

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/00 (2006.01)

G11B 7/0045 (2006.01)

G11B 20/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510069494.X

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100405470C

[22] 申请日 2005.4.30

[21] 申请号 200510069494.X

[30] 优先权

[32] 2004.5.7 [33] JP [31] 138776/2004

[73] 专利权人 太阳诱电株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 垣本博哉 关口慎生 松田勋

佐藤祯一

[56] 参考文献

JP2001-126254A 2001.5.11

JP2003-91823A 2003.3.28

JP2001-209939A 2001.8.3

审查员 王 宁

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 季向冈

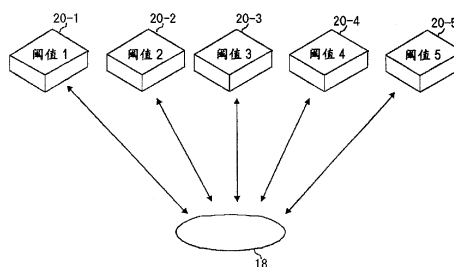
权利要求书 4 页 说明书 34 页 附图 20 页

[54] 发明名称

光信息记录装置

[57] 摘要

本发明提供一种具有通过驱动器和介质的组合来确定的记录品质的有效检查方法。在各驱动器(20-1)~(20-5)中,记录再现成为各种介质的品质基准的基准介质(18),将其结果所取得的特性值乘以预定的系数而取得的阈值1~阈值5分别预先存储到各驱动器中设置的存储区中。在对成为记录对象的介质进行信息的记录时,使用伴随功率或脉冲宽度的变化的多个记录条件记录再现该介质,从其结果所取得的多个特性值来求出近似曲线,根据用上述近似曲线和上述阈值的位置关系所求出的容限量,来进行对上述介质的记录品质的检查。



1. 一种光信息记录装置，通过激光的脉冲照射而在光记录介质上进行信息的记录，其特征在于，包括：

内置有激光光源的拾取器；和

控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器，

其中，使用上述拾取器并对记录条件进行控制来进行上述光记录介质的记录和再现，将由上述记录和再现所取得的再现特性与预定的基准值比较，求出记录容限，根据该记录容限的大小来检查记录品质。

2. 根据权利要求1所述的光信息记录装置，其特征在于：

上述记录和再现伴随上述激光的功率条件和/或上述脉冲照射的脉冲条件的变更而变化。

3. 根据权利要求1所述的光信息记录装置，其特征在于：

使用通过上述记录和再现所取得的多个再现值，对上述光记录介质的记录特性进行近似，从该近似的结果导出满足上述基准值的大小2点的功率值，按照这些功率值的差量来确定上述记录容限。

4. 根据权利要求1所述的光信息记录装置，其特征在于：

使用由上述记录和再现所取得的多个再现值对上述光记录介质的记录特性进行近似，按照该近似的结果与上述基准值的关系来确定上述记录容限。

5. 根据权利要求1所述的光信息记录装置，其特征在于：

选择由上述记录和再现所取得的多个再现值中的最接近上述基准值的2点，按照这2点分别表示的大小2点的功率值的差量来确定上述记录容限。

6. 根据权利要求1所述的光信息记录装置，其特征在于：

选择由上述记录和再现所取得的多个再现值中的最接近上述基准值的2点，按照这2点和上述基准值的关系来确定上述记录容限。

7. 根据权利要求1所述的光信息记录装置，其特征在于：

基于上述激光的功率上限值来确定上述记录容限。

8. 一种光信息记录装置，通过激光的脉冲照射而在光记录介质上进行信息的记录，其特征在于，包括：

内置有激光光源的拾取器；和

控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器，

其中，在进行上述信息的记录前，对上述光记录介质进行测试记录，把对其结果进行再现而取得的再现特性与预定的基准值比较，求出记录容限，根据该记录容限的大小来检查记录品质，在执行上述信息的记录前，通知该检查的结果。

9. 一种光信息记录装置，通过激光的脉冲照射而在光记录介质上进行信息的记录，其特征在于，包括：

内置有激光光源的拾取器；和

控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器，

其中，在进行上述信息的记录前，对上述光记录介质进行测试记录，把对其结果进行再现而取得的再现特性与预定的基准值比较，求出记录容限，根据该记录容限的大小来检查记录品质，按照该检查的结果确定进行上述信息的记录时的记录条件。

10. 一种光信息记录装置，通过激光的脉冲照射而在光记录介质上进行信息的记录，其特征在于，包括：

内置有激光光源的拾取器；和

控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器，

其中，在进行上述信息的记录前，对上述光记录介质进行测试记录，把对其结果进行再现而取得的再现特性与预定的基准值比较，求出记录容限，根据该记录容限的大小来检查记录品质，当该检查的结果是判断为适合对该介质进行记录时，根据进行上述测试记录的条件确定上述信息记录的记录条件，当判断为不适合对该介质进行记录时，就通知该情况。

11. 一种光信息记录装置，通过激光的脉冲照射而在光记录介质上进行信息的记录，其特征在于，包括：

内置有激光光源的拾取器；和

控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器，

其中，在进行上述信息的记录前，对上述光记录介质进行测试记录，把对其结果进行再现而取得的再现特性与预定的基准值比较，求出记录容限，根据该记录容限的大小来检查记录品质，当该检查的结果是判断为适合对该介质进行记录时，根据进行上述测试记录的条件确定上述信息记录的记录条件，当判断为不适合对该介质进行记录时，就实施预定的对策。

12. 根据权利要求 11 所述的光信息记录装置，其特征在于：

上述对策包括进行上述信息的记录时的记录功率和/或脉冲宽度条件的变更。

13. 根据权利要求 11 所述的光信息记录装置，其特征在于：

上述对策包括，反复进行上述测试记录，直到取得所希望的记录品质为止，根据从该结果得到的记录条件来进行上述信息的记录。

14. 根据权利要求 11 所述的光信息记录装置，其特征在于：

上述对策包括进行上述信息的记录时降低记录速度。

15. 一种光信息记录装置，通过激光的脉冲照射而在光记录介质上进行信息的记录，其特征在于，包括：

内置有激光光源的拾取器；和

控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器，

其中，使用上述拾取器并对记录条件进行控制来进行上述光记录介质的记录和再现，把由上述记录和再现所取得的再现特性与预定的基准值比较，求出记录容限，根据该记录容限的大小来检查记录品质，对该检查的结果进行学习。

16. 根据权利要求 15 所述的光信息记录装置，其特征在于：

上述学习包括使上述记录品质和取得该记录品质的记录条件建立关联进行存储的装置。

17. 根据权利要求 15 所述的光信息记录装置，其特征在于：

上述学习包括对得到上述记录品质的介质的固有信息进行存储的装置。

18. 根据权利要求 15 所述的光信息记录装置，其特征在于：

上述学习包括针对得到上述记录品质的介质，存储本装置的固有信息的装置。

19. 根据权利要求 15 所述的光信息记录装置，其特征在于：

在对上述光记录介质进行记录和再现之前，根据上次学习的结果来进行上述记录品质的检查。

光信息记录装置

技术领域

本发明涉及光盘记录装置等光信息记录装置，特别是涉及具有记录品质的有效检查装置的光信息记录装置。

背景技术

在以 CD-R 或 DVD-R 为代表的光信息记录介质（以下称作“介质”）中，成为记录对象的介质和记录中使用的记录装置（以下称作“驱动器”）的匹配性根据各组合而不同。作为其原因，考虑到以下情况，即：构成介质的记录材料的种类不同、制造时的成膜偏差而造成最佳的记录条件变化等介质一侧的原因；构成驱动器的光拾取器（pick-up）或半导体激光器的种类的不同、制造时的组装偏差而造成最佳的记录条件变化等驱动器一侧的原因。实际上作为它们的复合原因，存在适于各组合的记录条件。

因此，以往使用这样的方法，即：在介质一侧存储可从驱动器一侧识别该介质的种类的 ID 信息，并且在驱动器一侧存储按介质的各种类而预先准备的记录条件，当执行实际的记录时，从装填在驱动器中的介质读入该介质的 ID 信息，使用与该 ID 信息相关联的记录条件。

可是，在上述以往的方法中，对于预先验证的已知的介质，能选择在某种程度上适合的记录条件，但是对于未验证的未知介质，在所准备的记录条件中，就存在无法完全应对的情况，此外，即使是已知的介质，由于记录环境的变化，例如记录速度、外来干扰、时间变化，存在用所准备的记录条件是无法完全应对的情况。

作为谋求对这样的记录困难的情形的应对的方法，众所周知有以下文献所记载的方法。

[专利文献 1]日本特开 2003-331427 号公报

在该专利文献 1 中，公开了以下的方法，即：通过把出错率（error rate）和抖动（jitter）值作为记录品质的检查指标使用，而避免以数据无法被读取的条件进行记录。

具体而言，如上述文献的段落〔0068〕所述，着眼于“数据信号的品质依赖于记录功率和策略调整量，存在品质变为最佳的最佳记录功率和策略（strategy）调整量”，如上述文献的段落〔0069〕所述，公开有“通过按每个策略调整值检查数据信号的品质，能防止以出现数据无法被读取这样的问题的记录功率进行记录”。

此外，关于把出错率作为记录品质的检查指标的例子，如上述文献的段落〔0070〕所述，公开有“针对各策略调整量求出最佳记录功率，用该最佳记录功率进行涉及多个地址的一定区间的记录，评价该一定区间的数据信号的出错率。如果出错率较差，则不以该策略调整量和最佳功率的组合的设定进行记录，从而能防止以数据无法被读取的条件进行记录这样的情况”。

此外，关于把抖动作为记录品质的检查指标的例子，如上述文献的段落〔0071〕所述，公开有“针对各策略调整量求出最佳记录功率，用该最佳记录功率，进行一定区间的记录，测定该一定区间的再现信号的抖动值。当该再现信号的抖动值比预定值大时，不以该策略调整量和最佳功率的组合的设定进行记录，从而能防止以数据无法被读取的条件进行记录这样的情况”。

关于把出错率和抖动作为品质指标的理由，如上述文献的段落〔0069〕所述，提到了“一般地，在 CD-R 中使用 β 值、在 CD-RW 中使用调制度 m 来分别确定最佳记录功率，但是在该方法中，并不一定在最佳状态下进行记录”。

根据具有以上特征的专利文献 1 的方法，如该文献中记载的那样，能防止以数据无法被读取的条件进行记录，能期待达到节约 PCA 区域的效果。

可是，在该方法中，作为品质检查的精度不够，作为评价更苛刻的记录环境的驱动器和介质的匹配性的指标，并不是足够的。确实出

错率和抖动值比 β 值和调制度更适合作为品质检查指标,关于出错率,不仅是能否读取数据的评价,还公开了对于多个地址,进行统计性的评价的方法,但是它不足以给出更接近极限的驱动器和介质的匹配性。

发明内容

因此,本发明提供一种通过驱动器和介质的组合来确定的记录品质的有效检查方法。

为了实现上述目的,本发明的第1装置是一种光信息记录装置,通过激光的脉冲照射而在光记录介质上进行信息的记录,其特征在于,包括:内置有激光光源的拾取器;和控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器,其中,使用上述拾取器对记录条件进行控制来进行上述光记录介质的记录和再现,将由上述记录和再现所取得的再现特性与预定的基准值比较,求出记录容限,根据该记录容限来检查记录品质的装置。

这里,记录容限意味着满足预定的再现基准的记录条件的范围,例如把抖动值作为再现基准的指标,当用激光的功率和脉冲宽度定义记录条件时,抖动值变为小于等于预定阈值的功率的范围即功率容限、和脉冲宽度的范围即脉冲容限,就相当于记录容限。作为再现基准的指标,除了抖动,还可以使用出错率,此外虽然精度变差,但也可以使用 β 值或调制度等特性指标。

把记录容限作为基准进行记录品质的检查的方法与只用是否满足基准值的基准进行检查的方法相比,可以进行更精密的评价。

此外,上述记录和再现伴随上述激光的功率条件和/或上述脉冲照射的脉冲条件的变更,通过这样用多个条件进行记录再现,可以进行更准确的品质评价。

使用由上述记录和再现所取得的多个再现值对上述光记录介质的记录特性进行近似,从该近似的结果导出满足上述基准值的大小2点的功率值,按照这些功率值的差量确定上述记录容限。使用由上述记录和再现所取得的多个再现值对上述光记录介质的记录特性进行近似,按照该近似的结果和上述基准值的关系确定上述记录容限。选

择由上述记录和再现所取得的多个再现值中最接近上述基准值的 2 点,按照这 2 点分别表示的大小 2 点的功率值的差量确定上述记录容限。选择由上述记录和再现所取得的多个再现值中最接近上述基准值的 2 点,按照这 2 点和上述基准值的关系确定上述记录容限。基于上述激光的功率上限值来确定上述记录容限。

此外本发明的第 2 装置是一种光信息记录装置,通过激光的脉冲照射在光记录介质上进行信息的记录,其特征在于,包括:内置有激光光源的拾取器;和控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器,其中,在进行上述信息的记录前,对上述光记录介质进行测试记录,把对其结果进行再现而取得的再现特性与预定的基准值比较,求出记录容限,根据该记录容限的大小来检查记录品质,在执行上述信息的记录前通知该检查的结果的装置。

这里,作为通知的形态,包含对用户的警告、记录条件和品质的通知、是否适合记录的通知、推荐介质的更换的通知、对用户的对策和判断的要求、取得该品质的原因的通知、以及记录动作的停止等。

更具体而言,可以使用以下的方法,即:以盘转速的变更、驱动器的机械动作、蜂鸣器、旋律、声音等视听的方法对用户进行通知的方法;以托盘的开关、闪烁、点亮、LED 的变更等访问灯的显示变更、本驱动器中设置的对显示器的显示等视觉方法对用户通知的方法。

此外,也能应用以下方法,即:配合驱动器的命令发行定时输出出错信号等电信号的输出,对连接本驱动器的计算机进行通知的方法;或对外部显示器的显示、对介质的特定信息的写入、来自外部扬声器的声音输出等各种通知方法。

通过这样通知记录品质的检查结果,能知道该介质能以怎样程度的容限进行记录,所以能进行更稳定条件下的记录,此外,对于用户,能知道与该驱动器匹配性好的介质,所以通过选择适合于自己拥有的驱动器的介质,能避免在严格条件下的记录。

此外,本发明的第 3 装置是一种光信息记录装置,通过激光的脉冲照射而在光记录介质上进行信息的记录,其特征在于,包括:内置

有激光光源的拾取器；和控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器，其中，在进行上述信息的记录前，对上述光记录介质进行测试记录，把对其结果进行再现而取得的再现特性与预定的基准值比较，求出记录容限，根据该记录容限的大小来检查记录品质，按照该检查的结果确定进行上述信息的记录时的记录条件。

通过按照使用记录容限取得的高精度的品质检查的结果确定最佳的记录条件，能适应于更严格的记录环境。

此外，本发明的第4装置是一种光信息记录装置，通过激光的脉冲照射而在光记录介质上进行信息的记录，其特征在于，包括：内置有激光光源的拾取器；和控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器，其中，在进行上述信息的记录前，对上述光记录介质进行测试记录，把对其结果进行再现而取得的再现特性与预定的基准值比较，求出记录容限，根据该记录容限的大小来检查记录品质，当该检查的结果判断为适合对该介质进行记录时，根据进行上述测试记录的条件来确定上述信息记录的记录条件，当判断为不适合对该介质进行记录时，就通知该情况。

例如当 β 值小于等于-10%时，当对于时钟周期抖动大于等于13%时，当记录脉冲的前端/后端的相位偏移大于等于规定量时，当脊3T抖动比规定值还高时，当坑3T抖动比规定值还高时，当出错率比规定值还高时，就判断为不适合对该介质进行记录，通过进行上述通知，来避免不适当条件下的记录。

此外，本发明的第5装置是一种光信息记录装置，通过激光的脉冲照射而在光记录介质上进行信息的记录，其特征在于，包括：内置有激光光源的拾取器；和控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器，其中，在进行上述信息的记录前，对上述光记录介质进行测试记录，把对其结果进行再现而取得的再现特性与预定的基准值比较，求出记录容限，根据该记录容限的大小来检查记录品质，当该检查的结果判断为适合对该介质进行记录时，根据进行上述测试记录的条件确定上述信息记录的记录条件，当判断为不适合对该介质

进行记录时，就实施预定的对策。

作为上述对策，可以进行上述信息的记录时的记录功率和/或脉冲宽度条件的变更。此外，也可以反复进行上述测试记录，直到取得所需的记录品质为止，根据从该结果取得的记录条件进行上述信息的记录。此外，还可以降低进行上述信息的记录时的记录速度。或者根据针对阈值的容限结果，即使对用户通知记录困难时，也可以按照用户的意思，把阈值变更为与进行测试记录的介质特性相应的水平，求出最佳记录条件。

这样，通过对不适合的记录环境实施预定的对策，能防止记录失误和数据的缺损，能提供更稳定的记录环境。

此外，本发明的第6装置是一种光信息记录装置，通过激光的脉冲而照射在光记录介质上进行信息的记录，其特征在于，包括：内置有激光光源的拾取器；和控制由上述拾取器进行的光记录介质的记录和再现的控制器，其中，使用上述拾取器并对记录条件进行控制来进行上述光记录介质的记录和再现，把由该记录和再现所取得的再现特性与预定的基准值比较，求出记录容限，根据该记录容限的大小检查记录品质，学习该检查的结果。

作为上述学习，可以使上述记录品质和取得该记录品质的记录条件建立关联地存储，此外，也可以存储取得上述记录品质的介质的固有信息，此外还可以针对取得上述记录品质的介质，存储本装置的固有信息。

通过进行这样的学习，当假定同一条件下的记录时，能省略检查步骤，也能有效利用介质的测试记录区域。因此，对上述光记录介质进行记录和再现之前，根据上次学习的结果，进行上述记录品质的检查。

如上所述，根据本发明，能以高精度评价驱动器和介质的匹配性，所以能避免不适当的环境下的记录，并且也可以适合用以往的方法不能记录的组合。此外对于用以往的方法无法充分最优化的记录条件，也可以用本方法进行最优化。

附图说明

图 1 是表示本发明的光信息记录介质和光信息记录装置的整体结构的框图。

图 2 是表示本发明的驱动器执行的一系列步骤的流程图。

图 3 是表示图 2 所示的基准阈值确定步骤的详细的流程图。

图 4 是表示图 3 所示的流程的一个实施例的概念图。

图 5 是表示图 3 所示的流程的一个实施例的概念图。

图 6 是表示按各驱动器求出阈值时的例子的概念图。

图 7 是把以数台驱动器求出的阈值的平均值设定为其他驱动器的阈值时的例子的概念图。

图 8 是表示取得图 2 的步骤 S20 中执行的记录特性检查的结果、山谷形图案的例子的概念图。

图 9 是表示取得图 2 的步骤 S20 中执行的记录特性检查的结果、右下的图案的例子的概念图。

图 10 是表示取得图 2 的步骤 S20 中执行的记录特性检查的结果、右上的图案的例子的概念图。

图 11 是表示图 2 的步骤 S20 中取得山谷形图案时，步骤 S22 中执行的测试区的确定一例的概念图。

图 12 是表示图 2 的步骤 S20 中取得右下的图案时，步骤 S22 中执行的测试区的确定一例的概念图。

图 13 是表示图 2 的步骤 S20 中取得右上的图案时，步骤 S22 中执行的测试区的确定一例的概念图。

图 14 是表示使用 8 个图案执行图 2 的步骤 S20 时的例子的图。

图 15 是说明通过近似曲线求出图 2 的步骤 S22 中使用的功率范围的概念图。

图 16 是说明通过近似曲线求出图 2 的步骤 S22 中使用的功率范围的其他例子的概念图。

图 17 是通过抽样求出图 2 的步骤 S22 中使用的功率范围的概念图。

图 18 是表示图 2 所示的步骤 S24 的测试记录中使用的脉冲图案的例子的概念图。

图 19 是表示由图 2 的步骤 S26 所确定的其他调整因素的一例的概念图。

图 20 是表示由图 2 的步骤 S26 所确定的其他调整因素的一例的

概念图。

图 21 是表示将超过阈值为止的位置作为测试区域的例子的概念图。

图 22 是表示在图 21 的步骤的基础上，把得到功率范围的极点为止的范围取为测试区域的例子的概念图。

图 23 是表示将阈值附近的 2 点之间作为功率范围的例子的概念图。

图 24 是表示以更微细的步长在功率范围内进行变化时的例子的概念图。

图 25 是表示在图 24 的步骤基础上，把得到功率范围的极点为止的范围取为测试区域的例子的概念图。

图 26 是表示变更脉冲宽度直到超过阈值的位置为止，把该变更范围取为测试区域的例子的概念图。

图 27 是表示在图 26 的步骤基础上，把得到脉冲范围的极点为止的范围取为测试区域的例子的概念图。

图 28 是表示以更微细的步长在脉冲范围内进行变化时的例子的概念图。

图 29 是表示在图 21 的步骤基础上，把取得最小抖动的极点为止的范围取为测试区域的例子的概念图。

图 30 是表示在图 26 的步骤基础上，把取得最小抖动的极点为止的范围取为测试区域的例子的概念图。

图 31 是表示在本记录前进行记录品质的检查时的执行例的流程图。

图 32 是表示在本记录后进行记录品质的检查时的执行例的流程图。

图 33 是表示测试记录时的记录再现结果不满足预定的阈值时的例子的概念图。

图 34 是表示测试记录时的记录再现结果不满足预定容限量时的例子的概念图。

图 35 是表示满足功率容限 α 的脉冲容限不满足预定量 β 时的例子的概念图。

图 36 是表示把抖动曲线和抖动阈值的相交点、抖动曲线和功率上限的相交点的间隔作为功率容限的例子的概念图。

图 37 是与图 36 同样的情形，是表示最小抖动点位于比功率上限还低的功率一侧时的例子的概念图。

图 38 是与图 36 同样的情形，是表示最小抖动点位于功率上限时的例子的概念图。

图 39 是与图 36 同样的情形，表示从功率上限设置预定量的容限时的例子的概念图。

具体实施方式

下面参照附图详细说明本发明的光信息记录装置。本发明并不局限于以下说明的实施例，可以进行适当变更。

图 1 是表示由本发明的驱动器和介质所构成的记录系统的整体结构的框图。如图 1 所示，该记录系统由本发明的驱动器 20 和使用该驱动器的成为记录对象的介质 16 构成。作为介质 16，能应用以 CD-R 或 DVD-R 为代表的色素型介质或以 CD-RW 和 DVD-RW 为代表的相位变化型的介质等光信息记录介质。

如图 1 所示，驱动器 20 具备：构成对介质 16 的激光照射的光学系统的光拾取器（PU）30；检测光拾取器 30 的控制位置等几何信息的伺服检测部 32；检测由光拾取器 30 取得的 RF 信号的 RF 检测部 34；控制设置在光拾取器 30 内的激光二极管的 LD 控制器 36；存储 LD 控制器 36 的控制条件和后面描述的阈值的存储器 38；根据伺服检测部 32 的检测结果进行光拾取器 30 的跟踪的跟踪控制部 40；以及进行光拾取器 30 的聚焦的聚焦控制部 42。

关于这些构成驱动器 20 的各元件，对于本领域技术人员是众所周知的技术事项，所以这里省略详细的说明。

须指出的是，在作为本发明的主要部分的记录品质的检查时，各

元件中，LD 控制器 36 和存储器 38 尤为重要，LD 控制器 36 通过向光拾取器 30 输出作为对介质 16 照射激光的条件的记录脉冲，进行记录条件的控制，在存储器 38 中存储记录脉冲的脉冲图案和其他各条件。

图 2 是表示本发明的驱动器所执行的一系列步骤的流程图。如图 2 所示，上述驱动器 20 在进行该驱动器的初始设定前，进行步骤 S10~S14，接着执行确定测试记录的条件之前的步骤 S16~S22，然后执行以确定的条件进行测试记录的步骤 S24，执行根据该结果确定本记录的条件的步骤 S26，执行以该条件对介质 16 记录信息的步骤 S28。下面说明各步骤的详细内容。

[基准条件的确定]

在图 2 所示的步骤 S10 中，首先使用任意标准的介质一边使记录速度变化，一边进行测试记录，把一个脉冲宽度和 3 个功率值作为基准条件求出。作为三个功率值，希望使用上述测试记录的结果为抖动变为最小的值和位于其前后的 2 个功率值。作为前后两个功率值，希望使用作为评价抖动好坏的基准的阈值附近的值。这里求出的基准条件在后面的记录品质的检查时进行利用。

(基准阈值的确定)

如后所述，在本发明中意图把不大于抖动阈值的区域设定为测试记录条件的范围（以下称作“测试区域”），所以有必要确定成为判断基准的阈值。作为阈值的值，按照驱动器和介质的种类，可以准备标准的值，但是表示抖动的允许范围的最小线的阈值根据图 1 所示的光拾取器 30 和其他元件的状态而变化，还根据记录介质的速度而变化。

因此，推荐按照实际使用的驱动器和介质的各组合求出该阈值，使其具有更准确的判断基准，从而进行更准确的测试区域的设定。

按照驱动器和介质的各组合设定该阈值时，成为记录步骤增加的主要原因，所以假定各驱动器个体的差异为阈值变动的主要原因，在制造驱动器时，把适合于各个体的阈值存储在存储器 38 中。

图3是表示图2所示的基准阈值确定步骤的详细的流程图。如图3所示,通过进行基于预定的记录条件的记录再现,根据该结果确定作为系统的基准值,把从该基准值确保预定的容限的值作为确定测试区域时使用的阈值,来进行基准阈值的确定。下面按顺序说明各步骤。

首先执行进行记录条件设定的步骤S50,在该步骤中,按预定模式准备脉冲宽度、功率、记录再现速度、记录地址等记录再现所必要的条件,把该记录条件在驱动器20中设定后,把基准介质装填到该驱动器内。作为基准介质,希望从具有的各种介质中选择特性为标准的介质。

接着,以在上述步骤S50中设定的记录条件,对所装填的基准介质执行进行记录和再现的步骤S52,取得各记录条件的记录再现特性值例如抖动。作为这里取得的特性值,选择表示记录品质的值。

接着,从在上述步骤S52中取得的记录再现特性值求出例如抖动的最小值,执行以它为系统基准值的步骤S54。据此,把该驱动器中认为是接近最佳值的抖动值设定为基准值。须指出的是,该基准值也可以不是抖动最佳点,而是与预定阈值相交的2点的中间值即功率容限的中间值。

最后,执行把对于在上述步骤S54中确定的系统基准值乘以预定的系数 α ($\alpha > 1$)的值作为阈值而算出的步骤S56。据此,以对系统基准值具有预定的容限的形式进行判断。即,希望使用了系统基准值的阈值的计算是用阈值=系统基准值 $\times \alpha$ 来进行,作为系数 α ,希望使用1.5左右的值。可以按照驱动器或介质的种类将该系数 α 设定为适当的值,也可以使 $\alpha = 0.8 \sim 1.2$ 这样,将 α 设定为接近系统基准值的值,或使 $\alpha = 2.0 \sim 3.0$ 这样,将 α 设定为较大的值。

图4是表示图3所示的流程的一个实施例的概念图。图4所示的例子是使用抖动值作为表示记录品质的特性值,对于W1~W4的各脉冲宽度,使功率在P1~P6变化,取得再现特性102-1~102-4时的例子。在图4所示的例子中,脉冲宽度W1~W4和功率P1~P6变为记录条件,取得最低的抖动值的再现特性102-3的极点成为系统基准值,对该系

统基准值乘以 1.5 而取得的值成为阈值。须指出的是，图 4 中的矩阵内表示的箭头表示使测试条件变化的方向，在以下的说明中在同样的意义下使用。

图 5 是表示图 3 所示的流程的一个实施例的概念图。图 5 所示的例子是使用抖动值作为表示记录品质的特性值，对于 W1~W4 的各脉冲宽度，使功率的变化范围改变，取得再现特性 102-1~102-4 时的例子。在图 5 所示的例子中，取得最低的抖动值的再现特性 102-2 的极点成为系统基准值，对该系统基准值乘以 1.5 而取得的值成为阈值。也可以按各脉冲宽度变更功率条件，进行阈值的确定。

图 6 是表示对各驱动器求出阈值时的例子的概念图。当希望适合于驱动器的个体差异的阈值设定时，如图 6 所示，用各驱动器 20-1~20-5 记录再现公共的基准介质 18，为各驱动器存储固有的阈值 1~5。

图 7 是表示把用数台驱动器求出的阈值的平均设定为其他驱动器的阈值时的例子的概念图。当要把阈值的设定步骤简化时，如图 6 所示，用标准的驱动器 20-1~20-5 记录再现公共的基准介质 18，求出取得的阈值 1~5 的平均，把该平均阈值作为其他驱动器 20-6~20-10 的阈值使用。

这时，为了求出平均阈值而使用的驱动器 20-1~20-5 可以是同一设计的驱动器，也可以不完全为同一设计，是类似的设计。此外，作为这些驱动器 20-1~20-5 的阈值，也能使用平均阈值。也可以把一次求出的平均阈值作为以后制造的同一或类似设计的驱动器的阈值来通用地使用。此外，也可以有意识地准备具有差异的多台驱动器，求出它们的平均值。

（记录装置的初始设定）

执行把以上说明的图 2 的步骤 S10 和步骤 S12 中求出的基准条件和基准阈值存储到驱动器 20 内的存储器 38 中的步骤 S14。希望在驱动器 20 的制造时进行该步骤。

（记录对象介质的装填）

接着执行在步骤 S14 的初始设定结束的驱动器 20 内装填进行信息记录的介质 16 的步骤 S16。

(基于基准条件的记录再现)

接着使用步骤 S14 中设定的条件, 执行对在步骤 S16 中装填的介质 16 进行记录的步骤 S18。具体而言, 使用定义为基准条件的一个脉冲宽度和 3 种功率值进行 3 次记录再现, 取得 3 点抖动值。如果用与功率轴的关系对 3 点的抖动值进行绘图, 则按照驱动器 20 和介质 16 的组合的记录特性的倾向将变得明显。

(记录品质的检查)

图 8 是表示图 2 的步骤 S20 中执行的记录特性检查的结果取得山谷形图案的例子的概念图。如图 8 所示, 使用针对上述的步骤中取得的各基准条件的抖动值和阈值, 进行记录品质的检查。图 8 所示的例子是使用功率 P1、P2、P3 作为基准条件时的例子, 连接用各功率值取得的抖动值的虚线而成为山谷形的图案。当取得这样的山谷形的图案时, 意味着步骤 S10 中使用的基准介质和步骤 S16 中装填的记录对象介质是相同灵敏度, 记录特性类似。

这里, 图 8 的 (a) 是山谷形图案的最小值不大于阈值的例子, 图 8 的 (b) 是山谷形图案的最小值不小于阈值的例子, 在每一个图案中, 都认为基准介质和记录对象介质为相同灵敏度。当基准介质和记录对象介质为相同灵敏度时, 如后所述, 在以基准条件为中心的功率×脉冲宽度的面区域中设定在测试记录中使用的条件。

这里, 在图 8 的 (a) 和 (b) 中, 在各记录点 P1、P2、P3 分别取得的再现值和再现基准值的差量即该图的例子中抖动值和抖动阈值的差量是不同的, 图 8 的 (a) 取得的再现值更接近再现基准值。

考虑到图 8 的 (a) 比图 8 的 (b) 更容易发现最佳条件, 所以取得图 8 的 (a) 的记录特性时比取得图 8 的 (b) 的记录特性时更少地设定测试次数, 以更少的测试次数发现更适合的解。

即, 当再现值和再现基准值的差量小时, 最佳条件接近上述基准条件, 当再现值和再现基准值的差量大时, 最佳条件远离上述基准条

件，所以当希望减少测试次数时，希望按照再现值和再现基准值的差量来改变测试次数。

图 9 是表示图 2 的步骤 S20 中执行的记录特性检查的结果取得右下的图案的例子的概念图。在图 9 所示的例子中，成为伴随着 P1、P2、P3 和功率上升，抖动值下降的右下的图案。当取得这样的右下的图案时，意味着与基准介质相比，记录对象介质的灵敏度更低。

这里，图 9 的 (a) 是右下图案的最小值不大于阈值的例子，图 9 的 (b) 是右下图案的最小值不小于阈值的例子，在任意的图案中，认为与基准介质相比，记录对象介质的灵敏度更低。当记录对象介质的灵敏度更低时，如后所述，使由以基准条件为中心的功率×脉冲宽度的面区域划分的测试区域向高功率、宽脉冲宽度一侧移动，进行测试记录。

此外，当取得该图所示的右下图案时，考虑到抖动的最小值存在于更高功率一侧，所以也可以用比 P3 更高的功率进行追加记录，再度确认记录特性。这时记录次数增加 1 次，但是能提高记录品质的检查精度。须指出的是，当取得了该图案时，与取得上述山谷形图案时同样，可以按照再现值和再现基准值的差量使测试次数变化。

此外，当取得图 9 所示的右下图案时，认为与上述图 8 所示的山谷形图案相比，最佳解更远离基准条件，所以希望与山谷形图案相比，增加测试次数。

图 10 是表示图 2 的步骤 S20 中执行的记录特性检查的结果取得右上的图案的例子的概念图。在图 10 所示的例子中，成为伴随着 P1、P2、P3 和功率上升，抖动值上升的右上的图案。当取得这样的右上的图案时，意味着与基准介质相比，记录对象介质的灵敏度更高。

这里，图 10 的 (a) 是右上图案的最小值不大于阈值的例子，图 10 的 (b) 是右上图案的最小值不小于阈值的例子，在每一个图案中，都可以认为与基准介质相比，记录对象介质的灵敏度更高。当记录对象介质的灵敏度更高时，如后所述，使由以基准条件为中心的功率×脉冲宽度的面区域划分的测试区域向低功率、窄脉冲宽度一侧移动，

进行测试记录。

此外，当取得该图所示的右上图案时，考虑到抖动的最小值存在于更低功率一侧，所以也可以用比 $P1$ 更低的功率进行追加记录，再度确认记录特性。这时记录次数增加 1 次，但是能提高记录品质的检查精度。须指出的是，当能取得该图案时，与取得上述山谷形图案时同样，可以按照再现值和再现基准值的差量使测试次数变化。

此外，当取得图 10 所示的右上图案时，考虑到与上述图 8 所示的山谷形图案相比，最佳解更远离基准条件，所以希望与山谷形图案相比，增加测试次数。

（测试区域的确定）

图 11 是表示在图 2 的步骤 S20 中取得山谷形图案时，步骤 S22 中执行的测试区域的确定的一例的概念图。如图 11 所示，当取得山谷形图案时，在点 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 分别取得的再现值描绘的近似曲线 106 和阈值的相交点为测试记录中使用的功率的变化区，该变化区成为功率范围。须指出的是，在本发明中，把实际在测试记录中使用的功率的范围定义为“功率范围”，把抖动变为小于或等于阈值的功率范围定义为“功率容限”。

这里，近似曲线 106 根据各脉冲宽度而不同，所以如果基准条件中使用的脉冲宽度为 $W4$ ，则对于以该 $W4$ 为中心的脉冲宽度 $W1 \sim W6$ ，以功率 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 记录，确认结果取得的近似曲线 106 和阈值的相交点。据此，如该图的矩阵图形所示，按各脉冲宽度取得变为小于等于阈值的功率范围，该图的阴影线所示的区域成为测试区域。这里，如果用矩阵中的图形表示作为基准条件使用的 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 的 3 个功率条件和脉冲宽度 $W4$ ，则成为该图的 108-1、108-2、108-3，确定的测试区域设定为以基准条件为中心的功率 $\times$ 脉冲宽度的面区域。

通过这样按各脉冲宽度求出功率范围，能集中测试成为小于等于阈值的区域，所以能以很少的次数发现更适合的条件。

通过当功率范围取得更宽时，较大地设定功率变化的步长(step)，当功率范围窄时，把功率变化的步长设定得小，能谋求减少测试次数。

例如，可以这样构成，即：当取得 10mW 的容限时，假定即使粗略地测试，也能取得最佳值，以 2mW 的步长进行 5 次测试，当取得 1 mW 的容限时，判断为需要更精密的测试，采用由 0.1 mW 的步长测试 10 次的结构。

图 12 是表示图 2 的步骤 S20 中取得右下的图案时，步骤 S22 中执行的测试区域的确定的一例的概念图。如图 12 所示，当取得右下的图案时，考虑到最佳条件位于更高功率一侧，所以用比 P3 更高的功率值 P+进行追加记录，在 P1、P2、P3、P+分别取得的抖动值描绘的曲线 106 和阈值的相交点为功率范围。用脉冲宽度 W1~W6 分别进行该处理，取得该图的矩阵图形所示的测试区域。

这里，由上述步骤所确定的测试区域成为把以基准条件 108-1、108-2、108-3 为中心的功率×脉冲宽度的面区域向高功率一侧移动的形状。在该例子中，原封不动地使用山谷形图案中使用的 W1~W6，但是当为右下图案时，处于低灵敏度倾向，所以可以移动到比 W1~W6 更宽的脉冲宽度区域来确定功率范围。

图 13 是表示图 2 的步骤 S20 中取得右上的图案时，步骤 S22 中执行的测试区域的确定的一例的概念图。如图 13 所示，当取得右上图案时，考虑到最佳条件位于更低功率一侧，所以用比 P1 更低的功率值 P+进行追加记录，在 P+、P1、P2、P3 分别取得的抖动值描绘的曲线 106 和阈值的相交点为功率范围。用脉冲宽度 W1~W6 分别进行该处理，取得该图的矩阵图形所示的测试区域。

这里，由上述步骤确定的测试区域成为把以基准条件 108-1、108-2、108-3 为中心的功率×脉冲宽度的面区域向低功率一侧移动的形状。在该例子中，原封不动地使用山谷形图案中使用的 W1~W6，但是当为右上图案时，处于高灵敏度倾向，所以也可以移动到比 W1~W6 更窄的脉冲宽度区，确定功率范围。

即，在上述方法中，按各脉冲宽度进行记录品质的检查，根据结果，按各脉冲宽度确定测试次数，所以能期待测试次数的减少。以上说明的记录品质的检查是通过把基于基准条件的记录的抖动变化构

图而进行的例子，更推荐使用以下所示的 8 个图案进行。

图 14 是表示使用 8 个图案执行图 2 的步骤 S20 时的例子的图。如图 14 所示，无论图案 1 是山谷形、右上、右下的哪个图案，都是抖动的最大值变为小于等于阈值时应用的图案。当取得该图案时，视为与基准介质相同程度的灵敏度，并且判断成为小于等于阈值的容限取得宽，使功率条件向低功率一侧和高功率一侧扩展。即在图案 1 中，无法取得阈值附近的值，所以对低功率一侧和高功率一侧双方进行追加记录。

然后，用曲线近似该追加记录的结果取得的抖动特性，该近似曲线与抖动阈值相交的大小 2 点的间隔为功率范围的基准值。

当取得该图案时，把基准值 $\pm 0.2T$ 的脉冲宽度区确定为测试区域，在测试记录时，每隔 $0.2T$ 在该测试区域内变化，进行最佳记录条件的检测。须指出的是， T 表示记录坑 (pit) 的单位时间长度。

这里，如果成为基准值的脉冲宽度为脉冲条件 1，扩展的 2 点为脉冲条件 2 和 3，则图案 1 的脉冲条件 2 和 3 成为扩展 $\pm 0.2T$ 后的脉冲宽度。伴随着该脉冲宽度的条件变更，在作为测试条件使用的功率范围中也进行若干的变更。

即当把脉冲宽度变更 $0.1T$ 时，功率范围的基准值 $\times (1 - 0.05 \times 1)$ mW 为该脉冲宽度的功率范围，脉冲宽度变更 $0.2T$ 时，功率范围的基准值 $\times (1 - 0.05 \times 2)$ mW 为该脉冲宽度的功率范围，当把脉冲宽度变更 $-0.1T$ 时，功率范围的基准值 $\times [1 - 0.05 \times (-1)]$ mW 为该脉冲宽度的功率范围。因此，相当于该图案 1 时的测试条件变为以下的 3 组。

- (1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值
- (2) 脉冲宽度的基准值 $-0.2T$ 、功率范围的基准值 $\times [1 - 0.05 \times (-2)]$ mW
- (3) 脉冲宽度的基准值 $+0.2T$ 、功率范围的基准值 $\times [1 - 0.05 \times (+2)]$ mW

在本发明中，上述 (1) 所示的基准条件也可以在实际的测试记录中不进行使用。

图案 2 是取得山谷形图案的情形，是抖动的最小值不大于阈值时应用的图案。当取得该图案时，判断为记录对象介质和基准介质为相同灵敏度，把基准值 $\pm 0.1T$ 作为脉冲宽度条件来选择。然后通过图案 1 同样的步骤，按各脉冲条件进行功率范围的设定。结果相当于该图案 2 时的测试条件变为以下 3 组。

(1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

(2) 脉冲宽度的基准值 $-0.1T$ 、功率范围的基准值 $\times [1 - 0.05 \times (-1)] \text{ mW}$

(3) 脉冲宽度的基准值 $+0.1T$ 、功率范围的基准值 $\times [1 - 0.05 \times (+1)] \text{ mW}$

图案 3 是取得山谷形图案的情形，是抖动的最小值超过阈值时应用的图案。当取得该图案时，判断为记录对象介质和基准介质为相同灵敏度，并且介质的性质差异大，把基准值 $\pm 0.2T$ 作为脉冲宽度条件来选择。然后通过图案 1 同样的步骤，按各脉冲条件进行功率范围的设定。结果相当于该图案 3 时的测试条件变为以下 3 组。

(1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

(2) 脉冲宽度的基准值 $-0.2T$ 、功率范围的基准值 $\times 1 - 0.05 \times (-2)) \text{ mW}$

(3) 脉冲宽度的基准值 $+0.2T$ 、功率范围的基准值 $\times 1 - 0.05 \times (+2)) \text{ mW}$

图案 4 是取得右下图案的情形，是抖动的最小值不大于阈值时应用的图案。当取得该图案时，判断为记录对象介质比基准介质的灵敏度稍低，把基准值、 $+0.1T$ 和 $+0.2T$ 等 3 点作为脉冲宽度条件来选择。然后通过图案 1 同样的步骤，按各脉冲条件进行功率范围的设定。结果相当于该图案 4 时的测试条件变为以下 3 组。

(1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

(2) 脉冲宽度的基准值 $+0.1T$ 、功率范围的基准值 $\times [1 - 0.05 \times (+1)] \text{ mW}$

(3) 脉冲宽度的基准值 $+0.2T$ 、功率范围的基准值 $\times [1 - 0.05 \times$

(+2)]mW

图案 5 是取得右下图案的情形，是抖动的最小值超过阈值时应用的图案。当取得该图案时，判断为记录对象介质比基准介质的灵敏度低很多，把基准值、+0.2T 和+0.4T 等 3 点作为脉冲宽度条件来选择。然后通过图案 1 同样的步骤，按各脉冲条件进行功率范围的设定。结果相当于该图案 5 时的测试条件变为以下 3 组。

(1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

(2) 脉冲宽度的基准值+0.2T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (+2)]mW$

(3) 脉冲宽度的基准值+0.4T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (+4)]mW$

图案 6 是取得右上图案的情形，是抖动的最小值不大于阈值时应用的图案。当取得该图案时，判断为记录对象介质比基准介质的灵敏度稍高，把基准值、-0.1T 和-0.2T 等 3 点作为脉冲宽度条件来选择。然后通过图案 1 同样的步骤，按各脉冲条件进行功率范围的设定。结果相当于该图案 6 时的测试条件变为以下 3 组。

(1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

(2) 脉冲宽度的基准值-0.1T、功率范围的基准值 $\times 1-0.05 \times (-1))$
mW

(3) 脉冲宽度的基准值-0.2T、功率范围的基准值 $\times 1-0.05 \times (-2))$
mW

图案 7 是取得右上图案的情形，是抖动的最小值超过阈值时应用的图案。当取得该图案时，判断为记录对象介质比基准介质的灵敏度高很多，把基准值、-0.2T 和-0.4T 等 3 点作为脉冲宽度条件来选择。然后通过图案 1 同样的步骤，按各脉冲条件进行功率范围的设定。结果相当于该图案 7 时的测试条件变为以下 3 组。

(1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

(2) 脉冲宽度的基准值-0.2T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (-2)]mW$

(3) 脉冲宽度的基准值 $-0.4T$ 、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (-4)]\text{mW}$

图案 8 是取得山形图案的情形，是抖动的最大值超过阈值时应用的图案。当取得该图案时，判断为异常图案，把基准值 $\pm 0.2T$ 作为脉冲宽度条件选择。然后通过图案 1 同样的步骤，按各脉冲条件进行功率范围的设定。结果相当于该图案 8 时的测试条件变为以下 3 组。

(1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

(2) 脉冲宽度的基准值 $-0.2T$ 、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (-2)]\text{mW}$

(3) 脉冲宽度的基准值 $+0.2T$ 、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (+2)]\text{mW}$

以上说明的 8 个图案中，当检测到最接近基准介质的图案 2 以外的图案时，为了确认并不是再现误动作引起的，就再度再现成为该图案的基础的记录结果，再次检测抖动。这时，当通过再度的再现检测到图案 2 以外的图案时，按照图 14 所示的条件，进行记录条件的追加和扩展。

这里，进行上述再现误动作的确认的结果为检测到图案 8 时，考虑记录误动作的可能性，所以在进行追加记录和脉冲宽度的扩展之前，以脉冲宽度的基准值再度进行记录。再现该再记录结果，当变为图案 8 时，不进行追加记录即用于进行脉冲条件 1 的容限测定的功率扩展，进行脉冲条件的扩展即脉冲条件 2 和 3 的扩展。可以用上述方法进行与脉冲条件 2 以及 3 的扩展相应的功率的扩展。

即，在图案 8 的情况下，用脉冲条件 1 无法取得容限，无法求出成为扩展的基准的功率范围，所以把初始的功率条件范围设定为成为基准的功率范围。

(测试区域的确定：基于近似法的功率范围的确定)

通过执行上述步骤，能以少的测试次数确定对取得最佳解有效的测试区域，但是关于在确定该测试区域时变为重要的功率范围的确定方法，进行以下的说明。

在本发明中，想以尽可能少的测试次数提高最佳解的发现精度，所以使测试条件集中在小于等于阈值的区域中的方法如上所述。如果基于该考虑方法，则只要从表示针对阈值的容限的大小 2 点的功率值求出测试记录时使用的功率范围即可。这里，所谓针对阈值的容限是指，如果是该区域，所能够取得小于等于阈值的特性值的宽度，所谓大小 2 点的功率值是指，确定该容限的宽度的低功率一侧的值和高功率一侧的值。

这里，如果考虑如各种介质的测试记录时间的缩短和一次写入介质那样在测试记录区中存在限制的介质的测试区域的效率化，则希望测试记录所需要的记录点更少，但是这里求出的功率范围是成为最佳记录条件的判断基准的重要参数，所以希望是高精度。

以高精度求出该功率范围意味着选择的区域的集中的测试，所以也有助于减少测试次数。例如当以每次 0.1mW 的频率进行测试记录时，如果功率范围为 1mW，就进行 10 次的测试记录，如果为 2 mW，就进行 20 次的测试记录，所以缩小功率范围有助于减少测试次数。

因此，在本发明中，提倡着眼于记录再现信号的记录品质对于记录功率描绘以最佳点为极点的 2 次曲线的变化，使用数点的记录点近似计算出特性曲线，来取得要求的容限量的方法。通过应用这样的近似方法，用数点的记录点就能以高精度并且容易地求出功率范围，谋求测试次数的减少。

图 15 是说明通过近似曲线求出图 2 的步骤 S22 中使用的功率范围的概念图。如图 15 所示，在进行近似时，首先选择作为记录特性的判断基准的抖动值变为阈值附近的低功率一侧的 a 和高功率一侧的 c 等 2 点、位于它们之间并且比 a、c 以及阈值中的任意一个值都小的成为抖动值的 b。即，这里选择的 a、b、c 具有以下的关系。

$$a > b, c > b, \text{阈值} > b$$

这里，上述阈值附近如图 15 所示，定义为从阈值具有某宽度的上限值和下限值之间，希望上限值设定为阈值的 40%，下限值设定为阈值的 5%。然后，用 2 次函数把 a、b、c 的值近似，该 2 次函数与

阈值相交的大小 2 点的差为功率范围。作为阈值附近而定义的范围，例如可以是-5%~+40%或-10%~30%等，可以考虑记录点的间隔等而做适当变更。

图 16 是说明通过近似曲线求出图 2 的步骤 S22 中使用的功率范围的其他例子的概念图。如图 16 所示，当只用 A、B、C 等 3 条件，无法取得满足上述“ $a > b$ 、 $c > b$ 、阈值 $> b$ ”的条件的关系时，通过追加记录高功率一侧的 D，取得阈值附近的值。

如图 16 所示，当存在 $B > C$ 的关系时，希望不使用 B，用 A、C、D 等 3 点计算近似式。

这时，记录点 3 点和阈值的关系变为“ $A > C$ 、 $D > C$ 、阈值 $> C$ ”，成为适合于描绘近似曲线的关系，所以能用 3 点近似取得高精度的近似曲线。须指出的是，D 所示的追加记录条件可以根据追加前的记录点表示的 $A > B$ 、 $B > C$ 和阈值来确定。

此外，与图 15 相反，当在低功率一侧没有阈值附近的值时，可以用比 A 低的功率条件进行追加记录，根据记录点和阈值的关系，可以追加 1 点以上的记录条件。

此外，追加记录条件中使用的功率的范围可以使预定的功率步长具有一定的变化，也可以预先求出抖动变动相对于功率的变动的关系，根据该关系设定功率条件。

须指出的是，在即使进行上述记录条件的追加，也不能取得足以求出功率范围的记录点时，通过与上述同样的步骤再度进行记录条件的追加来变更记录点。

此外，如一次写入介质那样在测试记录区域中存在限制时，为了避免使用很长的测试时间，可以使上述再度记录条件的追加次数具有上限值，也可以使其具有追加功率的上限值，从而不使记录功率因记录条件的追加而超出激光输出值。

此外，在上述的例子中，通过 3 点近似求出功率范围，但是，也可以选择最接近阈值的 2 点，从这 2 点分别表示的大小 2 点的功率值的差来确定功率范围。

此外，作为选择阈值附近的 2 点的方法，也可以使功率变化并记录，直到发现跨过阈值的大小 2 点，选择该记录中最接近阈值的 2 点，原封不动地选择这 2 点。关于该方法，以下进行详细的说明。

（测试区域的确定：基于抽样的功率范围的确定）

图 17 是通过抽样求出图 2 的步骤 S22 中使用的功率范围的概念图。在图 17 所示的例子中，不是上述 3 点近似，而是使功率逐渐变化，直到取得接近阈值的值，把接近阈值的大小 2 点的功率值作为基准，求出功率范围。

即，如图 17 所示，从 P1 到 P2、P3...按顺序使记录功率增加，进行记录再现，重复记录再现，直到取得不小于阈值的功率值 P6。如果用矩阵表示该处理的图形，则从 P1~P6 进行功率变化，但是功率范围变为最接近阈值的低功率一侧的 P2 和高功率一侧的 P6 之间。通过选择跨过阈值的 2 点，也能确定功率范围。

这里，作为选择接近阈值的 2 点的方法，能适当选择使用以下的方式。

1) 选择形成功率容限的大小 2 点的方法即在满足再现基准值的功率区内，选择与再现基准值最接近的 2 点

2) 在功率容限的稍外侧，选择最接近再现基准的 2 点

3) 在低功率一侧选择跨过再现基准值的大小 2 点

4) 在高功率一侧选择跨过再现基准值的大小 2 点

5) 在低功率一侧和高功率一侧成为跨再现基准值的形状的 2 点，分别选择与再现基准值最接近的 2 点

此外，使用通过上述方法选择的 2 点来近似记录特性，求出与再现基准相交的大小 2 点。

（测试记录）

图 18 是表示图 2 所示的步骤 S24 的测试记录中使用的脉冲图案的例子的概念图。图 18 (a) 是使用由单一脉冲图案构成的单脉冲时的例子，图 18 (b) 是使用由多脉冲图案构成的多脉冲时的例子。如图 18 所示，单脉冲 10-1 和多脉冲 10-2 具有配置在脉冲开始的开始脉

冲 12、配置在后端的后端脉冲 14，以主功率 PW 表示的高度来规定记录脉冲全体的能量，以开始脉冲宽度 Ttop 表示的长度来规定提供给记录坑顶端的初级的能量。须指出的是，由虚线表示的 PWD 是能量的微调整中利用的区域，关于该部分将在后面描述。

这里，主功率 PW 希望为记录脉冲 10-1、10-2 中最高的值，开始脉冲宽度 Ttop 具有与包含 3T 长度的记录坑对应的宽度，该宽度的记录脉冲出现概率最高，对记录品质的影响大，所以希望在测试记录中使该 Ttop 变化。

如该图所示，当使用单脉冲和多脉冲的任意一个时，把上述的步骤中确定的测试功率值作为主功率 PW 使用，把测试脉冲的宽度作为开始脉冲宽度 Ttop 使用。

一边使主功率 PW 和开始脉冲宽度 Ttop 按阶梯变化，一边对在图 2 的步骤 S16 中装填的介质进行测试记录，再现其结果所形成的记录坑，取得各测试条件的抖动值。

然后进行使用预定的坑-脊 (land) 图案的其他测试记录，验证记录脉冲和记录坑的偏移等其他调整因素，结束一系列的测试记录。

(记录条件的确定)

根据上述测试记录的结果，确定取得最小抖动值的主功率 PW 和开始脉冲宽度 Ttop 的值、以及用于调整其他调整因素的参数，把这些值作为适合于该驱动器和介质的组合的记录条件。

图 19 是表示由图 2 的步骤 S26 确定的其他调整因素的一例的概念图。与图 18 同样，图 19(a) 是使用由单一脉冲图案构成的单脉冲时的例子，图 19(b) 是使用由多脉冲图案构成的多脉冲时的例子。

如图 19(a) 所示，在单脉冲 10-1 时，作为其他调整因素，在开始脉冲 12 和后端脉冲 14 之间设置比主功率 PW 低 PWD 量的功率区域。通过规定该量，防止记录坑变为泪型。同样在多脉冲 10-2 时，如图 19(b) 所示，通过规定位于开始脉冲 12 和后端脉冲 14 之间的中间脉冲的宽度 Tmp，防止记录坑变为泪型。

图 20 是表示由图 2 的步骤 S26 确定的其他调整因素的一例的概

念图。与图 18 同样，图 20 (a) 是使用由单一脉冲图案构成的单脉冲时的例子，图 20 (b) 是使用由多脉冲图案构成的多脉冲时的例子。

如图 20 所示，无论单脉冲 10-1 还是多脉冲 10-2 时，作为其他调整因素，设定调整开始脉冲 12 的开始位置的 T_{topr} ，并且设定调整后端脉冲 14 的结束位置的 T_{last} 。通过调整这些值，确定记录后的坑长度成为适当值的脉冲图案。

把以上步骤中取得的主功率 PW 、开始脉冲宽度 T_{top} 、低功率区 PWD 、顶端脉冲位置 T_{topr} 、后端脉冲位置 T_{last} 存储到图 1 所示的存储器 38 中，结束记录条件的确定。

(信息的记录)

图 1 所示的 LD 控制器 36 对于从驱动器 20 的外部输入的成为记录对象的信息，根据在上述步骤中存储在存储器 38 的中的各种记录条件，生成记录脉冲，把它向光拾取器 30 输出。据此，进行对介质 16 的信息的记录。

(测试区域的确定的其他方式)

下面，说明本发明的特征的测试区域的确定的其他方式。

图 21 是表示使测试区域到达超过阈值的位置的例子的概念图。在图 21 所示的例子中，是使测试记录时使用的功率按 P_1 、 P_2 ... 的顺序变化，在抖动值超过阈值的 P_6 结束测试记录的例子。如果用矩阵表示该图形，则对于某脉冲宽度，使功率按 P_1 、 P_2 ... P_6 离散地变化，其中抖动值最低的功率值 P_4 作为记录条件 104。这时，使功率变化的 P_1 ~ P_6 成为功率范围，接近不大于阈值的区域的 P_2 ~ P_6 成为功率容限。通过使测试区域到达阈值为止，与总是测试固定的功率范围的方法相比，能谋求测试次数的减少。

图 22 是表示把得到功率范围的极点为止的范围取为测试区域的例子的概念图。图 22 所示的例子是在图 21 所示的步骤基础上使脉冲宽度变化，把按各脉冲宽度取得的功率范围或功率容限的极点作为记录条件的例子。在本例子中，执行一边使脉冲宽度按 W_1 、 W_2 ... 依次变化，一边按各脉冲宽度使功率变化到图 21 所示的阈值的步骤，重

复该步骤直到能确定功率范围或功率容限变为最大的脉冲宽度 W_4 。

通过验证相邻的抽样点的值的变化，能确定功率范围或功率容限。因此，当脉冲宽度 W_4 变为极点时，进行测试记录，直到后一个 W_5 为止。这里，功率范围和功率容限按各脉冲宽度而不同，所以如该图的矩阵图形所示，所测试的阴影区域按各脉冲宽度而不同。

当脉冲宽度 W_4 变为极点时，该 W_4 中抖动值最低的功率 P_3 和脉冲宽度 W_4 成为记录条件 104。这样，在图 21 的步骤的基础上，使脉冲宽度变化，从而能以少的测试次数把测试区域在脉冲宽度方向上扩展。

图 23 是表示以阈值附近的 2 点间作为功率范围的例子的概念图。在图 23 所示的例子中，是使功率渐渐变化，直到取得接近阈值的值为止，把接近阈值的大小 2 点的功率值作为基准来求出功率范围的例子。根据本例子的执行步骤，与使用上述图 17 的说明相同，所以这里省略说明。

该例子与上述图 21 所示的例子不同的点在于：不是只测试 $P_2 \sim P_6$ 的抽样点，在确定功率范围之后，以更微细的步长在该范围内变化，求出更适合的条件。

图 24 是以更微细的步长在功率范围内进行变化时的例子的概念图。如图 24 所示，对于图 23 中确定的功率范围 $P_2 \sim P_6$ ，以更微细的步长使功率变化，把取得的抖动值中最小的条件作为记录条件 104。通过这样用更微细的步长检查功率范围，能发现接近最佳的值。须指出的是，在该例子中，表示了在 P_3 和 P_4 之间发现最佳点的例子。

图 25 是表示在图 24 的步骤基础上，使测试区域到达取得功率范围的极点的例子的概念图。在图 25 所示的例子中，是在图 24 所示的步骤的基础上，使脉冲宽度变化，把对各脉冲宽度取得的功率范围或功率容限的极点作为记录条件的例子。该考虑方法与把图 21 所示的步骤应用于图 22 的情况是同样的，所以这里省略说明。

图 26 是表示变更脉冲宽度直到超过阈值的范围为止，把该变更范围作为测试区域的例子的概念图。在图 26 所示的例子中，是按 W_1 、

W2...的顺序使在测试记录时使用的脉冲宽度变化,在抖动值超过了阈值的 W6 结束测试记录的例子。如果用矩阵表示该图形,则对于功率 P1,使脉冲宽度按 W1、W2...W6 依次变化,其中抖动值最低的脉冲宽度 W4 作为记录条件 104。这时,使脉冲宽度变化的 W1~W6 成为测试的脉冲范围,接近小于等于阈值的区域的 W2~W6 成为脉冲容限。这样,通过将到达阈值为止的范围作为测试区域,与总是测试固定的脉冲范围的方法相比,能减少测试次数。

图 27 是表示在图 26 的步骤基础上,使测试区域到达取得脉冲范围的极点的例子的概念图。在图 27 所示的例子中,是在图 26 所示的步骤的基础上,使脉冲宽度变化,把对各脉冲宽度取得的脉冲范围或脉冲容限的极点作为记录条件的例子。在该例子中,执行一边使功率值按 P1、P2...依次变化,一边使脉冲变化直到图 26 所示的阈值的步骤为止的步骤,重复该步骤,直到能确定脉冲范围或脉冲容限变为最大的功率 P4 为止。

能通过验证相邻的抽样点的值变化量,确定脉冲范围或脉冲容限的极点。因此,当功率 P4 变为极点时,进行测试记录,直到后一个 P5 为止。这里,因为脉冲范围和脉冲容限按各功率而不同,所以如该图的矩阵图形所示,所测试的阴影区域按各功率而不同。

当功率 P4 变为极点时,该 P4 中抖动值最低的脉冲宽度 W 和功率 P4 成为记录条件。通过在图 26 的步骤的基础上,使功率变化,能以少的测试次数把测试区域向功率方向扩展。

图 28 是表示以更微细的步长在脉冲范围内变化时的例子的概念图。如图 28 所示,对于成为图 27 中确定的脉冲范围的极点附近的 P3~P5,以更微细的步长使功率变化,把取得的抖动值中最小的条件作为记录条件 104。通过用更微细的步长检查极点附近的功率,能发现接近最佳的值。须指出的是,在本例子中,表示了在 P3 和 P4 之间发现最佳点的例子。

图 29 是表示在图 21 的步骤基础上,使测试区域到达取得最小抖动的极点的例子的概念图。在图 29 所示的例子中,是在图 21 所示的

步骤的基础上,使脉冲宽度变化,把对各脉冲宽度取得的抖动的最小值的极点作为记录条件的例子。在该例子中,一边使脉冲宽度按 $W1$ 、 $W2$... 依次变化,一边按各脉冲宽度执行图 21 所示的步骤,比较该各步骤中取得的抖动的最小值,重复该步骤直到能确定成为其中最小的抖动值的脉冲宽度 $W4$ 为止。

能通过验证相邻的抽样点的值的变化量,确定抖动最小值的极点。因此,当脉冲宽度 $W4$ 变为极点时,进行测试记录,直到后一个 $W5$ 为止。这里,抖动的最小值按各脉冲宽度而不同,所以如该图的矩阵图形所示,测试的阴影区域按各功率而不同。

当脉冲宽度 $W4$ 变为极点时,该 $W4$ 中抖动值最低的功率 $P3$ 和脉冲宽度 $W4$ 成为记录条件。通过在图 21 的步骤的基础上,检测抖动最小值的极点,能以少的测试次数把测试区域向脉冲宽度方向扩展。

图 30 是表示在图 26 的步骤基础上,使测试区域到达取得最小抖动的极点的例子的概念图。在图 30 所示的例子中,是在图 26 所示的步骤的基础上,使脉冲宽度变化,把对各功率取得的抖动的最小值的极点作为记录条件的例子。在该例子中,一边使功率按 $P1$ 、 $P2$... 依次变化,一边按各功率执行图 26 所示的步骤,比较该各步骤中取得的抖动值的最小值,重复该步骤直到能确定成为其中最小的抖动值的功率 $P4$ 为止。

能通过验证相邻的抽样点的值的变化量,确定抖动最小值的极点。因此,当功率 $P4$ 变为极点时,进行测试记录,直到后一个 $P5$ 为止。这里,抖动的最小值按各脉冲宽度而不同,所以如该图的矩阵图形所示,测试的阴影区域按各功率而不同。

当功率 $P4$ 变为极点时,该 $P4$ 中抖动值最低的脉冲宽度 $W2$ 和功率 $P4$ 成为记录条件。通过在图 26 的步骤的基础上,检测抖动最小值的极点,能以少的测试次数把测试区域向功率方向扩展。

如上所述,在本发明中,根据记录品质的检查结果,确定测试记录中使用的功率和/或脉冲宽度,所以能以更少的次数取得更适合的记录条件。

最好是以考虑了介质的特性、驱动器的特性和它们的匹配性的、接近实际记录环境的形式来进行记录品质的检查，根据结果确定测试条件。

此外，在本发明中，可以采用不改变测试次数，按照记录品质的检查结果使测试区域移动的结构，例如当上述记录特性预测的结果为相同灵敏度、低灵敏度、高灵敏度时，能分别采取以下的形态。

(1) 当记录介质与基准介质为相同灵敏度时

判断出成为本预测的基础的基准的记录条件接近最佳条件，在预定区域中把功率和脉冲宽度扩展到该基准的记录条件的周围，把它作为测试区域来确定。例如如果基准的记录条件为功率 P 、脉冲宽度 W ，则功率的测试范围是 $P \pm 5\text{mW}$ ，脉冲宽度的测试范围是 $W \pm 0.2T$ 。

(2) 当记录介质比基准介质的灵敏度低时

判断为记录介质的最佳值相对于基准介质的最佳值需要更多的热量，使测试区域向更高功率、宽脉冲宽度一侧移动。例如如果基准的记录条件为功率 P 、脉冲宽度 W ，则功率的测试范围是 $P \sim P+10\text{mW}$ ，脉冲宽度的测试范围是 $W \sim W+0.4T$ 。

(3) 当记录介质比基准介质的灵敏度高时

判断为记录介质的最佳值相对于基准介质的最佳值需要更少的热量，使测试区域向更低功率、窄脉冲宽度一侧移动。例如如果基准的记录条件为功率 P 、脉冲宽度 W ，则功率的测试范围是 $P-10\text{mW} \sim P$ ，脉冲宽度的测试范围是 $W-0.4T \sim W$ 。

即，在上述的例子中，以功率 P 和脉冲宽度 W 为中心，按照记录特性使由功率范围 10mW 、脉冲范围 0.4 的面所构成的区域移动，取得更适合的记录条件。须指出的是，可以根据使用上述图 14 的 8 个图案，进行该测试区域的确定。

下面，说明灵活运用记录容限，进行记录品质的检查的例子。

图 31 是表示在本记录前进行记录品质的检查时的执行例的流程图。如图 31 所示，首先设定脉冲宽度、记录功率、记录再现速度、记录地址等必要的记录条件（步骤 S10）。然后，按设定的各记录条

件进行测试记录和再现(步骤 S12),取得各条件的抖动值(步骤 S14)。按照记录条件的设定数重复步骤 S10~S14,取得多个抖动值。

然后把取得的抖动值与预定的抖动阈值比较(步骤 S16),当满足预定的阈值时,执行最佳记录条件的确定步骤(步骤 S18)。而当不能满足预定的阈值时,产生警告信号(步骤 S20),进行与该警告信号相应的显示(步骤 S22)。

该警告信号的产生和显示可以在驱动器内部进行,也可以使用连接在外部的显示装置进行。这时预先在驱动器内存储与警告内容相应的对策,在收到警告后,自动执行预定的对策。

此外,对用户通知与警告内容相应的出错信息和对策,使用户一侧来判断对警告的对策,要求对策的执行承认。当对于警告内容设定有多个对策时,要求选择用户所希望的对策(步骤 S26)。当用户有对策的承认和指定时,就执行对驱动器指定的对策。

接着把上述警告内容存储在设置在驱动器内的存储区域中(步骤 S24),迅速执行基于同样的记录条件的警告信号的发生和对策的执行。警告内容的存储希望对该驱动器的 ID、成为记录对象的介质的 ID、记录条件、取得的品质进行关联。须指出的是,警告内容的存储可以在驱动器一侧进行,也可以在介质一侧进行,或者可以在双方进行。

在对于该警告内容,用户选择条件的不变更时,结束记录动作,选择条件的变更时,再度对步骤 S10 的记录条件进行变更,进行测试记录。然后从步骤 S16 中满足了阈值的记录条件中确定最佳的记录条件。

图 32 是表示在本记录后进行记录品质的检查时的执行例的流程图。这时,首先根据图 31 所示的步骤,设定记录条件(步骤 S30),用设定的记录条件进行数据的记录(步骤 S32)。然后在记录中监视记录速度(步骤 S34),当达到预定的记录速度时(步骤 S36 中的“是”),暂停记录动作(步骤 S38)。

然后使用预定的测试记录区进行测试记录再现,进行上述的记录

品质的检查（步骤 S40）。根据检查的结果，判断该记录速度下的记录是否适合（步骤 S42），当判断为适合的记录时，重新开始步骤 S32 的数据记录。而当判断为适当的数据记录困难时，显示警告（步骤 S44），执行线速度一定的记录（步骤 S46）。

下面说明是否产生上述警告信号的判断例。

图 33 是表示测试记录时的记录再现结果不满足预定阈值时的例子的概念图。如图 33 所示，对于 3 种脉冲宽度条件，分别使功率变化并记录，当结果取得的抖动特性 102-1、102-2、102-3 不满足抖动阈值时，判断为基于该记录条件的记录不适合，产生警告信号。

图 34 是表示测试记录时的记录再现结果不满足预定容限量时的例子的概念图。如图 34 所示，对于 3 种脉冲宽度条件，分别使功率变化并记录，当结果取得的抖动特性 102-1、102-2、102-3 即使达到抖动阈值，也没有满足不小于预定量 α 的容限量的记录条件时，就判断为基于该记录条件的记录不适合，产生警告信号。

图 35 是表示满足功率 α 的脉冲容限不满足预定量 β 时的例子的概念图。如图 35 所示，对于满足预定功率容限 α 的脉冲宽度条件的变化，没有满足预定量 β 的脉冲容限时，判断为基于该记录条件的记录不适合，产生警告信号。

下面说明在驱动器可输出的功率范围中无法求出功率容限时的容限量确定方法。这里，把驱动器的输出上限功率定义为功率上限。

图 36 是表示把抖动曲线和抖动阈值的相交点、抖动曲线和功率上限的相交点的间隔作为功率容限的例子的概念图。如图 36 所示，抖动曲线与功率上限 P5 有关，当无法测定功率容限的右端时，即使预测最小抖动点位于大于等于功率上限的位置时，功率上限也设为功率容限的右端。

图 37 是与图 36 同样的情形，是表示最小抖动点位于比功率上限还低的功率一侧时的例子的概念图。这时把该驱动器可使用的功率上限设为功率容限的右端。

图 38 是与图 36 同样的情形，是表示最小抖动点位于功率上限时

的例子的概念图。这时把该驱动器可使用的功率上限设为功率容限的右端。

图 39 是与图 36 同样的情形，是表示从功率上限设置预定量的容限时例子的概念图。这样，可以估计由于记录条件的设定偏差和测定偏差等各种原因而产生的偏差量 σ ，由此确定功率容限的右端。须指出的是，该偏差量 σ 的考虑方法也可应用于图 37 和图 38 的情形。

下面说明本发明的变形例。

当产生上述警告信号时，通过具有依照警告原因的一个以上的警告值，能取得适当的警告内容的传达和适当的对策。这里，表示警告值的构图例子。

当判断为由于记录功率的不足即通过驱动器的激光输出上限值无法取得足够的记录容限时，就取“警告值=1”，提供以下的对策模式。

对策 1：使记录速度下降，进行记录。

对策 2：使记录脉冲宽度变化（变长），进行记录。

对策 3：中断记录。

当由于介质设计和机械特性等，判断为介质的性质差时，取“警告值=2”，提供以下的对策模式。

对策 1：使记录速度下降，进行记录。

对策 2：中断记录。

当从高速预测结果判断为介质的高速特性差时，取“警告值=3”，提供以下的对策模式。

对策 1：把允许范围的记录速度作为上限值，进行记录。

对策 2：中断记录。

在基于该驱动器和介质的组合的同条件中，当存在过去产生警告信号的经历时，取“警告值=4”，在测试记录前产生警告信号，提供以下的对策模式。

对策 1：不进行确认的测试记录，执行根据过去的警告原因的对策。

对策 2: 进行确认的测试记录, 执行根据该确认结果的对策。

对策 3: 中断记录。

下面说明警告内容的显示例。这里, 表示当在上述警告信号的发生时对用户传达该意旨的情况下, 并在执行对策时, 需要用户的承诺或指示时的警报内容的表示方法例。

表示例 1: 用驱动器的工作灯表示。

通过工作灯的点亮、闪烁、熄灭、特定的显示图案等, 来通知警告信号的产生。当需要用户的承诺或指示时, 在显示器上显示出错说明, 等待来自用户的响应。

表示例 2: 在监视器上显示出错说明。

在监视器上对用户显示警告内容, 当需要用户的承诺或指示时, 等待来自用户的响应。

表示例 3: 把托盘打开

通过排出介质, 对用户通知警告。当需要用户的承诺或指示时, 在监视器上显示出错说明, 等待来自用户的响应。

表示例 4: 发出警告音

通过发出警告音, 对用户通知警告。当需要用户的承诺或指示时, 在监视器上显示出错说明, 等待来自用户的响应。

[工业上的可利用性]

根据本发明, 按照驱动器和介质的组合, 来设定更适合的记录条件, 因此能应对用以往的方法无法记录的组合。结果, 能期待对高速记录或高密度记录等记录环境严格的记录系统的应用。

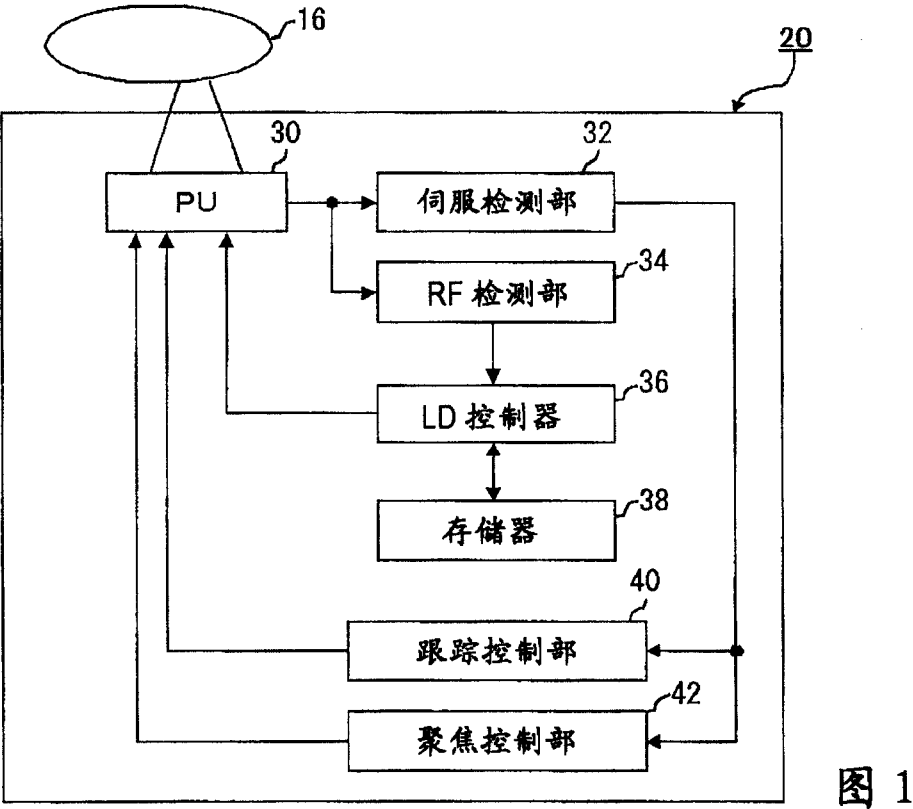


图 1

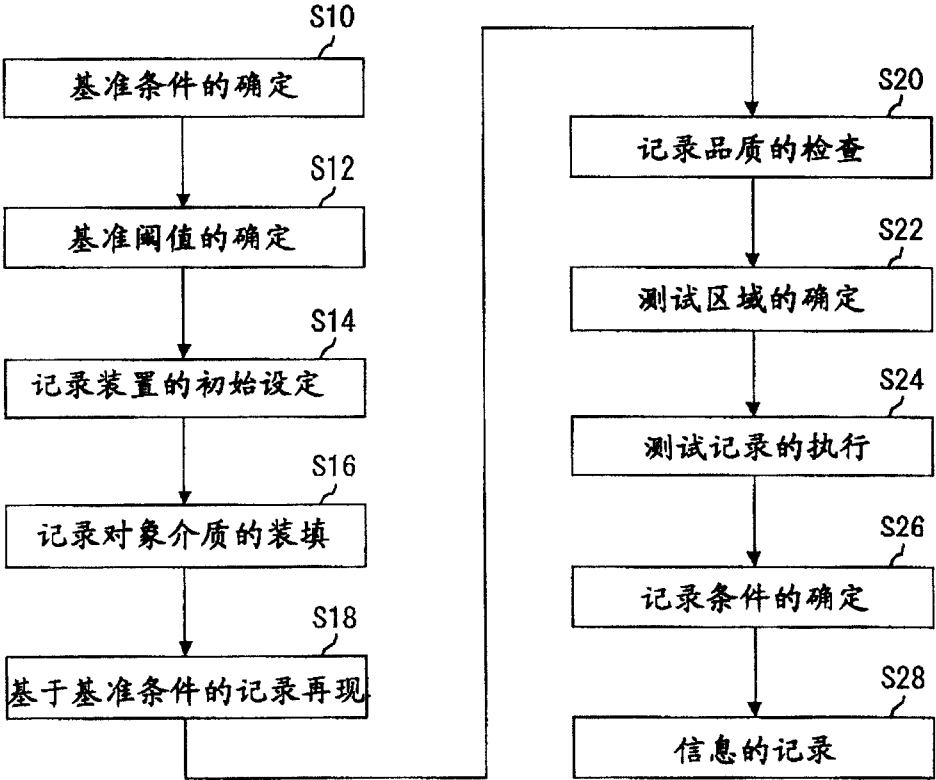
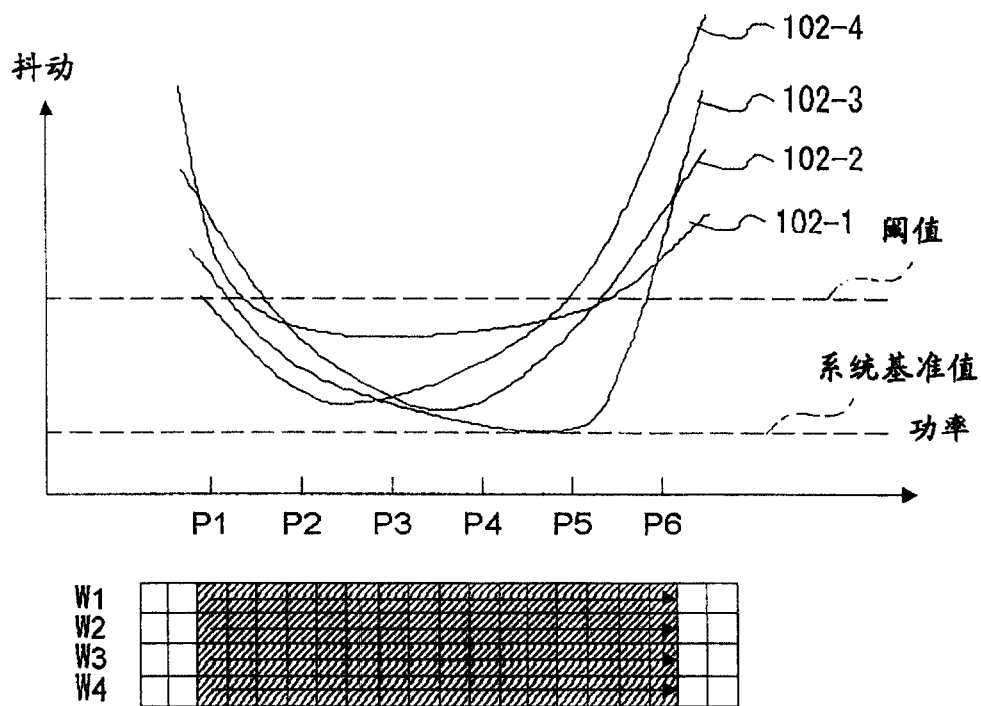
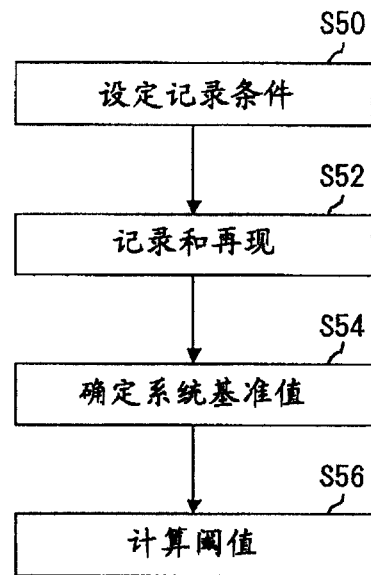


图 2



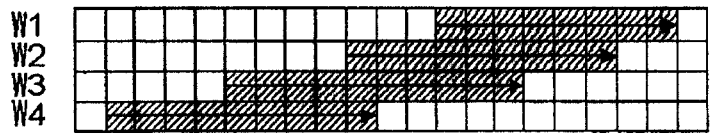
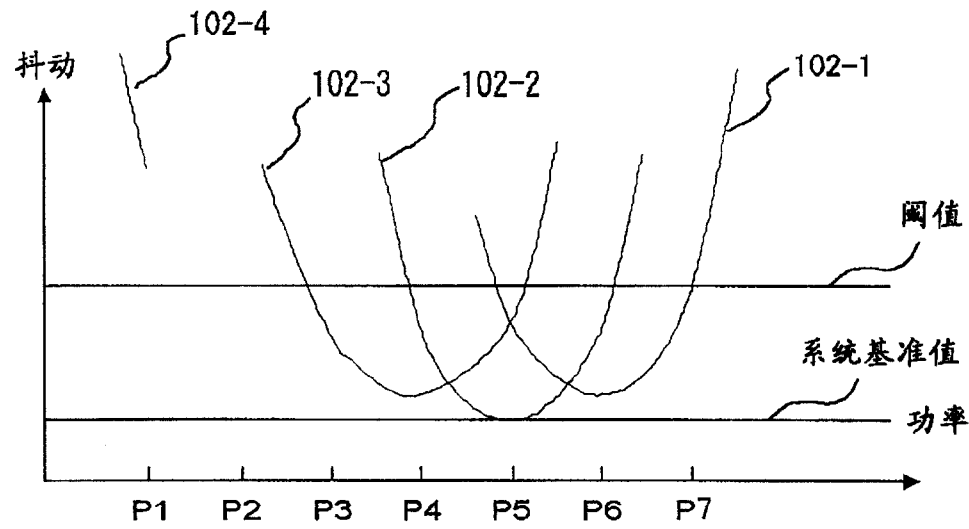


图 5

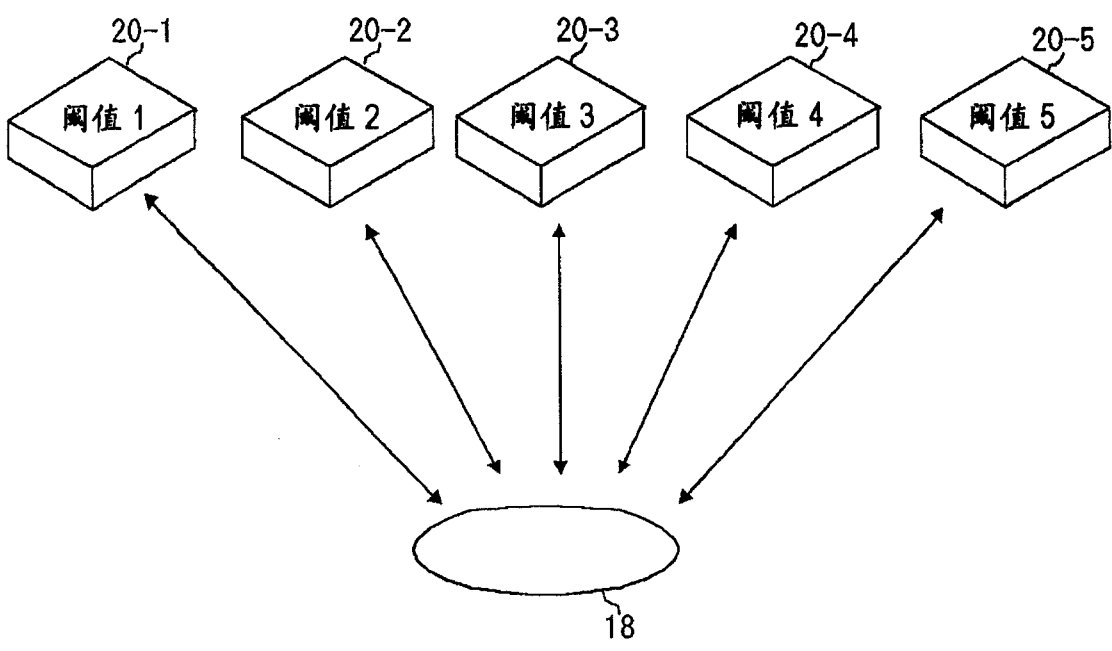


图 6

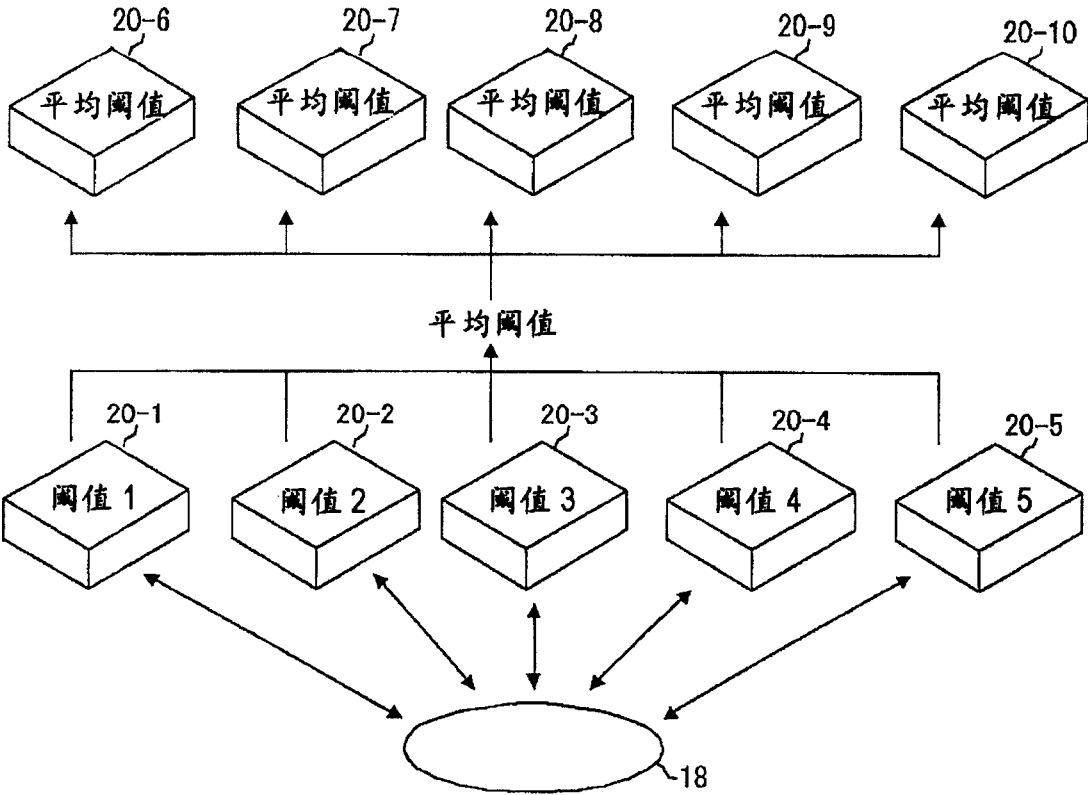


图 7

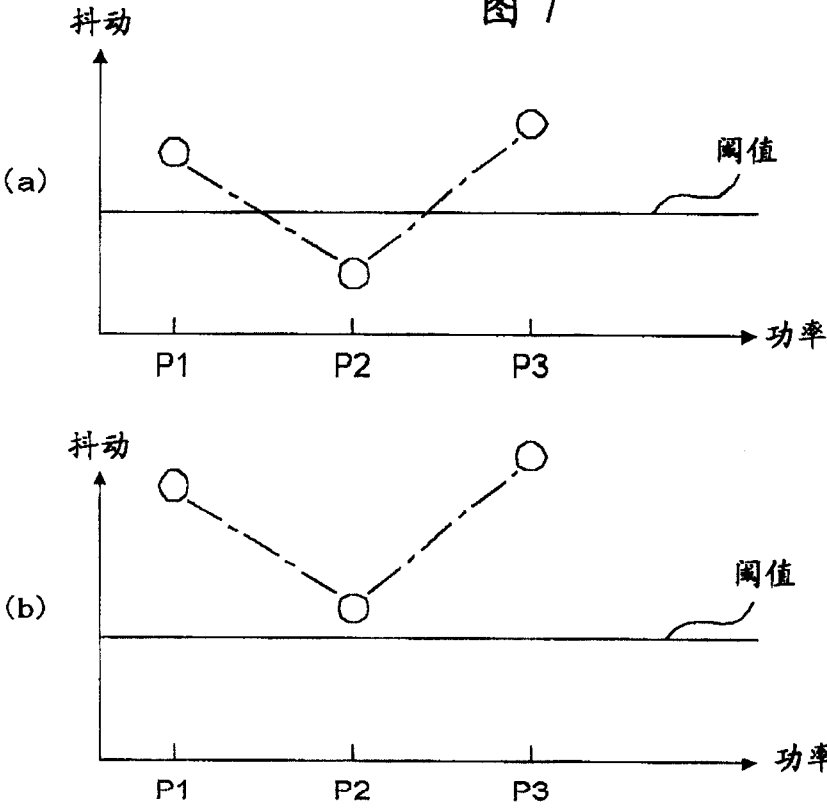


图 8

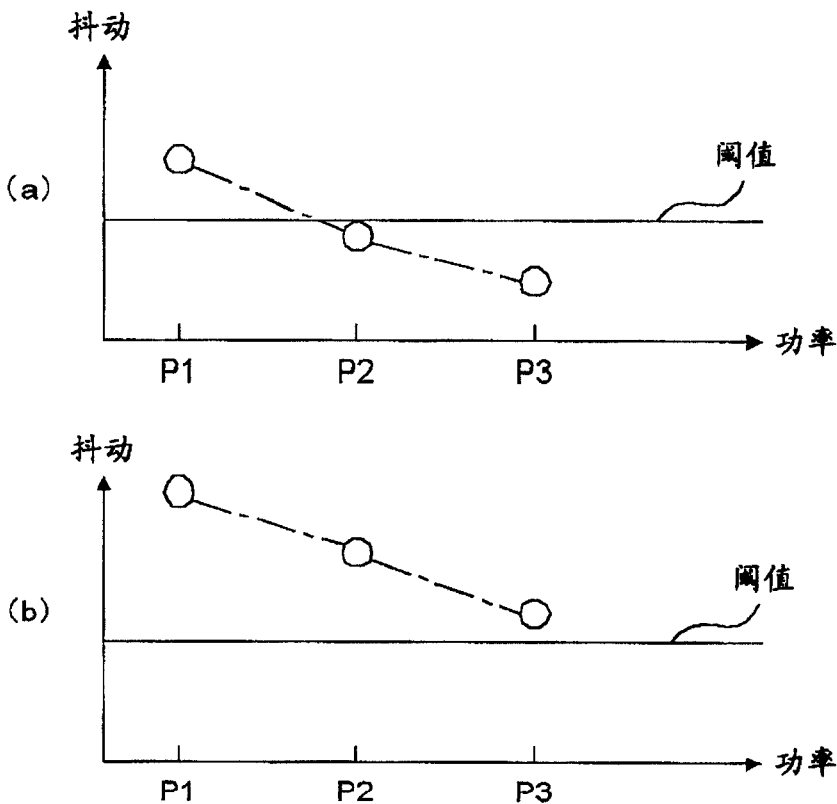


图 9

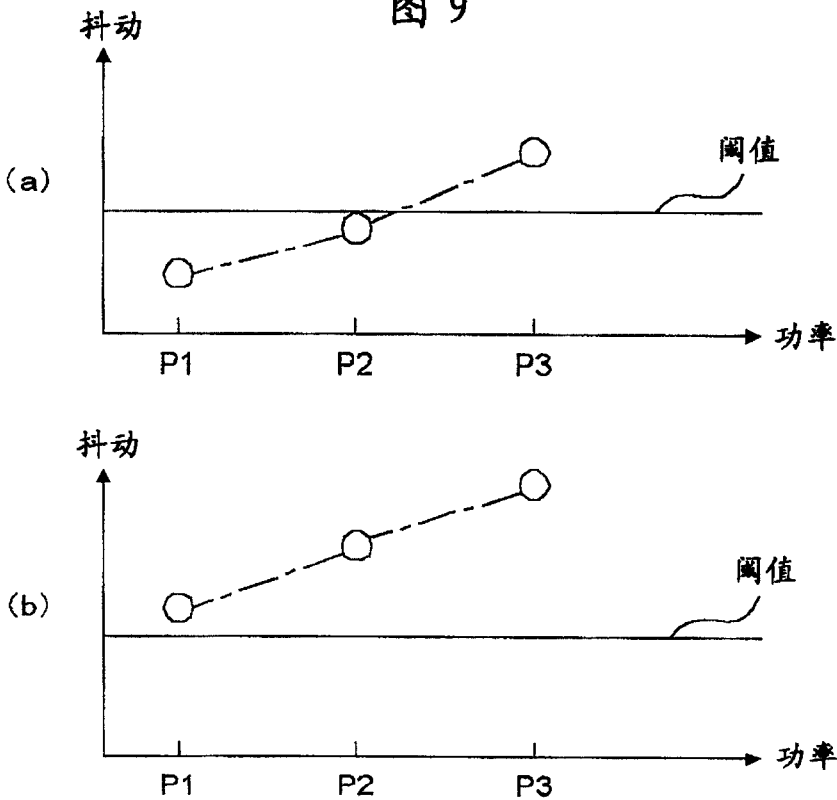


图 10

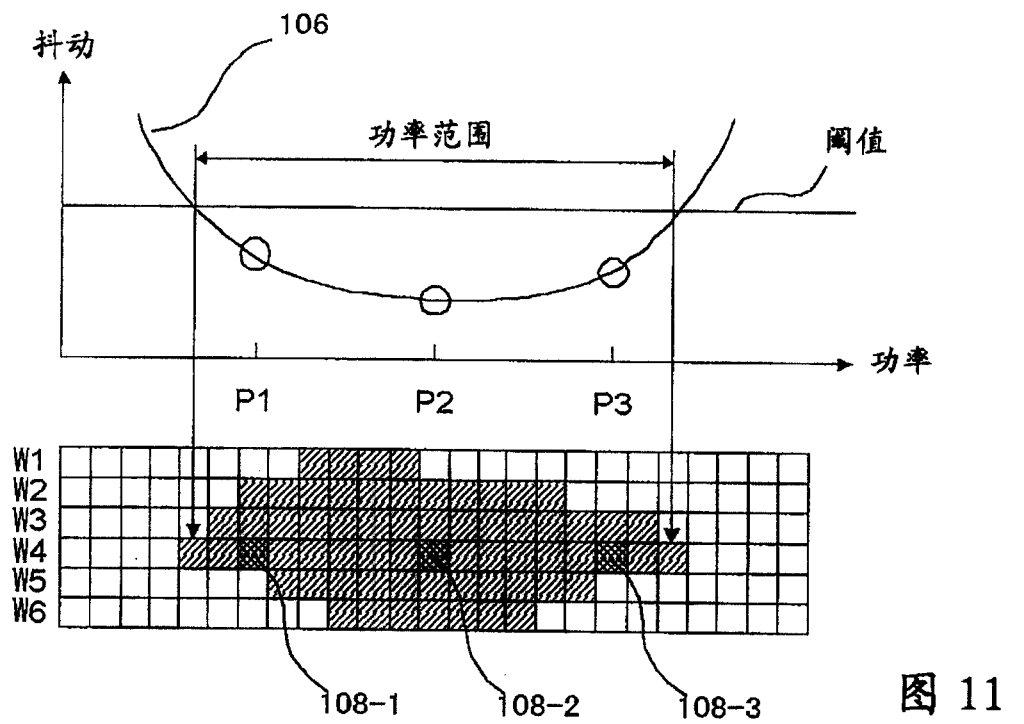


图 11

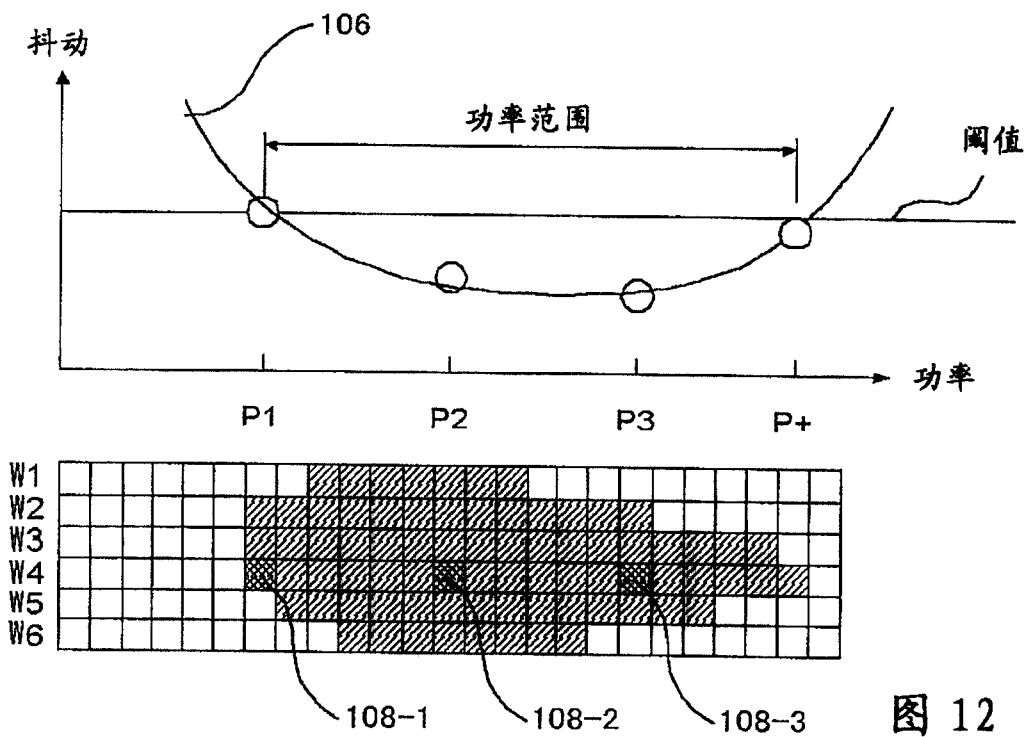


图 12

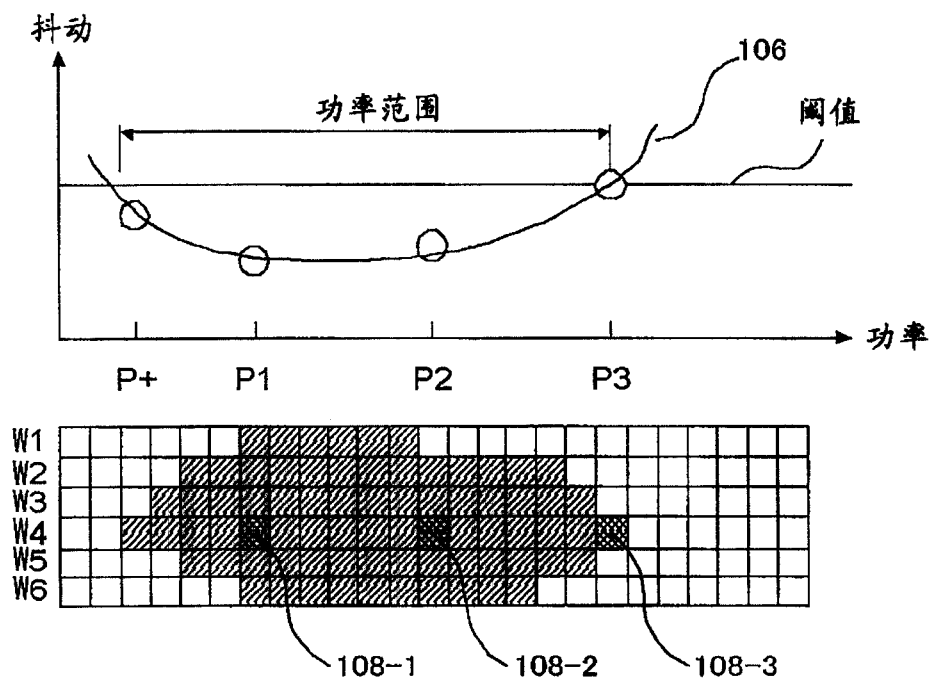


图 13

图案	形状	与阈值的关系	记录特性的预测	脉冲宽度
1	任意	最大抖动 < 阈值	相同灵敏度	$\pm 0.2T$
2	山谷形	最小抖动 < 阈值	相同灵敏度	$\pm 0.1T$
3	山谷形	最小抖动 > 阈值	相同灵敏度 + 特性差大	$\pm 0.2T$
4	右下	最小抖动 < 阈值	小的低灵敏度	$+0.1T, +0.2T$
5	右下	最小抖动 > 阈值	大的低灵敏度	$+0.2T, +0.4T$
6	右上	最小抖动 < 阈值	小的高灵敏度	$-0.1T, -0.2T$
7	右上	最小抖动 > 阈值	大的高灵敏度	$-0.2T, -0.4T$
8	山形	最大抖动 > 阈值	NG	$\pm 0.2T$

图 14

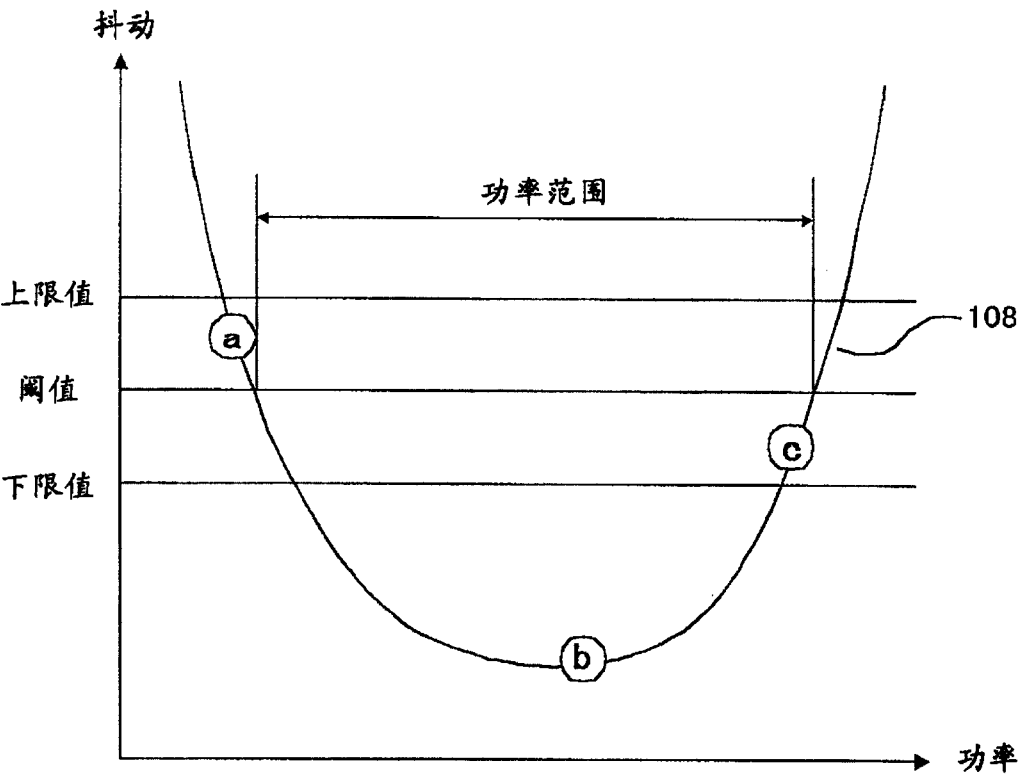


图 15

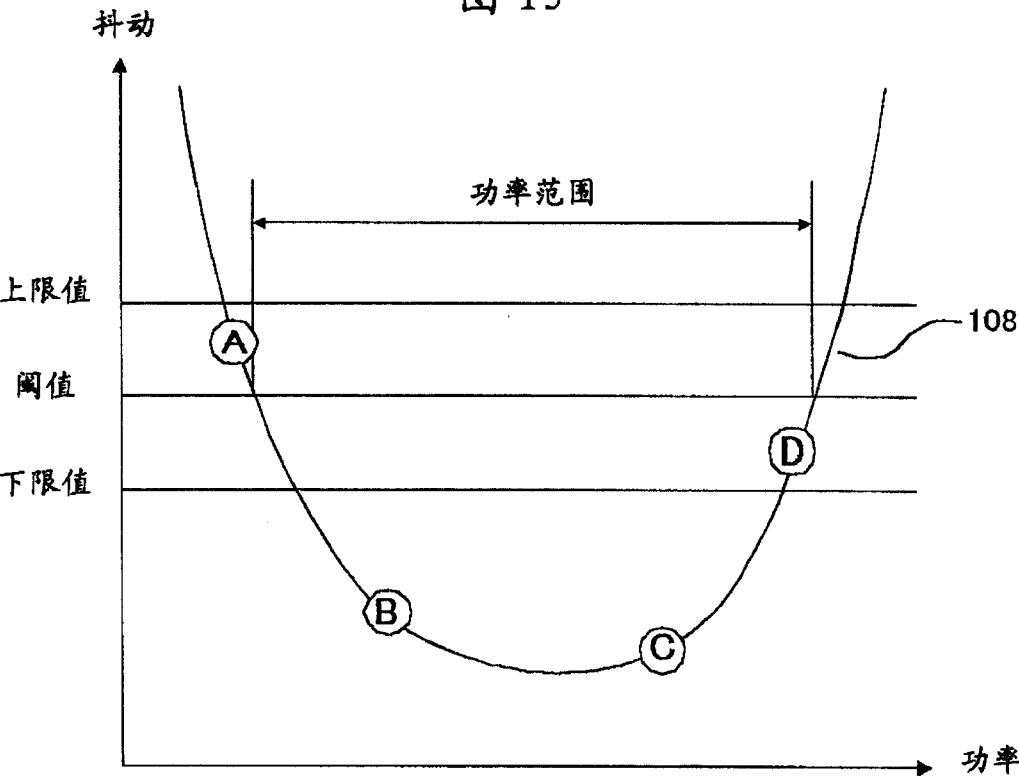


图 16

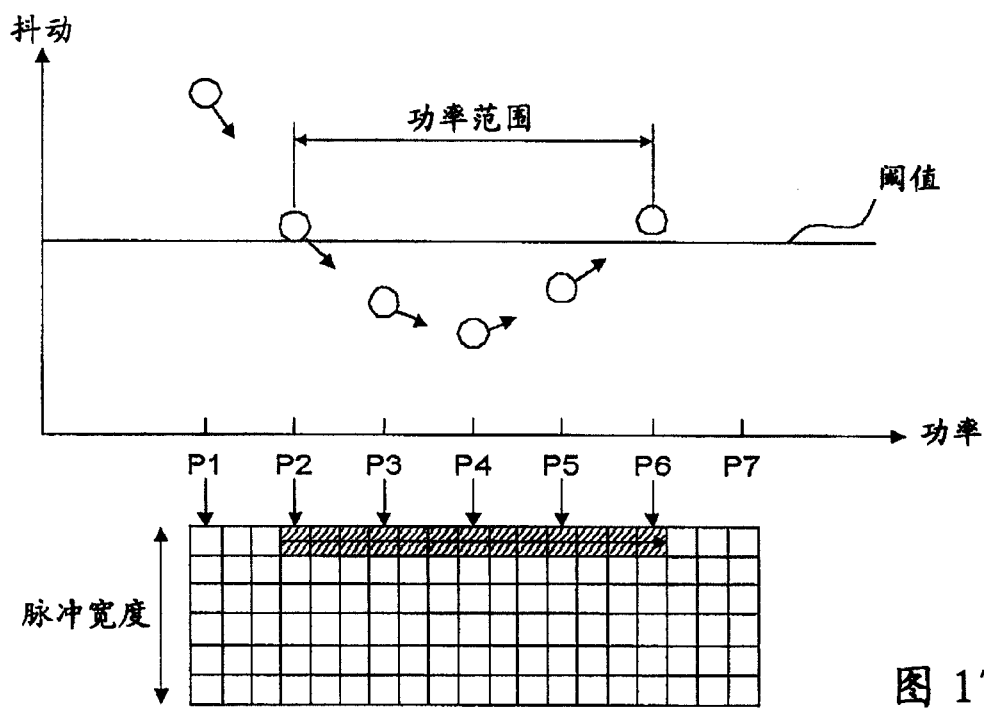


图 17

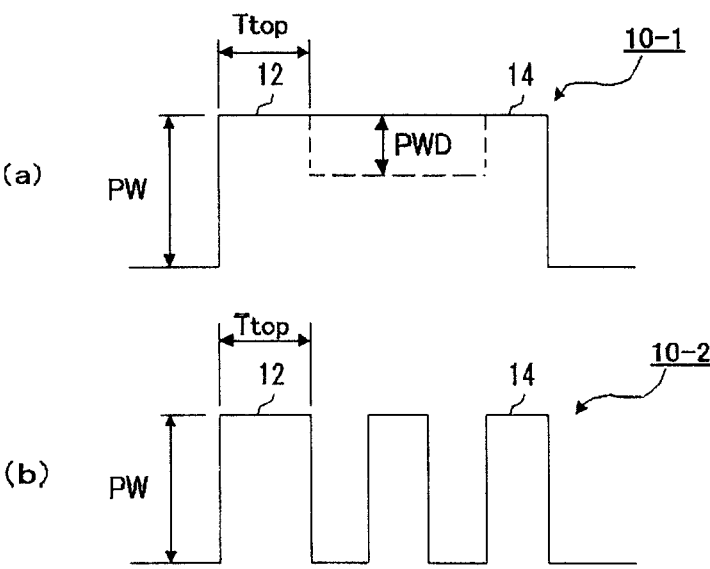


图 18

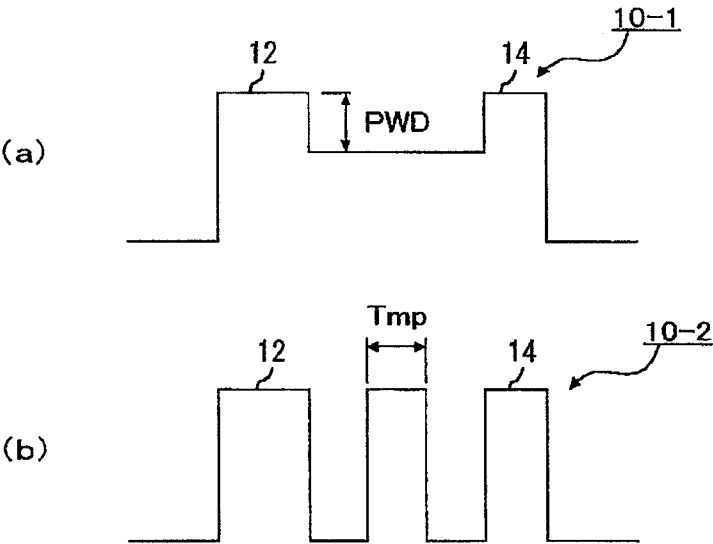


图 19

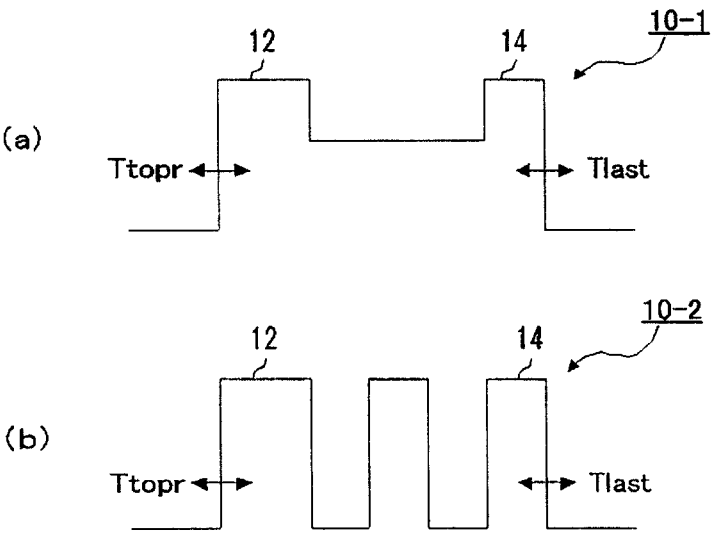


图 20

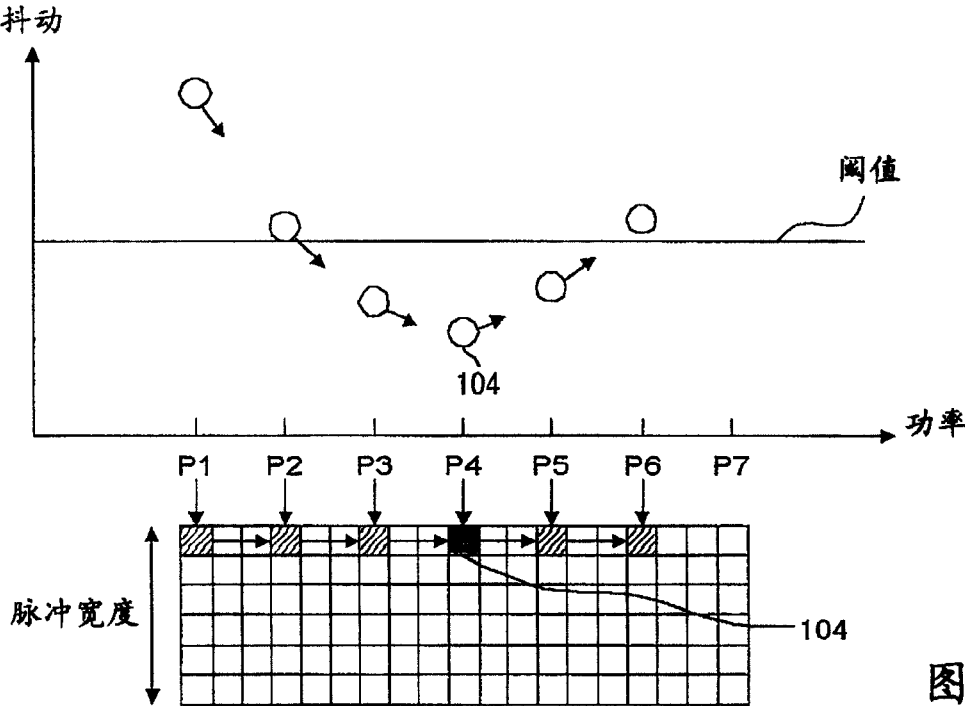


图 21

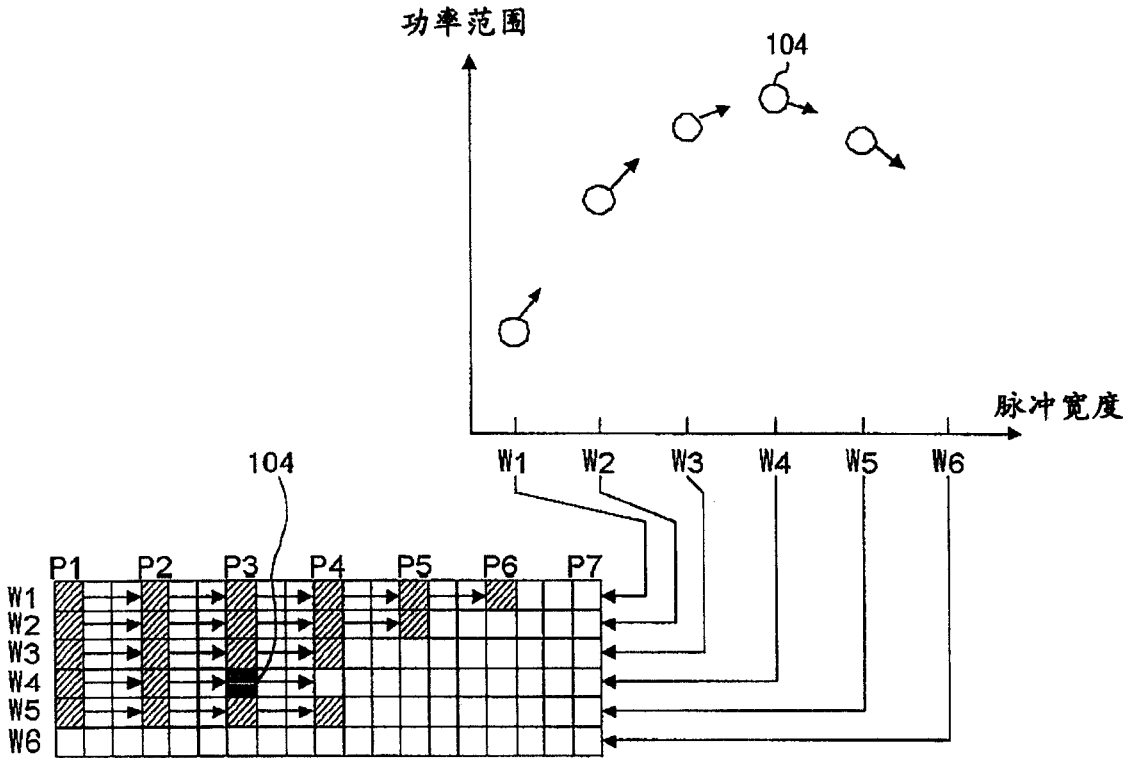


图 22

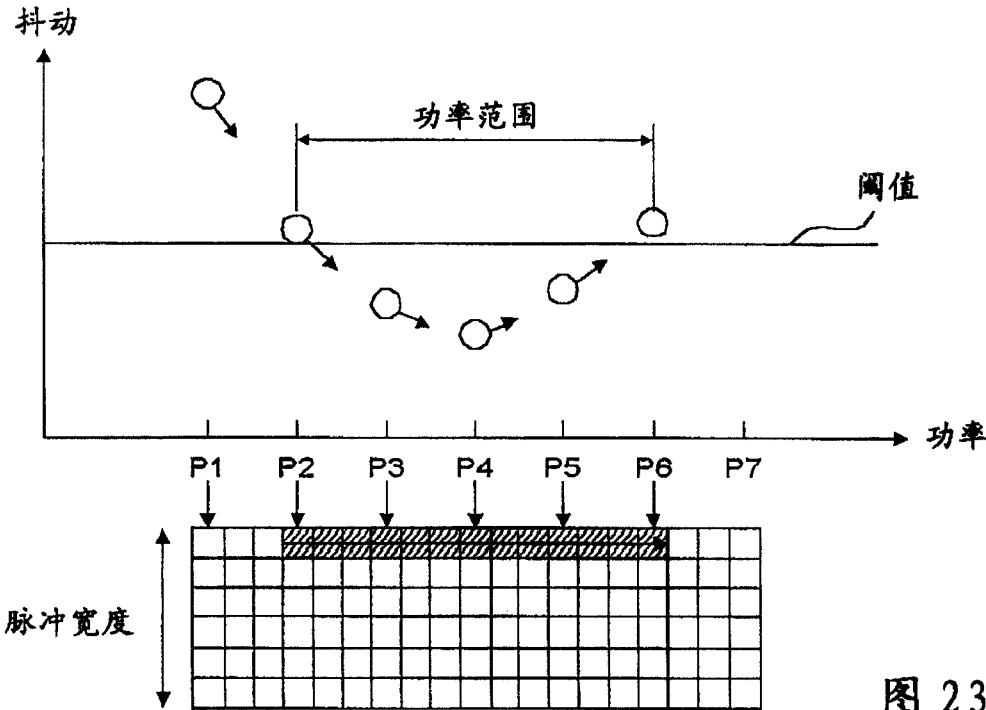


图 23

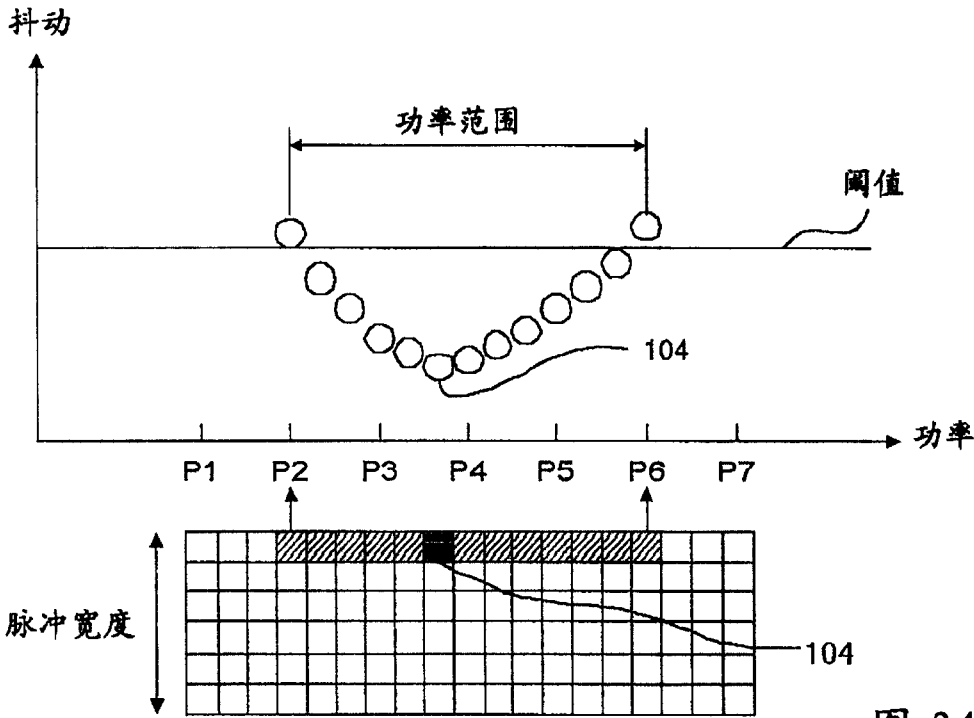


图 24

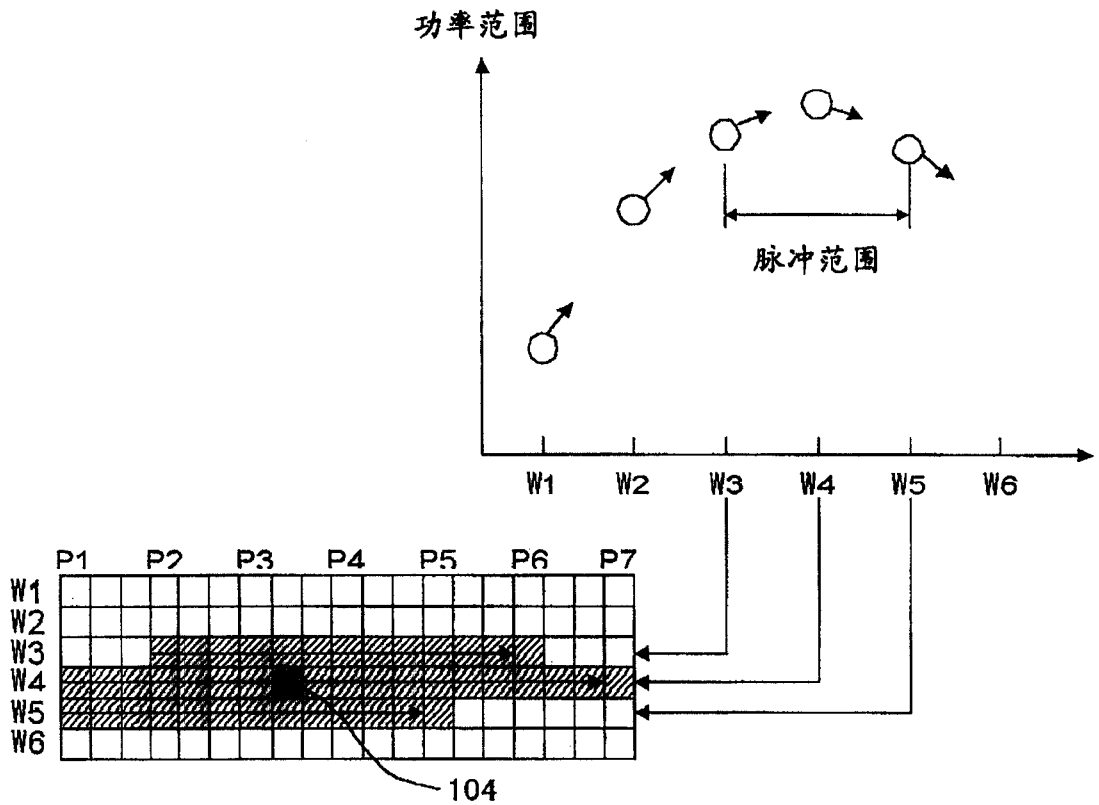


图 25

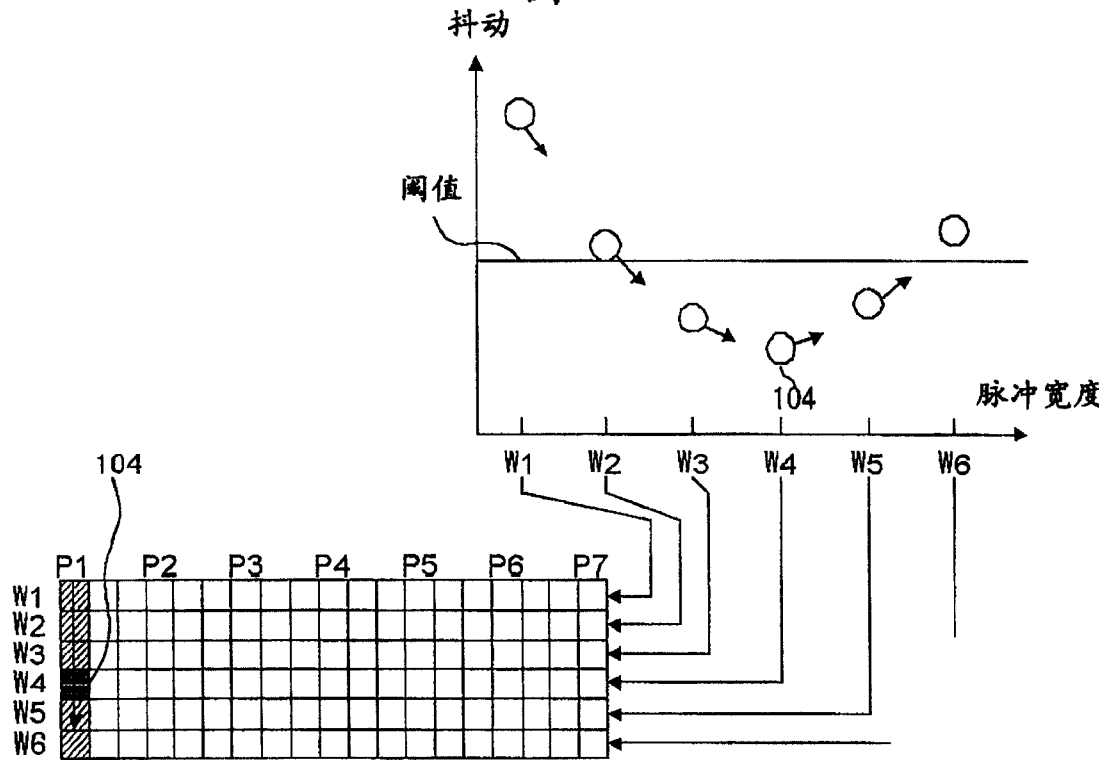


图 26

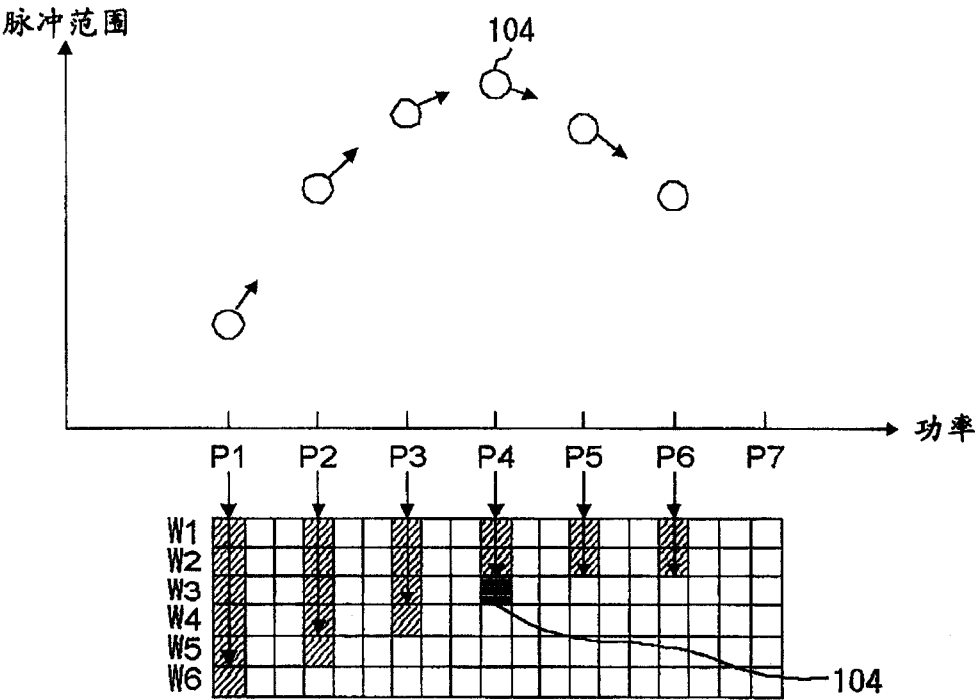


图 27

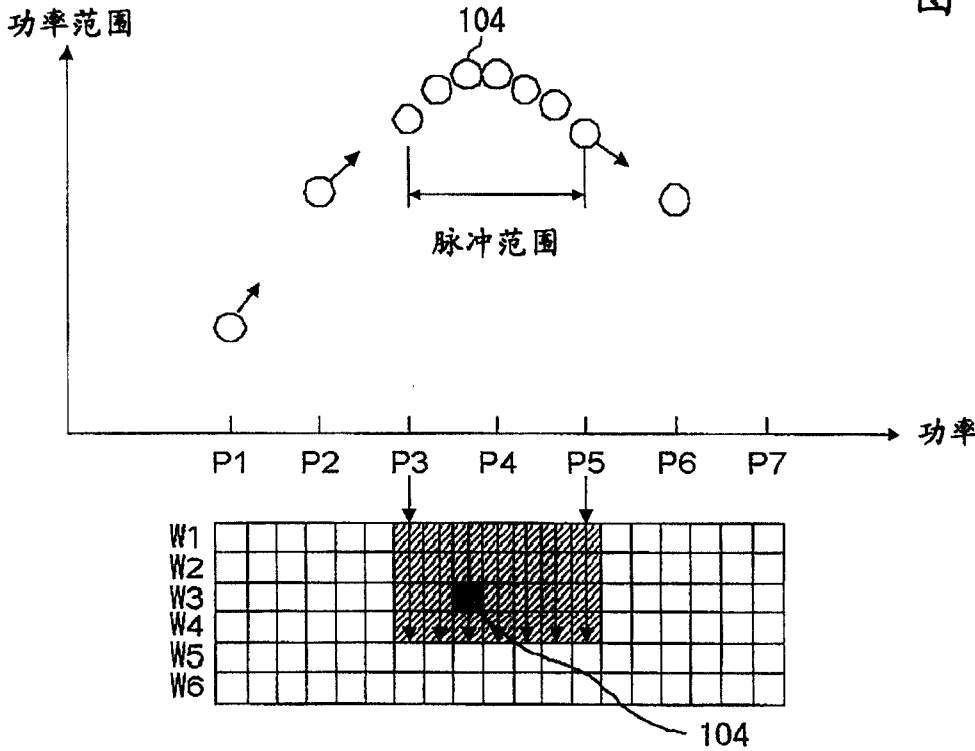


图 28

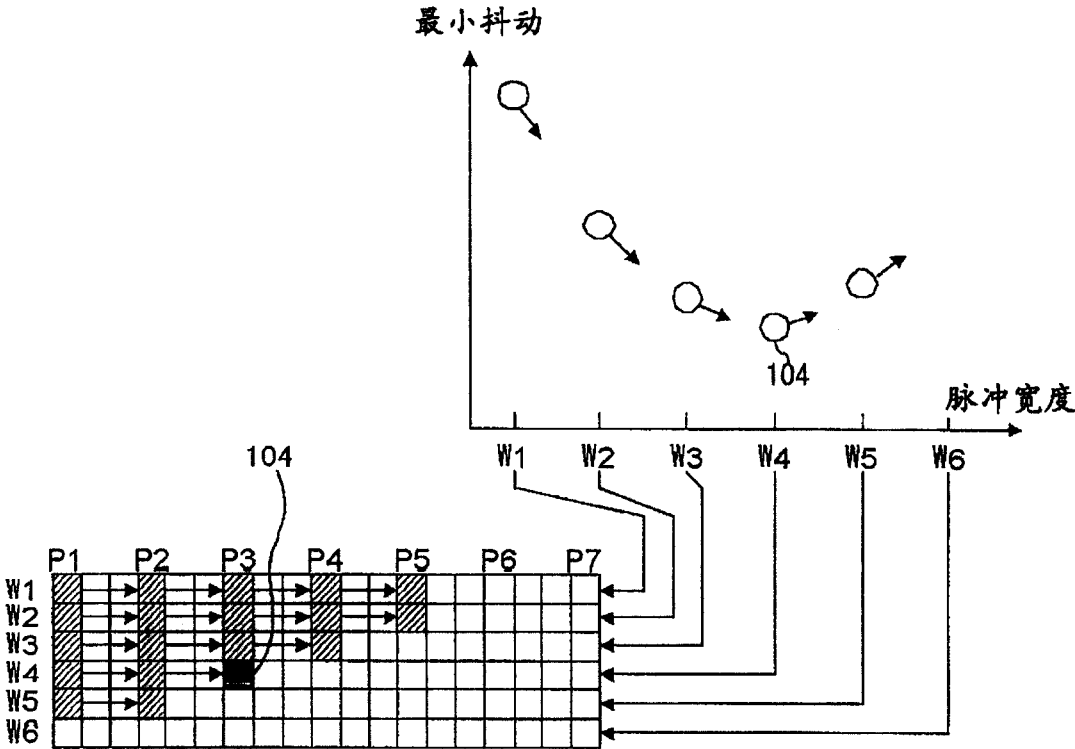


图 29

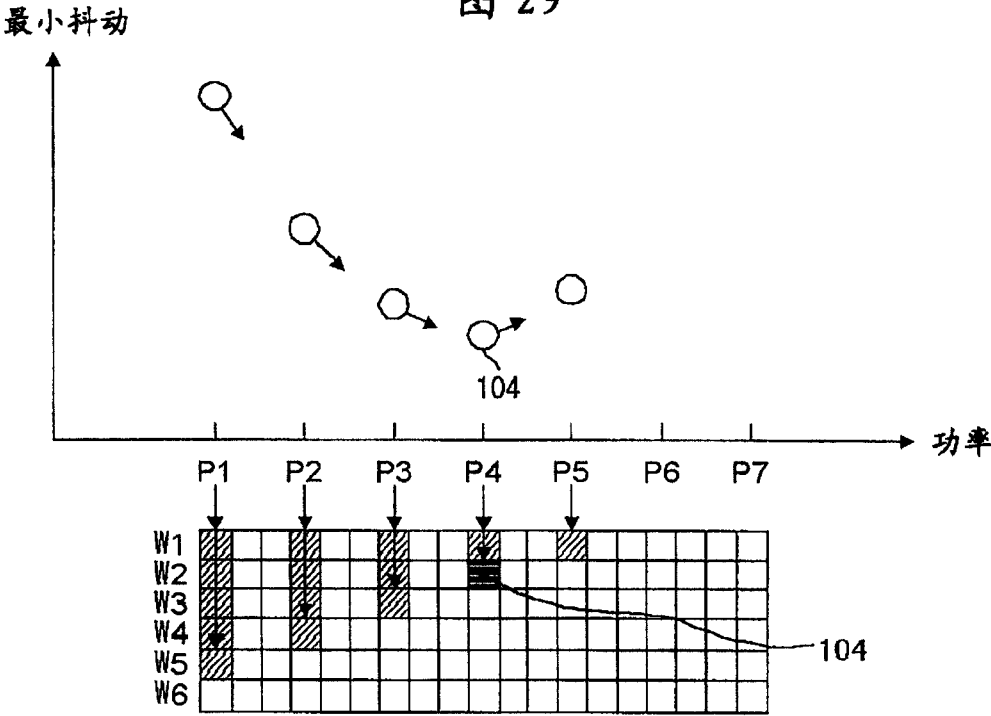


图 30

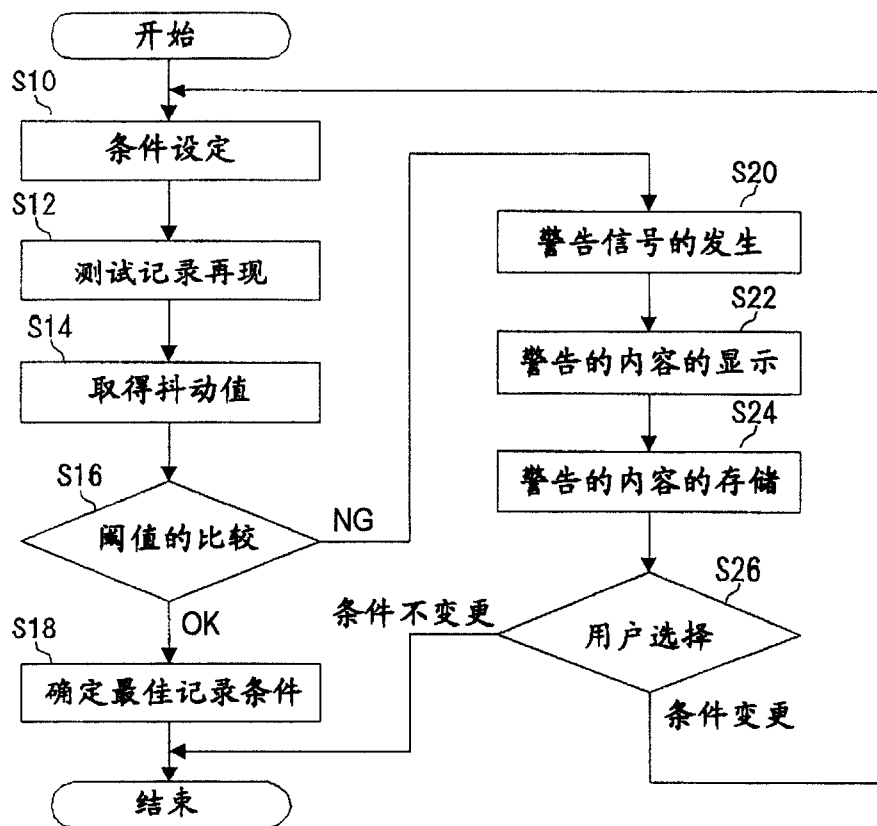


图 31

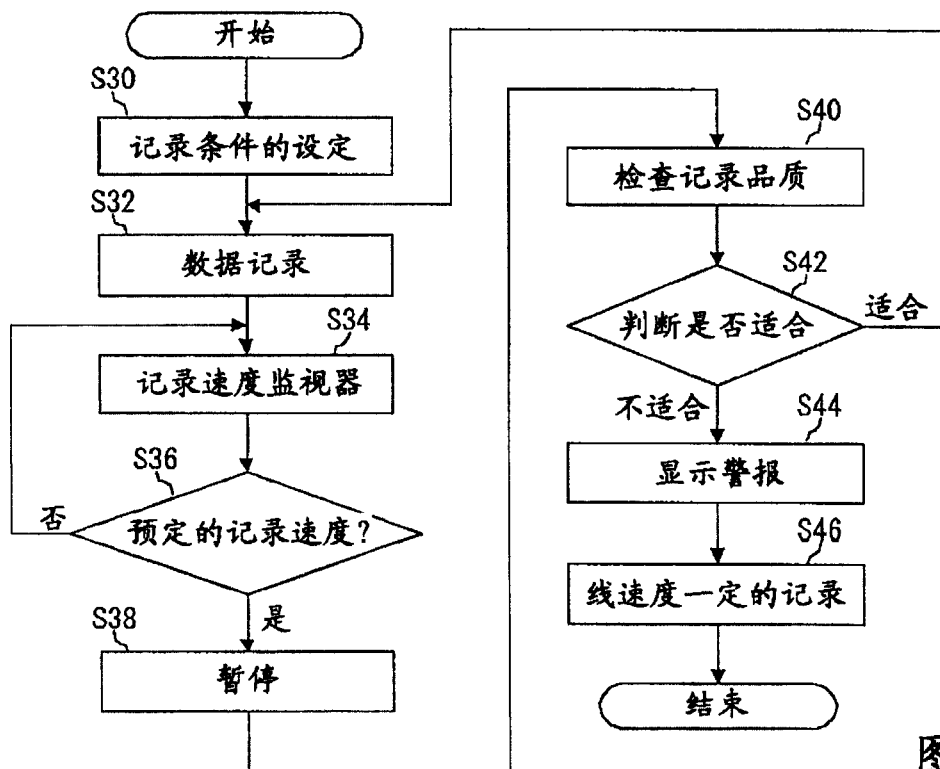


图 32

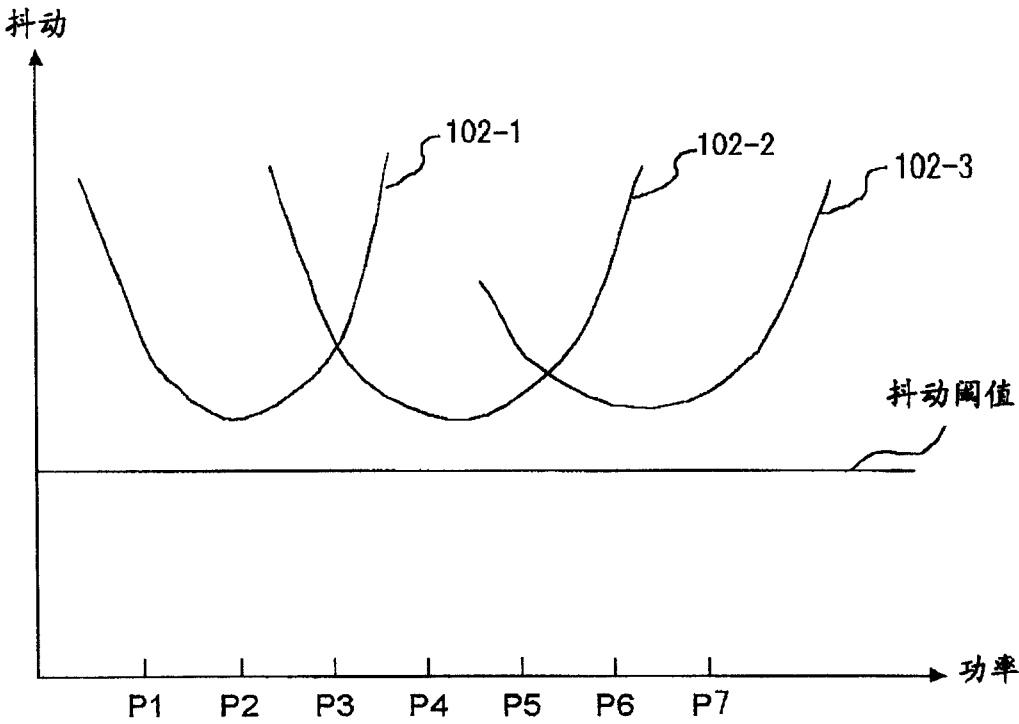


图 33

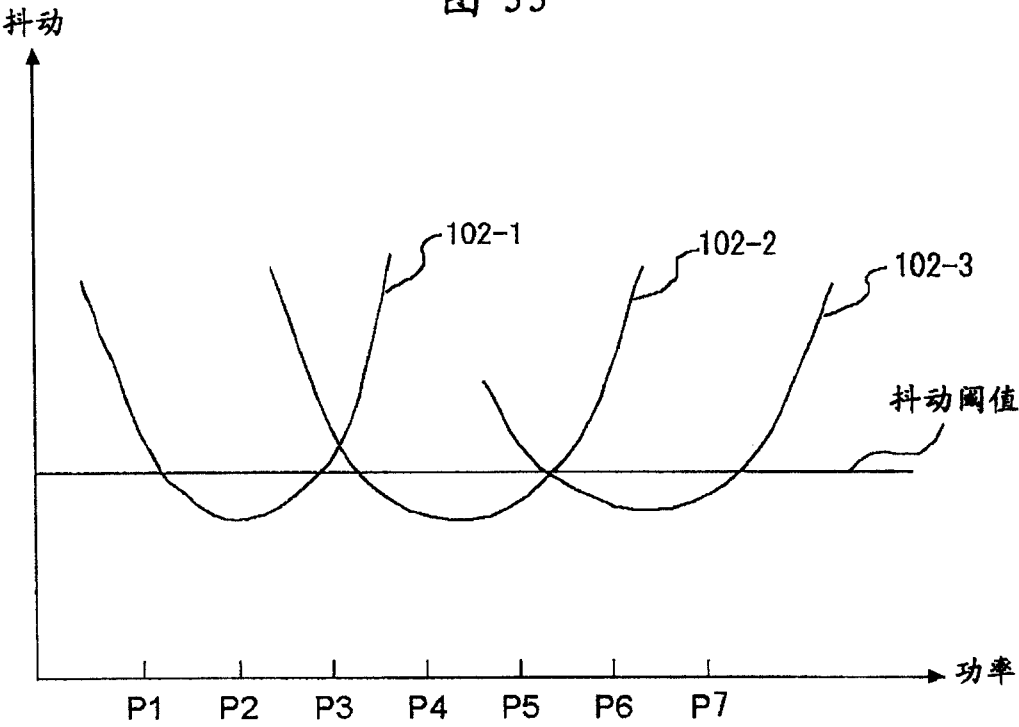


图 34

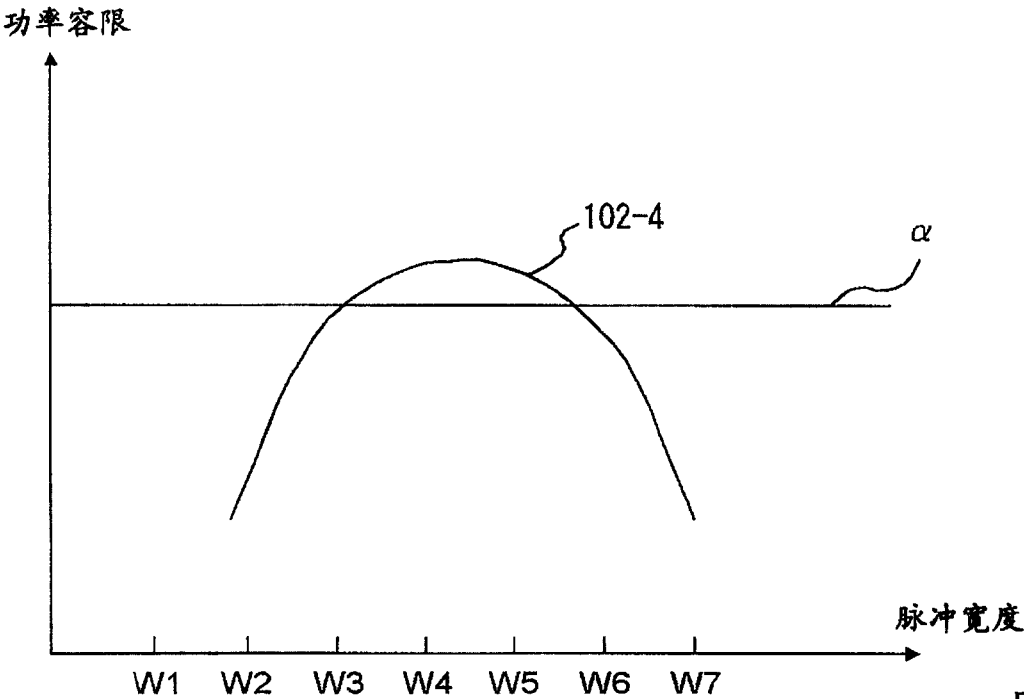


图 35

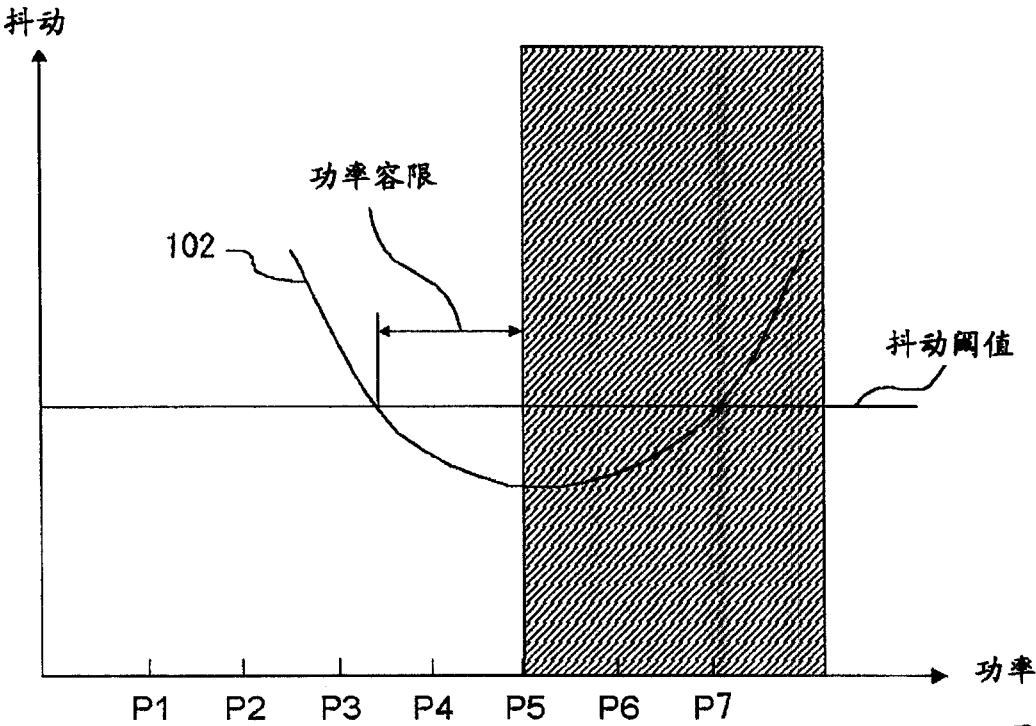


图 36

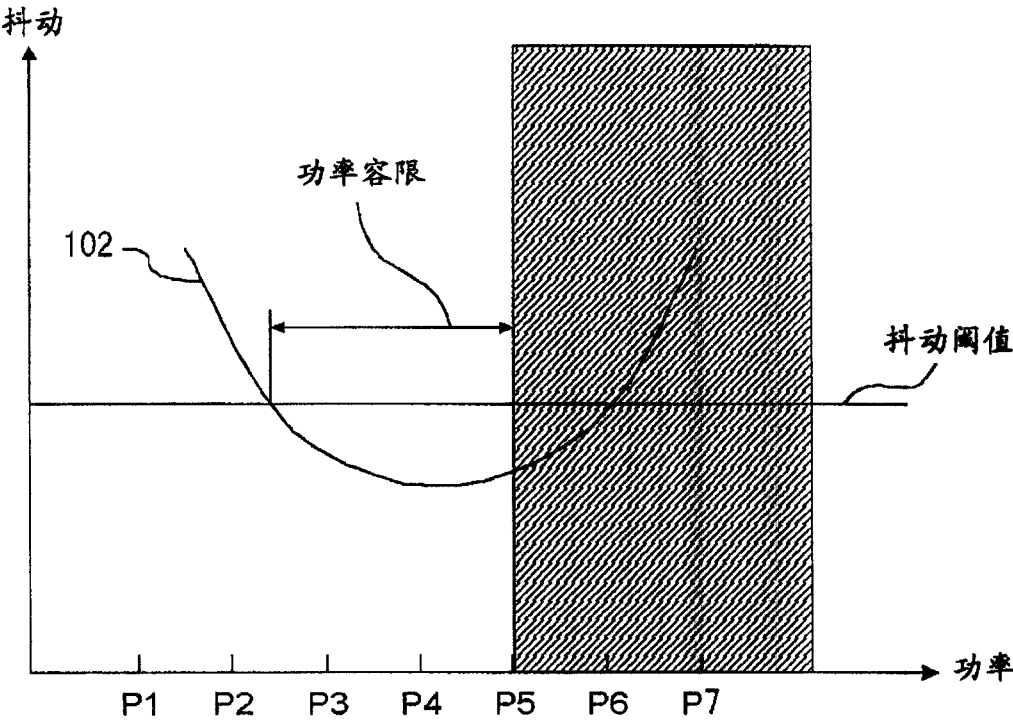


图 37

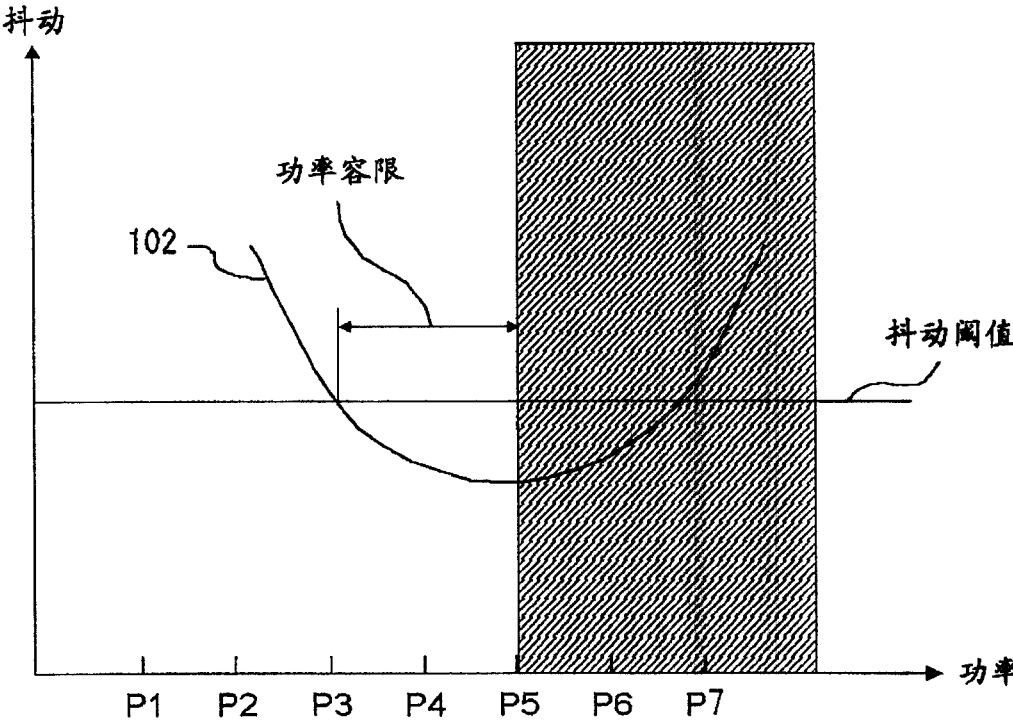


图 38

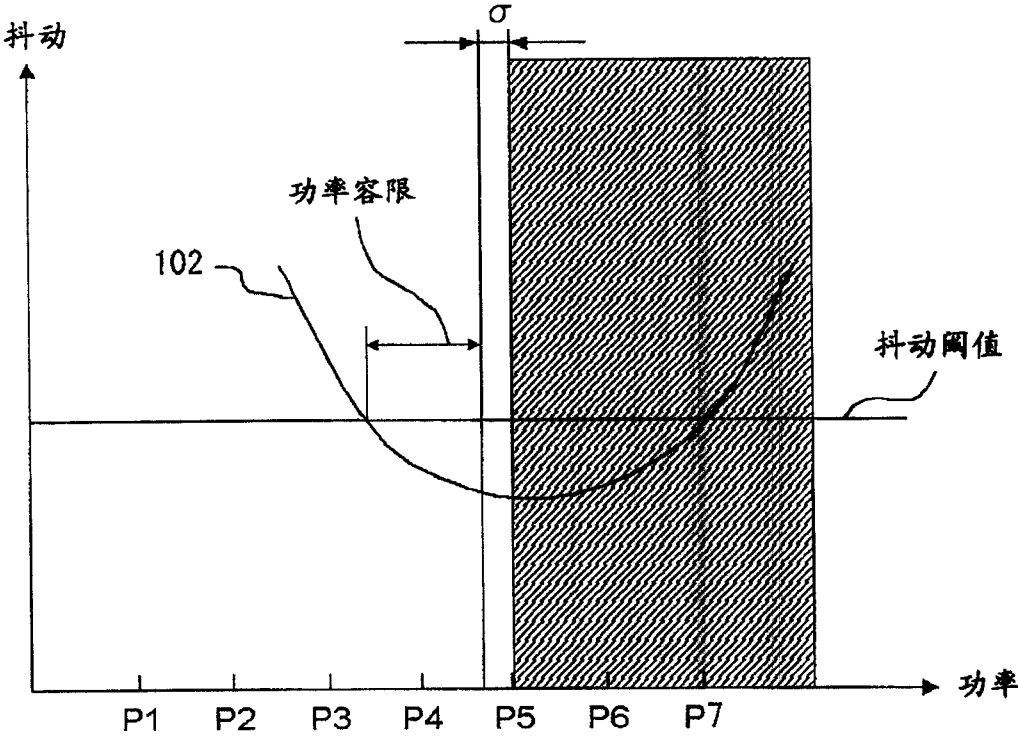


图 39