常规磁盘驱动器结构的方框图；

图 3 是表示应用于磁盘驱动器中伺服扇区格式例子的图；

图 4 是表示按照本发明实施例的磁盘驱动器详细结构的透视图；

图 5 是表示磁盘驱动器查找操作中工作模式的图；

图 6 是表示在磁盘驱动器中用于计算伺服数据的积分参数例子的图；

图 7 是表示积分参数另一个例子的图；和

图 8 是表示调节积分参数过程的流程图。

具体实施方式

图 1 是表示按照本发明第一实施例的磁盘驱动器结构的透视图。

该磁盘驱动器装备了磁盘 1，磁头 2 用于执行磁盘 1 上的记录/再生，磁头臂 3 具有磁头 2 附着在其上，臂电子 (AE) 线路 4 安置得靠

近磁头 2 用于提供磁头 2 记录的信号和提取（放大）从磁头 2 再生的输出，信道单元 5 用于根据通过 AE 电路 4 提供的再生输出执行伺服模式和柱面 ID 号码的提取和转变（编码），控制 IC10 用于执行伺服控制和针对磁盘 1 的记录/再生控制，和 VCM 驱动器部分 6 用于驱动使磁头臂 3 移动的声音线圈电机（VCM）。

控制 IC10 装备了用于控制整个系统的操作的 MPU12，存储控制程序等的 ROM13，用于存储控制数据、要记录数据和再生出的数据的 RAM14，和用于形成伺服信号的硬盘控制器（HDC）20 和总线 21。MPU12、ROM13、RAM14 和 HDC20 都通过总线 21 相互连接。控制 IC10 例如按一单独的半导体器件构成。

图 4 是表示该磁盘驱动器特定结构的透视图。

磁盘 1 附着在底盘 15 上，以便它可以自由转动。磁头臂 3 安装得使磁头 2 有在磁盘 1 的大致径向上移动并且由 VCM16 驱动，该磁头臂驱动具有上面安装了磁头 2 的磁头滑块。

磁头臂 3 也构造得在不工作期间磁头 2 在相对在磁盘 1 的内周侧设置的停放区的位置由磁铁 17 限制转动。

为减少噪音上述 AE 电路 4 被安装在磁头臂 3 的侧表面上，并且被柔性电缆 18 连接到磁头 2 和信道单元 5。

上述控制 IC10 也安装在附着在底盘 15 外部的控制板（未示出）上。控制 IC10 穿过底盘 15 由柔性电缆 18 连接。

如图 2 中所示的磁盘的磁盘 1 的记录表面由具有预定宽度的圆形磁道 X2 同心形成。在记录表面上每个预定角度上（例如，360 度/80）设置伺服区。在这个伺服区上记录伺服模式 3。数据扇区 X5 记录在每个磁道 X2 上相邻伺服模式区 X3 之间的数据区 X4 上。仍然，记录密度可以制造得均匀，通过将数据区 X4 分段成为几个径向区域和在每个区域记录按照该区域径向位置数量的数据扇区 X5。

对于每个伺服扇区 X3，如图 3，表示磁道号码的柱面 ID 号码（CYLID），表示伺服模式号码的物理扇区号码（SECCNT），控制磁道（跟踪）操作的字符串模式（WEDGE-A、WEDGE-B、WEDGE-C 和 WEDGE-D）等由适合于各自记录/再生的编码方法进行编码和记录。

柱面 ID 号码（CLYLID）由称为格雷码的特殊表示记录。该格雷码与通常的二进制表示不同。格雷码被定义得每次数值增加 1，只在位模

式的一位上改变。利用该表示, 不管磁头是否在 CYLID_n 和 CYLID_{n-1} 之间移动, 将总获得 2 个数值的一个。物理扇区号码 (SECCNT) 是标记每个伺服模式的号码。由于该号码不取决于径向方向上的位置, 它用二进制形式记录。信道单元 5 通过对应这些编码方法的解码方法再生 CYLID 和 SECCNT 并且将再生出的 CYLID 和 SECCNT 提供给控制 IC10。

字符串模式 (WEDGE-A、WEDGE-B、WEDGE-C 和 WEDGE-D) 被记录, 以便检测在磁道上的详细位置, 消除如上所述 CYLID 的不确定性, 并且确定磁头位于哪个磁道上。在一周两个磁道情况下, 字符串模式具有等于半个磁道宽度的间距。即在字符串模式中的 WEDGE-A、WEDGE-B、WEDGE-C 和 WEDGE-D 排列和记录得使它们的径向位置相互不同差半个磁道宽度。

如果磁头 2 通过如上所述构成的磁道, 按照 CYLID、SECCNT、WEDGE-A、WEDGE-B、WEDGE-C 和 WEDGE-D 的顺序在磁头 2 的再生输出上出现这些再生输出。WEDGE-A、WEDGE-B、WEDGE-C 和 WEDGE-D 的再生电平按照磁头 2 的位置改变。

信道单元 5 装备了模/数转换器 (ADC) 5a, 该转换器顺序地将 WEDGE-A、WEDGE-B、WEDGE-C 和 WEDGE-D 的再生电平转换为数字信号并且将它们作为表示各个字符串模式的再生电平的数据 A、B、C 和 D 输出。

HDC20 执行产生针对信道单元 5 的控制信号、查询伺服模式、根据格雷码等的再生输出产生 CYLID 等的伺服控制。HDC20 也根据 MPU12 的控制执行驱动控制, 根据表示从上述 ADC 5a 提供的 WEDGE-A、WEDGE-B、WEDGE-C 和 WEDGE-D 各个再生电平的数据 A、B、C 和 D 检测磁头 2 的当前位置, 执行将磁头 2 移动到目标磁道的查找控制, 使磁头 2 跟踪目标磁道的磁道跟踪控制等。

MPU12 通过执行例如存储在 ROM13 中的控制程序执行从外部设备输入的命令, 数据输入/输出控制, 和由 HDC20 不能处理的例外处理。

下面将详细描述按照本发明实施例的磁盘驱动器操作。

在如上所述构成的磁盘驱动器中, 如果外部设备指定逻辑块地址 (LBA) 并且指令记录或再生, 根据指定的 LBA 计算目标磁道、目标扇区等。

如果计算出目标磁道, HDC20 首先执行将磁头 2 朝目标扇区加速的

控制，如图 5 所示。然后，如果磁头 2 的移动速度已经达到预定速度，HDC20 执行以恒定速度移动磁头 2 的控制。（此后执行一系列这些速度控制的模式将称为速度控制模式。）另外，如果磁头 2 已经达到目标磁道附近，HDC20 执行减速磁头的控制。（执行这种控制的模式此后称为稳定模式。）接着，如果磁头 2 达到目标磁道，HDC20 执行使磁头 2 跟踪目标磁道的控制。（执行这种控制的模式此后称为磁道跟踪模式。）

如果上述 CYLID 和表示 WEDGE-A、WEDGE-B、WEDGE-C 和 WEDGE-D 再生电平的数据 A、B、C 和 D 由信道单元 5 提供，HDC20 计算磁头 2 的当前位置并且也求出磁头 2 当前位置与离如上所述计算出的目标磁道的位置误差信息（PES：位置误差信号）。

HDC20 按照该 PES 数值选择上述模式的任何一个并且按照所选择的模式进行伺服数据的计算。

例如按照下列公式（1）进行获得伺服数据的计算，

$$\begin{aligned} U(t) = & K1 \times X(t) + K2 \times [X(t) - X(t-1)] \\ & + K3 \times U(t-1) + K4 \times U(t-2) \\ & + K5 \times I + C \end{aligned} \quad (1)$$

其中右侧第一项中的 $X(t)$ 等效于离目标磁道的距离，即前述的 PES，右侧第二项的上述 PES 和 $X(t) - X(t-1)$ 表示 PES 的时间改变，即磁头 2 的速度。右侧第五项中的 I 代表积分参数（即， $X(t)$ 的和（在 $X(t)$ 是积分变量的情况下的累计值））。在右侧第六项中的 C 是常数； $K1$ 、 $K2$ 、 $K3$ 、 $K4$ 和 $K5$ 是反馈增益，这些增益取决于控制增益、稳定性等的考虑。

也由于 $X(t)$ 在稳定状态变成零，公式（1）变成：

$$U(t) = K3 \times U + K4 \times U + K5 \times I + C$$

另外，

$$(1 - K3 - K4) \times U = K5 \times I + C$$

$$U = [K5 / (1 - K3 - K4)] \times I + C' \quad (2)$$

积分参数 I 也是校正 dc 偏置电流的参数，在将磁头 2 保持在一定磁道过程中该偏置电流被施加到 VCM 上。对于每个磁盘驱动器，当磁头 2 被强迫跟踪每个磁道时的最适合值在制造检测过程中实测确定。图 6 表示了实验上测量的积分参数 I 的例子。

在此，图 6 中左侧表示磁盘 1 的外圆周，而右侧表示内圆周。积

分参数 I 的数值由于例如与上述磁体 17 的交互作用、柔性电缆 18 的弹性、磁头滑块承受的气流等而改变。由于这个原因, 积分参数 I 的数值随不同磁盘数量、磁头数量等构成不同的磁盘驱动器而不同。甚至相同结构中, 积分参数 I 的数值也随各个磁盘驱动器而不同, 因为元件偏差。例如, 在其它磁盘驱动器中, 会出现 I 数值在磁盘 1 内圆周侧变成负数的情况, 如图 7 所示。

如果积分参数 I 的数值为超过 HDC 的计算精度的值, 施加到 VCM 上电流 dc 偏置的校正就不能进行, 因此不再能够执行使磁头 2 跟踪目标磁道的跟踪控制。

积分参数 I 的数值因此受 HDC 计算精度的限制。例如, 在精度 16 位的情况下, 积分参数 I 被限制为从 8000h (h 表示为十六进数) 到 7FFFh (-32768 到 32767) 的数值。另外, 考虑校正余量, 在这种情况下的积分参数 I 的数值被限制为大约 -25000 到 25000。

为此, 如果积分参数 I 具有例如图 6 中实线所表示的特性, 例如在所有磁道上数值 I 在 HDC20 的计算范围内。结果, 可以在所有磁道中进行对施加到 VCM 的 dc 偏置电流的校正。与此相反, 在图 6 所示虚线表示的特性的情况下, 例如数值 I 超过了磁盘 1 内圆周侧上 HDC20 计算范围的上限。为此在内圆周侧上的磁道上不能进行 dc 偏置电流的校正。这样的磁盘驱动器被认为次品并且减产。

与此相反, 在按照本实施例的磁盘驱动器中, 当积分参数数值 I 超过预定范围时, 如图 6 中虚线所示的情况, 对积分参数数值 I 给出一个偏差量使得它在积分参数 I 可以采用的数值内。只简单地给出数值 I 的偏差量将改变公式 (2) 计算出的伺服数据数值。为此, 由一个常数 C 将积分参数 I 的数值调节。

另外, 如果积分参数数值 I 呈现接近积分参数 I 采用的上述数值范围边界, 也认为由于外部干扰等数值有可能超过范围。为此, 希望积分参数数值 I 位于积分参数 I 采用的数值范围中心部分上。更希望具有一定程度的余量。

顺便提出, 为使计算精度在给定范围内, 也考虑改变上述公式 (2) 中的增益 (K3, K4 和 K5), 但是由于这些参数一般是使伺服特性优化而确定的, 如果任意改变增益将降级伺服特性。

因此, 按照实施例的磁盘驱动器对积分参数数值 I 给出一个偏差

量, 并且设置常数 C 的值, 由此防止伺服特性的降级。

对于上述常数 C , 在制造时的检测过程中, 对于所有磁道计算图 6 所示的积分参数 I 的上述特性, 并且确定常数 C 使得在所有磁道中数值 I 在预定范围内。

具体说, 按照图 8 所示的流程图执行确定积分参数 I 数值和常数 C 的过程。

首先, 在制造时的检测过程中, 当使磁头跟踪每个磁道时, 为每个磁盘驱动器精确测量此时的积分参数 I 。

此后, 在步骤 S1 开始该过程的执行。

还要预先设置积分参数 I 的最小值 I_{lwrlim} (对于上述情况 8000h) 和最大值 I_{uprlim} (对于上述情况 7FFFh)。在初始状态, 也将上述常数 C 和变量 C_{sub} 设置为零。

首先, 在步骤 S1, 判定任何磁道位置上的积分参数 I 的数值是否超过积分参数 I 可以采用的数值范围。

在超过范围的情况下, 该过程前进到步骤 S2, 因为上述设置积分参数 I 数值和常数 C 变得必需。在不在范围之外的情况下, 该过程结束, 因为在所有磁道位置上的积分参数 I 数值在积分参数 I 可以采用的数值范围内。

在步骤 S2, 判定变量 C_{sub} 的绝对值是否大于变量 C_{sub} 可以采用的最大值 C_{submax} 。在大于最大值 C_{submax} 的情况下, 过程前进到步骤 S3, 因为不能将积分参数 I 调节到预定范围内。在步骤 S3, 该过程结束而变量 C_{sub} 为 0。

在变量 C_{sub} 的绝对值小于最大值 C_{submax} (重试次数的上限) 的情况下, 该过程前进到步骤 S4。在步骤 S4, 检测积分参数 I 最大值的变量 I_{max} 被设置为积分参数 I 可以采用的数值的最小值 I_{lwrlim} , 并且检测积分参数 I 最小值的变量 I_{min} 被设置为积分参数 I 可以采用的数值的最大值 I_{uprlim} 。然后, 该过程前进到步骤 S5。

在步骤 S5 计数磁道的变量 X 被清除并且该过程前进到步骤 S6。在步骤进行查找磁道 X , 之后该过程前进到接着的步骤 S7。

在步骤 S7, 判定查找操作是否已经正常结束。如果正常结束, 该过程前进到步骤 S8。在步骤 S8 检查当时的数值 $I(X)$ 。在检查操作中, 当数值 $I(X)$ 大于至此的 I 最大值 I_{max} 时, $I(X)$ 被设置为 I_{max} 。

另一方面, 当数值 $I(X)$ 小于至此的 I 最小值 $I_{\min}$ 时, $I(X)$ 被设置为 $I_{\min}$ 。如果上述检查工作结束, 该过程前进到步骤 S9。

在步骤 S9, 变量 X 的数值被递增 1 并且该过程前进到步骤 S10。在步骤 S10, 检测对于所有磁道的从步骤 S6 到步骤 S9 的处理是否已经结束。如果该处理对于所有磁道还未结束, 返回到步骤 S6 并且重复从步骤 S6 到步骤 S9 的处理。这样, 对于所有磁道依次进行查找操作并且判定查找操作是否已经正常结束。如果该过程对于所有磁道也已经结束, 前进到步骤 S11。在步骤 S11 计算常数值 C 和该过程结束。以此方式, 调节积分参数 I 的数值以便在可以采用的数值范围内, 并且按照所调节的积分参数 I 的数值确定常数值 C 。

另一方面, 在步骤 S7, 如果查找操作没有正常结束, 该过程前进到步骤 S12。在步骤 S12, 判定数值 $I(X)$ 是否大于 $I(X)$ 可以采用的最大值 I_{uprlim} 。如果大于最大值, 该过程前进到步骤 S13。在步骤 S13, 从变量 C_{sub} 中减 1, 并且该过程返回步骤 S2。另一方面, 如果 $I(X)$ 不大于最大值, 该过程前进到步骤 S14, 在步骤 S14, 判定数值 $I(X)$ 是否小于 $I(X)$ 可以采用的最小值 I_{liwrlim} 。如果小于最小值, 该过程前进到步骤 S15。在步骤 S15, 对变量 C_{sub} 加 1, 并且该过程返回步骤 S2。如果不小于最小值, 该过程结束, 因为考虑到查找操作由于数值 $I(X)$ 外的其它原因而没有结束。

以此方式, 将上述过程只重复预定次数 (C_{submax})。可是, 当即使这样查找操作也没有正常恢复时, 上述步骤 S2 和 S3 被执行并且该过程结束。

顺便地, 如图 6 和 7 所示, 积分参数 I 的数值从磁道到磁道不同。为此, 如果保持积分参数 I 的所有数值, 必须在上述 ROM13 或磁盘 1 的记录面上保证相当大存储 (存储器) 区域。

或者, 对于预定数量磁道近似利用相同的数值也可以考虑。可是, 如上述图 6 和 7 所示, 积分参数 I 的改变对于磁道是不均匀的。结果, 保持积分参数 I 数值的精确度和减少所需要的存储器区域难于兼顾。

为此, 在该磁盘驱动器中, 在预定数量磁道形成的步骤中使用相同的积分参数 I 数值。例如, 如图 7 所示, 对于具有积分参数 I 数值大改变的区域减少积分参数 I 的步进宽度, 而对于具有积分参数 I 数值小改变的区域增加积分参数 I 的步进宽度。

积分参数 I 的离散数值被记录在 ROM13 或磁盘 1 的记录表面上作为表示指示积分参数 I 的步进范围的磁道号码和也表示在步进中提供的积分参数 I 数值的表。

HDC20 参照该表计算按照当前磁道位置的积分参数 I 数值，并且根据上述公式 (1) 或 (2) 计算伺服数据。

因此，通过在预定步进上利用相同数值的积分参数 I 数值并且按照积分参数 I 数值的改变而改变步进宽度，积分参数 I 数值的精确度和减少所需要存储区域是可兼顾的。

尽管已经描述了在制造时的检测过程中调节积分参数 I 数值和执行常数 C 的设置，积分参数 I 数值也按照工作环境例如环境温度等而改变。

为此，在磁盘驱动器使用期间例如在查找操作中出现误差的情况下，执行图 5 表示的上述处理，以便优化积分参数 I 数值以及常数 C。

由于积分参数 I 数值和常数 C 也对查找操作特性有影响，按照工作环境优化可以增强查找操作的性能，并且改善磁盘驱动器性能。

并且，本发明不限于上述的实施例，而可以在本发明的技术思想范围内进行修改。

实用性

在本发明中，校正装置按照运算装置的计算精度设置保持在保持装置中的积分参数，并且校正通过运算装置进行的计算。因此，本发明能够正常利用因为积分参数超过运算装置计算精度而被认为是有缺陷的磁盘驱动器。为此，本发明可以改善成品率而不明显增加成本。

另外，如果移动记录/再生装置到目标位置的查找操作失败，该积分参数可以由重置装置重新设置。因此，即使在由于工作环境改变而改变了积分参数特性的情况下，积分参数的数值也可以保持在适当范围内。这样，记录/再生性能可以保持。

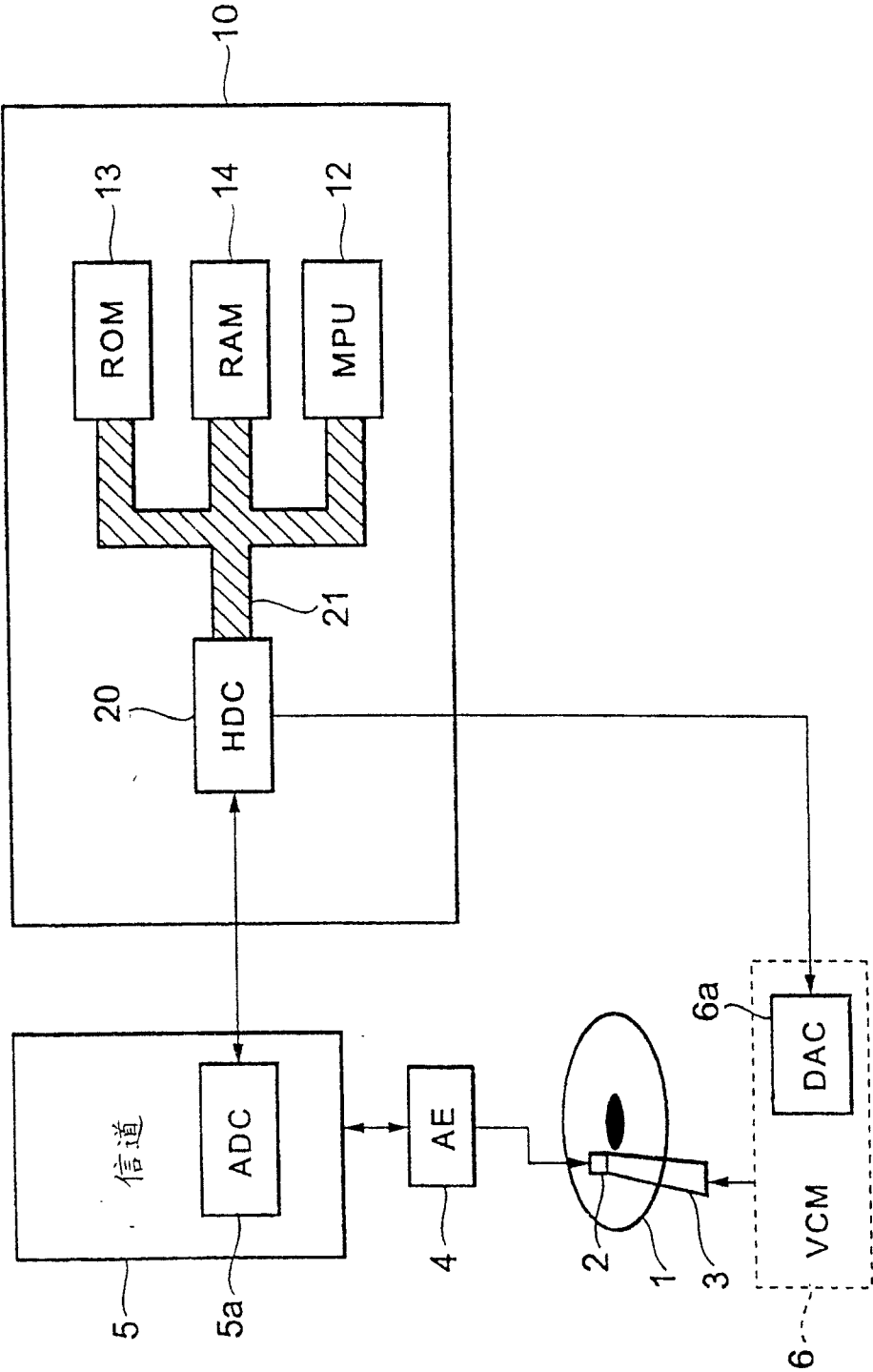


图 1

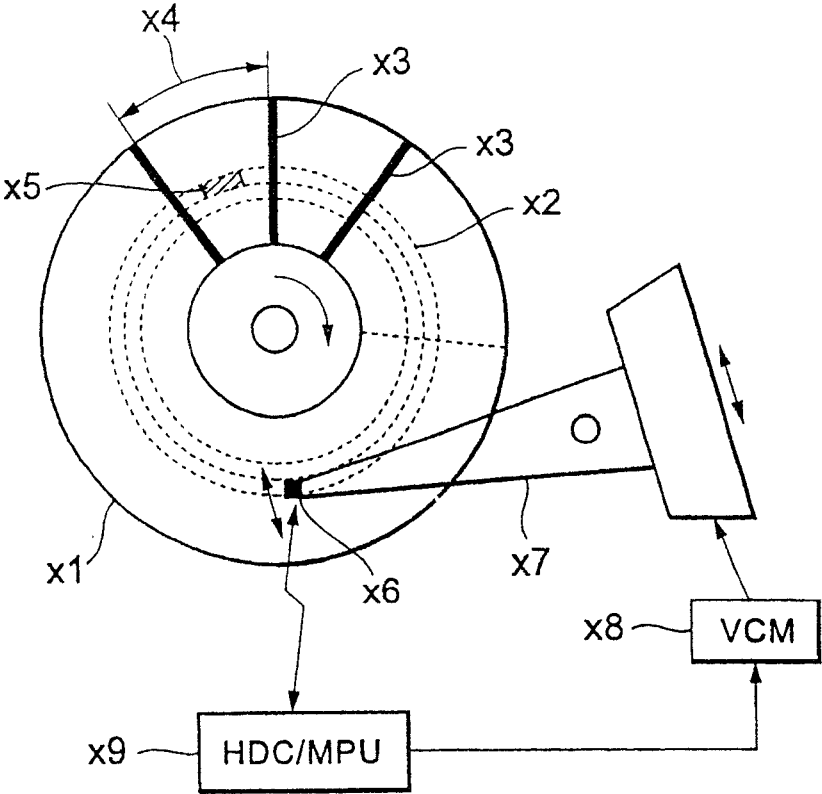


图 2

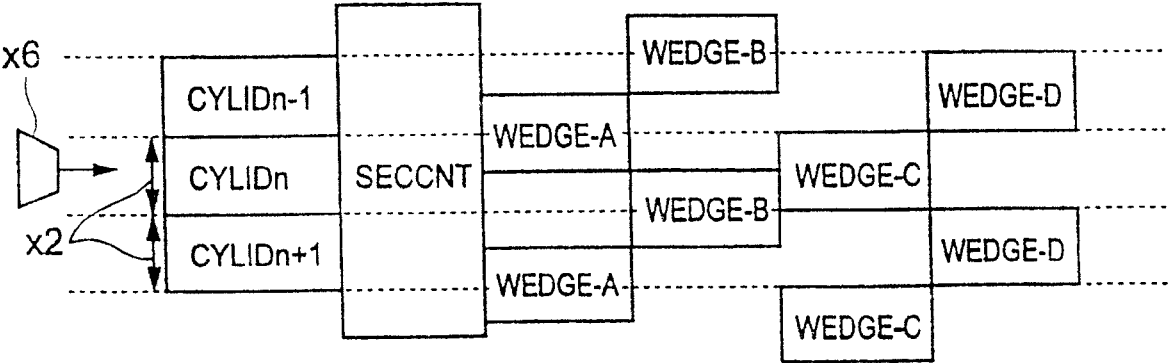


图 3

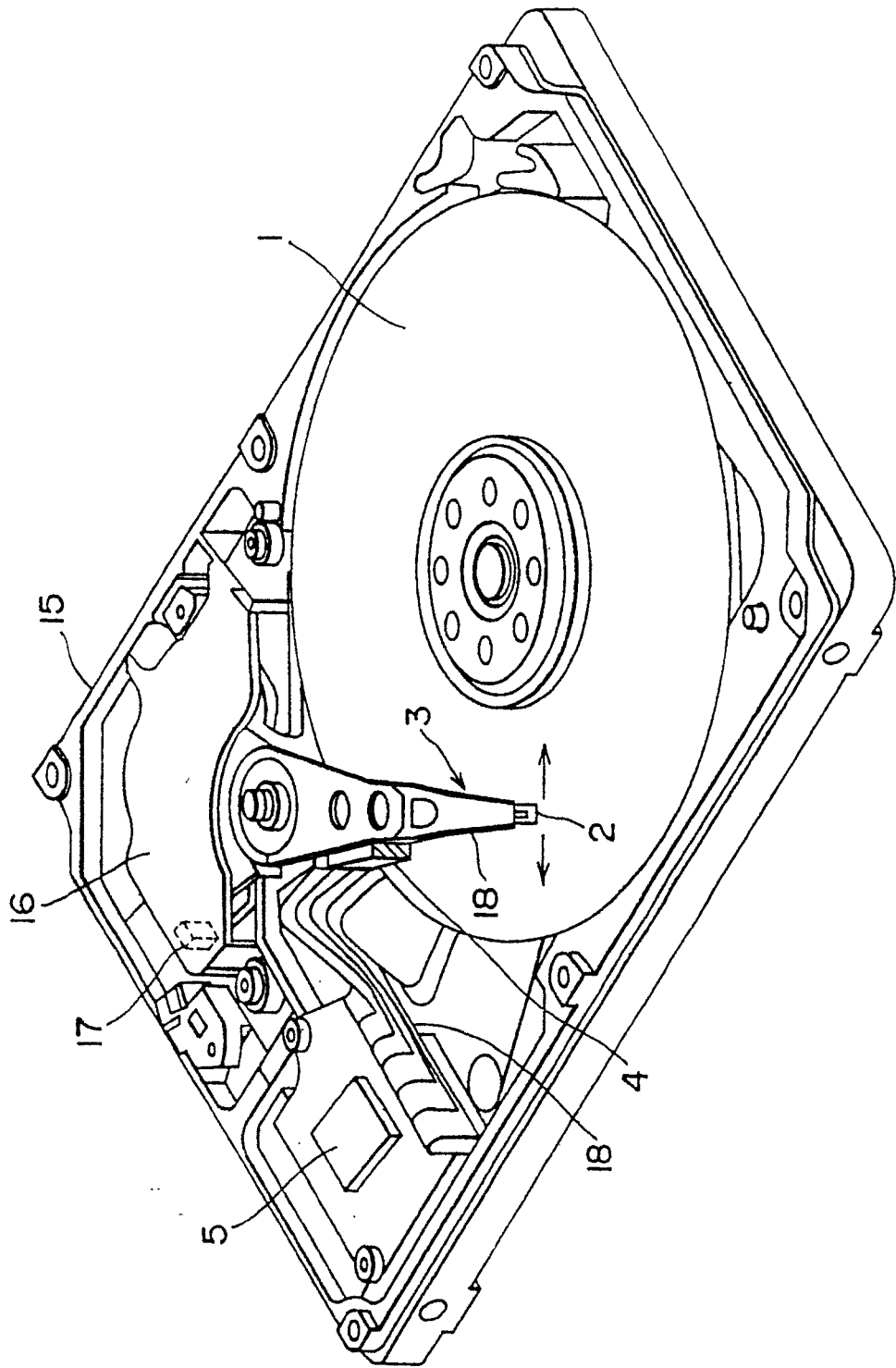


图 4

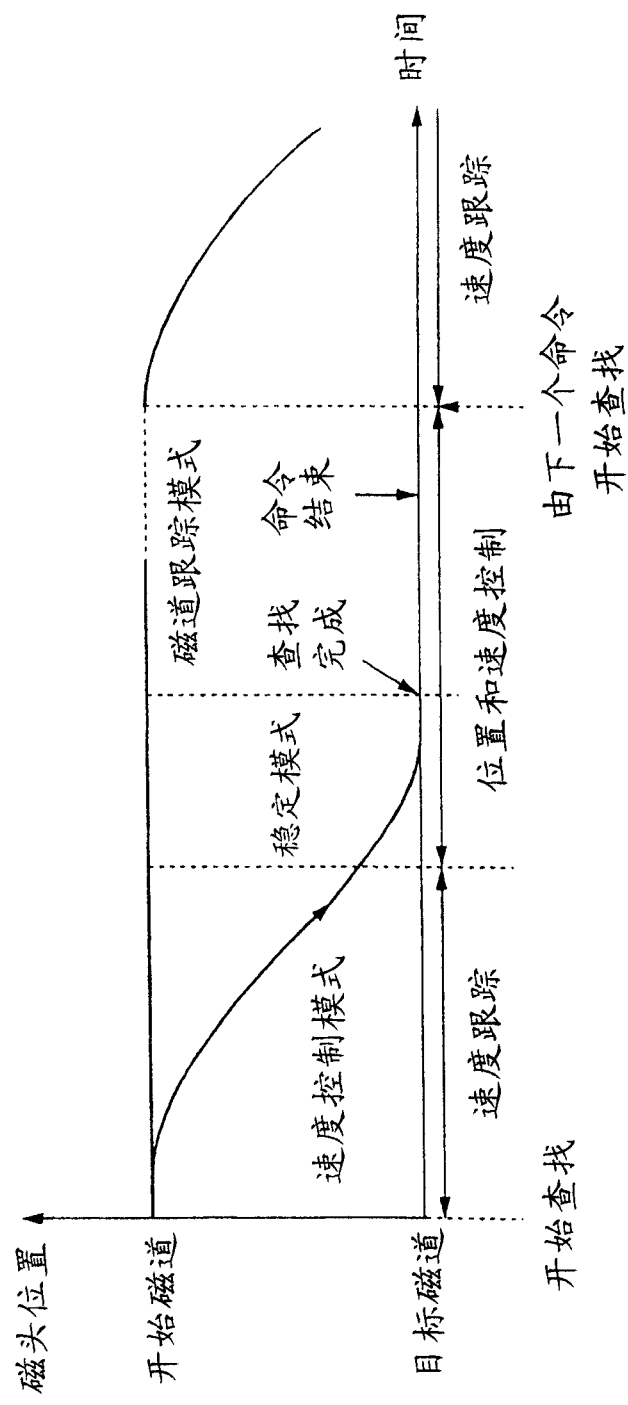


图 5

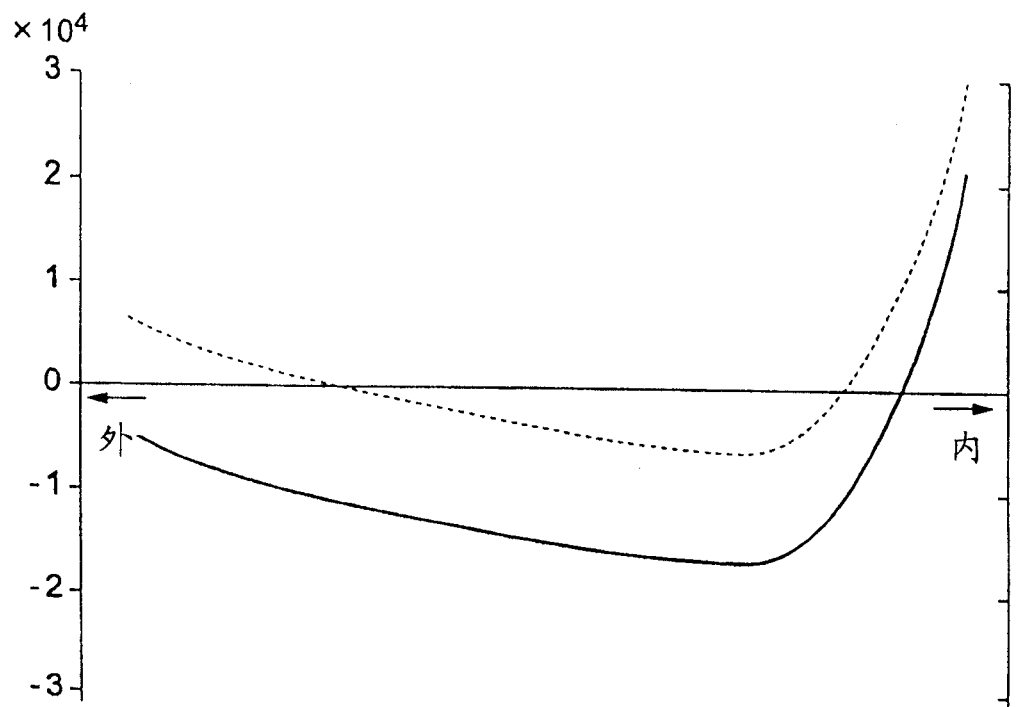
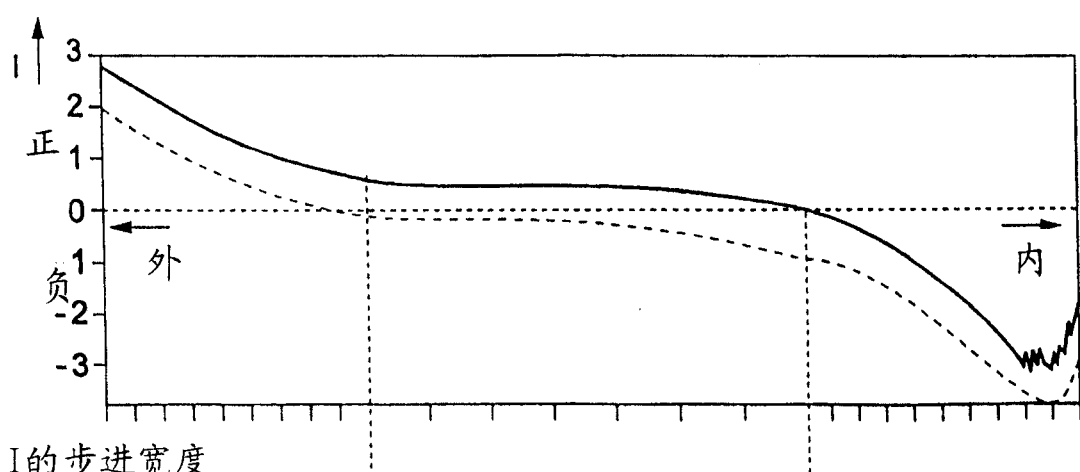


图 6



I的步进宽度

图 7

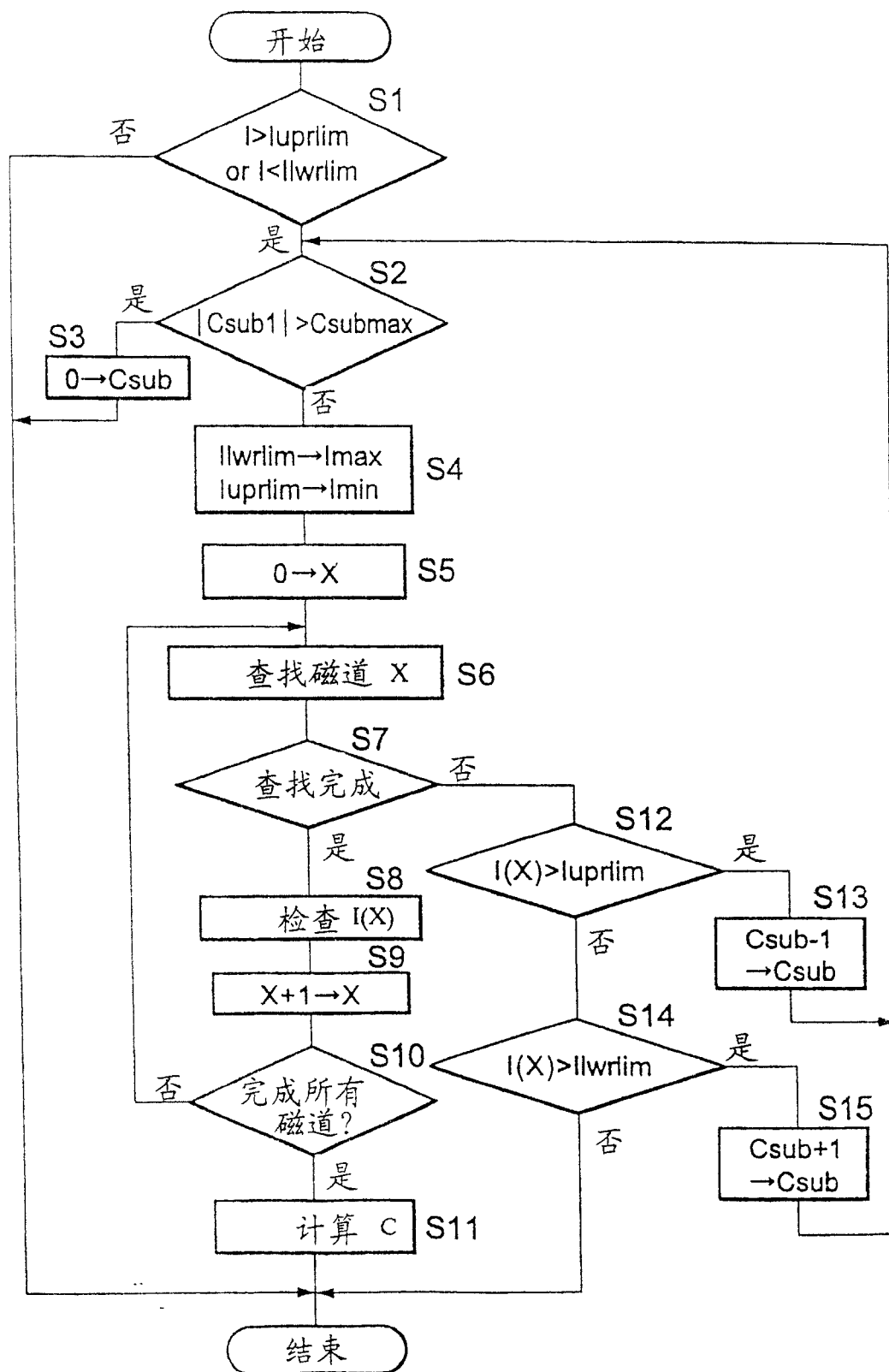


图 8