



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1645487 B

(45) 授权公告日 2011.05.18

(21) 申请号 200410011519.6

JP 特开 2000-36115 A, 2000.02.02, 全文.

(22) 申请日 2004.12.31

审查员 刘莹

(30) 优先权数据

000242/2004 2004.01.05 JP

019925/2004 2004.01.28 JP

(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

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 季向冈

(51) Int. Cl.

G11B 7/0045(2006.01)

G11B 7/125(2006.01)

(56) 对比文件

US 2003/0035355 A1, 2003.02.20, 44-49 段
附图 2, 7.

JP 特开 2000-182244 A, 2000.06.30, 33 段.

JP 特开 2003-203343 A, 2003.07.18, 全文.

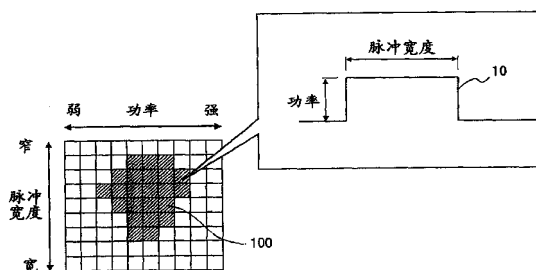
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 18 页

(54) 发明名称

光信息记录介质的记录方法和装置及信号处理电路

(57) 摘要

本发明提供一种减少测试记录次数,并有效地设定最佳的记录条件的记录方法和装置。使记录脉冲(10)的功率和脉冲宽度按等级变化地进行测试记录。此时所使用的测试条件的区域是集中在功率×脉冲宽度的矩阵的某部分的区域。



1. 一种光信息记录介质的记录方法,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:

使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录;

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述功率变化的范围。

2. 根据权利要求1所述的记录方法,其特征在于:

上述使激光的功率按等级变化而进行的上述测试记录,是使上述脉冲的宽度按等级变化,对该变化了的脉冲宽度的每一个来进行的。

3. 根据权利要求1所述的记录方法,其特征在于:

以预定的多个基准条件对上述光记录介质进行测试记录,检测作为其结果而得到的再现特性,由此,进行上述基于抖动值的灵敏度的确认。

4. 根据权利要求3所述的记录方法,其特征在于:

利用由上述再现特性的检测所得到的多个再现值,导出近似曲线,根据该近似曲线来导出满足再现基准的大小2点的功率值,根据该各功率值的差来确定使上述功率发生变化的范围。

5. 根据权利要求3所述的记录方法,其特征在于:

在由上述再现特性的检测所得到的多个再现值中,选择与再现基准最接近的2点,根据该2点分别表示的大小2点的功率值的差来确定使上述功率发生变化的范围。

6. 根据权利要求3所述的记录方法,其特征在于:

根据成为上述再现特性的变化的极值的功率值,来设定使上述功率发生变化的范围。

7. 一种光信息记录介质的记录方法,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:

使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录;

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的范围。

8. 根据权利要求7所述的记录方法,其特征在于:

上述使脉冲宽度按等级变化而进行的上述测试记录,是使上述激光的功率按等级变化,对该变化了的功率的每一个来进行的。

9. 一种光信息记录介质的记录装置,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:

使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录;

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述功率变化的范围。

10. 一种被装入光信息记录介质的记录装置的信号处理电路,该记录装置通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,并根据其结果来确定记录条件,该信号处理电路的特征在于,具有:

使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录的装置;以及

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述功率发生变化的范围的装置。

11. 一种光信息记录介质的记录装置,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:

使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录;

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的范围。

12. 一种被装入光信息记录介质的记录装置的信号处理电路,该记录装置通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,并根据其结果来确定记录条件,该信号处理电路的特征在于,具有:

使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录的装置;以及

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的范围的装置。

13. 一种光信息记录介质的记录方法,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:

包括在上述测试记录前进行基于抖动值的灵敏度的确认的步骤;

根据上述基于抖动值的灵敏度的确认的结果,使上述测试记录时的记录次数发生变化。

14. 根据权利要求 13 所述的记录方法,其特征在于:

上述记录次数随着上述激光的功率和 / 或上述脉冲照射的脉冲宽度的变更而变化。

15. 一种光信息记录介质的记录方法,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:

使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录;

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述功率发生变化的次数。

16. 根据权利要求 15 所述的记录方法,其特征在于:

上述使激光的功率按等级变化而进行的上述测试记录,是使上述脉冲的宽度按等级变化,对该变化了的脉冲宽度的每一个来进行的。

17. 根据权利要求 15 所述的记录方法,其特征在于:

以预定的多个基准条件对上述光记录介质进行测试记录,检测作为其结果而得到的再现特性,由此,进行上述基于抖动值的灵敏度的确认。

18. 根据权利要求 17 所述的记录方法,其特征在于:

利用由上述再现特性的检测所得到的多个再现值,导出近似曲线,根据该近似曲线来导出满足再现基准的大小 2 点的功率值,根据该各功率值的差量来确定使上述功率发生变化的次数。

19. 根据权利要求 17 所述的记录方法,其特征在于:

利用由上述再现特性的检测所得到的多个再现值,导出近似曲线,根据该近似曲线与再现基准的关系,来确定使上述功率发生变化的次数。

20. 根据权利要求 17 所述的记录方法,其特征在于:

在由上述再现特性的检测所得到的多个再现值中,选择与再现基准最接近的 2 点,根据该 2 点分别表示的大小 2 点的功率值的差量来确定使上述功率发生变化的次数。

21. 根据权利要求 17 所述的记录方法,其特征在于:

在由上述再现特性的检测所得到的多个再现值中,选择与再现基准最接近的 2 点,根据该 2 点与该再现基准的关系,来确定使上述功率发生变化的次数。

22. 根据权利要求 17 所述的记录方法,其特征在于:

根据成为上述再现特性的变化的极值的功率值,来设定使上述功率发生变化的范围。

23. 根据权利要求 17 所述的记录方法,其特征在于:

根据由上述再现特性的检测所得到的多个再现值与预定的再现基准的关系,来确定使上述功率发生变化的次数;

通过在不同于上述基于抖动值的灵敏度的确认时所使用的记录条件的条件下的追加记录,来进行上述次数的变化。

24. 一种光信息记录介质的记录方法,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:

使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录;

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的次数。

25. 根据权利要求 24 所述的记录方法,其特征在于:

上述使激光的脉冲宽度按等级变化而进行的上述测试记录,是使上述激光的功率按等级变化,对该变化了的功率的每一个来进行的。

26. 一种光信息记录介质的记录装置,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:

使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录;

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述功率发生变化的次数。

27. 一种被装入光信息记录介质的记录装置的信号处理电路,该记录装置通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,并根据其结果来确定记录条件,该信号处理电路的特征在于,具有:

使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录的装置;以及

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述功率发生变化的次数的装置。

28. 一种光信息记录介质的记录装置,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:

使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录;

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的次数。

29. 一种被装入光信息记录介质的记录装置的信号处理电路,该记录装置通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,并根据其结果来确定记录条件,该信号处理电路的特征在于,具有:

使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录的装置;以及

根据在上述测试记录前进行的基于抖动值的灵敏度的确认的结果,来确定使上述脉冲

宽度发生变化的次数的装置。

光信息记录介质的记录方法和装置及信号处理电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光盘等的光信息记录介质的记录方法和装置,特别涉及一种减少在确定记录条件时进行的测试记录的次数,并有效地设定最佳记录条件的记录方法和装置。

背景技术

[0002] 在以 CD-R、DVD-R 等为代表的光信息记录介质(下称“介质”)的记录中,成为记录对象的介质与用于记录的记录装置(下称“驱动”)的匹配性因各自组合的不同而不同。作为其原因,存在下述两方面的因素,即:由于构成介质的记录材料的种类的不同或制造时的成膜差异所引起的最佳记录条件发生变化的介质侧的原因;构成驱动的拾取器(pick-up)、半导体激光的种类的不同或制造时的组装差异而引起最佳条件发生变化的驱动侧的原因。实际上,作为这些因素的复合因素,存在各组合所特有的最佳条件。

[0003] 以往,下述方法被广泛地利用,即:利用被记录的介质和用于记录的驱动的实际的组合来进行测试记录(也叫“试写”),根据其结果选择记录状态最好的记录条件。

[0004] 在此,作为构成记录条件的控制因素,照射在介质上的激光的功率(下称“功率”)和记录脉冲的宽度(下称“脉冲宽度”)这两者成为主要的因素,因此,从可靠地找到最佳条件该观点出发,对功率和脉冲宽度的所有组合条件进行测试是理想的。但是,由于设在介质上的测试记录区域有限,而且测试次数的增加还会对用户的使用区域或可记录次数带来影响,因此,优选的是,尽可能通过最小的测试次数来获得更为理想的记录条件。

[0005] 因此,以往,使用这样的方法,即:在介质侧预先保存可从驱动侧识别该介质的种类的 ID 信息,而且,在驱动侧预先保存对每一种介质预先准备的测试条件,在进行实际的记录时,从被填装在驱动中的介质读入该介质的 ID 信息,并使用与该 ID 信息相关联的测试条件。

[0006] 图 31 是表示根据被保存在介质中的 ID 信息来确定测试条件的方法的特征的概念图。如图 31 所示,若用组合了记录脉冲 10 的功率和脉冲宽度的矩阵图(matrix image)来表示测试条件的范围,则在该方法中,使用在脉冲宽度固定的状态下使功率的范围逐渐变化的测试条件。

[0007] 图 32 是表示由图 31 所示的以往的方法所得到的再现特性的概念图。如图 32 所示,当使用图 31 所示的以往的方法使功率变化时,所得到的再现特性、例如抖动(jitter)值描绘成以某功率值为极值的曲线特性,该最小值被选择为最佳记录条件。该方法被视为确定测试条件的最为常用的方法,但是,下述专利文献提出了旨在改善该方法的发明。

[0008] [专利文献 1] 日本特许 3024282 号

[0009] [专利文献 2] 日本特开 2000-36115 号公报

[0010] [专利文献 3] 日本特开 2000-182244 号公报

[0011] [专利文献 4] 日本特开 2003-203343 号公报

[0012] 图 33 是表示专利文献 1 所示的方法的特征的概念图。如图 33 所示,在该方法中,

采用了根据关于光盘的温度、预先记录在光盘里的最佳记录条件的信息来限定功率的变化范围的装置。该方法是一种能够有效地降低测试次数的方法。

[0013] 但是,在该方法中,实际上并不检查成为记录对象的光盘和用于记录的驱动的匹配性,成为限定测试范围的基础的信息是温度等的推定信息,所以,在被限定的测试范围里包含最适当条件的概率很低,从以较少的测试次数找到最佳条件这一观点来看,其并非充分。另外,与上述以往的方法同样,由于是仅仅使功率发生变化的方法,所以,可以预见会失去最佳条件。

[0014] 图 34 是表示由专利文献 2、3、4 公开的方法的特征的概念图。如图 34 所示,在这些方法中,其着眼点是让脉冲宽度发生变化,采用了在功率固定的状态下使脉冲宽度发生变化的方法。

[0015] 但是,该方法的不足之处是:由于脉冲宽度的变化范围太大,因此在降低测试次数方面并不理想。另外,由于是在功率固定的条件下进行测试记录,所以从找出最佳条件观点来说,也还存在不足之处。

[0016] 另外,在专利文献 1 的 [0030] 中,作为有效缩短测试时间的方法,记载了如下内容:“... 在与图 1 相同的结构中,在最开始的测试记录中取较宽的测试条件,而且,以较大的精度求得最佳记录条件,以后,在得到所期望的再现品质之前,或者在找到所期望的精度最佳记录条件之前,在每一次进行测试记录时,可以通过更加精确的精度求得最佳记录条件。尽管最佳记录条件因光盘记录装置和光盘的组合的原因会出现差异,在必须以高精度求得最佳记录条件的情况下,对缩短最佳记录条件的检测时间来说还是有效的...”。但是,在该方法中,仅仅是通过改变精度来反复进行测试记录,如果不在最开始记录时预先检查再现品质,那么即使在第二次测试时对再现品质进行检查,也无法期待能够充分地降低测试次数。

[0017] 发明内容

[0018] 本发明的目的是提供一种减少测试记录次数并有效地设定最佳记录条件的记录方法和装置。

[0019] 为了达到上述目的,本发明的技术方案 1 提供一种光信息记录介质的记录方法,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于,使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录;根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述功率变化的范围。

[0020] 另外,技术方案 2 的发明为:在技术方案 1 的记录方法中,上述使激光的功率按等级而变化的上述测试记录,是使上述脉冲的宽度按等级进行变化,对该变化了的脉冲宽度的每一个来进行的。

[0021] 另外,技术方案 3 的发明为:在技术方案 1 的记录方法中,以预定的多个基准条件对上述光记录介质进行测试记录,检测作为其结果而得到的再现特性,由此,进行上述记录特性的检查。

[0022] 另外,技术方案 4 的发明为:在技术方案 3 的记录方法中,利用由上述再现特性的检测所得到的多个再现值,使上述光记录介质的记录特性近似,由该近似的结果导出满足再现基准的大小 2 点的功率值,根据该各功率值的差来确定使上述功率发生变化的范围。

[0023] 另外,技术方案 5 的发明为:在技术方案 3 的记录方法中,在由上述再现特性的检

测所得到的多个再现值中,选择与再现基准最接近的 2 点,根据该 2 点分别表示的大小 2 点的功率值的差来确定使上述功率发生变化的范围。

[0024] 另外,技术方案 6 的发明为:在技术方案 3 的记录方法中,根据成为上述再现特性的变化的极值的功率值,来设定使上述功率发生变化的范围。

[0025] 另外,本发明的技术方案 7 提供一种光信息记录介质的记录方法,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于,使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录;根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的范围。

[0026] 另外,技术方案 8 的发明为:在技术方案 7 的记录方法中,上述使脉冲宽度按等级变化而进行的上述测试记录,是使上述激光的功率按等级变化,对该变化了的功率的每一个来进行的。

[0027] 另外,本发明的技术方案 9 提供一种光信息记录介质的记录装置,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录;根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述功率变化的范围。

[0028] 另外,本发明的技术方案 10 提供一种被装入光信息记录介质的记录装置的信号处理电路,该记录装置通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,并根据其结果来确定记录条件,该信号处理电路的特征在于,具有:使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录的装置;以及根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述功率发生变化的范围的装置。

[0029] 另外,本发明的技术方案 11 提供一种光信息记录介质的记录装置,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录;根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的范围。

[0030] 另外,本发明的技术方案 12 提供一种被装入光信息记录介质的记录装置的信号处理电路,该记录装置通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,并根据其结果来确定记录条件,该信号处理电路的特征在于,具有:使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录的装置;以及根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的范围的装置。

[0031] 另外,本发明的技术方案 13 提供一种光信息记录介质的记录方法,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:包括在上述测试记录前进行记录特性检查的步骤;根据上述记录特性检查的结果,使上述测试记录时的记录次数发生变化。

[0032] 另外,技术方案 14 的发明为:在技术方案 13 的记录方法中,上述记录次数随着上述激光的功率和 / 或上述脉冲照射的脉冲宽度的变更而变化。

[0033] 另外,技术方案 15 的发明为:在技术方案 13 的记录方法中,通过激光的脉冲照射进行上述记录特性的检查;使用上述激光的功率不同的至少两种记录条件,或者上述脉冲照射的脉冲宽度不同的至少两种记录条件,或者使用上述激光的功率和上述脉冲照射的脉冲宽度不同的至少两种记录条件来进行该脉冲照射。

[0034] 另外,本发明的技术方案 16 提供一种光信息记录介质的记录方法,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录;根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述功率发生变化的次数。

[0035] 另外,技术方案 17 的发明为:在技术方案 16 的记录方法中,上述使激光的功率按等级变化而进行的上述测试记录,是使上述脉冲的宽度按等级变化,对该变化了的脉冲宽度的每一个来进行的。

[0036] 另外,技术方案 18 的发明为:在技术方案 16 的记录方法中,以预定的多个基准条件对上述光记录介质进行测试记录,检测作为其结果而得到的再现特性,由此,进行上述记录特性的检查。

[0037] 另外,技术方案 19 的发明为:在技术方案 18 的记录方法中,利用由上述再现特性的检测所得到的多个再现值,使上述光记录介质的记录特性近似,由该近似的结果导出满足再现基准的大小 2 点的功率值,根据该各功率值的差量来确定使上述功率发生变化的次数。

[0038] 另外,技术方案 20 的发明为:在技术方案 18 的记录方法中,利用由上述再现特性的检测所得到的多个再现值,使上述光记录介质的记录特性近似,根据该近似的结果与再现基准的关系,来确定使上述功率发生变化的次数。

[0039] 另外,技术方案 21 的发明为:在技术方案 18 的记录方法中,在由上述再现特性的检测所得到的多个再现值中,选择与再现基准最接近的 2 点,根据该 2 点分别表示的大小 2 点的功率值的差量来确定使上述功率发生变化的次数。

[0040] 另外,技术方案 22 的发明为:在技术方案 18 的记录方法中,在由上述再现特性的检测所得到的多个再现值中,选择与再现基准最接近的 2 点,根据该 2 点与该再现基准的关系,来确定使上述功率发生变化的次数。

[0041] 另外,技术方案 23 的发明为:在技术方案 18 的记录方法中,根据成为上述再现特性的变化的极值的功率值,来设定使上述功率发生变化的范围。

[0042] 另外,技术方案 24 的发明为:在技术方案 18 的记录方法中,根据由上述再现特性的检测所得到的多个再现值与预定的再现基准的关系,来确定使上述功率发生变化的次数;通过在不同于上述记录特性检查时所使用的记录条件的条件下的追加记录,来进行上述次数的变化。

[0043] 另外,本发明的技术方案 25 提供一种光信息记录介质的记录方法,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录;根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的次数。

[0044] 另外,技术方案 26 的发明为:在技术方案 25 的记录方法中,上述使激光的脉冲宽度按等级变化而进行的上述测试记录,是使上述激光的功率按等级变化,对该变化了的功率的每一个来进行的。

[0045] 另外,本发明的技术方案 27 提供一种光信息记录介质的记录装置,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录;根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的

结果,来确定使上述功率发生变化的次数。

[0046] 另外,本发明的技术方案 28 提供一种被装入光信息记录介质的记录装置的信号处理电路,该记录装置通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,并根据其结果来确定记录条件,该信号处理电路的特征在于,具有:使上述激光的功率按等级变化地进行上述测试记录的装置;以及根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述功率发生变化的次数的装置。

[0047] 另外,本发明的技术方案 29 提供一种光信息记录介质的记录装置,通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,根据其结果来确定记录条件,其特征在于:使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录;根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的次数。

[0048] 另外,本发明的技术方案 30 提供一种被装入光信息记录介质的记录装置的信号处理电路,该记录装置通过激光的脉冲照射,对光记录介质进行测试记录,并根据其结果来确定记录条件,该信号处理电路的特征在于,具有:使上述脉冲的宽度按等级变化地进行上述测试记录的装置;以及根据在上述测试记录前进行的记录特性检查的结果,来确定使上述脉冲宽度发生变化的次数的装置。

[0049] 如上所述,根据本发明,由于根据在该测试记录之前进行的记录特性检查的结果来确定测试记录条件,因此,能够以更少的测试次数找到适合于实际使用的介质与驱动的组合的记录条件。

[0050] 附图说明

[0051] 图 1 是表示本发明的测试条件的特征的概念图。

[0052] 图 2 是表示对功率和脉冲宽度的变化的抖动特性的特性图。

[0053] 图 3 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。

[0054] 图 4 是表示本发明的实施驱动的一系列顺序的流程图。

[0055] 图 5 是表示图 4 所示的基准阈值的确定步骤的详细的流程图。

[0056] 图 6 是表示图 5 所示的流程的一个实施例的概念图。

[0057] 图 7 是表示图 5 所示的流程的一个实施例的概念图。

[0058] 图 8 是表示在图 4 的步骤 S20 中实施的记录特性检查的结果、即所得到的谷型模式的例子的概念图。

[0059] 图 9 是表示在图 4 的步骤 S20 中实施的记录特性检查的结果、即所得到的右下降模式的例子的概念图。

[0060] 图 10 是表示在图 4 的步骤 S20 中实施的记录特性检查的结果、即所得到的右上升模式的例子的概念图。

[0061] 图 11 是表示在图 4 的步骤 S20 中得到了谷型模式的情况下,在步骤 S22 所实施的测试区域确定的一例的概念图。

[0062] 图 12 是表示在图 4 的步骤 S20 中得到了右下降模式的情况下,在步骤 S22 所实施的测试区域确定的一例的概念图。

[0063] 图 13 是表示在图 4 的步骤 S20 中得到了右上升模式的情况下,在步骤 S22 中所实施的测试区域确定的一例的概念图。

[0064] 图 14 是表示使用 8 个模式实施图 4 的步骤 S20 的情况的例子的图。

[0065] 图 15 是说明了利用曲线近似来求出在图 4 的步骤 S22 中所使用的功率范围的方法的概念图。

[0066] 图 16 是说明了利用曲线近似来求出在图 4 的步骤 S22 中所使用的功率范围的其他例子的概念图。

[0067] 图 17 是说明了利用抽样来求出在图 4 的步骤 S22 中所使用的功率范围的例子的概念图。

[0068] 图 18 是表示图 4 所示的步骤 S24 的测试记录中使用的脉冲模式的例子的概念图。

[0069] 图 19 是表示在图 4 的步骤 S26 中所确定的其他的调整因素的例子的概念图。

[0070] 图 20 是表示在图 4 的步骤 S26 中所确定的其他的调整因素的例子的概念图。

[0071] 图 21 是表示将至超过阈值的位置为止的区域作为测试区域的例子的概念图。

[0072] 图 22 是表示除了图 21 的步骤之外还将至得到功率范围的极值为止的区域作为测试区域的例子的概念图。

[0073] 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。

[0074] 图 24 是表示以更加细微的步长在功率范围内进行变化的情况下的例子的概念图。

[0075] 图 25 是表示除了图 24 的步骤之外还将至得到功率范围的极值为止的区域作为测试区域的例子的概念图。

[0076] 图 26 是表示在至超出阈值的位置为止变更脉冲宽度,并将该变更范围作为测试区域的例子的概念图。

[0077] 图 27 是表示除了图 26 的步骤之外还将至得到脉冲范围的极值为止的区域作为测试区域的例子的概念图。

[0078] 图 28 是表示以更加细微的步长在脉冲范围内进行变化的情况下的例子的概念图。

[0079] 图 29 是表示除了图 21 的步骤之外还将至得到最小抖动的极值为止的区域作为测试区域的例子的概念图。

[0080] 图 30 是表示除了图 26 的步骤之外还将至得到最小抖动的极值为止的区域作为测试区域的例子的概念图。

[0081] 图 31 是说明根据存储在介质中的 ID 信息来确定测试条件的方法的特征的概念图。

[0082] 图 32 是表示通过图 31 所示的以往方法而得到的再现特性的概念图。

[0083] 图 33 是表示专利文献 1 所公开的方法的特征的概念图。

[0084] 图 34 是表示专利文献 2、3、4 所公开的方法的特征的概念图。

具体实施方式

[0085] 首先,说明作为本发明的主要部分的测试记录的特征,然后,再详细地说明适合实施该测试记录的实施方式的整体和细部。

[0086] 图 1 是表示本发明的测试记录的特征的概念图。如图 1 所示,本发明的测试记录通过按等级变化记录脉冲 10 的功率和脉冲宽度来进行,如果此时所使用的测试条件的区域(以下称为“测试区域”)以功率 $\times$ 脉冲宽度的矩阵图来表示,例如,就成为集中在如图

1 的符号 100 所示的矩阵的某部分的区域。

[0087] 这样,将测试条件集中在某部分的理由是,通过在得到更加合适的记录条件的值的存在概率高的区域中集中地进行测试,来用更少的次数找出最佳条件。

[0088] 图 2 是表示对功率和脉冲宽度的变化的抖动特性的特性图。如图 2 所示,当使记录条件之一的脉冲宽度变化为 a、b、c、d、e,按该 a ~ e 的各个脉冲宽度使功率在 P1 ~ P3 的范围内连续地变化时,就会得到描画由于各个脉冲宽度而不同的特性曲线的抖动特性 102a ~ 102e。

[0089] 当注意各抖动特性 102a ~ 102e 的最小值、即成为特性曲线的极值的部分时,就可以知道,在该例中,以脉冲宽度 c 变化功率的情况的抖动特性 102c 成为最低抖动值,这个值在抖动特性 102a ~ 102e 中是最理想的值。

[0090] 从而,在图 2 所示的例子中,成为抖动最小值的功率 P2 和脉冲宽度 c 就成为最合适的条件,即、最佳条件,因此,以很少的测试次数找出该条件就成为本发明的主题。所以,在本发明中,设定存在于抖动中的阈值,通过在测试记录前所进行的记录特性的检查来对小于等于该阈值的区域进行测试,根据该结果,在高概率的范围内选择测试区域,集中所选部分来进行测试,由此以很少的测试次数找出最佳条件。

[0091] 图 3 是表示由本发明的驱动和介质构成的记录系统的整体结构的框图。如图 3 所示,该记录系统是由本发明的驱动 20 和使用该驱动的作为记录的对象介质 16 构成。对于介质 16 来说,可以适用于以 CD-R、DVD-R 为代表的色料型介质或者是以 CD-RW、DVD-RW 为代表的相变型的介质等的光信息记录介质。

[0092] 驱动 20 如图 3 所示,具有:构成对介质 16 的激光照射的光学系统的拾取器 (pick-up) 30、检测拾取器 30 的控制位置等的几何信息的伺服检测部 32、检测由拾取器 30 得到的 RF 信号的 RF 检测部 34、控制设置在拾取器 30 内的激光二极管的 LD 控制器 36、存储有 LD 控制器 36 的控制条件等的存储器 38、根据伺服检测部 32 的检测结果进行拾取器 30 的跟踪的跟踪控制部 40、以及进行拾取器 30 的聚焦的聚焦控制部 42。

[0093] 对于构成这些驱动 20 的各元件的详细说明,已在上述专利文献 1 ~ 4 中记载,另外,因为是本领域技术人员周知的技术内容,在此省略详细的说明。

[0094] 在实施本发明的主要部分的测试记录时,在这些各元件中,LD 控制器 36 与存储器 38 关系密切,LD 控制器 36 通过将照射在介质 16 上的激光的条件、即图 1 所示的记录脉冲 10 输出到拾取器 30 来进行记录条件的控制,在存储器 38 存储记录脉冲 10 的脉冲模式 (pattern) 或其他各种条件。

[0095] 图 4 是表示本发明的驱动实施的一系列顺序的流程图。如图 4 所示,上述驱动 20 在进行该驱动的初期设定之前实施步骤 S10 ~ S14,然后,实施在确定测试记录的条件之前的步骤 S16 ~ S22,此后,以确定了的条件实施进行测试记录的步骤 S24,根据其结果实施确定本记录的条件步骤 S26,并以此条件实施将信息记录到介质 16 上的步骤 S28。下面,对上述各步骤进行详细说明。

[0096] (基准条件的确定)

[0097] 在图 4 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,将一个脉冲宽度和三个功率值作为基准条件来求出。对于三个功率值,上述测试记录的结果,最好是使用抖动最小的值和位于其前后的两个功率值。对于前后两个功率

值,最好是使用作为抖动好坏的基准的阈值附近的值。这里求得的基准条件被利用在此后的记录特性检查的时候。

[0098] (基准阈值的确定)

[0099] 如上所述,在本发明中,其主要意图是将小于等于抖动阈值的区域作为概率最高的测试区域来设定的,因此,需要确定作为该判断基准的阈值。对于阈值的值,可以按照驱动或介质的种类预先准备标准的值,但是,表示抖动的容许区域的最低限 (minimum line) 的阈值,根据图 3 所示的拾取器 30 或其他元件的状态而变化,或者根据记录介质的速度而变化。

[0100] 从而,优选的是,该阈值按实际使用的每个驱动和介质的组合情况来求得,通过使之具有更加准确的判断基准来进行更加准确的测试区域的设定。

[0101] 不过,按每个驱动和介质的组合情况来设定该阈值就会成为记录步骤的增加因素,所以,可以假定每个驱动个体的不平衡是阈值变动的主要原因,在驱动制造时将适合于每个个体的阈值预先存储在存储器 38。

[0102] 图 5 是表示图 4 所示的基准阈值的确定步骤的详细流程图。如图 5 所示,基准阈值的确定,首先进行预定的记录条件的记录再现,然后根据该结果确定作为系统的基准值,从该基准值将确保预定的容限 (margin) 的值作为在确定测试区域时使用的阈值。以下,依次对各步骤加以说明。

[0103] 首先,实施设定记录条件的步骤 S50,在此步骤中,先将脉冲宽度、功率、记录再现速度、记录地址等记录再现所需要的条件以预定的模式来预备,将该记录条件设定在驱动 20 之后,在该驱动内装填基准介质。对于基准介质,最好是从各种介质中选择特性比较标准的介质。

[0104] 其次,对于在上述步骤 S50 中以所设定的记录条件装填的基准介质,实施进行记录 and 再现的步骤 S52,获得在各记录条件中的记录再现特性值,比如抖动。对于在此获得的特性值,选择表示记录品质的值。

[0105] 接着,从在上述步骤 S52 中得到的记录再现特性值求得最佳值,比如,求得抖动的最小值,实施将此作为基准值的步骤 S54。由此,使用该驱动将被认为最接近最佳值的抖动值作为基准值进行设定。另外,该基准值不是抖动最佳点,可以是与预定的阈值相交的 2 点的中间值,即功率容限的中间值。

[0106] 最后,对于上述步骤 S54 中确定的系统基准值,实施把与预定的系数 α (最好是 $\alpha > 1$) 相乘所得的值作为阈值来计算的步骤 S56。由此,对于系统基准值,以预定的容限的形式进行判断。即,使用了系统基准值的阈值的计算由阈值 = 系统基准值 $\times \alpha$ 来进行,对于系数 α ,最好使用 1.5 左右的值。该系数 α 可以按照驱动、介质的种类设定成合适的值,也可以设定成如 $\alpha = 0.8 \sim 1.2$ 那样接近系统基准值的值,还可以设定较大,比如 $\alpha = 2.0 \sim 3.0$ 。

[0107] 图 6 是表示图 5 所示的流程的一个实施例的概念图。图 6 所示的例子是作为表示记录品质的特性值使用抖动值,对于 W1 ~ W4 的各脉冲宽度使功率在 P1 ~ P6 之间变化,得到再现特性 102-1 ~ 102-4 时的例子。在图 6 所示的例子中,脉冲宽度 W1 ~ W4 和功率 P1 ~ P6 成为记录条件,得到了最低抖动值的再现特性 102-3 的极值成为系统基准值,将该系统基准值乘以例如 1.5 后所得的值就成为阈值。图 6 中的矩阵内所示的箭头表示变化测

试条件的方向,以下的说明中也用于同样的意思。

[0108] 图 7 是表示图 5 所示的流程的一个实施例的概念图。图 7 所示的例子是作为表示记录品质的特性值使用抖动值,根据 $W1 \sim W4$ 之间的各脉冲宽度改变功率的变化范围,得到再现特性 102-1 $\sim$ 102-4 时的例子。在图 7 所示的实施例中,得到了最低抖动值的再现特性 102-2 的极值成为系统基准值,该系统基准值乘以例如 1.5 后所得的值就成为阈值。这样,阈值的确定就可以根据每个脉冲宽度改变功率条件来求得。

[0109] (记录装置的初期设定)

[0110] 实施步骤 S14,该步骤 S14 把通过以上说明的图 4 的步骤 S10 和 S12 求得的基准条件和基准阈值存储到驱动 20 内的存储器 38 中。该步骤最好是在制造驱动 20 之前预先进行。

[0111] (记录对象介质的装填)

[0112] 接着,实施步骤 S16,该步骤 S14 在步骤 S14 的初期设定结束后的驱动 20 内,装填进行信息记录的介质 16。

[0113] (根据基准条件的记录再现)

[0114] 下面,实施步骤 S18,该步骤 S18 使用在步骤 S14 中设定的条件,在步骤 S16 所装填的介质 16 上进行记录。具体地讲,使用作为基准条件而定义的 1 个脉冲宽度和 3 种功率值,进行 3 次记录再现,得到 3 点的抖动值。如果将这 3 点抖动值以与功率轴的关系进行绘图,则按照驱动 20 和介质 16 的组合的记录特性的倾向就变得很明显。

[0115] (记录特性的检查)

[0116] 图 8 是表示在图 4 的步骤 S20 中实施的记录特性检查的结果、即所得到的谷型模式的例子的概念图。如图 8 所示,记录特性的检查使用对于在至上述为止的步骤中所得到的各基准条件的抖动值和阈值来进行。图 8 所示的例子是作为基准条件使用了功率 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 时的例子,连接由各功率值得到的抖动值的虚线成为谷型模式。在得到了这样的谷型模式时,在步骤 S10 中使用的基准介质和在步骤 S16 中装填的记录对象介质是相同灵敏度,这表示记录特性类似。

[0117] 在此,图 8 的 (a) 是谷型模式的最小值小于等于阈值的例子,图 8 的 (b) 是谷型模式的最小值大于等于阈值的例子,无论在哪一种模式中,都可以认为基准介质和记录对象介质是相同灵敏度的。这样,在基准介质和记录对象介质是相同灵敏度的情况下,如后面所述,测试记录使用的条件在以基准条件为中心的功率 $\times$ 脉冲宽度的面区域中进行设定。

[0118] 在此,在图 8 的 (a) 和图 8 的 (b) 中,在各记录测试点 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 所分别得到的再现值和再现基准值的差量不同、即在图 8 的例子当中抖动值和抖动阈值的差量不同,图 8 的 (a) 所得到的再现值将接近再现基准值。

[0119] 考虑到图 8 的 (a) 与图 8 的 (b) 相比,最佳条件的发现比较容易,因此,得到图 8 的 (a) 的记录特性与得到图 8 的 (b) 的记录特性相比,可以减少设定测试次数,以更少的测试次数得出更合适的解。

[0120] 即、当再现值和再现基准值的差量少,的情况下,最佳条件就会接近上述基准条件,当再现值与再现基准值的差量多的情况下,最佳条件就会远离上述基准条件,因此,在要使测试次数更少的情况下,最好是按照再现值和再现基准值的差量来使测试次数发生变化。

[0121] 图 9 是表示在图 4 的步骤 S20 中实施的记录特性检查的结果、即所得到的右下降

模式的例子的概念图。在图 9 所示的例子中,随着功率按 P1、P2、P3 的次序上升,而抖动值按 P1、P2、P3 的次序下降,就成为右下降的模式。当得到了该右下降的模式时,就意味与基准介质相比,记录对象介质是低灵敏度。

[0122] 在此,图 9 的 (a) 是右下降模式的最小值在阈值以下的例子,图 9 的 (b) 是右下降模式的最小值在阈值以上的例子,不管是在哪一个模式中,都可认为与基准介质相比,记录对象介质是低灵敏度。这样,当记录介质为低灵敏度时,如后所述,将在以基准条件为中心的功率 × 脉冲宽度的面区域中所划分的测试区域移到高功率、宽脉冲宽度一侧来进行测试。

[0123] 另外,当得到如图 9 所示的右下降模式时,可认为抖动的最小值存在于更高功率一侧,因此,也可以用比 P3 高的功率进行记录,再次确认记录特性。此时,记录次数增加一次,但能够提高记录特性的检查精度。另外,得到该模式的情况也与得到上述谷型模式的情况一样,也可以按照再现值和再现基准值的差量来使测试次数变化。

[0124] 另外,当得到如图 9 所示的右下降模式时,可认为与上述图 8 所示的谷型模式相比,最佳解将远离基准条件,因此,最好是比谷型模式的情况预先增加测试次数。

[0125] 图 10 是表示在图 4 的步骤 S20 中实施的记录特性检查的结果、即所得到的右上升模式的例子的概念图。在图 10 所示的例子中,随着功率按 P1、P2、P3 的次序上升,而抖动值按 P1、P2、P3 的次序上升,就成为右上升的模式。当得到该右上升所示的模式时,就意味着与基准介质相比,记录对象介质是高灵敏度。

[0126] 在此,图 10 的 (a) 是右上升模式的最小值在阈值以下的例子,图 10 的 (b) 是右上升模式的最小值在阈值以上的例子,不管是在哪一个模式中,都可认为与基准介质相比,记录对象介质是高灵敏度。这样,当记录介质为高灵敏度时,如后所述,将在以基准条件为中心的功率 × 脉冲宽度的面区域中所划分的测试区域移到低功率、窄脉冲宽度一侧来进行测试。

[0127] 另外,当得到如图 10 所示的右上升模式时,可认为抖动的最小值存在于更低功率一侧,所以,也可以用比 P1 低的功率进行记录,再次确认记录特性。此时,记录次数增加一次,但能够提高记录特性的检查精度。另外,得到该模式的情况与得到上述谷型模式的情况一样,也可以按照再现值和再现基准值的差量来使测试次数变化。

[0128] 另外,当得到如图 10 所示的右上升模式时,可认为与上述图 8 所示的谷型模式相比,最佳解将远离基准条件,所以,最好是比谷型模式的情况预先增加测试次数。

[0129] (测试区域的确定)

[0130] 图 11 是表示在图 4 的步骤 S20 中得到了谷型模式的情况下,在步骤 S22 所实施的测试区域确定的一例的概念图。如图 11 所示,当得到谷型模式时,将 P1、P2、P3 各自得到的抖动值所描绘出的近似曲线 106 和阈值的交点作为测试记录中使用的功率的变化区域,该变化区域是功率范围。另外,在本发明中,将实际测试记录中使用的功率的范围定义为“功率范围”,将抖动小于等于阈值的功率的范围定义为“功率容限”。

[0131] 在此,近似曲线 106 因每个脉冲宽度而不同,因此,当将基准条件下使用的脉冲宽度假定为 W4 时,对于以该 W4 为中心的脉冲宽度 W1 ~ W6,分别以功率 P1、P2、P3 来记录,确认其结果得到的近似曲线 106 和阈值的交叉点。由此如图 11 的矩阵图所示的那样,可以得到各个脉冲宽度的小于等于阈值的功率范围,图 11 的阴影线所示的区域就成为测试区域。

在此,如果把作为基准条件所使用的 P1、P2、P3 这 3 个功率条件和脉冲宽度 W4 以矩阵中的图像来表示,就成为图 11 的 108-1、108-2、108-3,所确定的测试区域作为以基准条件为中心的功率 $\times$ 脉冲宽度的面区域来进行设定。

[0132] 这样,通过对每个脉冲宽度求出功率范围,就能够对小于等于阈值的区域集中地进行测试,因此,就可以用较少的测试次数找出更合适的条件。

[0133] 另外,当获得较广的功率容限的情况下,在将功率变化的等级(step)设定得较大并且功率容限很窄的情况下,也可以通过将功率变化的步长设定得较小来谋求测试次数的减少。例如,也可以是以下的结构:当获得 10mW 的容限时,假设即使是粗略地测试也能得到最佳值,用 2mW 的步长进行 5 次测试,当获得 1mW 的容限时,判断需要进行更加精密的测试,用 1mW 的步长进行 10 次测试。

[0134] 图 12 是表示在图 4 的步骤 S20 中得到了右下降模式的情况下,在步骤 S22 所实施的测试区域确定的一例的概念图。如图 12 所示,当得到右下降模式时,可以认为最佳条件在更高功率一侧,因此,以比 P3 高的功率值 P+ 进行追加记录,将分别由 P+、P1、P2、P3 得到的抖动值所描绘的近似曲线 106 和阈值的交叉点作为功率范围。分别由脉冲宽度 W1 ~ W6 来进行该处理,就得到如图 12 的矩阵图像所示的测试区域。

[0135] 在由上述顺序确定的测试区域中,以基准条件 108-1、108-2、108-3 为中心的功率 $\times$ 脉冲宽度的面区域被移到高功率一侧。在该例子中,原样地使用了谷型模式所用的 W1 ~ W6,但是,在右下降模式的情况下,由于存在低灵敏度倾向,所以,可以将其移到比 W1 ~ W6 宽的脉冲宽度区域来确定功率范围。

[0136] 图 13 是表示在图 4 的步骤 S20 中得到了右上升模式的情况下,在步骤 S22 中所实施的测试区域确定的一例的概念图。如图 13 所示,当得到右上升模式时,可以认为最佳条件在更低功率一侧,因此,以比 P1 低的功率值 P+ 进行追加记录,将分别由 P+、P1、P2、P3 得到的抖动值所描绘的近似曲线 106 和阈值的交叉点作为功率范围。分别由脉冲宽度 W1 ~ W6 来进行该处理,就得到如图 13 的矩阵图像所示的测试区域。

[0137] 在由上述顺序确定的测试区域中,以基准条件 108-1、108-2、108-3 为中心的功率 $\times$ 脉冲宽度的面区域被移到低功率一侧。在该例子中,也是原样地使用了谷型模式使用的 W1 ~ W6,但是,在右上升模式的情况下,由于存在高灵敏度倾向,所以,可以将其移到比 W1 ~ W6 窄的脉冲宽度区域来确定功率范围。

[0138] 即,在上述方法中,对各脉冲宽度进行记录特性的检查,根据其结果,对各脉冲宽度确定测试次数,因此,就能够期待测试次数的减少。上述的记录特性的检查,是通过将由基准条件下的记录产生的抖动变化模式化(Patterning)来进行的例子,优选的是,使用下述的 8 个模式来进行。

[0139] 图 14 是表示使用 8 个模式实施图 4 的步骤 S20 的情况的例子的图。如图 14 所示,模式 1 是无论谷型、右上升、右下降等的何种模式,当抖动的最大值小于等于阈值时就适用的模式。当得到该模式时,将其视为与基准介质相同程度的灵敏度,并且,判断为将获得较宽的小于等于阈值的容限,将功率条件分别扩大到低功率一侧和高功率一侧。即,在该模式 1 中,因为没有得到阈值附近的值,所以,就决定在低功率一侧和高功率一侧这两侧进行追加记录。

[0140] 此后,对该追加记录的结果所得到的抖动特性进行曲线近似,并将该近似曲线与

抖动阈值相交的大小 2 点的间隔作为功率范围的基准值。

[0141] 当得到该模式时,把基准值 $\pm 0.2T$ 的脉冲宽度区域作为测试区域来确定,进行测试记录时,在测试区域内每隔 $0.2T$ 就进行变化,来进行最佳记录条件的检测。另外, T 表示记录坑 (Pit) 的单位时间长度。

[0142] 在此,当将成为基准值的脉冲宽度作为脉冲条件 1,扩大的 2 点作为脉冲条件 2 和脉冲条件 3 时,模式 1 的脉冲条件 2 和脉冲条件 3 就成为扩大 $\pm 0.2T$ 后的脉冲宽度。随着该脉冲宽度的条件变更,对作为测试条件而使用的功率范围也进行若干的变更。

[0143] 即,当把脉冲宽度变更为 $0.1T$ 时,将功率范围的基准值 $\times (1-0.05 \times 1)$ mW 作为该脉冲宽度中的功率范围,当把脉冲宽度变更为 $0.2T$ 时,将功率范围的基准值 $\times (1-0.05 \times 2)$ mW 作为该脉冲宽度的功率范围,当把脉冲宽度变更为 $-0.1T$ 时,将功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (-1)]$ mW 作为该脉冲宽度的功率范围。

[0144] 这样,符合该模式 1 的情况的测试条件有下述 3 组。

[0145] (1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

[0146] (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

[0147] (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

[0148] 在本发明中,上述 (1) 所示的基准条件也可以在实际测试记录中不进行使用。

[0149] 模式 2 是得到谷型模式的情况,是适用在抖动的最小值小于等于阈值时的模式。在得到该模式的情况下,判断为记录对象介质与基准介质是相同灵敏度的,就选择基准值 $\pm 0.1T$ 作为脉冲宽度条件。此后,根据与模式 1 相同的顺序,对每个脉冲条件进行功率范围的设定。其结果,符合该模式 2 的情况的测试条件有下述 3 组。

[0150] (1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

[0151] (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

[0152] (3) 脉冲宽度的基准值 $+0.1T$ 、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (+1)]$ mW

[0153] 模式 3 是得到谷型模式的情况,是适用在抖动的最小值超过阈值时的模式。在得到该模式的情况下,判断为记录对象介质与基准介质是相同灵敏度的,而且介质的特性差较大,就选择基准值 $\pm 0.2T$ 作为脉冲宽度条件。此后,根据与模式 1 一样的顺序,对每个脉冲条件进行功率范围的设定。其结果,符合该模式 3 的情况的测试条件有下述 3 组。

[0154] (1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

[0155] (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

[0156] (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

[0157] 模式 4 是得到右下降模式的情况,是适用在抖动的最小值小于等于阈值时的模式。在得到该模式的情况下,判断为记录对象介质比基准介质灵敏度略低,就选择基准值、 $+0.1T$ 以及 $+0.2T$ 这 3 点作为脉冲宽度条件。此后,根据与模式 1 一样的顺序,对每个脉冲条件进行功率范围的设定。其结果,符合该模式 4 的情况的测试条件 有下述 3 组。

[0158] (1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

[0159] (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

[0160] (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

[0161] 模式 5 是得到右下降模式的情况,是适用在抖动的最小值超过阈值时的模式。在得到该模式的情况下,判断为记录对象介质与基准介质相比有较大的低灵敏度,就选择基

准值、+0.2T 以及 +0.4T 这 3 点作为脉冲宽度条件。此后,根据与模式 1 一样的顺序,对每个脉冲条件进行功率范围的设定。其结果,符合该模式 5 的情况的测试条件有下述 3 组。

[0162] (1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

[0163] (2) 脉冲宽度的基准值 +0.2T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (+2)]\text{mW}$

[0164] (3) 脉冲宽度的基准值 +0.4T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (+4)]\text{mW}$

[0165] 模式 6 是得到右上升模式的情况,是适用在抖动的最小值小于等于阈值时的模式。在得到该模式的情况下,判断为记录对象介质比基准介质灵敏度略高,就选择基准值、-0.1T 以及 -0.2T 这 3 点作为脉冲宽度条件。此后,根据与模式 1 一样的顺序,对每个脉冲条件进行功率范围的设定。其结果,

[0166] (1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

[0167] (2) 脉冲宽度的基准值 -0.1T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (-1)]\text{mW}$

[0168] (3) 脉冲宽度的基准值 -0.2T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (-2)]\text{mW}$

[0169] 模式 7 是得到右上升模式的情况,是适用在抖动的最小值超过阈值时的模式。在得到该模式的情况下,判断为记录对象介质与基准介质相比有较大的高灵敏度,就选择基准值、-0.2T 以及 -0.4T 这 3 点作为脉冲宽度条件。此后,根据与模式 1 一样的顺序,对每个脉冲条件进行功率范围的设定。其结果,符合该模式 7 的情况的测试条件有下述 3 组。

[0170] (1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

[0171] (2) 脉冲宽度的基准值 -0.2T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (-2)]\text{mW}$

[0172] (3) 脉冲宽度的基准值 -0.4T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (-4)]\text{mW}$

[0173] 模式 8 是得到山型模式的情况,是适用在抖动的最大值超过阈值时的模式。在得到该模式的情况下,判断为异常模式,就选择基准值 $\pm 0.2T$ 作为脉冲宽度条件。此后,根据与模式 1 一样的顺序,对每个脉冲条件进行功率范围的设定。其结果,符合该模式 8 的情况的测试条件有下述 3 组。

[0174] (1) 脉冲宽度的基准值、功率范围的基准值

[0175] (2) 脉冲宽度的基准值 -0.2T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (-2)]\text{mW}$

[0176] (3) 脉冲宽度的基准值 +0.2T、功率范围的基准值 $\times [1-0.05 \times (+2)]\text{mW}$

[0177] 另外,在上述 8 个模式中,当检测出与基准介质最接近的模式 2 以外的模式的情况下,由于确认并非由再现误动作引起的,所以可以有以下的结构:再次再现根据该模式的记录结果,再次检测抖动。在这种情况下,当通过再次再现来检测出模式 2 以外的特性时,也可以按照图 14 所示的条件,进行记录条件的追加和扩大。

[0178] 在此,进行上述再现误动作的确认的结果是:当模式 8 被检测出来时,由于考虑到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进行再次记录。在即使是再现该再次记录结果也成为模式 8 的情况下,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大,而进行脉冲条件的扩大,即脉冲条件 2 和脉冲条件 3 的扩大。也可以用上述方法进行按照这些脉冲条件 2 和脉冲条件 3 的扩大的功率的扩大。

[0179] 即,在模式 8 的情况下,由于用脉冲条件 1 无法得到容限,不能够求得成为扩大的基准的功率范围,所以,将初期的功率条件设定为作为基准的功率范围。

[0180] (测试区域的确定:利用近似法来确定功率范围)

[0181] 通过实施上述顺序,可以以较少的测试次数确定对获得最佳解有效的测试区域。下面对在该测试区域确定时非常重要的功率范围的确定方法加以说明。

[0182] 在本发明中,为了以尽可能少的测试次数提高发现最佳解的精度,如前所述,就将测试条件集中在小于等于阈值的区域。根据该想法,在测试记录时使用的功率范围,优选的是从表示对于阈值的容限的大小 2 点的功率值来进行求解。在此,所谓的对于阈值的容限。其意思是:如果是该区域,就能得到小于等于阈值的特性值的宽度,所谓的大小 2 点的功率值,其意思是:确定该容限的宽度的低功率一侧的值和高功率一侧的值。

[0183] 在此,如果考虑到以下情况,即各种介质的测试记录时间的缩短以及一次写入介质这样的对测试记录区域有限制的介质的测试区域的效率,那么测试记录所需要的记录点最好是更少一些。在此求得的功率范围由于是作为最佳记录条件的判断基准的重要参数,所以,最好是高精度的。

[0184] 以较好的精度求得该功率范围,就意味着所选择的区域的更加集中的测试,所以,也会有助于测试次数的减少。例如,当以每 0.1mW 一次的频率进行测试记录的情况下,当功率范围为 1mW 时,就要进行 10 次测试记录,当为 2mW 时,就要进行 20 次测试记录,因此,缩小功率范围有助于测试次数的减少。

[0185] 在本发明中,着眼于描绘对于记录功率,记录再现信号的记录品质以最佳点为极值的 2 次曲线性的变化,提出以下的方法:即通过使用数个记录点近似算出特性曲线,来得到想求出的容限量。通过应用这样的近似方法,可以用数个记录点精确且轻易地求出功率范围,并谋求测试次数的减少。

[0186] 图 15 是说明了利用曲线近似来求出在图 4 的步骤 S22 中所使用的功率范围的方法的概念图。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位于阈值附近的低功率一侧的 a 以及高功率一侧的 c 的 2 点,和位于这些点之间、比这些 a、c 以及阈值的任何一个值都小的抖动值 b。即,在此选择的 a、b、c 具有下述关系。

[0187] $a > b$ 、 $c > b$ 、阈值 $> b$

[0188] 在此,上述的阈值附近如图 15 所示,是作为离阈值有一定的幅度的上限值和下限值之间的间隔来定义的,最好是将上限值设定为阈值的 40%,下限值设定为阈值的 5%。然后,把这些 a、b、c 的值以二次函数加以近似,把该二次函数与阈值相交的大小 2 点的差作为功率范围。作为阈值附近而定义的范围,可以考虑 -5%~+40%或 -10%~30%等、记录点的间隔等,并进行适当变更。

[0189] 图 16 是说明了利用曲线近似来求出在图 4 的步骤 S22 中所使用的功率范围的其他例子的概念图。如图 16 所示,仅仅是 A、B、C 这 3 个条件时,在得不到满足上述的“ $a > b$ 、 $c > b$ 、阈值 $> b$ ”的条件下,最好是通过记录高功率一侧的 D,来得到阈值附近的值。

[0190] 如图 16 所示,在存在 $B > C$ 的关系的情况下,最好是不用 B 而用 A、C、D 这三点来算出近似式。

[0191] 此时,记录测试的 3 个点与阈值的关系成为“ $A > C$ 、 $D > C$ 、阈值 $> C$ ”,由于这是适于描绘近似曲线的关系,所以,就能够用 3 点近似来得到高精度的近似曲线。D 所示的追加记录条件,也可以通过记录前的记录测试点所表示的 $A > B$ 、 $B > C$ 以及阈值来进行确定。

[0192] 另外,与图 15 相反,在低功率一侧没有阈值附近的值的情况下,也可以用比 A 低的

功率条件进行记录,也可以根据记录点与阈值的关系,来适当地追加 1 点或更多的记录条件。

[0193] 另外,在追加记录条件中使用的功率的范围对于预定的功率步长,可以使之具有一定的变化,也可以预先求出对于功率的变动的抖动变动的关系,由该关系来设定功率条件。

[0194] 当即使进行上述记录条件的追加,也无法得到求出功率范围所需的充足的记录测试点的情况下,通过与上述一样的顺序,进行再度记录条件的追加来变更记录测试点。

[0195] 另外,在如一次写入介质那样的测试记录区域有限制的情况下,为了避免使用很多测试时间,可以使上述再次记录条件的追加次数具有一个上限值,通过记录条件的追加来预先使之具有记录的上限值,以避免记录功率超过激光输出值。

[0196] 另外,在上述的例子中,通过 3 点近似求出了功率范围,但是,也可以选择与阈值最接近的 2 点,从这 2 点所分别表示的大小 2 点的功率值的差来确定功率范围。

[0197] 此外,作为选择阈值附近的 2 点的方法,可以在找到跨越阈值的大小 2 点之前,使功率变化并进行记录,来选择该记录中与阈值最接近的 2 点,也可以原样地选择此 2 点。关于该方法,以下将加以详细说明。

[0198] (测试区域的确定:通过抽样来确定功率范围)

[0199] 图 17 是说明了利用抽样来求出在图 4 的步骤 S22 中所使用的功率范围的例子的概念图。在图 17 所示的例子中,并不是上述 3 点近似,而是在得到和阈值接近的值之前使功率逐渐变化,然后以与阈值接近的大小 2 点的功率为基准求出功率范围。

[0200] 就是说,如图 17 所示,使记录功率从 P₁ 开始依 P₂、P₃... 的顺序增加来进行记录再现,在得到大于等于阈值的功率值 P₆ 之前反复进行记录再现。如果将该处理的图像以矩阵来表示,那么,功率变化是在 P₁ ~ P₆,但功率范围却是在与阈值最接近的低功率一侧的 P₂ 和高功率一侧的 P₆ 之间。这样,也可以通过选择跨越阈值的 2 点来确定功率范围。

[0201] 在此,作为选择与阈值接近的大小 2 点的方法,能够适当地选择下述方式来进行使用。

[0202] 1) 选择构成功率容限的大小 2 点的方法、即在满足再现基准值的功率区域内,分别选择与再现基准值最接近的 2 点;

[0203] 2) 稍微超出了功率容限,但选择与再现基准值最接近的 2 点;

[0204] 3) 在低功率一侧选择跨越再现基准值的大小 2 点;

[0205] 4) 在高功率一侧选择跨越再现基准值的大小 2 点;

[0206] 5) 在低功率一侧以及高功率一侧是跨越再现基准值的形式的 2 点,分别选择与再现基准值最接近的 2 点。

[0207] 另外,通过上述各方法,使用所选择的 2 点,可以使记录特性近似,并求出与再现基准值相交的大小 2 点。

[0208] (测试记录)

[0209] 图 18 是表示图 4 所示的步骤 S24 的测试记录中使用的脉冲模式的一个例子的概念图。图 18 的 (a) 是使用由单一的脉冲模式所构成的单路脉冲的情况下的一个例子,图 18 的 (b) 是使用由多个脉冲模式所构成的多路脉冲的情况下的一个例子。如图 18 所示,单路脉冲 10-1 以及多路脉冲 10-2 具备被配置在脉冲的前端的前端脉冲 12、和被配置在后端的

后端脉冲 14, 以总功率 PW 所示的高度来规定记录脉冲整体的功率, 以前端脉冲宽度 T_{top} 所示的长度来规定给予记录坑前端的最初步长的功率。另外, 虚线所示的 PWD 是用于功率量的微调的区域, 该部分将在后面加以说明。

[0210] 在此, 总功率 PW 在记录脉冲 10-1、10-2 中最好是最高值, 前端脉冲宽度 T_{top} 具有一个与有 3T 的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, 对于记录品质的影响很大, 所以, 最好是以测试记录来使该 T_{top} 变化。

[0211] 如图 18 所示, 在使用单路脉冲和多路脉冲中的任何一种的情况下, 将上述之前的步骤所确定的测试功率的值作为总功率 PW 使用, 将测试脉冲的宽度作为前端脉冲宽度 T_{top} 使用。

[0212] 这样, 一边使总功率 PW 和前端脉冲宽度 T_{top} 按等级变化, 一边对在图 4 的步骤 S16 中装填的介质进行测试记录, 其结果是再现 所形成的记录坑来得到按每个测试条件的抖动值。

[0213] 此后, 进行使用了预定的坑 - 岸 (land) 模式的其他测试记录, 检验记录脉冲和记录坑的错位等的调整因素, 结束一系列的测试记录。

[0214] (记录条件的确定)

[0215] 上述测试记录的结果是, 确定得到了最小的抖动值的总功率 PW 和前端脉冲宽度 T_{top} 的值、以及用于调整其他的调整因素的参数, 并将这些值作为适于该驱动和介质的组合的记录条件。

[0216] 图 19 是表示图 4 的步骤 S26 中所确定的其他的调整因素的例子的概念图。与图 18 同样, 图 19 的 (a) 是使用由单一的脉冲模式所构成的单路脉冲的情况的例子, 图 19 的 (b) 是使用由多个脉冲模式所构成的多路脉冲的情况的例子。

[0217] 如图 19 的 (a) 所示, 在单路脉冲 10-1 的情况下, 作为其他的调整因素, 在前端脉冲 12 和后端脉冲 14 之间, 设置只比总功率 PW 低 PWD 的低功率区域。通过规定该量, 来防止记录坑成为眼泪型。同样, 在多路脉冲 10-2 的情况下, 如图 19 的 (b) 所示, 通过规定位于前端脉冲 12 和后端脉冲 14 之间的中间脉冲的宽度 T_{mp} , 来防止记录坑成为眼泪型。

[0218] 图 20 是表示图 4 的步骤 S26 中所确定的其他的调整因素的例子的概念图。与图 18 一样, 图 20 的 (a) 是使用由单一的脉冲模式所构成的单路脉冲的情况的例子, 图 20 的 (b) 是使用由多个脉冲模式所构成的多路脉冲的情况的例子。

[0219] 如图 20 所示, 使用单路脉冲 10-1 和多路脉冲 10-2 中的任何一种, 作为其他的调整因素, 设定调整前端脉冲 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, 来确定记录后的坑长为合适的值的脉冲模式。

[0220] 将由以上的顺序所得到的总功率 PW、前端脉冲宽度 T_{top} 、低功率区域 PWD、前端脉冲位置 T_{topr} 、后端脉冲位置 T_{last} 存储到图 3 所示的存储器 38, 结束记录条件的确定。

[0221] (信息的记录)

[0222] 图 3 所示的 LD 控制器 36, 对于由驱动 20 的外部所输入的成为记录对象的信息, 用上述的步骤存储在存储器 38 的各种记录条件为基准来生成记录脉冲, 并将此输出给拾取器 30。由此, 进行对介质 16 的信息的记录。

[0223] (确定测试区域的其他方式)

[0224] 以下, 说明成为本发明的特征部分的确定测试区域的其他方式。

[0225] 图 21 是表示把尚未超过阈值的位置作为测试区域的例子的概念图。在图 21 所示的例子当中,这是使测试记录时使用的功率依照 P1、P2... 的次序变化,用抖动值超过阈值的 P6 结束测试记录的例子。如果把图 21 以矩阵的形式来表示,对于某脉冲宽度,使功率依 P1、P2... P6 进行离散变化,将其中抖动值最低的功率值 P4 作为记录条件 104。这种情况下,使功率变化的 P1 ~ P6 成为功率范围,接近小于等于阈值的区域的 P2 ~ P6 成为功率容限。这样,通过把尚未达到阈值的区域作为测试区域,与经常在固定的功率范围内进行测试的方法相比,可谋求测试次数的减少。

[0226] 图 22 是表示把尚未得到功率范围的极值的区域作为测试区域的例子的概念图。图 22 所示的例子是:在图 21 所示的顺序的基础上,使脉冲宽度变化,把按每个脉冲宽度所得到的功率范围或功率容限的极值作为记录条件。在该例子中,使脉冲宽度依 W1、W2... 的次序变化的同时,在达到图 21 所示的阈值之前,按每个脉冲宽度实施使功率变化的步骤,在能够特定功率范围或功率容限变为最大的脉冲宽度 W4 之前反复进行该步骤。

[0227] 功率范围或功率容限的极值,通过检验相邻的抽样点的值的变化量就可以特定。因而,脉冲宽度 W4 在成为极值的情况下,就到后面的 W5 为止来进行测试记录。在此,由于功率范围和功率容限因脉冲宽度不同而不同,所以,如图 22 的矩阵图所示的那样,被测试的阴影线区域就因脉冲宽度不同而不同。

[0228] 在脉冲宽度 W4 成为极值的情况下,该 W4 中抖动值最低的功率 P3 和脉冲宽度 W4 就成为记录条件 104。这样,除了图 21 的步骤之外,还能够通过使脉冲宽度变化,来以较少的测试次数沿着脉冲宽度的方向扩大测试区域。

[0229] 图 23 是表示把阈值附近的 2 点之间作为功率范围的例子的概念图。在图 23 所示的例子中,在得到接近阈值的值之前,使功率渐渐发生变化,以与阈值接近的大小 2 点的功率值为基准,来求出功率范围。关于该例子的实施顺序,由于与上述的使用图 17 的说明一样,所以在此省略说明。

[0230] 该例子与上述的图 21 所示的例子的不同点是:不是仅仅测试 P2 ~ P6 的抽样点,在确定功率范围后,以更加细微的步骤在该范围内进行变化,来求得更合适的条件。

[0231] 图 24 是表示以更细微的步长在功率范围内进行变化的情况的例子的概念图。如图 24 所示,对于图 23 中确定的功率范围 P2 ~ P6,以更加细微的步长使功率进行变化,在所得到的抖动值中,将最小的条件作为记录条件 104。这样,通过以更细微的步长在功率范围内进行检查,能够找出接近最佳的值。另外,在该例子中,表示了在 P3 与 P4 之间发现了最佳点的例子。

[0232] 图 25 是表示除了图 24 的步骤之外还把在得到功率范围的极值之前的区域作为测试区域的例子的概念图。图 25 所示的例子是:除了在图 24 所示的步骤之外,还使脉冲宽度变化,将按每个脉冲宽度所得到的功率范围或功率容限的极值作为记录条件的例子。由于此方法和把图 21 所示的步骤适用在图 22 的情况相同,所以在此省略说明。

[0233] 图 26 是表示在尚未超出阈值的位置前变更脉冲宽度,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,这是使测试记录时使用的脉冲宽度依照 W1、W2... 的次序变化,用抖动值超过阈值的 W6 结束测试记录的例子。如果把图 26 以矩阵的形式来表示,那么,对于功率 P1,使脉冲宽度依 W1、W2... W6 的次序进行变化,将其中抖动值最低的脉冲宽度 W4 作为记录条件 104。在这种情况下,使脉冲宽度变化的 W1 ~ W6 成为被测

试的脉冲范围,与小于等于阈值的区域接近的 $W2 \sim W6$ 成为脉冲容限。这样,通过把尚未达到阈值的区域作为测试区域,与经常在固定的脉冲范围内进行测试的方法相比,可谋求测试次数的减少。

[0234] 图 27 是表示把得到脉冲范围的极值之前的区域作为测试区域的例子的概念图。图 27 所示的例子是:除了图 26 所示的顺序之外,还使功率值变化,把按每个功率值所得到的脉冲范围或脉冲容限的极值作为记录条件。在该例子中,一边使功率值按 $P1、P2 \dots$ 的次序变化,一边在达到图 26 所示的阈值之前,按每个功率实施使脉冲变化的步骤,在能够特定脉冲范围或脉冲容限变为最大的功率 $P4$ 之前,反复进行该步骤。

[0235] 脉冲范围或脉冲容限的极值,通过检验相邻的抽样点的值的变化量就可以特定。因而,功率 $P4$ 在成为极值的情况下,就到后面的 $P5$ 为止来进行测试记录。在此,由于脉冲范围和脉冲容限因功率不同而不同,所以,如图 27 的矩阵图所示的那样,被测试的阴影线区域就会因功率不同而不同。

[0236] 在功率 $P4$ 成为极值的情况下,该 $P4$ 中抖动值最低的脉冲宽度 $W3$ 与功率 $P4$ 就成为记录条件 104。这样,除了图 26 的步骤之外,还可以通过使功率变化,来以较少的测试次数沿着功率的方向扩大测试区域。

[0237] 图 28 是表示以更细微的步长在脉冲范围内进行变化的情况的例子的概念图。如图 28 所示,对于图 27 中所特定的脉冲范围的极值附近的 $P3 \sim P5$,以更细微的步长使功率变化,在所得到的抖动值中,将最小的条件作为记录条件 104。这样,通过以更细微的步长对极值附近的功率进行检查,就能够找出接近最佳的值。另外,在该例子中,表示了一个在 $P3$ 与 $P4$ 之间发现了最佳点的例子。

[0238] 图 29 是表示除了图 21 的步骤之外还将至得到最小抖动的极值为止的区域作为测试区域的例子的概念图。图 29 所示的例子是:除了图 21 所示的顺序之外,还使脉冲宽度变化,把按不同的脉冲宽度所得到的抖动最小值的极值作为记录条件。在该例子中,一边使脉冲宽度依 $W1、W2 \dots$ 的次序变化,一边对每个脉冲宽度实施图 21 所示的步骤,一边比较在该各个步骤所得到的抖动的最小值,一边在能够特定成为最小的抖动值的脉冲宽度 $W4$ 之前,反复进行该步骤。

[0239] 抖动最小值的极值,通过检验相邻的抽样点的值的变化量就可以特定。因而,脉冲宽度 $W4$ 在成为极值的情况下,就到后面的 $W5$ 为止来进行测试记录。在此,抖动的最小值由于因脉冲宽度不同而不同,所以,如图 29 的矩阵图所示的那样,被测试的阴影线区域就会因脉冲宽度不同而不同。

[0240] 在脉冲宽度 $W4$ 成为极值的情况下,该 $W4$ 中抖动值最低的功率 $P3$ 与脉冲宽度 $W4$ 就成为记录条件 104。这样,除了图 21 的步骤之外,还可以通过检测出抖动最小值的极值,来以较少的测试次数沿着脉冲宽度的方向扩大测试区域。

[0241] 图 30 是表示除了图 26 的步骤之外还将至得到最小抖动的极值为止的区域作为测试区域的例子的概念图。图 30 所示的例子是:除了图 26 所示的顺序之外,还使功率变化,把按每个功率所得到的抖动的最小值的极值作为记录条件。在该例子中,一边使功率依 $P1、P2 \dots$ 的次序变化,一边对每个功率实施图 26 所示的步骤,一边比较在各个步骤所得到的抖动的最小值,一边在能够特定成为最小的抖动值的功率 $P4$ 之前反复进行该步骤。

[0242] 抖动最小值的极值,通过检验相邻的抽样点的值的变化量就可以特定。因而,功率

P4 在成为极值的情况下,可以至后面的 P5 为止来进行测试记录。在此,由于抖动的最小值因功率不同而不同,所以,如图 30 的矩阵图所示的那样,被测试的阴影线区域就会因功率不同而不同。

[0243] 在功率 P4 成为极值的情况下,该 P4 中抖动值最低的脉冲宽度 W2 与功率 P4 就成为记录条件 104。这样,除了图 26 的步骤之外,还可以通过检测出抖动最小值的极值,来以较少的测试次数沿着功率的方向扩大测试区域。

[0244] 如上所述,在本发明中,由于是根据记录特性的检查结果来确定测试记录中使用的功率及 / 或脉冲宽度的,所以,就能够用较少的次数得到更合适的记录条件。

[0245] 优选的是,以与考虑了介质的特性、驱动的特性以及这些的匹配性的实际的记录环境相近的形式进行记录特性的检查,并根据其结果来确定测试条件。

[0246] 另外,在本发明中,在不使测试次数变化的情况下,也可以是根据记录特性的检查结果来移动测试区域的结构,例如,当上述的记录特性预测的结果为相同灵敏度、低灵敏度、高灵敏度的情况下,可以分别采用下述方式。

[0247] (1) 记录介质与基准介质是相同灵敏度的情况

[0248] 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,以预定的区域在该基准的记录条件的周围扩大功率和脉冲宽度,并确定将此作为测试区域。例如,假定基准的记录条件为功率 P、脉冲宽度 W,那么,功率的测试范围为 $P \pm 5\text{mW}$ 、脉冲宽度的测试范围为 $W \pm 0.2T$ 。

[0249] (2) 记录介质与基准介质是低灵敏度的情况

[0250] 判断出记录介质的最佳值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,假定基准的记录条件为功率 P、脉冲宽度 W,那么,功率的测试范围为 $P \sim P+10\text{mW}$ 、脉冲宽度的测试范围为 $W \sim W+0.4T$ 。

[0251] (3) 记录介质与基准介质是高灵敏度的情况

[0252] 判断出记录介质的最佳值对于基准介质的最佳值适合较少的热量,使测试区域向更低功率与更窄脉冲宽度一侧转换。例如,假定基准的记录条件为功率 P、脉冲宽度 W 的话,那么,功率的测试范围为 $P-10\text{mW} \sim P$ 、脉冲宽度的测试范围为 $W-0.4T \sim W$ 。

[0253] 即,在上述的例子中,以功率 P 和脉冲宽度作为中心,根据记录特性,通过移动由功率范围为 10mW、脉冲范围为 0.4 的面所构成的区域,来得到更合适的记录条件。另外,该测试区域的确定也可以根据使用了上述的图 14 的 8 个模式来进行。

[0254] 同样,在本发明中,在不使测试范围变化的情况下也可以采用使测试次数变化的方式。

[0255] 依据本发明,由于可以通过使用更少的测试次数来找出适合于供实际使用的介质与驱动的组合的记录条件,所以,可以期待适用于介质或驱动的特性差别的影响变得显著的高速记录或高密度记录。

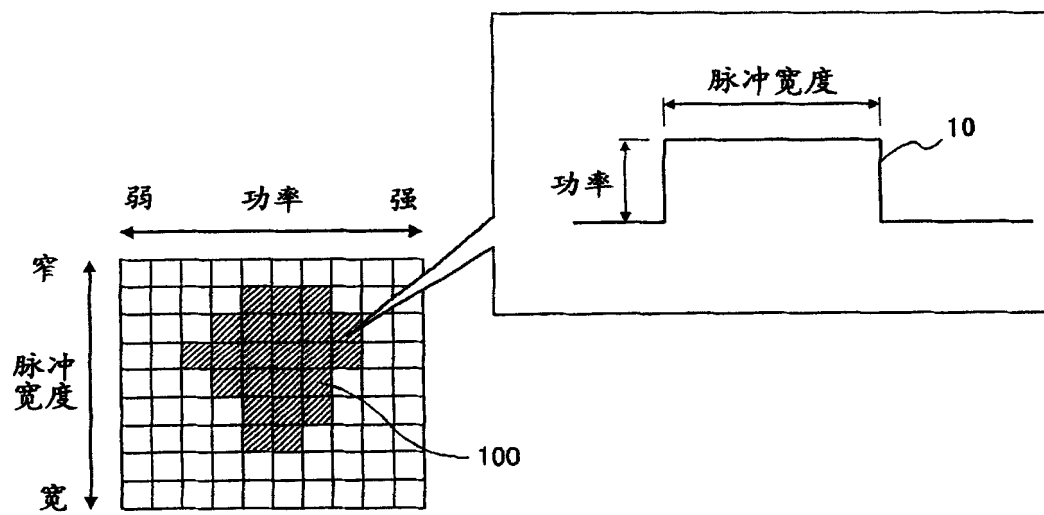


图 1

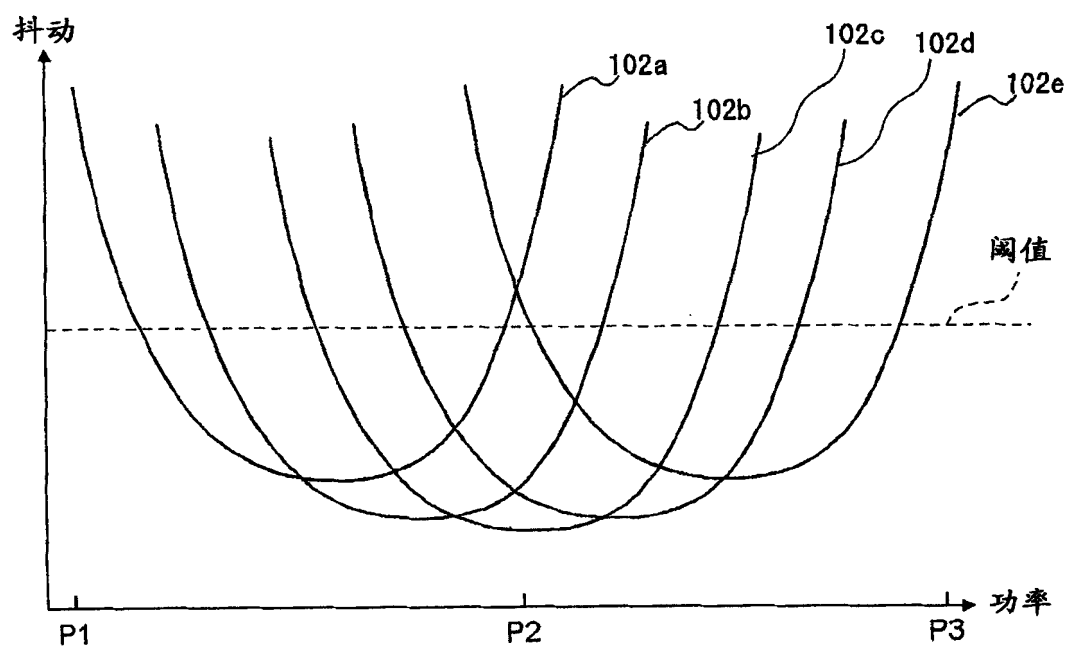


图 2

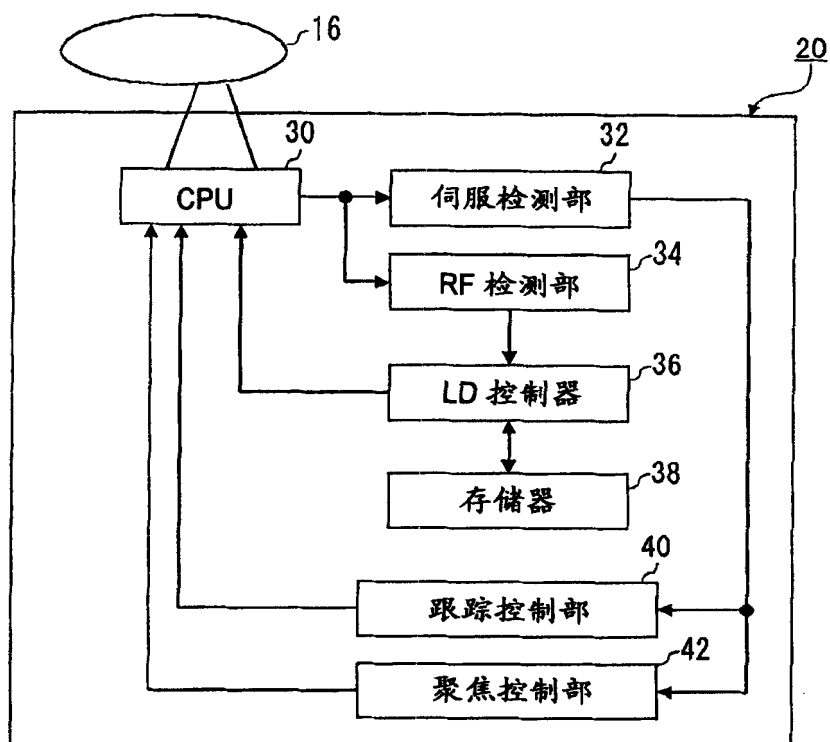


图 3

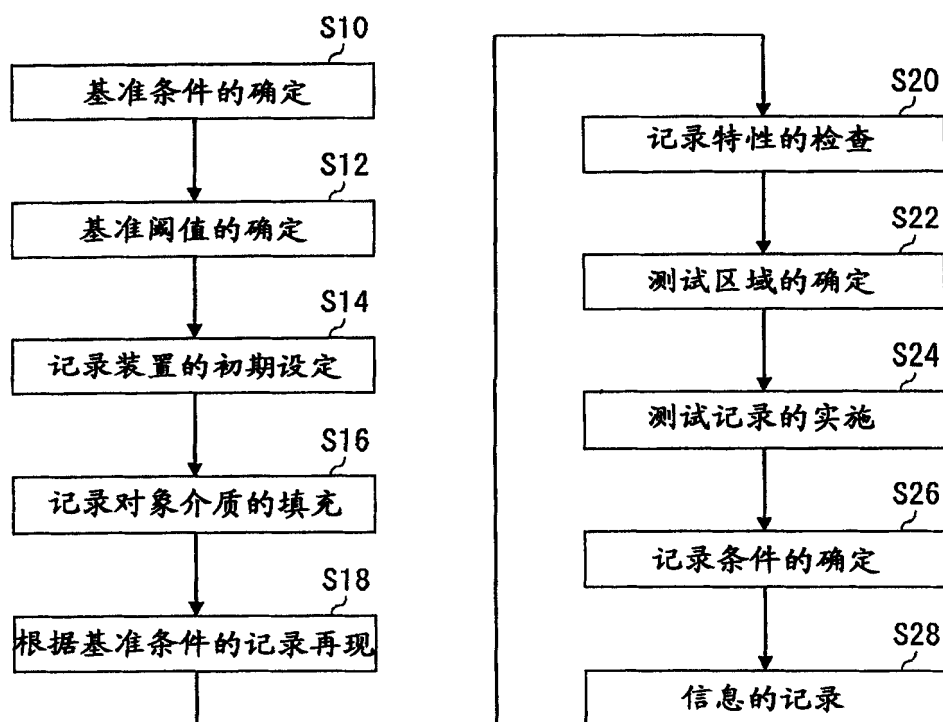


图 4

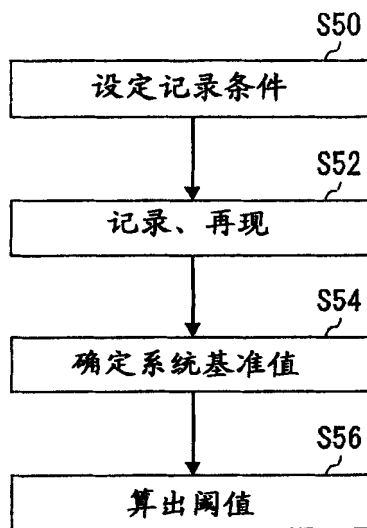


图 5

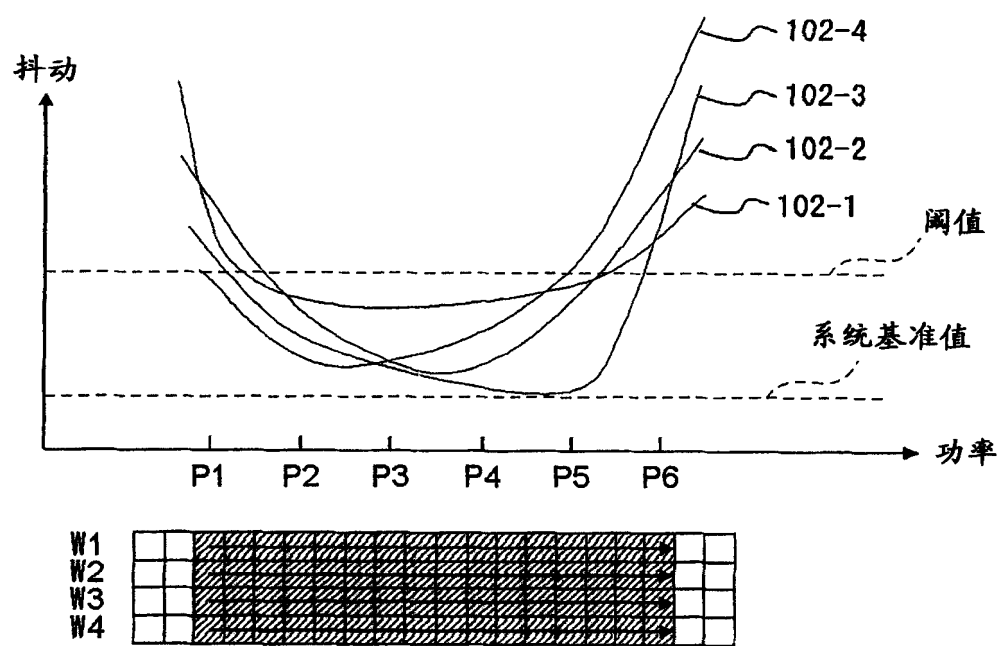


图 6

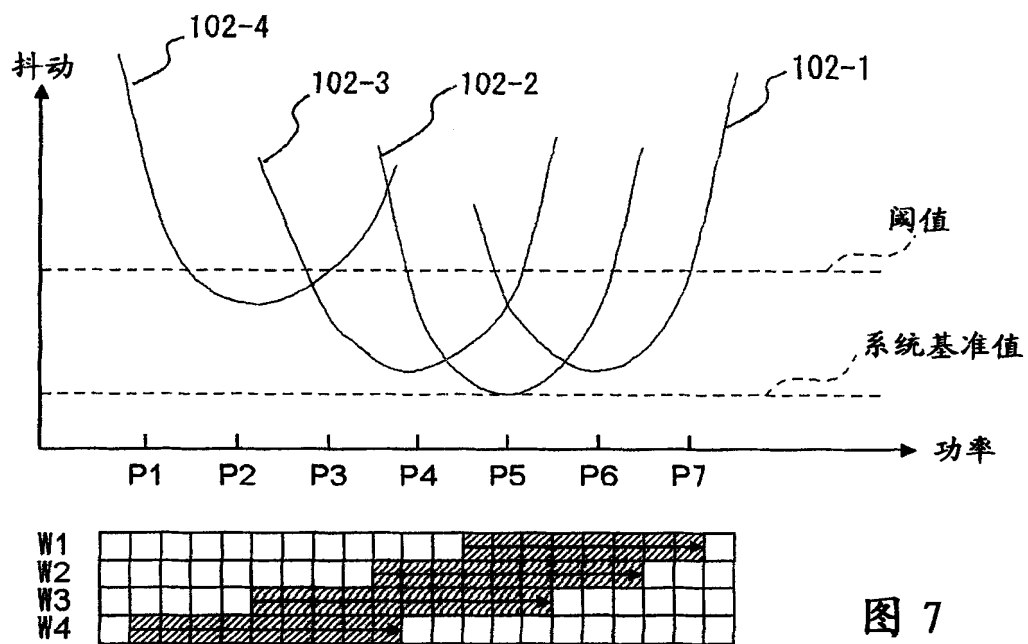


图 7

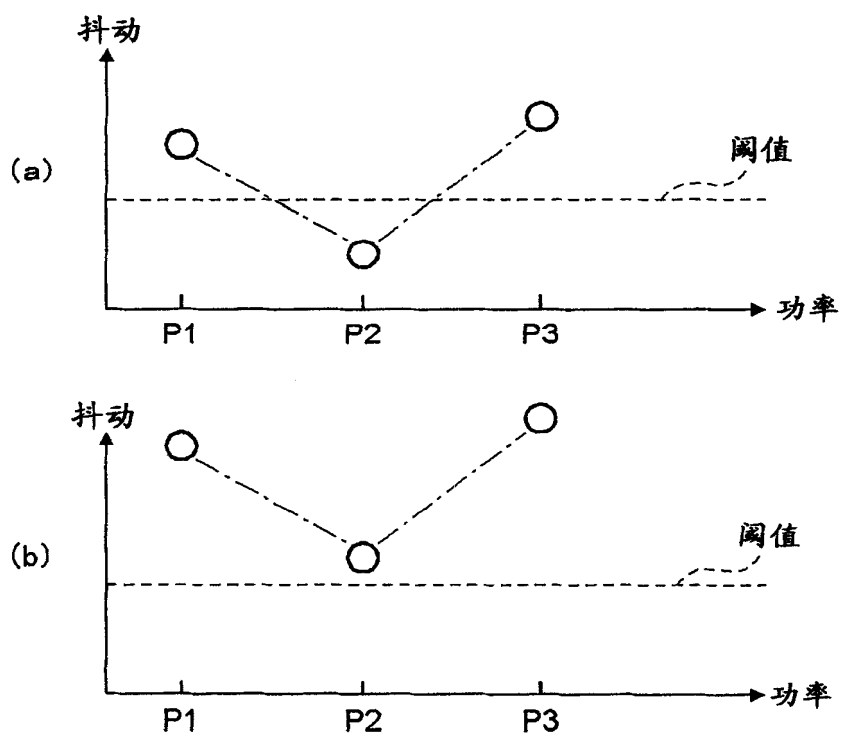


图 8

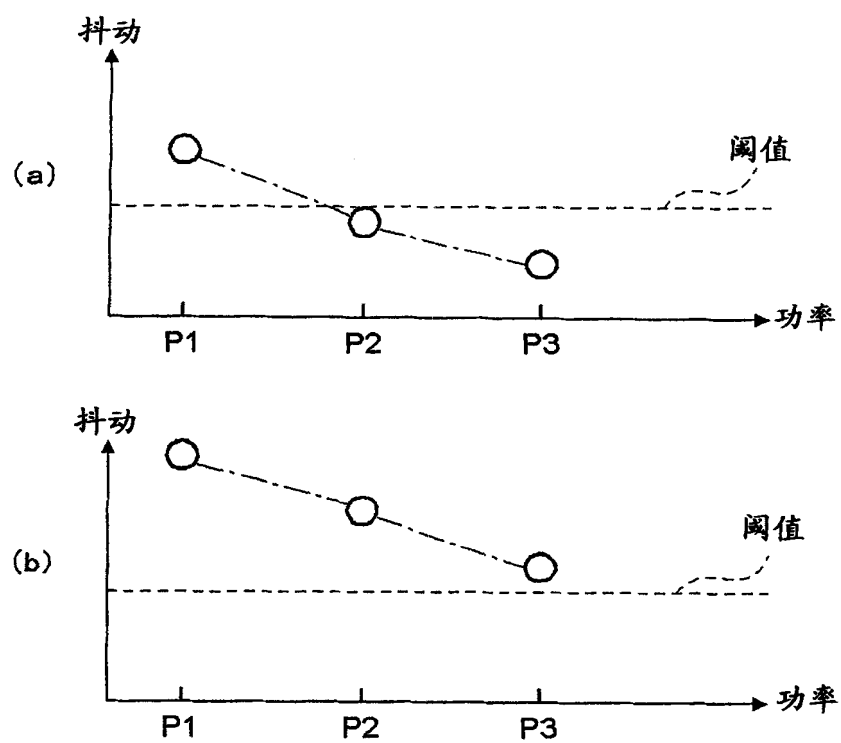


图 9

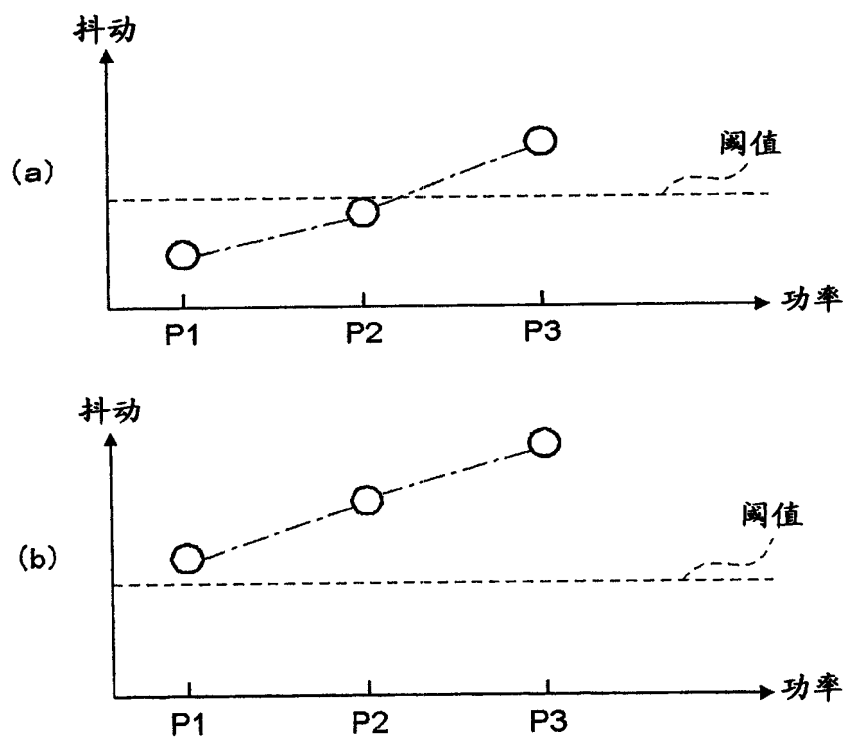


图 10

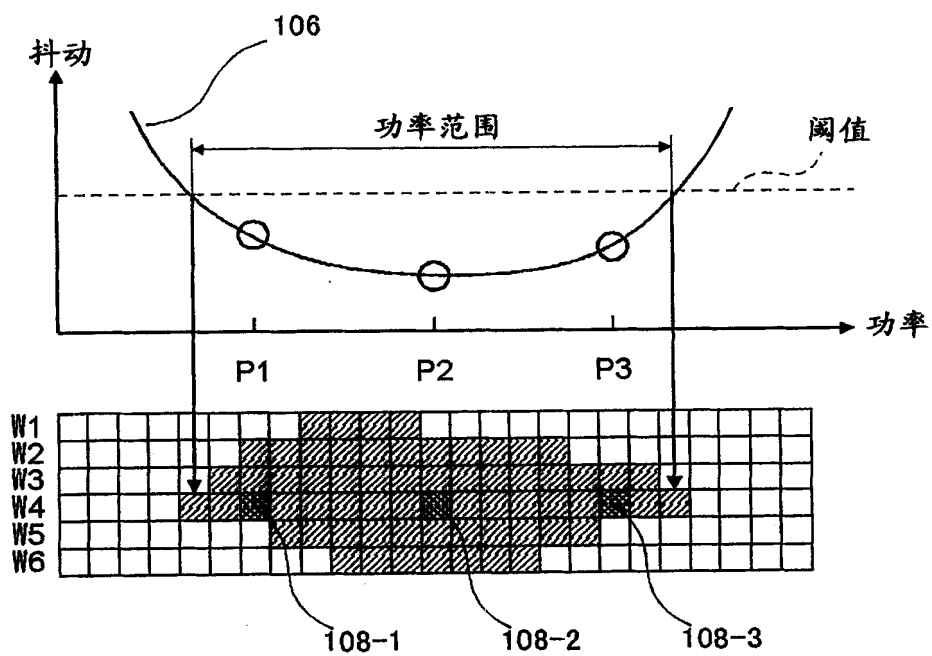


图 11

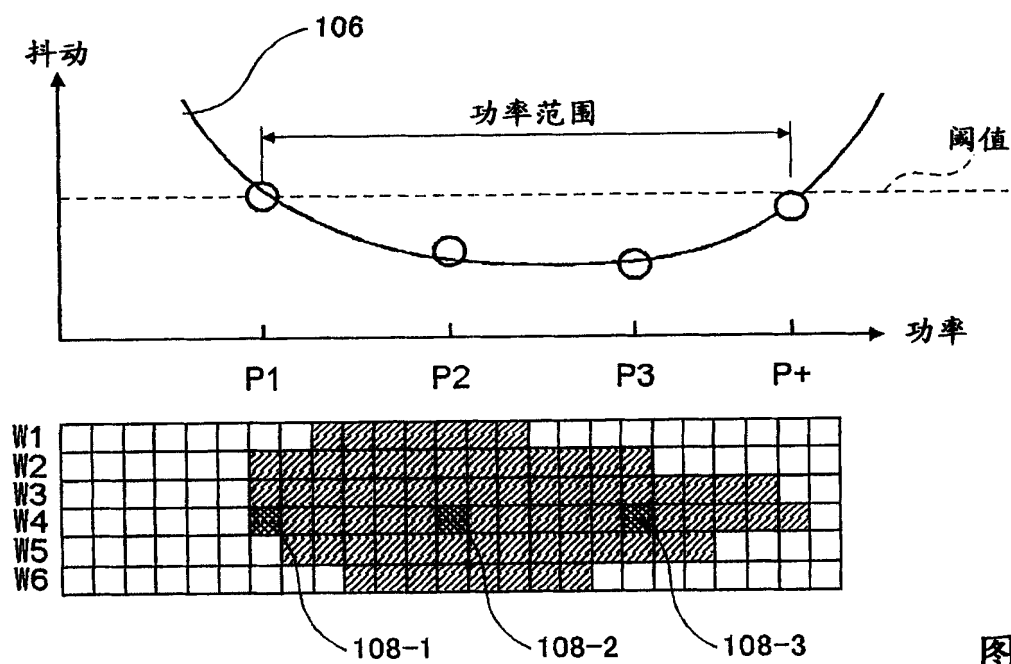


图 12

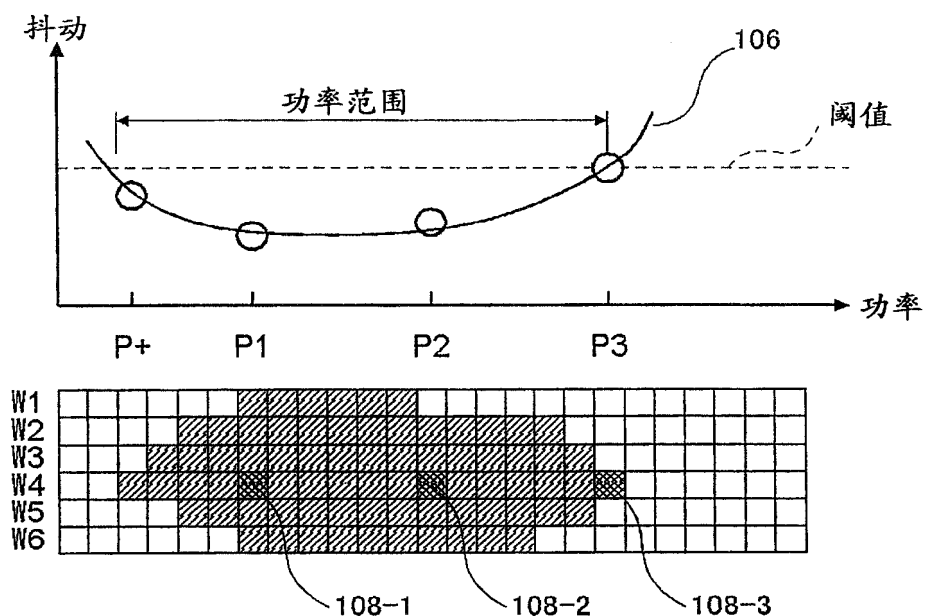


图 13

模式	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	谷型	最小抖动 < 阈值	相同灵敏度	$\pm 0.1T$
3	谷型	最小抖动 > 阈值	相同灵敏度 + 特性差大	$\pm 0.2T$
4	右下降	最小抖动 < 阈值	小的低灵敏度	$+0.1T, +0.2T$
5	右下降	最小抖动 > 阈值	大的低灵敏度	$+0.2T, +0.4T$
6	右上升	最小抖动 < 阈值	小的高灵敏度	$-0.1T, -0.2T$
7	右上升	最小抖动 > 阈值	大的高灵敏度	$-0.2T, -0.4T$
8	山型	最大抖动 > 阈值	NG	$\pm 0.2T$

图 14

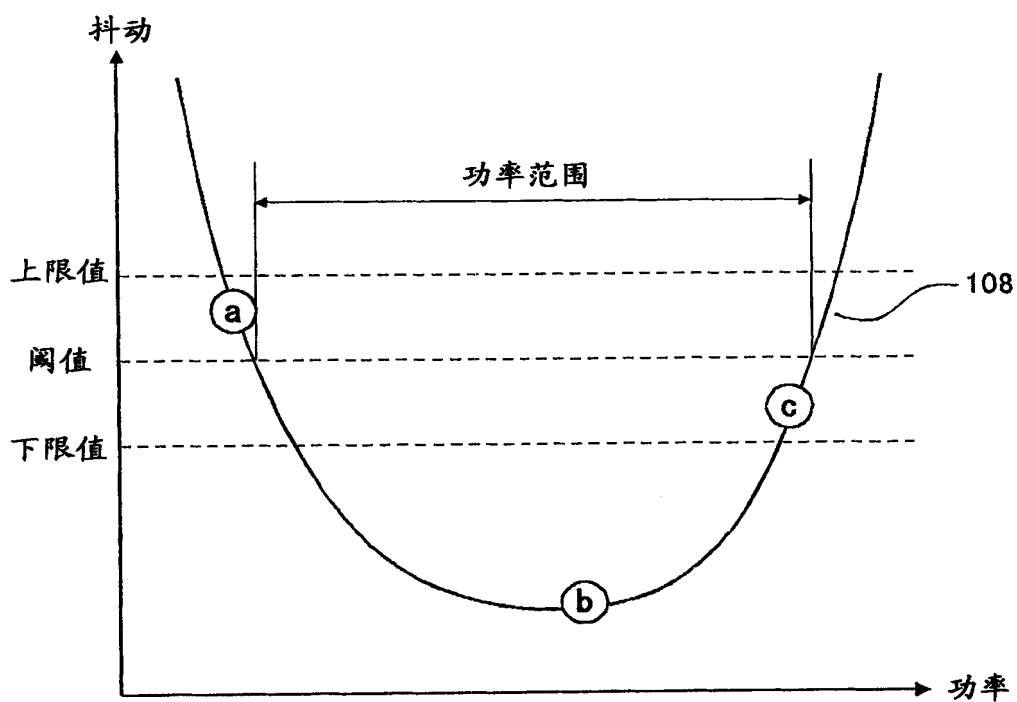


图 15

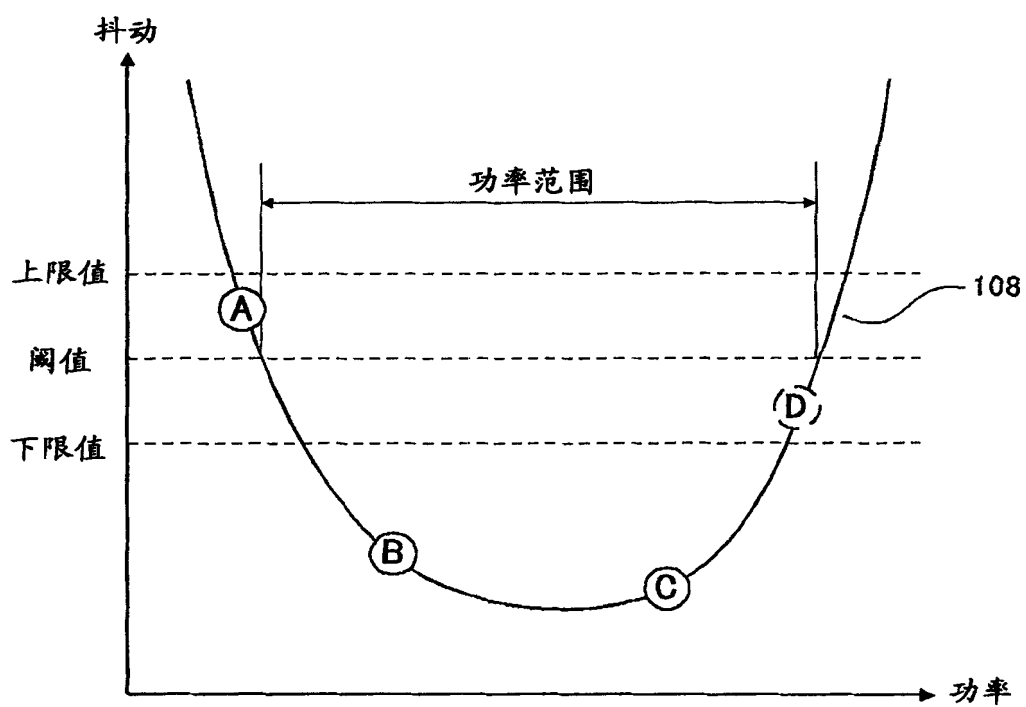


图 16

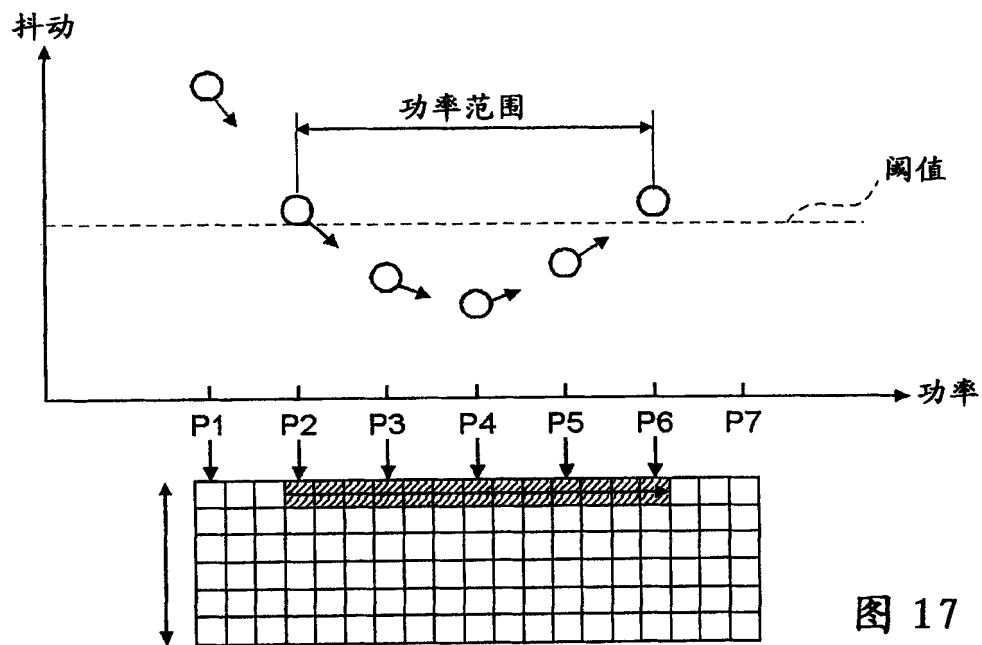


图 17

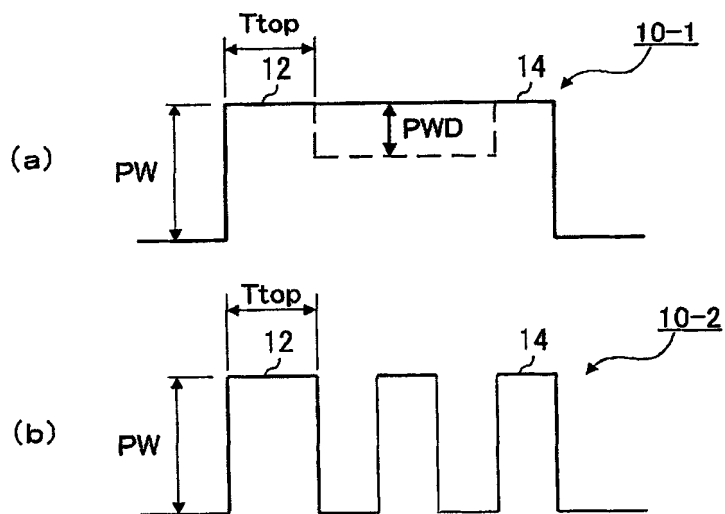


图 18

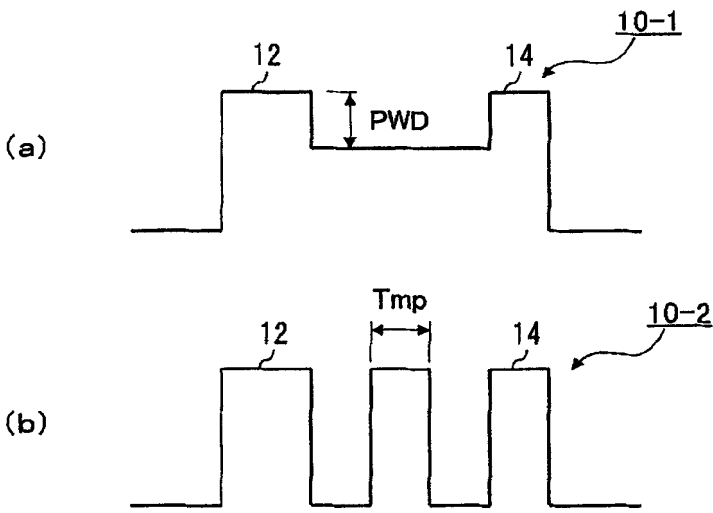


图 19

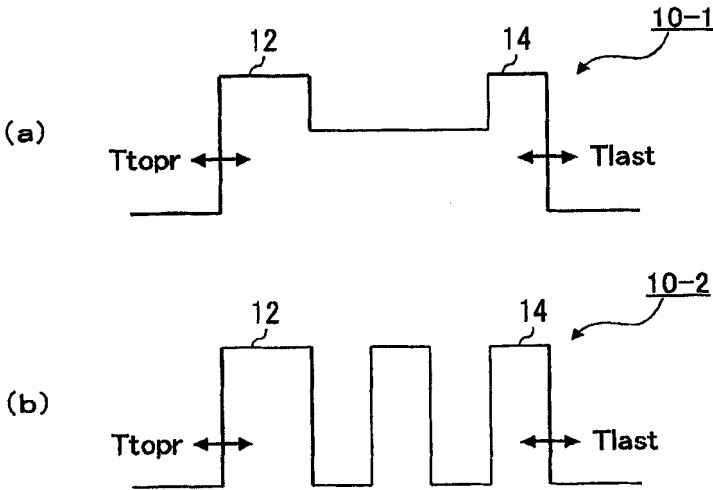


图 20

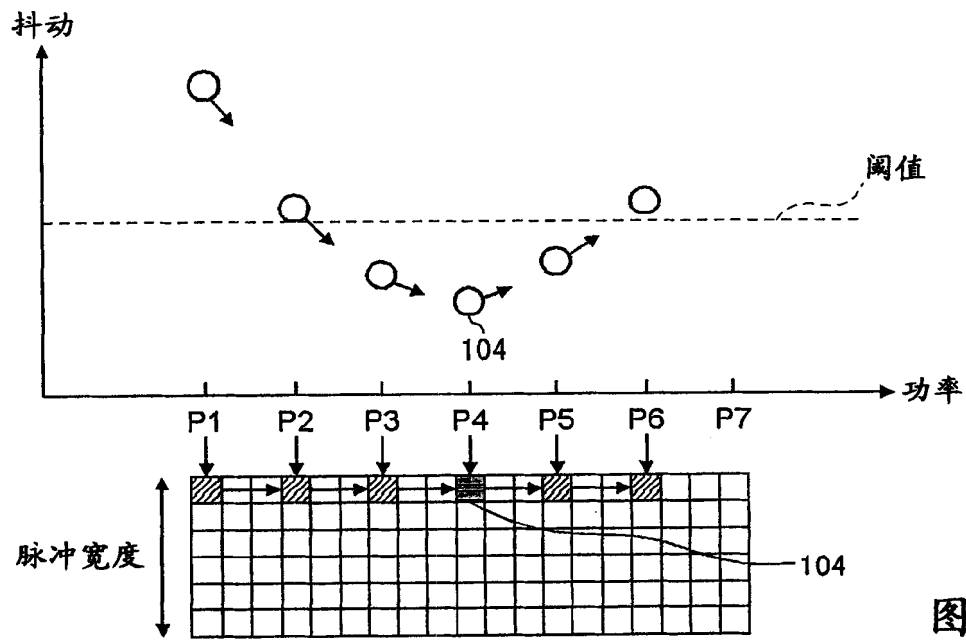


图 21

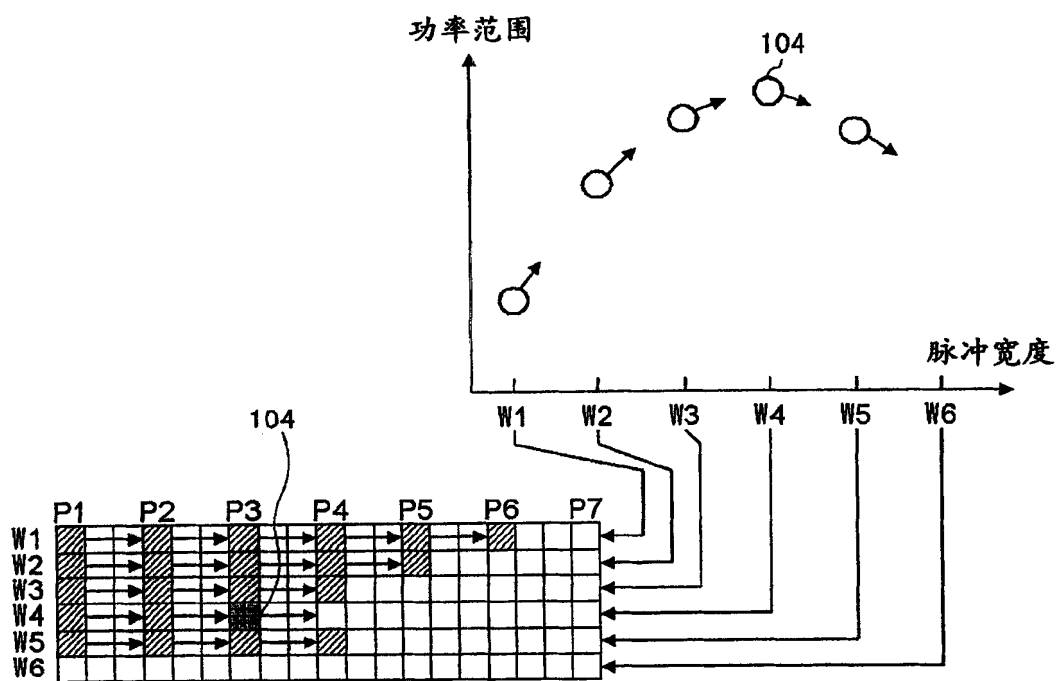


图 22

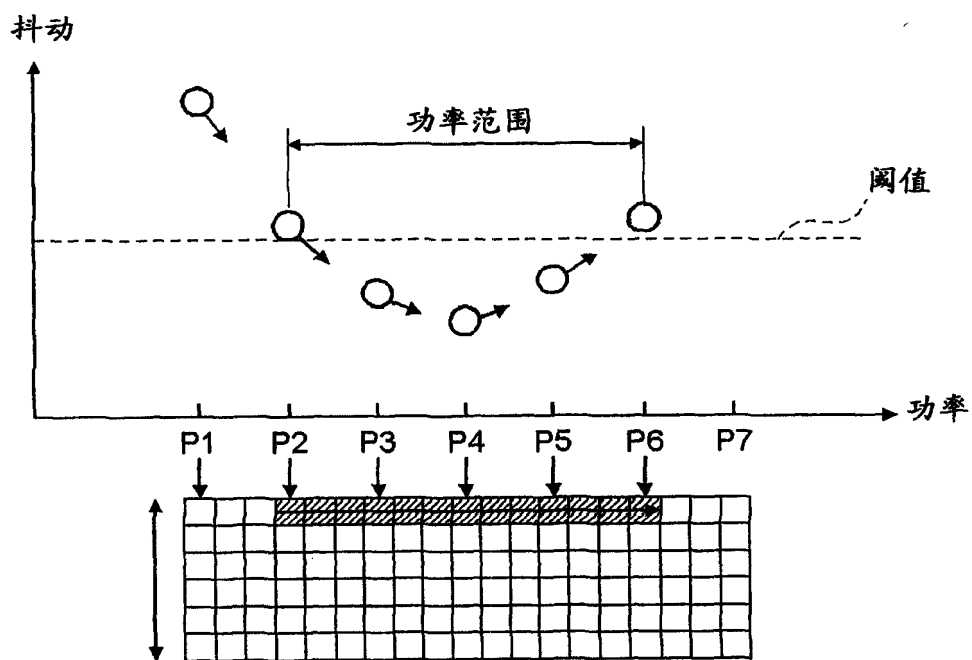


图 23

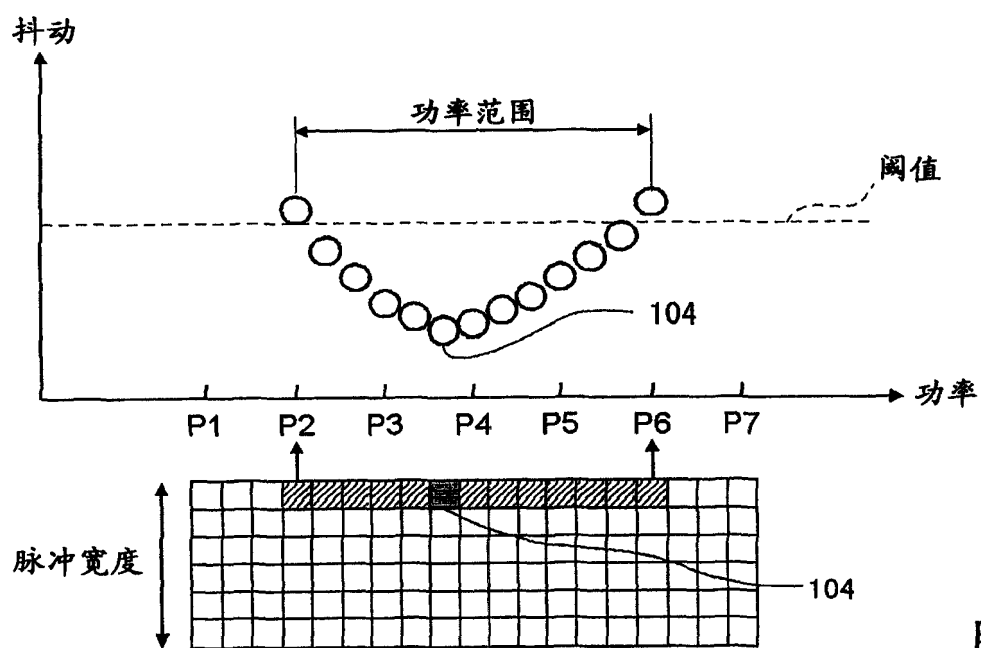


图 24

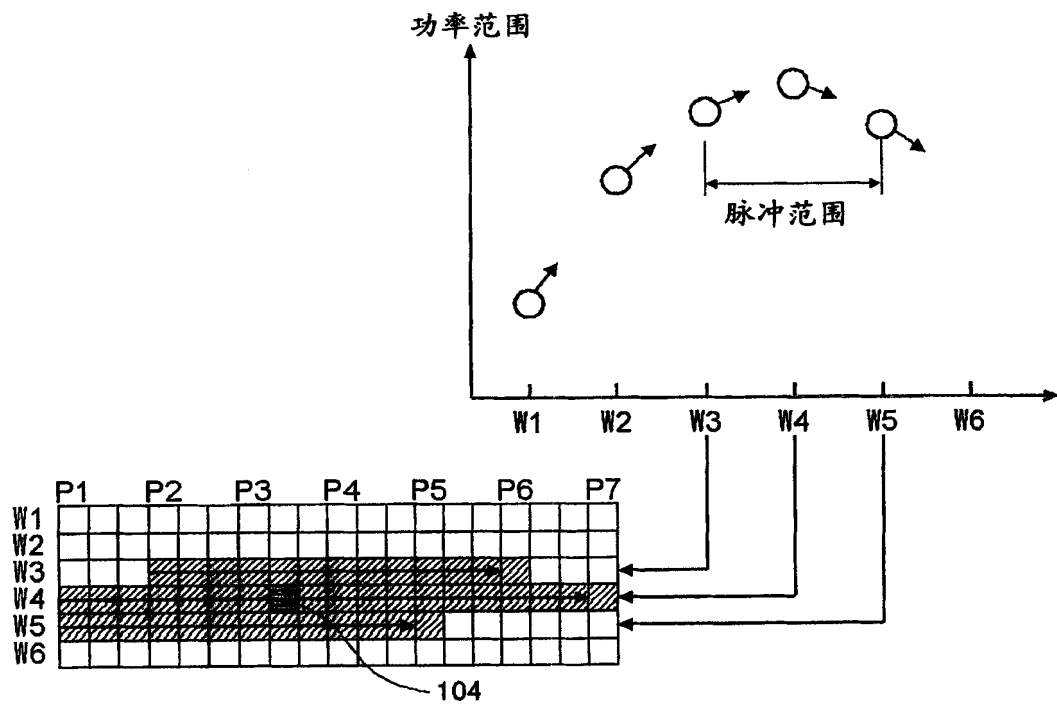


图 25

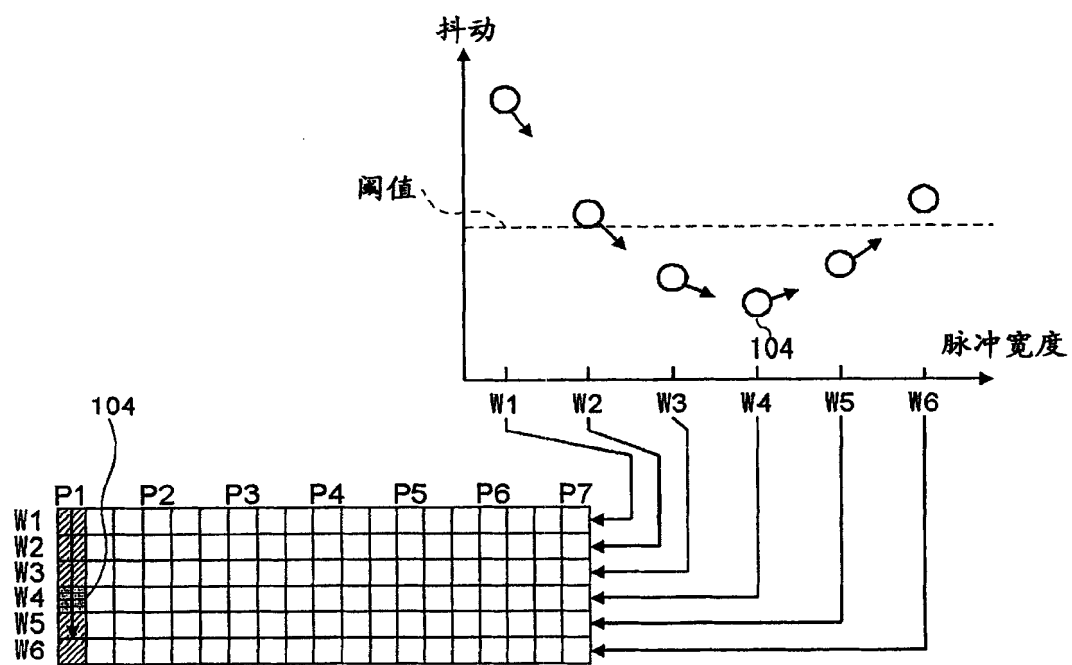


图 26

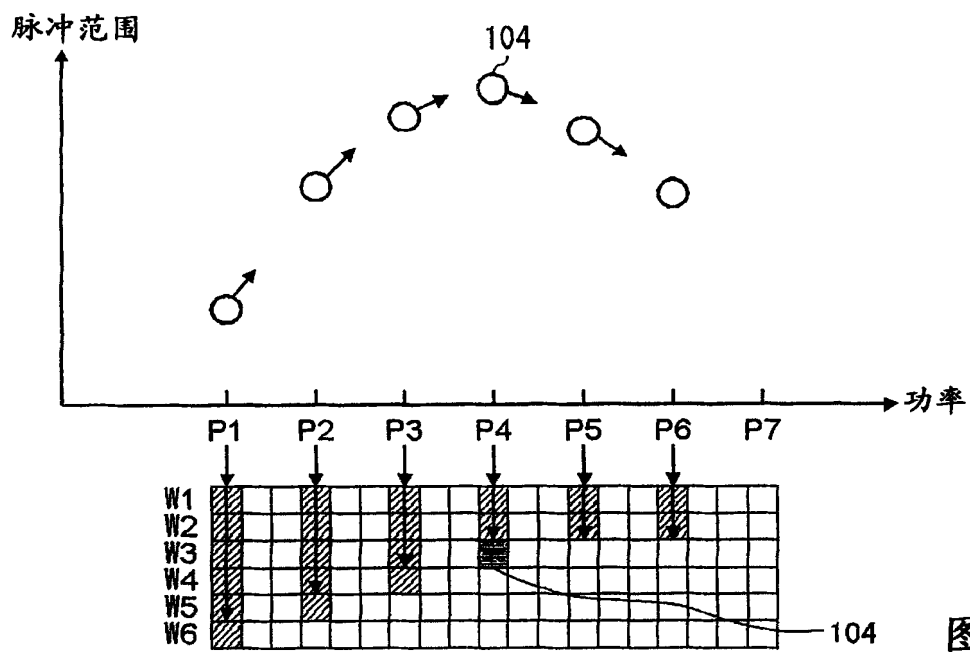


图 27

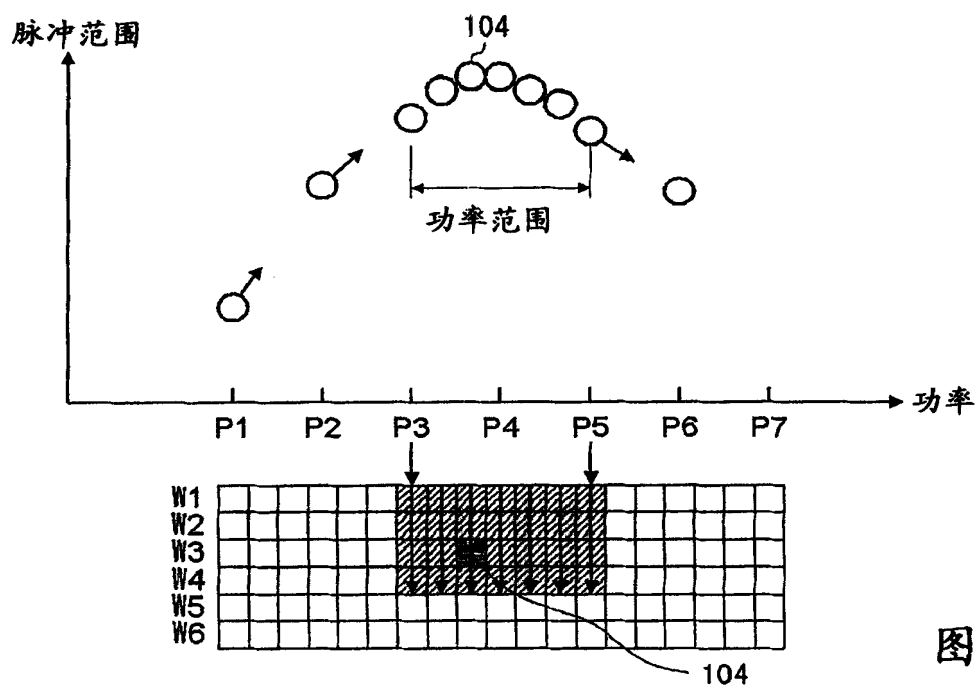


图 28

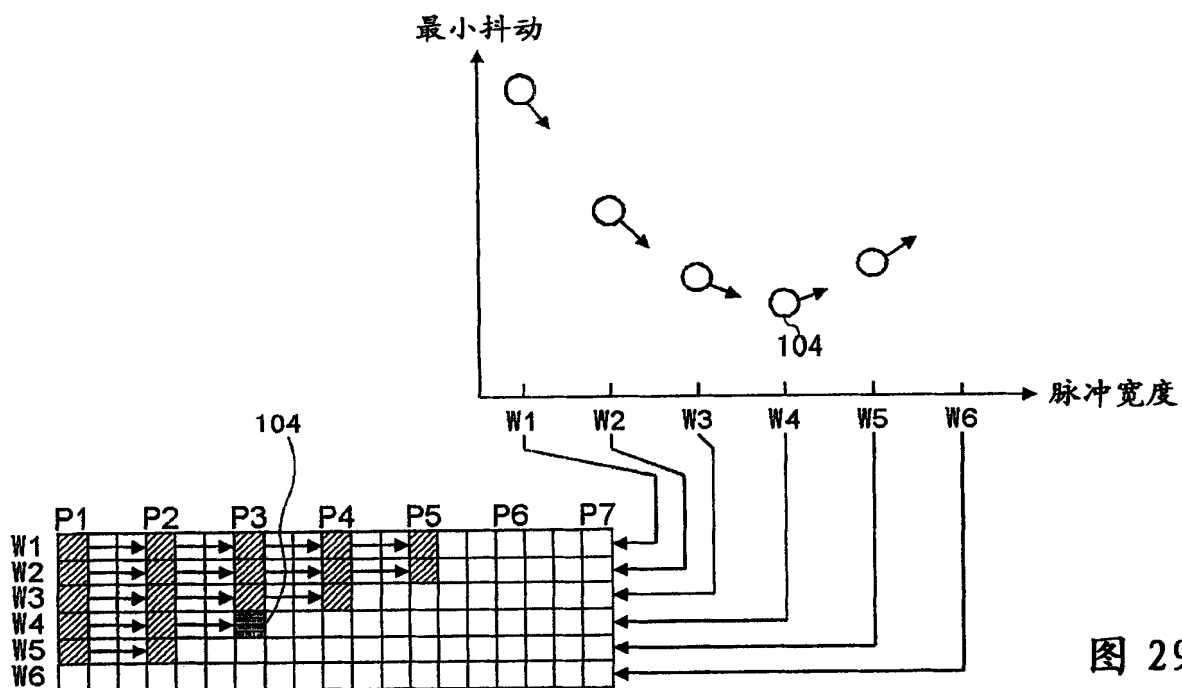


图 29

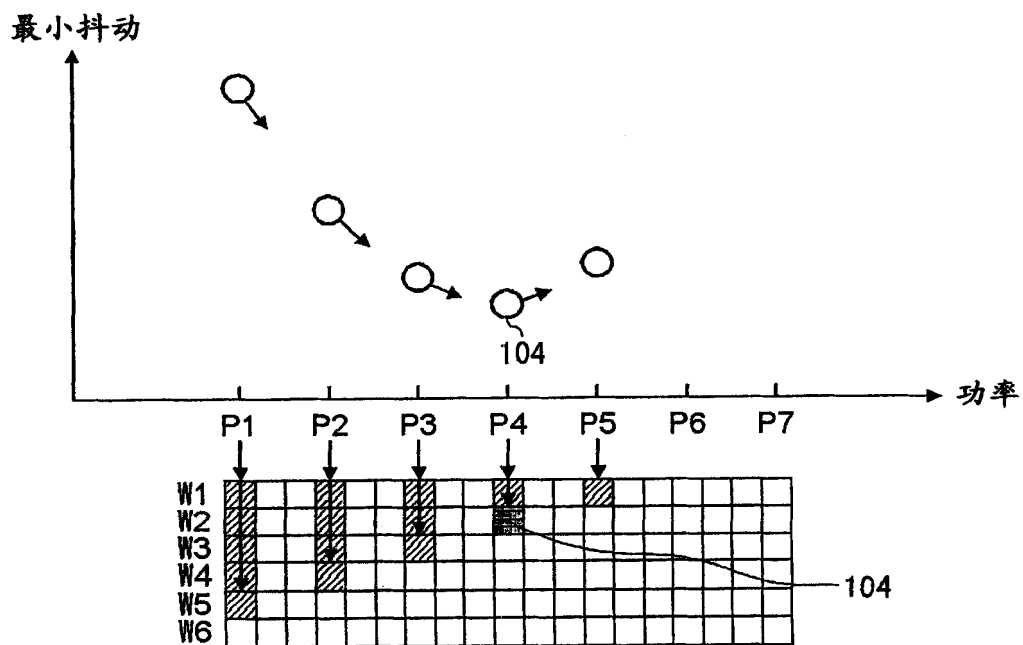


图 30

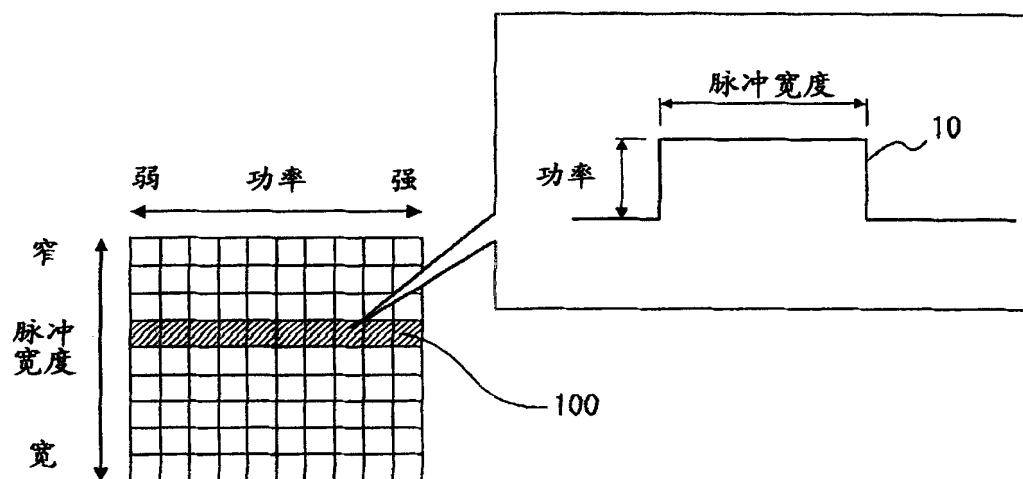


图 31

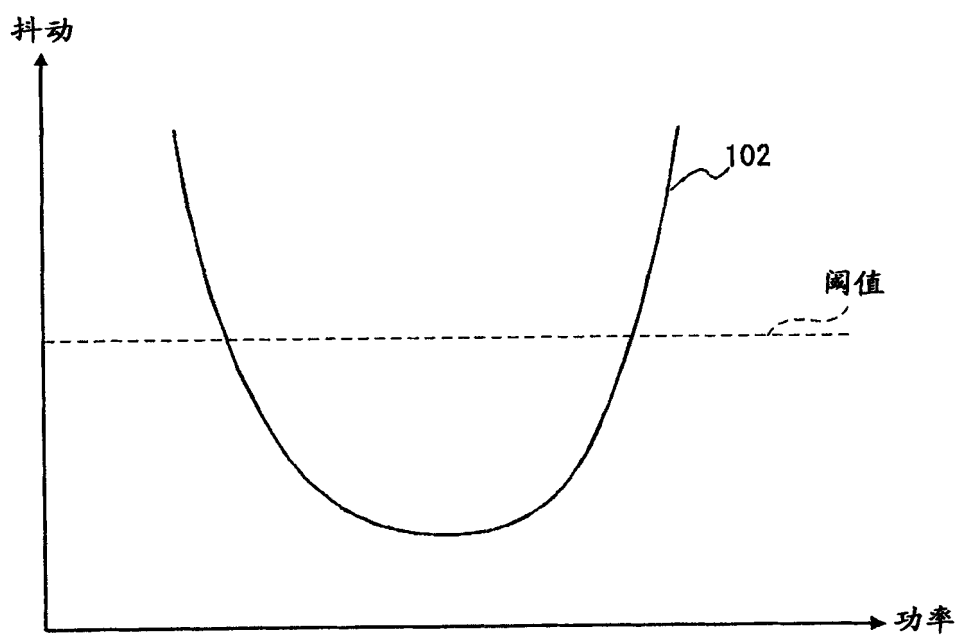


图 32

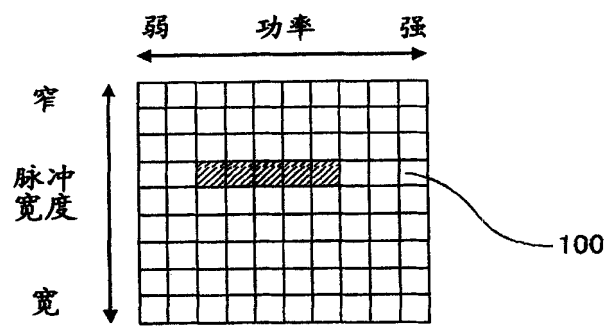


图 33

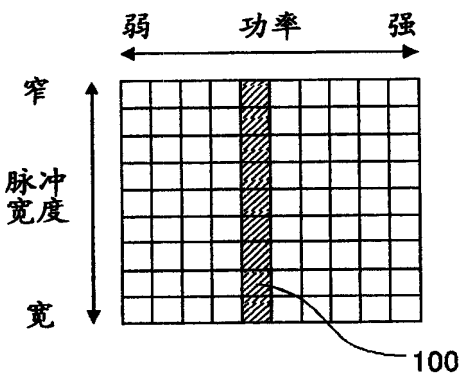


图 34