

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/00 (2006.01)

G11B 33/08 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03178685.5

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1267903C

[22] 申请日 2003.7.22 [21] 申请号 03178685.5

[30] 优先权

[32] 2002. 7. 22 [33] JP [31] 212146/02

[71] 专利权人 日本先锋公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 大野宪一 小仓启二 原田亮

审查员 邓 巍

[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

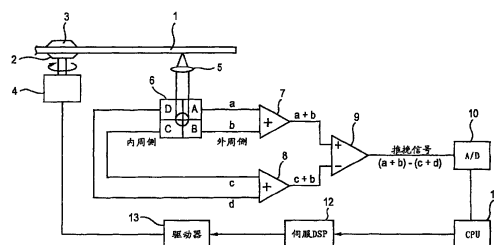
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 7 页

[54] 发明名称

不平衡盘片检测设备以及不平衡盘片检测方法

[57] 摘要

本发明公开了一种不平衡盘片检测设备和不平衡盘片检测方法。该不平衡盘片检测设备包括：光探测器，该光探测器在其光接收区域接收来自有激光照射在其上的盘片的反射光；以及，推挽信号计算部分，其获取由光接收区域探测的光通量变化作为推挽信号，从而不平衡盘片识别部分判断推挽信号的电平是否超过对应于预定的测量转速而设置的阈值。



1. 一种不平衡盘片检测设备, 包括:

光探测器, 该光探测器在其光接收区域接收来自有激光照射在其上的
5 盘片的反射光;

推挽信号计算部分, 其获取由光接收区域探测到的光通量变化作为推挽信号;

跟踪驱动控制部分, 其打开或关闭用于沿盘片的径向控制物镜的轨迹的跟踪驱动机构, 而物镜用于将激光的反射光投射在光接收区域上; 以及

10 不平衡盘片识别部分, 其在跟踪驱动机构处于关闭状态的情况下, 判断推挽信号电平是否超过阈值, 从而识别不平衡盘片。

2. 根据权利要求1所述的不平衡盘片检测设备, 其中参照根据测量转速而变化的阈值来识别该不平衡盘片。

3. 根据权利要求1所述的不平衡盘片检测设备, 其中盘片由马达驱动。

15 4. 根据权利要求1所述的不平衡盘片检测设备, 其中根据预定的测量转速来设定阈值。

5. 一种不平衡盘片检测方法, 包括:

在盘片上照射激光;

由具有光接收区域的光探测器接收从盘片上反射的激光;

20 在跟踪驱动机构处于关闭状态的情况下, 获取由光接收区域探测到的光通量变化作为推挽信号, 该跟踪驱动机构用于沿盘片的径向控制用于将激光的反射光投射在光接收区域上的物镜的轨迹; 以及

判断推挽信号是否超出阈值, 从而识别不平衡盘片。

25 6. 根据权利要求5所述的不平衡盘片检测方法, 其中当推挽信号的电平不超过阈值时, 更新测量转速, 并且参照根据更新过的测量转速设定的阈值来识别不平衡盘片。

7. 根据权利要求5所述的不平衡盘片检测方法, 还包括由马达驱动盘片。

30 8. 根据权利要求5所述的不平衡盘片检测方法, 其中根据预定的测量转速来设定阈值。

不平衡盘片检测设备以及不平衡盘片检测方法

5 技术领域

本发明涉及一种不平衡盘片检测设备和一种不平衡盘片检测方法，用于检测盘片的不平衡。

背景技术

- 10 诸如CD-ROM驱动设备和DVD-ROM驱动设备的光学型盘片驱动设备需要跟踪伺服系统，以便沿盘片的径向控制读出激光斑，使得斑点精确地追踪坑序列的轨道，从而精确地读出盘片上的坑信息。根据此类跟踪伺服系统，基于来自盘片的反射光探测跟踪操作时斑点沿盘片径向的偏离来作为跟踪误差信号，并且随后由与跟踪误差信号的电平相对应的驱动电压驱动跟踪传动器，从而连续地纠正斑点，使得其始终位于轨道的中央。

尽管为了使用光高效地读出数据而使盘片以很高的速度旋转，盘片的质量偏心对于跟踪传动器等操作施加了物理上的有害影响。这样的不平衡盘片是由于盘片的中央孔的中心与盘片的重心的不一致而产生的，而在例如在盘片上印制图案或字符或在盘片上粘贴封印的情况下也会产生。

- 20 然而，若盘片在这样的质量偏心的状态下高速旋转，则在盘片驱动设备中产生了频率与旋转速度相对应的振动，从而产生刺耳的摩擦振动声，或者跟踪伺服无法正常进行。结果，可能导致盘片驱动设备的故障或盘片的变形或破损。因此，在具有大质量偏心的情况下，以这样的方式抑制前述振动的产生，即降低旋转速度，或检测固定时间周期内跟踪误差信号的零交叉(zero-crossing)数量，从而检测不平衡盘片，以通过利用探测结果来抑制振动。

- 图6为示出传统的不平衡盘片检测过程的流程图。依据这种过程，首先，在旋转台上放置并卡住盘片，并且随后以预定的旋转速度驱动该盘片(步骤S1)。在此情况下，由于未执行跟踪伺服控制，因此跟踪伺服系统置于断开(open)(关(off))的状态(步骤S2)，并且测量固定的时间周期内跟踪误差信号的交叉数(步骤S3)。然后，当交叉数大于设定数(阈值)时，确定该盘片为

不平衡盘片(步骤 S4), 并且因此低旋转速度读出信息(步骤 S5)。另一方面, 当交叉数等于或小于设定数时, 确定该盘片为可用盘片。然后, 确定不平衡盘片的检测处理, 并且以正常的例如 40 倍旋转速度下进行信息读出过程。

然而, 根据这种传统的不平衡盘片检测方法, 由于依据固定时间周期内跟踪误差信号的交叉数确定一张盘片是否为不平衡盘片, 因此判断容易受机械或盘片的偏心、夹持状态不平衡的影响。因此, 需要将交叉数的设定值(阈值)设定在较高的值, 以便获得标准化盘片公认的功效。结果, 出现了不平衡盘片检测精度下降的问题。

图 7 为示出旋转一周期间的跟踪误差数交叉与参照具有 $70\mu\text{m}$ 偏心的 CD 标准设定的阈值 L 之间的关系(转速为 2520 转/分钟)的说明图表, 该图表是通过对标准盘片、偏心 $70\mu\text{m}$ 的盘片、偏心 $140\mu\text{m}$ 的盘片、质量偏心(不平衡) $0.75\text{g}\cdot\text{cm}$ 的盘片以及质量偏心 $1.0\text{g}\cdot\text{cm}$ 的盘片中的每一个进行实验而获得的。根据此关系, 尽管当跟踪误差数的阈值(T)减小时改善了不平衡盘片的检测灵敏度, 但是偏心 $70\mu\text{m}$ 的盘片却倾向于被错误地确定为不平衡盘片。相反, 尽管当跟踪误差数的阈值升高时很难将偏心 $70\mu\text{m}$ 的盘片错误地确定为不平衡盘片, 但是不平衡盘片检测的精确度很大程度地降低。

另外, 当由盘片的质量偏心而产生的振动所导致的传动器的摆动方向 (swinging direction) 与偏心方向相一致时, 跟踪误差信号的交叉数降低。从而, 产生了无法精确地检测出不平衡盘片的问题。

另外, 由于各个部件机构的共振频率或程度(level)根据盘片驱动设备的姿态(水平的或垂直的)而变化, 因此产生了当盘片的不平衡检测在预定的固定转速下进行时, 无法以足够的精度进行检测的问题。

发明内容

为解决上述传统技术中的问题而产生了本发明。

为了达到上述目的, 根据本发明的一个方面, 提供一种不平衡盘片检测设备, 包括:

光探测器, 该光探测器在其光接收区域接收来自有激光照射在其上的盘片的反射光;

推挽信号计算部分, 其获取由光接收区域探测到的光通量变化作为推挽信号;

跟踪驱动控制部分，其打开或关闭用于沿盘片的径向控制物镜的轨迹的跟踪驱动机构，而物镜用于将激光的反射光投射在光接收区域上；以及

不平衡盘片识别部分，其在跟踪驱动机构处于关闭状态的情况下，判断推挽信号电平是否超过阈值，从而识别不平衡盘片。

5 根据本发明的另一方面，提供一种不平衡盘片检测方法，包括：

在盘片上照射激光；

由具有光接收区域的光探测器接收从盘片上反射的激光；

在跟踪驱动机构处于关闭状态的情况下，获取由光接收区域探测到的光通量变化作为推挽信号，该跟踪驱动机构用于沿盘片的径向控制用于将

10 激光的反射光投射在光接收区域上的物镜的轨迹；以及

判断推挽信号是否超出阈值，从而识别不平衡盘片。

附图说明

通过参照附图进行详细描述，本发明的上述及其它目的和优点将变得
15 得更加明显易懂，其中：

图 1 为示出根据本发明实施例的不平衡盘片检测设备的方框图；

图 2 为示出根据本发明的不平衡盘片检测方法的执行过程的流程图；

图 3A 至 3C 为示出本发明中，在马达转速为 2520 转/分钟时，对于各种盘片，推挽信号(push-pull signal)的电平变化的时间图(timing chart)；

20 图 4A 至 4C 为示出本发明中，在马达转速为 3120 转/分钟时，对于各种盘片，推挽信号的电平变化的时间图；

图 5A 至 5C 为示出本发明中，在每种不同的盘片驱动设备放置方式中，推挽信号与阈值之间关系的说明图表；

图 6 为示出依据传统跟踪误差检测的不平衡盘片检测方法的检测过程
25 的流程图；以及

图 7 为示出传统的不平衡盘片确定标准与跟踪误差数之间关系的说明图表。

具体实施方式

30 下面，将参照附图更加详细地描述对本发明实施例。

图 1 为示出根据本发明的不平衡盘片检测设备的方框图。在图 1 中，

附图标记 1 表示诸如 CD-ROM 的盘片, 从该盘片中光学地读出数据。通过未示出的加载机构等将盘片放置在旋转台 2 上。在盘片的此种放置状态中, 盘片 1 在其中央孔处由夹具部件 3 夹持, 并稳定地保持在旋转台 2 上。由称为主轴马达的马达 4 驱动旋转台 2, 使其以固定的线速度或固定的转速转动。

附图标记 5 表示作为光拾取装置的物镜, 由盘片驱动设备使其沿盘片 1 的径向移动, 其以相互面对的方式设置在盘片 1 的下表面一侧。物镜 5 具有将来自盘片 1 的反射光投射在后面描述的光探测器上的作用, 该反射光涉及起光源作用的未示出的激光发生器发射的光(激光)。物镜 5 可以由两轴(two axle)或双轴(dual axis)机构同时沿跟踪方向和聚焦调节方向移动。

光探测器 6 具有分为四部分的光接收区域 A、B、C 和 D, 如图中所示, 设置每个光接收区域以探测光点, 并根据探测到的光通量输出电流。提供了加法器 7, 其配置为将从这些光接收区域 A、B、C 和 D 中的沿跟踪方向彼此相邻的一对光接收区域 A 和 B 获得的信号 $\underline{a}$ 和 $\underline{b}$ 相加(即, $a+b$)。提供了加法器 8, 其配置为将从沿跟踪方向彼此相邻的另一对光接收区域 C 和 D 获得的信号 $\underline{c}$ 和 $\underline{d}$ 相加(即, $c+d$)。另外, 这些加法器 7 和 8 与作为推挽信号计算装置的减法器 9 耦接, 减法器 9 计算由这些加法器提供的加和信号之间的差, 并由此输出所减得的信号 $(a+b)-(c+d)$ 作为推挽信号。

减法器 9 与模数转换器(A/D)10 耦接, 模数转换器 10 将推挽信号转换成可以通过作为不平衡盘片区分装置的微处理器 11 计算的数字信号。微处理器 11 基于推挽信号的电平计算盘片 1 的质量偏心量。附图标记 12 表示伺服数字信号处理器(DSP), 伺服数字信号处理器 12 在跟踪伺服操作期间, 基于盘片 1 的质量偏心量, 通过未示出的盘片驱动设备的双轴机构设置跟踪量(tracking amount), 或设定有关将在下面描述的马达 4 的旋转速度的伺服量。附图标记 13 表示用于向马达 4 提供伺服控制数据从而驱动马达的马达驱动器。

图 2 为示出不平衡盘片检测设备的操作的流程图。首先, 将盘片 1 安装在盘片驱动设备的旋转台 2 上, 然后利用夹具部件 3 将盘片 1 相对旋转台 2 卡住, 并驱动马达 4 使其以例如 2000 转/分钟的低速旋转。在此转速下, 读出记录在盘片 1 的读入(read-in)区域上的轨道中的目录(TOC)信息。

接着, 检验跟踪伺服系统是否处于断开状态(步骤 S11)。当跟踪伺服系

统处于断开状态时，即处于跟踪伺服控制停止状态时，马达 4 以预先确定的例如 2520 转/分钟(即，有可能因跟踪传动器的共振而发生振动的转速)的测量起始转速旋转，以便探测盘片 1 的质量偏心(步骤 S12)。另一方面，当跟踪伺服系统未处于断开状态时，强制断开跟踪伺服系统，从而停止跟踪伺服控制(步骤 S13)，然后设置用于进入下一处理的标志(步骤 S14)，并驱动马达 4 使其在 2520 转/分钟的转速下旋转(步骤 S12)。在该驱动和马达的旋转操作期间，来自盘片 1 的反射光照射在光探测器 6 的光接收表面上，从而依据来自分为四部分的光接收区域 A、B、C 和 D 的接收光电平(photo level)，分别获得了信号 a、b、c 和 d。将基于接收光电平的信号 a、b、c 和 d 分别输入加法器 7 和 8，加法器 7 和 8 随后分别输出加和信号 $a+b$ 和加和信号 $c+d$ 。将这些加和信号进一步输入减法器 9 中，并进行减法处理，从而获得推挽信号 $(a+b)-(c+d)$ (步骤 15)。推挽信号是表示物镜 5 的视场位置的位移状态，即质量偏心量的信号。

图 3A 至 3C 和 4A 至 4C 分别为马达 4 的转速在 2520 转/分钟和 3120 转/分钟下的图，其表示对标准盘片具有 $70\mu\text{m}$ 偏心的盘片、具有 $0.75\text{g}\cdot\text{cm}$ 不平衡的盘片和具有 $1.0\text{g}\cdot\text{cm}$ 不平衡的盘片测量出的推挽信号的电平变化。图 3A 和 4A 示出了盘片驱动设备水平放置的情况，图 3B 和 4B 示出了盘片驱动设备以其左侧下沉的方式放置的情况，而图 3C 和 4C 示出了盘片驱动设备以其右侧下沉的方式放置的情况。这里，2520 转/分钟的转速为有可能发生振动的转速(即，传动器共振点附近的转速)。

根据这些图，可以发现，与马达 4 的转速和盘片驱动设备的放置方式无关，在每个具有 $0.75\text{g}\cdot\text{cm}$ 不平衡的盘片和具有 $1.0\text{g}\cdot\text{cm}$ 不平衡的盘片处测量到了大振幅的推挽信号。即，可以通过测量推挽信号测量到真实的跟踪传动器的振动水平的变化。然后，可基于振幅变化的量从其它不平衡盘片中区分出标准盘片和具有 $70\mu\text{m}$ 偏心的盘片。当转速为 2500 转/分钟时，由于在每个偏心盘片和不平衡盘片中(特别是当如图 3A 和 4A 所示，盘片驱动设备水平放置时)推挽信号的振幅都很大，因此难以根据盘片驱动设备的姿态区别偏心盘片和不平衡盘片。然而，当转速升高为 3120 转/分钟时，由于转速脱离了共振点附近，并且因此偏心盘片的推挽信号电平变小，所以可以在不考虑盘片驱动设备的姿态的情况下容易地将偏心盘片和不平衡盘片彼此区分。

首先,通过采用推挽信号的本质,相对于测量起始转速(2520 转/分钟),检验推挽信号是否大于预设的阈值,以区分不平衡盘片(步骤 S16)。当确定了推挽信号大于预设阈值时,确定该盘片为不平衡盘片(步骤 S17)。因此,检验表示在测量起始时跟踪伺服的状态的标志(步骤 S18),并且当标志设置
5 为 1 时,闭合(close)跟踪伺服(步骤 S19),并终止转速在 2520 转/分钟下的不平衡盘片的识别处理。

另一方面,当在步骤 S16 中确定推挽信号的电平等于或小于阈值(T1)时,流程转移到步骤 S20 和 S21。在这些步骤中,改变盘片的转速,并随后再次测量推挽信号的电平(步骤 S15)。在步骤 S15 中,检验推挽信号是否大
10 于预设阈值(T2),阈值(T2)与阈值(T1)不同。根据本实施例,将该阈值设置为值(T1),直到转速增加至 3120 转/分钟。相反,下文中,由于偏心盘片推挽信号的电平变小,因此将阈值设置为小于阈值(T1)的值(T2)。另外,将在步骤 S20 中确定的测量终止转速设置为 3,600 转/分钟。在直到转速达到测量终止转速,推挽信号的电平未超过阈值电平的情况下,确定盘片为正常,
15 并且流程进入步骤 S18 和 S19。在步骤 S21 中,盘片的转速以很小的转速(例如 120 转/分钟)逐步增大,直至转速达到测量终止转速。

图 5A 至 5C 分别为盘片驱动设备水平放置和按照使其左侧下沉和使其右侧下沉的方式放置的情况下的说明图表,每幅图示出了对于质量偏心为 0.3g·cm、0.5g·cm、0.75g·cm 和 1.0g·cm 的各个盘片,有关盘片转速八个推
20 挽信号测量值和为各个转速设置的阈值之间的关系。这里,将阈值设置为接近未达到质量偏心 0.5g·cm 的盘片的推挽信号的电平。结果,在此示例中,将阈值设置为其值在 3090 转/分钟的转速下变化。因此,以在 2520 转/分钟和 3120 转/分钟的转速下分别使用高阈值和低阈值的方式,以取决于转速的不同的阈值进行探测。

25 因此,在盘片驱动设备水平放置时,可在 2520 转/分钟的测量起始转速下探测出质量偏心为 0.75g·cm 和 1.0g·cm 的不平衡盘片。同样,在盘片驱动设备按照使其左侧下沉的方式放置时,可在 2520 转/分钟的测量起始转速下和在 3120 转/分钟的测量终止转速下探测出质量偏心为 0.75g·cm 和 1.0g·cm 的不平衡盘片。另外,在盘片驱动设备按照使其右侧下沉的方式放置时,
30 可在 3120 转/分钟或更大的转速下探测出质量偏心为 0.75g·cm 和 1.0g·cm 的不平衡盘片。由基于盘片的反射系数和盘片的入射光通量等归一化的单位

表示推挽信号的测量值(推挽测量值)的电平。在此方式下,由于在改变马达4的转速的同时测量推挽信号,并且阈值根据用于测量的转速而变化,因此可与盘片驱动设备的放置方式(姿态)无关地探测不平衡盘片。

如上所述,根据本实施例,提供了:光探测器,该光探测器在其光接收区域接收来自由马达驱动并在其上照射激光的盘片的反射光;推挽信号计算装置,其获取由光接收区域探测到的光通量变化作为推挽信号;跟踪驱动控制装置,其打开或关闭用于沿盘片的径向上控制物镜的轨迹的跟踪驱动机构,而物镜用于将激光的反射光投射在光接收区域上;以及,不平衡盘片识别装置,其在跟踪驱动机构处于关闭状态的情况下,判断推挽信号电平是否超过对应预定的测量转速设定的阈值,从而识别不平衡盘片。因此,可以高精度探测包括光探测器部分的盘片驱动设备由于盘片的质量偏心而导致的振动分量,并且可在不受盘片的质量偏心的影响的情况下,参照预定的阈值进行不平衡盘片的识别。

另外,参照根据测量转速而变化的阈值来识别不平衡盘片。因此,由于阈值根据用于测量的转速而变化,所以根据盘片驱动设备的姿态可最优地探测不平衡盘片。

出于说明和描述的目的而给出对本发明的优选实施例的前面的描述。其并非为了穷举或限制本发明于所公开精确形式,并且可按照上述的讲述内容,或从对本发明的实践中得到各种调整与变化。选择并描述这些实施例是为了说明本发明的原理及其实际应用,以使本领域技术人员在各种实施例及各种预期适用的改动例中采用本发明。本发明的范围应由所附权利要求和与之等同的内容所限定。

相关申请的交叉引用

本发明基于2002年7月22日提交的日本专利申请第2002-212146号,并根据其要求优先权,其全部内容合并于此作为参考。

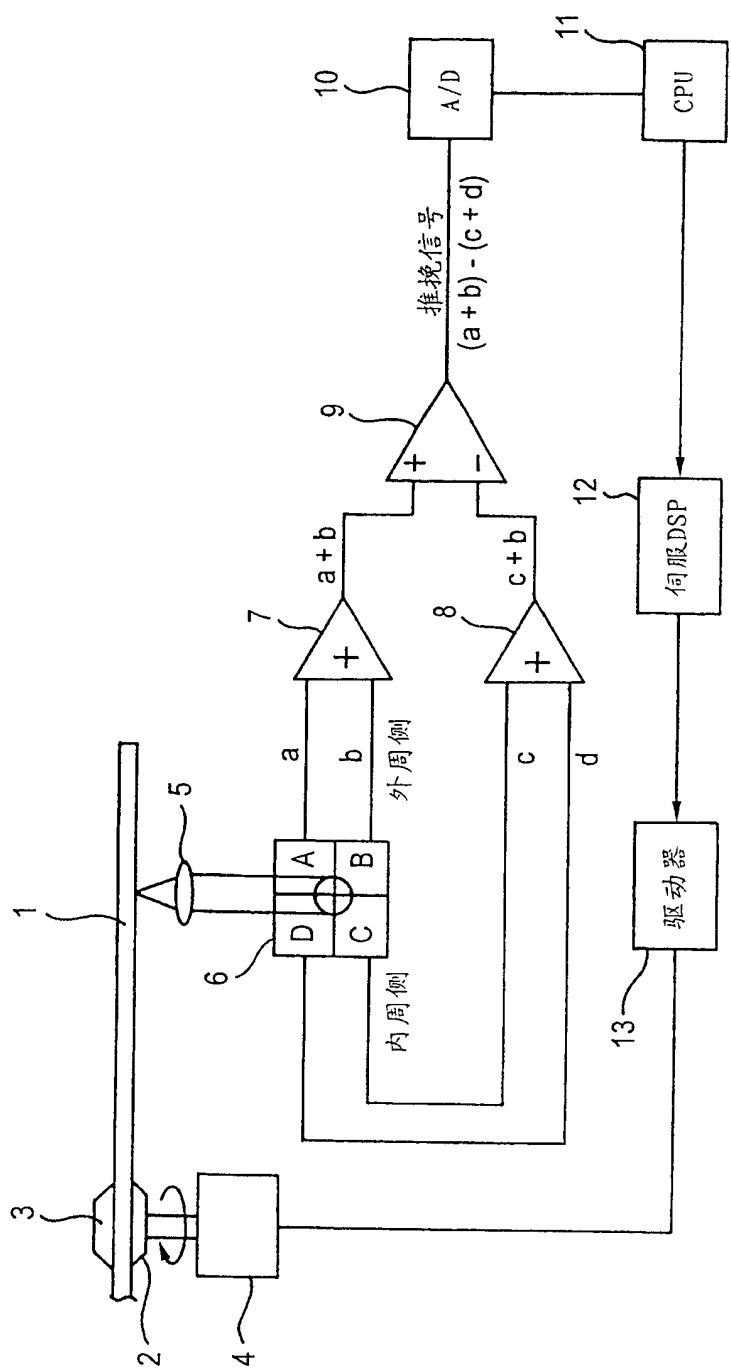


图 1

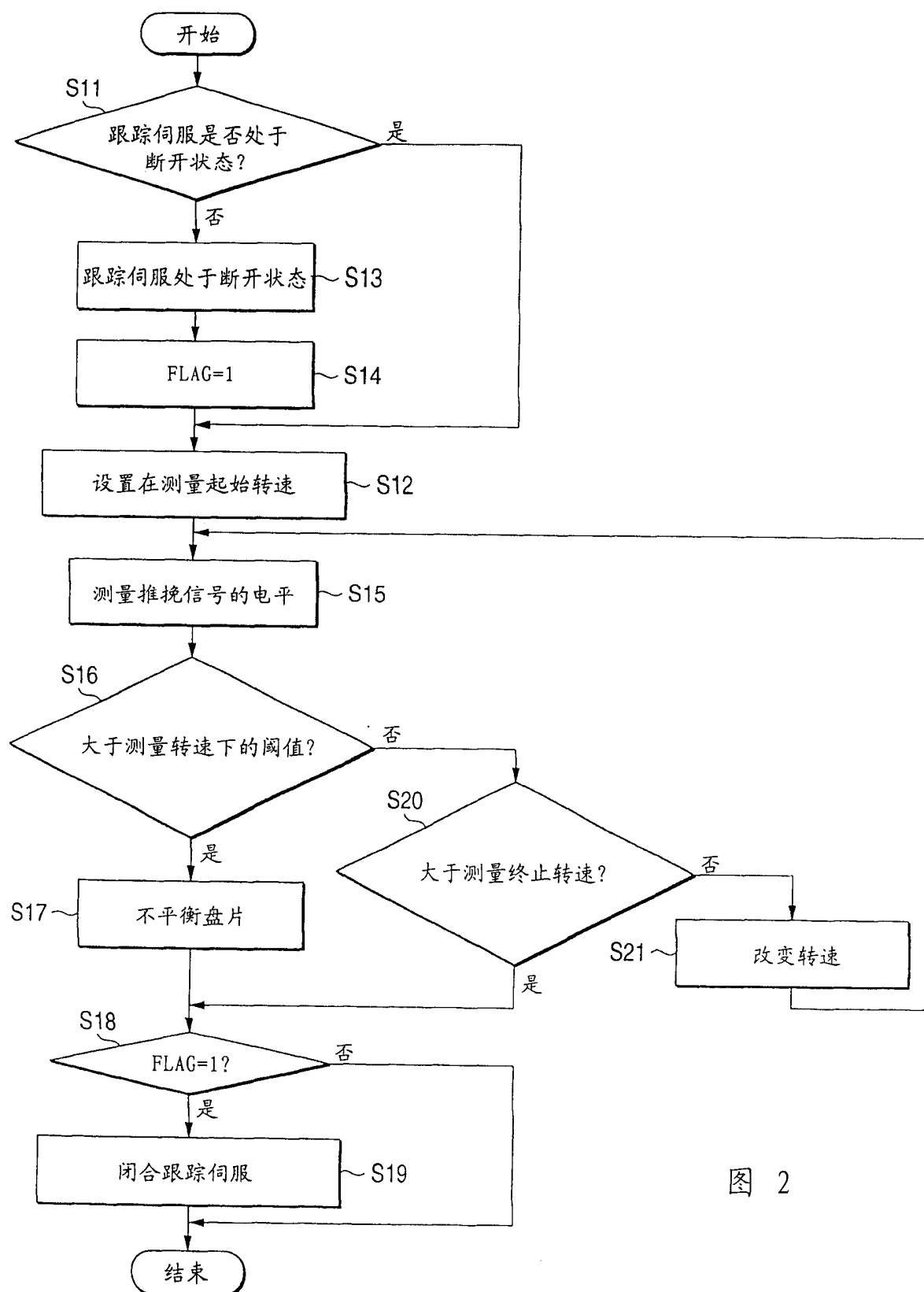


图 2

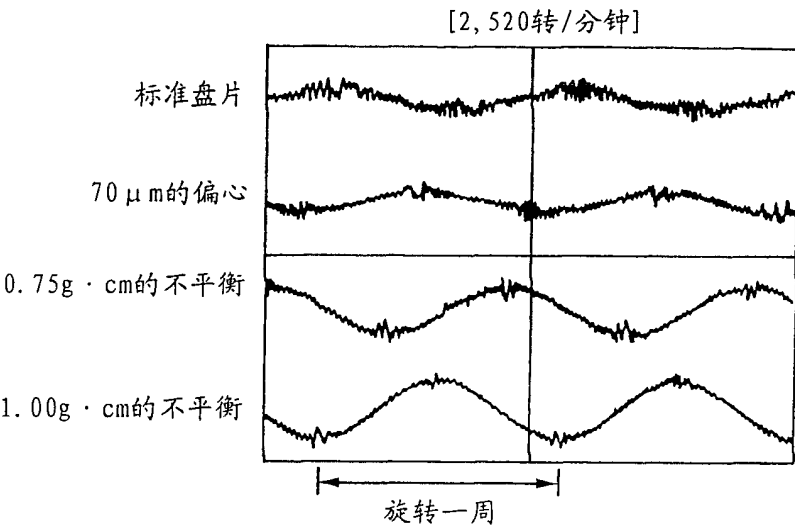


图 3A

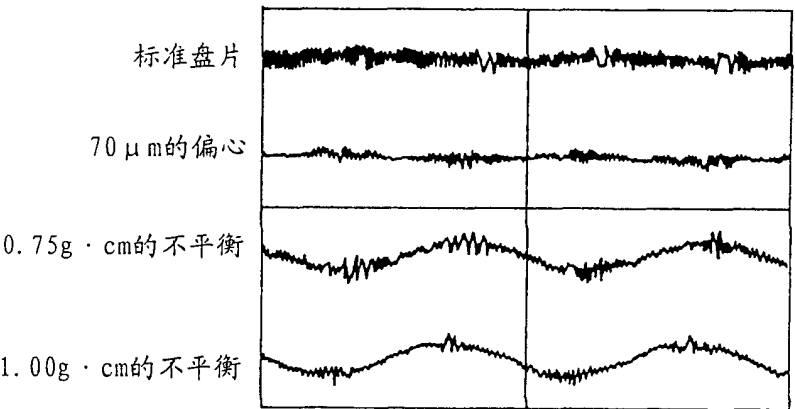


图 3B

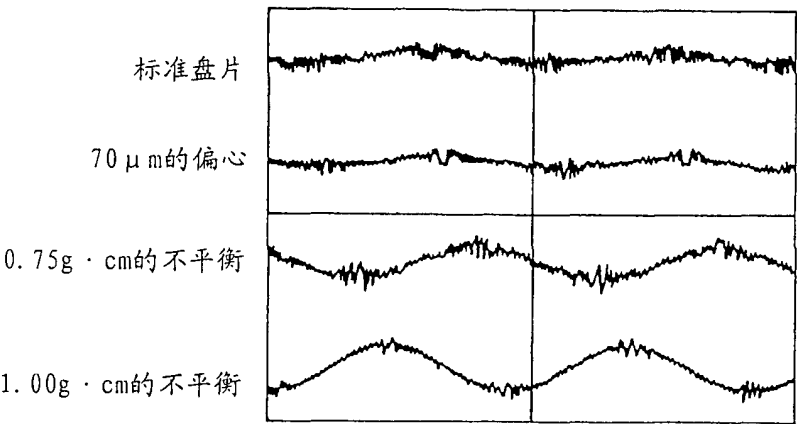


图 3C

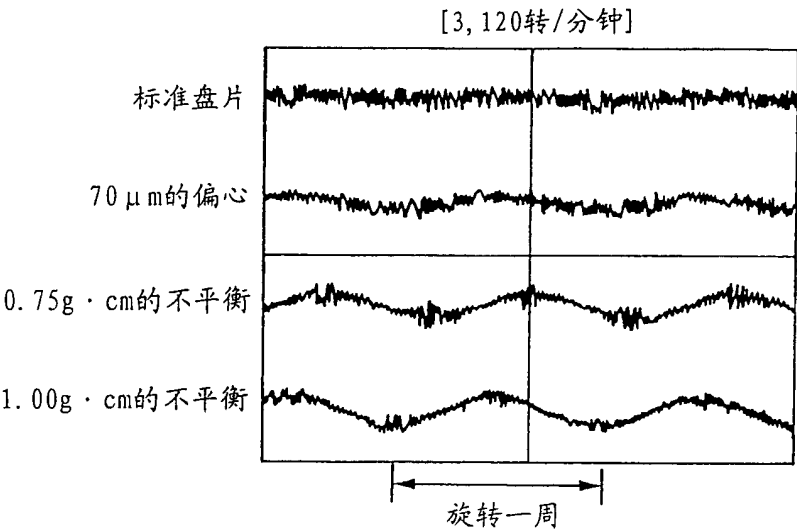


图 4A

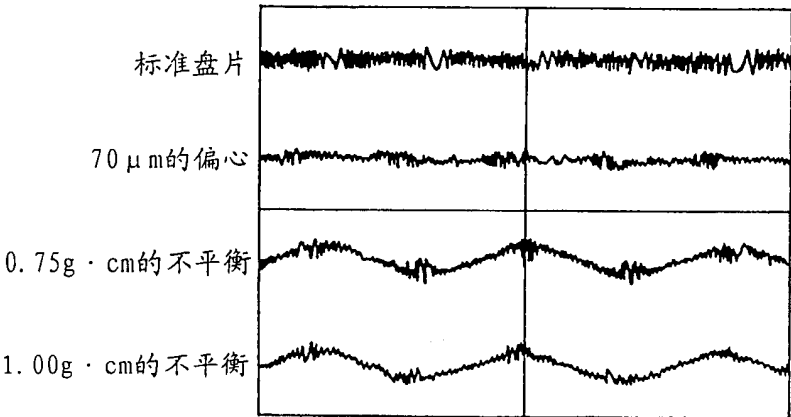


图 4B

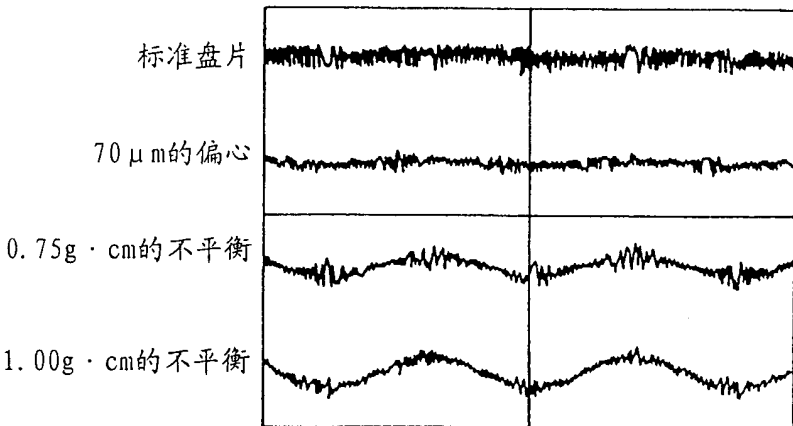


图 4C

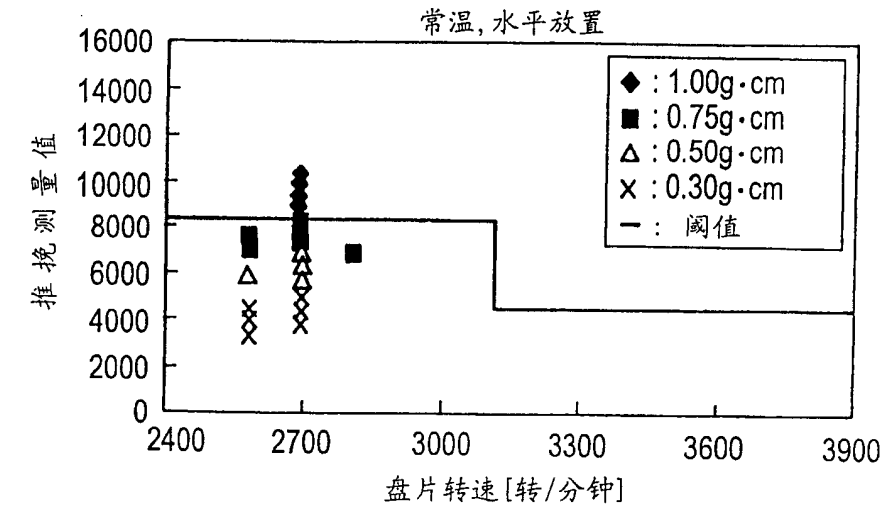


图 5A

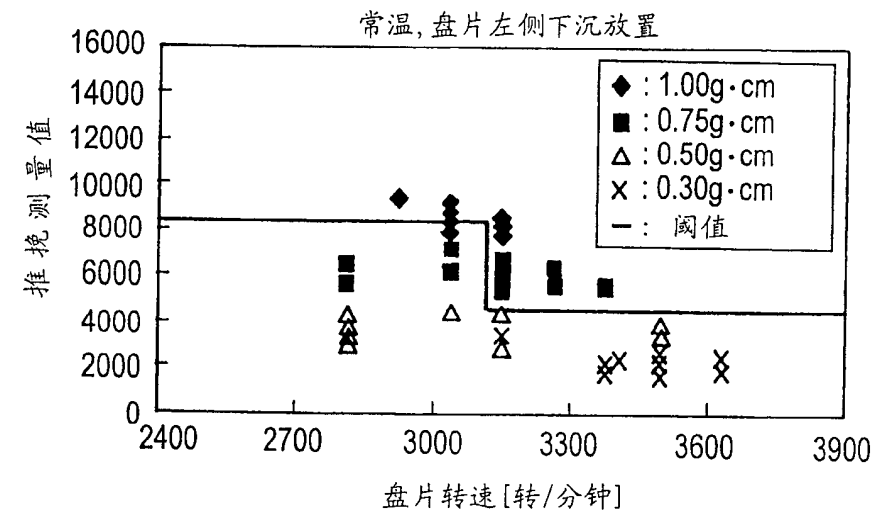


图 5B

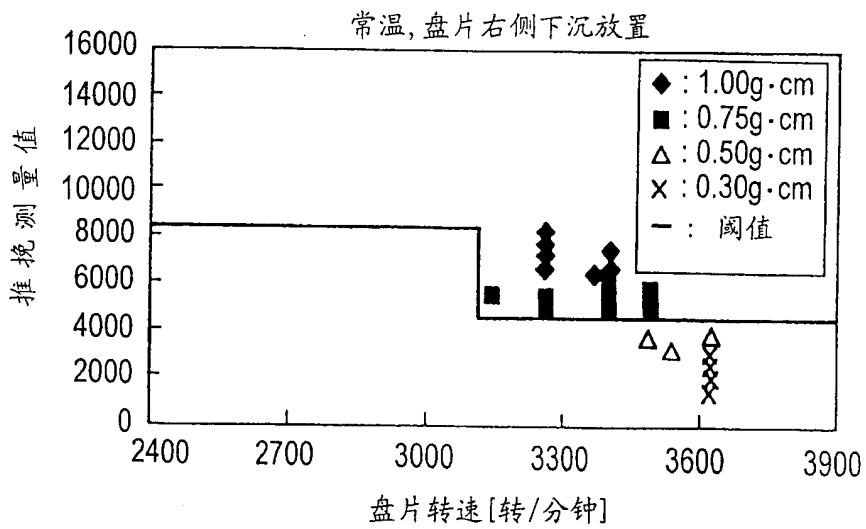


图 5C

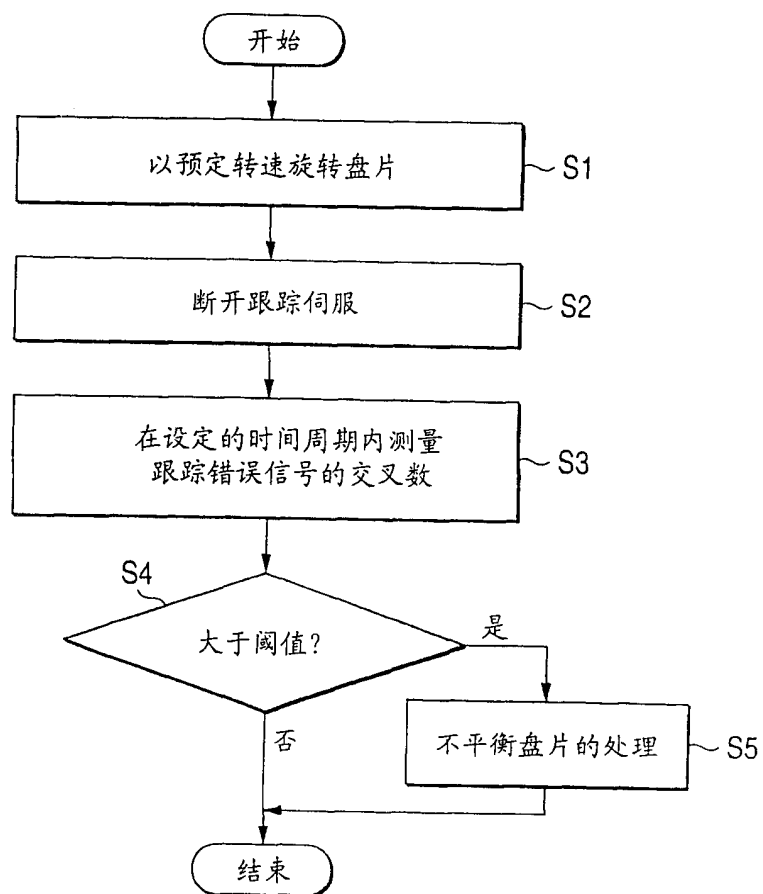


图 6

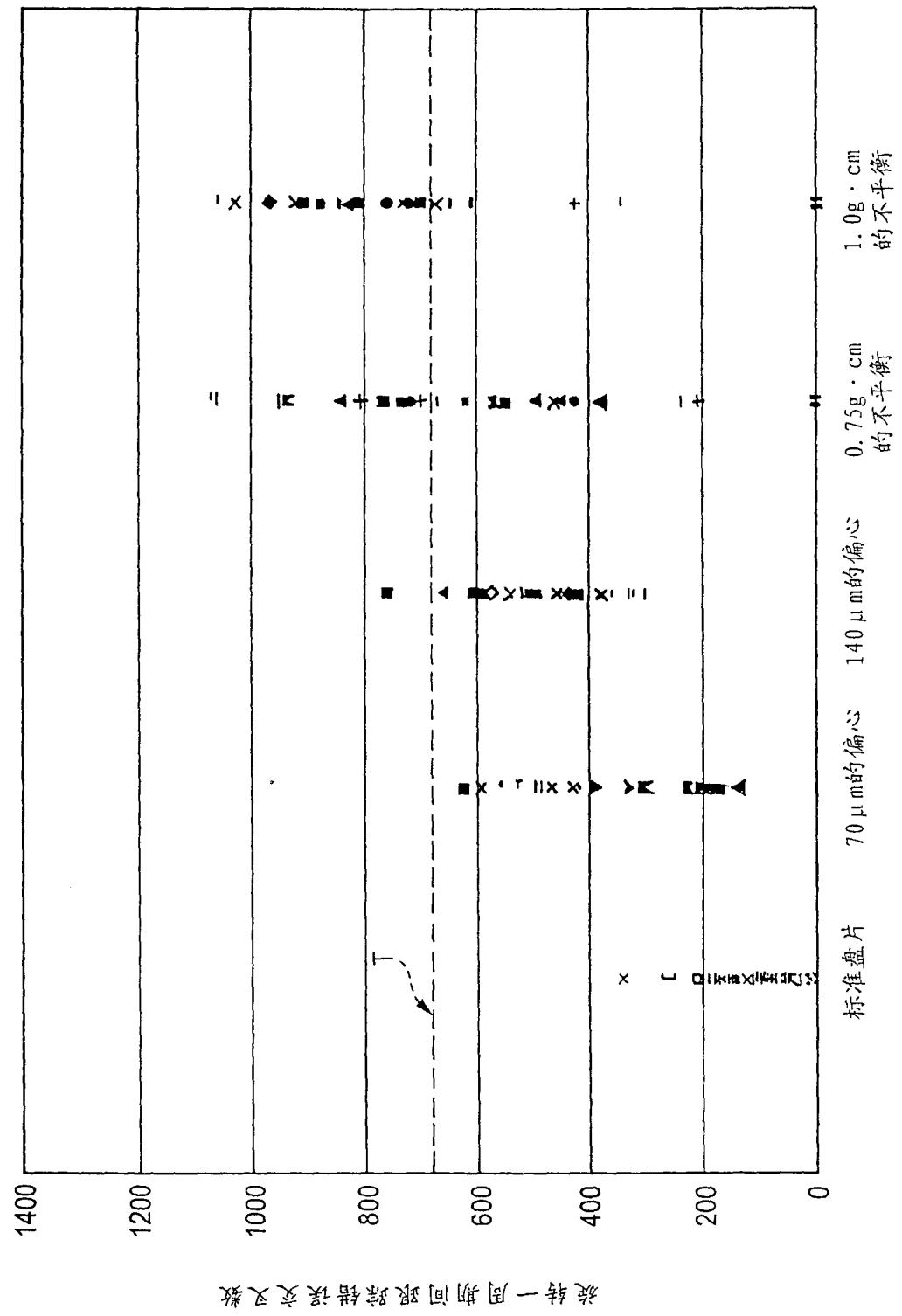


图 7