

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G11B 7/004

G11B 7/24 G11B 7/00

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01125457.2

[43] 公开日 2002 年 3 月 20 日

[11] 公开号 CN 1340811A

[22] 申请日 2001.7.4 [21] 申请号 01125457.2

[30] 优先权

[32] 2000.7.4 [33] JP [31] 202149/2000

[32] 2000.7.4 [33] JP [31] 202150/2000

[71] 申请人 TDK 株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 有冈博之 春原秀树

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王景朝 谭明胜

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 光学记录介质

[57] 摘要

一种光学透光性基底上置有记录层和反射膜的光学记录介质。记录层的最重要成分是染料。潜在记录单元被设定在记录层的槽内,根据待记录信息以五级或更多级方式调节激光束照射时间,在每个潜在记录单元中形成大小递增的五种不同级或更多级的记录标记。将潜在记录单元的反射比以多级方式调节,而再生期间读取激光束的反射水平便按五级或更多级别变化。光学透光性基底由 160℃ 或更低玻璃化转变点(T<sub>g</sub>)塑料制成。反射膜是导热系数 300k/W·m<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup> 或者更大的金属,薄膜厚度是 50nm 或更厚。

ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种光学记录介质，具有记录层，其首要成分是染料，位于光学透光性基底上，并包括形成在记录层上的反射膜，这种介质通过照射  
 5 激光束在所述的记录层上形成记录标记而记录信息，并通过照射读取激光束至记录标记上而读取记录信息；其中所述的记录层具有潜在记录单元，沿激光束和记录层之间相对移动方向确定该单元任意的单元长度，沿所述移动方向正交的方向确定该单元宽度，并且沿所述移动方向不断地安置；根据调整的激光束照射时间或者照射功率，以五级或更多级在  
 10 所述记录层的所述潜在记录单元中可形成各种大小的记录标记；这允许多级记录五级或更多级的信息，通过调节以所述记录标记对所述潜在记录单元面积比为基础的反射比和透射比(至少是面积比)实现；所述光学透光性基底由玻璃化转变点(Tg)在 80℃和 160℃之间的热塑性树脂制成；所述的反射薄膜是金属的，系  $300\text{k/W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  或者更大导热系数的金属，而  
 15 记录标记的薄膜厚度为 50nm 或更厚。

2. 按照权利要求 1 的光学记录介质，其中所述反射膜材料特征在于导热系数和薄膜厚度的乘积是  $2\times 10^{-5}\text{k/W}\cdot\text{K}^{-1}$  或者更大。

3. 一种光学记录介质，具有记录层，其首要成分是染料，位于光学透光性基底上，该介质可通过照射激光光束在所述的记录层上形成记  
 20 录标记而记录信息，并通过在记录标记上照射读取激光束而读取记录的信息；其中所述的记录层具有潜在记录单元，沿激光束和记录层之间相对移动方向确定该单元任意单元长度，沿所述移动方向的正交方向确定该单元宽度，并且沿所述移动方向不断地安置；根据调整的激光束照射时间或者照射功率，以五级或更多级在所述记录层的所述潜在记录单元  
 25 中可形成各种大小的记录标记；这允许多级记录五级或更多级的信息，通过调节以所述记录标记对所述潜在记录单元面积比为基础的反射比和透射比(至少是面积比)实现；所述记录层采用的染料以这样的方式制备出，即要使其由于热分解(TG)的重量减轻开始温度，与其重量变为开始重量的 20%时温度之差延续 100℃范围或者更宽。

30 4. 按照权利要求 3 的光学记录介质，其中所述染料特征在于因所

述热分解所致重量减少在 300℃或稍低温度开始，并持续至 350℃或更高。

5 5. 按照权利要求 3 的光学记录介质，其中反射膜设置于所述记录层上与激光入射侧相对的一侧，所述光学透光性基底是由玻璃化转变点 (T<sub>g</sub>) 在 80℃和 160℃之间的热塑性树脂制成；所述的反射薄膜是金属，其具有  $300\text{k/W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  或者更大的导热系数，而记录标记上薄膜厚度为 50nm 或更厚。

6. 按照权利要求 5 的光学记录介质，其中所述反射膜材料特征在于导热系数和薄膜厚度的乘积是  $2\times 10^{-5}\text{k/W}\cdot\text{K}^{-1}$  或者更大。

10 7. 按照权利要求 4 的光学记录介质，其中反射膜设置于所述记录层上与激光入射侧相对的一侧，所述的光学透光性基底是由玻璃化转变点(T<sub>g</sub>) 在 80℃和 160℃之间的热塑性树脂制成；所述的反射薄膜是金属，其具有  $300\text{k/W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  或者更大的导热系数，而记录标记的薄膜厚度为 50nm 或更厚。

15 8. 按照权利要求 7 的光学记录介质，其中所述反射膜材料特征在于导热系数和薄膜厚度的乘积是  $2\times 10^{-5}\text{k/W}\cdot\text{K}^{-1}$  或者更大。

## 光学记录介质

## 5 发明背景

本发明涉及到一种光学记录介质，它根据记录中使用的数据，以多级方式转换激光束的照射时间或者照射功率，以激光束照射记录层，接着以多级方式记录数据。

有关通过多级转换再生信号的深度(反射信号的调制系数)，在具有相同长度的信号中记录多段数据的方法，人们已经开展了大量的研究，这与通过多级改变再生信号的长度(已调整部分的反射信号的长度)，以常规的光学记录介质例如 CD-R 或 DVD-R 记录数据的方法形成对照，该光学记录介质在光学透光性基底上依次具有记录层和反射膜。

按照这种光学记录方法，与仅仅依赖凹坑的存在与否记录二进制数据相比较，由于可以沿深度方向记录多段数据，由此可提高分配给固定长度的信号数量。结果，为了提高线性记录密度，人们已提出采用全息照相或者具有多层记录层的光学记录介质的光学记录方法。

于是，利用反射比的深度变化以多级方式记录数据的情况，称为多级记录。

20 此类型的多级记录中，必需缩短记录标记，以提高记录密度。

然而，当尝试缩小记录标记，使其小于用于记录和读取的聚焦激光的光束直径时，多级记录是困难的。

例如，日本专利公开 平 10-134353 描述了一种方法，其中调整激光的量以实现多级记录。在此方法中，当记录介质是染料薄膜或者相变薄膜时，记录部分和非记录部分的反射比的差异形成了再生信号。因此，在日本专利公开平 10-134353 的方法中，非记录级和记录级取决于有否记录存在，且不适于多级记录。更清楚地说来，对于相变薄膜或者染料薄膜，在记录和非记录之间没有中间状态存在。

直到现在，有许多级别的多级记录，通过采用染料薄膜或相变薄膜作为记录介质调整激光的参数可行的原因，主要归因于这样的事实，即

记录标记的宽度通过改变激光的功率而变化。

聚焦的光束通常形成高斯分布，尽管记录薄膜是染料薄膜或者相变薄膜，记录在超过某一阈值部分实施。改变功率的激光改变了聚焦光束的光点直径，它可记录依次改变的记录标记的宽度。

- 5 然而，采用调整激光功率的方法以改变记录标记的宽度时，如果使记录标记的长度缩短以提高记录密度，则以多级方式进行多级记录便变得困难，尤其是五级或者更多级。换言之，改变记录功率使得在五级或更多级的再生期间改变反射水平是困难的。

通常，聚焦的激光束的直径由  $K\lambda/NA$  表示(K: 常数,  $\lambda$ : 激光波长, NA: 数值孔径)。CD 中采用的拾音器(pickup)的正常值是  $\lambda=780\text{nm}$ ,  $NA=0.45$ , 具有大约  $1.6\mu\text{m}$  的直径。这种情况下，如果记录标记的长度是  $1.6\mu\text{m}$  或者更短，采用常规的改变激光功率的方法以五级或更多级进行多级记录是困难的。

此外，日本专利公开平 1-182846 公开了光学记录介质的例子，其中  
15 如果入射光量作为数值供给，则记录层活性物质的吸收率按数值变化。

然而由于认为这种光学记录介质吸收率的绝对值变化非常小，因而尚未获得实际使用。

此外，日本专利公开昭 61-211835 公开了一种光学记录方法，其中  
20 改变照射光照射光致变色材料的强度或照射频率，以不同任意色密度状态进行记录。

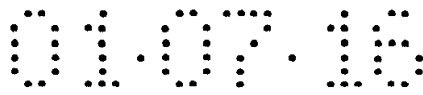
在这种光学记录方法中，存在一个问题，即当照射和扫描激光时，以五级或更多级不可读取色密度状态。

光记录介质中用作记录材料的染料(采用染料作为首要的材料)的热分解迅速发生，在常规的记录方法中被认为是良好的。这是因为由于记  
25 录部分和非记录部分之间清楚的界限，使信号质量较好。

然而，如果在多级记录期间染料材料迅速分解，即当超过指定的激光照射时间或者照射功率时，染料的分解会突然开始，这使得多级记录需要的以多级方式控制记录更困难。

#### 发明概述

30 本发明者已发现，当记录标记长度短于聚焦光束的直径时，通过改



变激光的照射时间或者照射功率以五级或更多级进行多级记录是可行的。本发明者也发现，与随着激光照射温度提高之后，从非记录至记录迅速变化的相变材料相比，逐渐改变的染料材料更适合作为记录薄膜材料。

5 此外，本发明者发现通过确定染料材料的热分解性质，良好地进行多级记录是可行的。

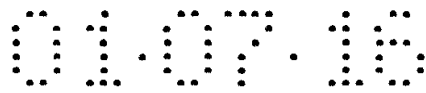
这里，经记录薄膜吸收的热能会较大增长，与延长激光照射时间和/或提高激光照射功率一致。如果热能超过一定的阈值，染料会分解和变质，在记录薄膜上会进行记录。过剩的超过阈值的热能经过反射薄膜并  
10 散射到边缘。例如，如果热能的散射对于光学记录介质例如 CD-R 是不充分的，有害的反应会发生，例如基底的变形或者导轨切入基底。

考虑到上述问题，本发明的一项目的是提供一种光学记录介质，它采用广泛使用的光学记录介质，例如 CD-R，以许多级别进行多级记录，并且可以获得良好的信号质量。尤其是，提供一种光学记录介质，它能  
15 防止光学透光性基底的变质或者避免使引导激光的槽切入基底，以及防止记录信号的降级，这种降级归因于激光充分照射的热能散射和/或染料材料的热分解性质的控制引起的反射薄膜上的保护膜变形。此外，本发明的一项目的是提供可良好进行多级记录控制的光学记录介质。

本发明者不懈地对光学记录介质进行过研究，并发明一种在此光学  
20 记录介质上进行多级记录的记录方法，并且亦证明这种记录方法可以以五级或者更多级在该光学记录介质上进行高密度多级记录。此外，本发明者已进行了各种类型的实验，并发现规定光学透光性基底的材料性质和反射膜的导热系数和薄膜厚度对于热扩散是重要的。此外，本发明者发现，如果采用热分解温度延续超过 100℃ 或者更宽范围的染料，当激光  
25 照射时间从短至长变化时和/或当激光照射功率从低至高变化时，在此时间内良好的记录可能延续。更进一步而言，本发明者发现如果采用的染料的热分解在 300℃ 或者更低温度开始时，高灵敏记录是可能的，由此本发明者完成了本发明。

换言之，上述的目的通过如下的本发明方法可以达到。

30 (1)一种光学记录介质，具有记录层，其首要成分是染料，位于光学



透光性基底上，并包括形成在记录层上的反射膜，这种介质通过照射激光束在所述的记录层上形成记录标记而记录信息，并通过照射读取激光束至记录标记上而读取记录信息；其中所述的记录层具有潜在记录单元，沿激光束和记录层之间相对移动方向确定该单元任意的单元长度，  
5 沿所述移动方向正交的方向确定该单元宽度，并且沿所述移动方向不断地安置；根据调整的激光束照射时间或者照射功率，以五级或更多级在所述记录层中的所述潜在记录单元中可形成各种大小的记录标记；这允许多级记录五级或更多级的信息，通过调节以所述记录标记对所述潜在记录单元面积比为基础的反射比和透射比(至少是面积比)实现；所述光学  
10 透光性基底由玻璃化转变点(Tg)在 80℃和 160℃之间的热塑性树脂制成；所述的反射薄膜是金属的，系  $300\text{k/W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  或者更大导热系数的金属，而记录标记的薄膜厚度为 50nm 或更厚。

(2)按照(1)的光学记录介质，其中所述的反射膜材料的特征在于导热系数和薄膜厚度的乘积是  $2\times 10^{-5}\text{k/W}\cdot\text{K}^{-1}$  或者更大。

15 (3)一种光学记录介质，具有记录层，其首要成分是染料，位于光学透光性基底上，该介质可通过照射激光光束在所述的记录层上形成记录标记而记录信息，并通过在记录标记上照射读取激光束而读取记录的信息；其中所述的记录层具有潜在记录单元，沿激光束和记录层之间相对移动方向确定该单元任意单元长度，沿所述移动方向的正交方向确定该  
20 单元宽度，并且沿所述移动方向不断地安置；根据调整的激光束照射时间或者照射功率，以五级或更多级在所述记录层的所述潜在记录单元中可形成各种大小的记录标记；这允许多级记录五级或更多级的信息，通过调节以所述记录标记对所述潜在记录单元面积比为基础的反射比和透射比(至少是面积比)实现；所述记录层采用的染料以这样的方式制备出，  
25 即要使其由于热分解(TG)的重量减轻开始温度，与其重量变为开始重量的 20%时温度之差延续 100℃范围或者更宽。

在本发明中，采用具有  $300\text{k/W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  导热系数的材料作为反射膜材料，或者设置 50nm 或更薄的反射膜厚度，会导致过热，引起基底的变质或引导激光的槽切入基底以及导致记录信号降级的反射膜上的保护膜  
30 的变质。

这种作用取决于导向槽所在的基底材料的玻璃化温度。当采用具有高玻璃化温度的材料，例如玻璃，作为该材料时，则由热引起的变形并不明显。如果用玻璃化温度在 80℃和 160℃之间的材料，发现这种效果非常明显。

- 5 在沿记录方向以紧相邻的各记录标记进行多级记录期间，这种热扩散影响亦被证实特别大。

这些影响由于目前为止采用的光学记录介质进行记录时发生的热而存在。然而，由于为提高多级记录法中的记录密度，记录标记沿线性方向紧挨着放置，人们认为甚至更容易发生更大的影响。

- 10 进一步而言，当由于激光束照射改变了其折射率使构成记录层材料分解和变质，或者折射率改变，因厚度方向尺寸引起的透射比改变时，这里陈述的记录标记的大小关系到其量变化的大小。

本发明中，通过规定构成记录层的染料而以多级方式控制反射比。

进一步而言，这种光学记录介质可如下构成。

- 15 (4)按照(3)的光学记录介质，其中所述的染料的特征在于，因所述热分解所致重量减少于 300℃或更低温度开始，并持续至 350℃或更高。

- (5)按照(3)的光学记录介质，其中反射膜设置于所述记录层上与激光入射侧相对的一侧，所述的光学透光性基底是由玻璃化转变点(Tg)在 80℃和 160℃之间的热塑性树脂制成；所述的反射薄膜是金属，其具有  
20 300k/W·m<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>或者更大的导热系数，而记录标记上薄膜厚度为 50nm 或更厚。

(6)按照(5)的光学记录介质，其中所述的反射膜材料的特征在于，导热系数和薄膜厚度的乘积是 2×10<sup>-5</sup>k/W·K<sup>-1</sup>或者更大。

- (7)按照(4)的光学记录介质，其中反射膜设置于所述记录层上与激光  
25 入射侧相对的一侧，所述的光学透光性基底是由玻璃化转变点(Tg)在 80℃和 160℃之间的热塑性树脂制成；所述的反射薄膜是金属，其具有 300k/W·m<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>或者更大导热系数，而记录标记上薄膜厚度为 50nm 或更厚。

- (8)按照(7)的光学记录介质，其中所述的反射膜材料的特征在于，导  
30 热系数和薄膜厚度的乘积是 2×10<sup>-5</sup>k/W·K<sup>-1</sup>或者更大。



(9)按照(1)-(8)任一项的光学记录介质，其中所述的潜在记录单元的单元长度设置成几乎等于由激光束以最长时间照射形成的记录标记的长度。

5 (10)按照(1)-(9)任一项的光学记录介质，其中：引导激光束的导槽沿所述的记录层提供，所述的潜在记录单元位于所述槽的里面，所述单元宽度与所述槽的宽度相称。

(11)按照(1)-(10)的任一项的光学记录介质，其中所述潜在记录单元的单元长度等于或小于所述读取激光束的束腰的直径。

10 (12)按照(1)-(11)的任一项的光学记录介质，其中在所述记录层一部分上预先按多级方式记录信息。

(13)按照(1)-(12)的任一项的光学记录介质，其中至少在一个所述潜在记录单元和多级记录部分中，记录代表多级记录介质的特定信息。

(14)按照(1)-(13)的任一项的光学记录介质，其中引导激光束的导槽沿所述记录层提供并切入中部。

15 附图简介

图 1 显示本发明实施方案的光学记录介质的主要部分的局部横截面透视图。

图 2 显示采用激光束在光学记录介质中记录信息的光学记录装置的方框图。

20 图 3 显示记录标记、潜在记录单元和记录层上通过光学记录装置形成记录标记时其光学反射比之间关系的模型图。

图 4 是显示照射垂直记录单元的激光束形成另一形状时的情形的局部透视图。

本发明优选实施方案

25 参考附图，详细地介绍本发明的实施方案。

按照本发明实施方案的光学记录介质 10 是 CD-R，它采用位于记录层 12 上的染料，并由以下部分组成：包括透光性基底材料的光学透光性基底 14，由染料组成的记录层 12，涂覆并覆盖于为引导激光束在光学透光性基底 14(图 1 的上表面)表面形成的槽 16 上，首要成分是金或银或合金的、在记录层 12 上面以溅射或真空镀膜法制成的反射膜 18，和覆盖在

30

反射膜 18 外部的保护层 20。表示信息的不平整形状(预置槽、坑), 例如槽 16 或者寻址信号, 形成在光学透光性基底 14 上。

5 光学透光性基底 14 是具有 80°C 和 160°C 之间玻璃化转变点的(T<sub>g</sub>)热塑性树脂, 并可以从各种类型常规光学记录介质中使用的材料中自由选择。例如, 可以采用的树脂包括聚碳酸酯树脂、聚甲基丙烯酸甲酯树脂、环氧树脂、聚烯烃树脂和聚酯树脂。进一步地, 玻璃化转变点例如通过 JIS K7121 介绍的差示热分析法校准。

10 在光学透光性基底 14 上的记录层 12 的主要成分是有有机染料。这里可以采用的有机染料包括花青染料、squarylium 染料、croconium 染料、蒽醌染料、含金属偶氮染料、酞青染料和萘醌染料。这些不同染料之中, 可以采用这样的染料, 即其在惰性气体保护下热分解(TG)的重量减少开始温度和重量减少至开始重量的 20%时的温度之差延续 100°C 或更大范围。此外, 由于热分解其重量减少在 300°C 或更低温度开始, 持续至 350°C 或更高。

15 染料分解温度可通过引入各种类型的极性基团来控制, 它包括烷基、烷氧基、烯丙基、卤原子、烷基羰基、烷基磺酰基、烷基磺酰氨基、氰基和硝基, 或者通过改变离子染料中的反离子组成来加以控制。

20 下列材料可用作有机染料涂料溶液的溶剂: 酯, 例如乙酸丁脂和乙酸溶纤剂; 酮, 例如甲乙酮、环己酮和甲基异丁基酮; 氯代烃, 例如二氯甲烷、1,2-二氯乙烷和氯仿; 酰胺, 例如二甲基甲酰胺; 烃, 例如环己烷; 醚, 例如四氢呋喃、乙醚和二噁烷; 醇, 例如乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇和双丙酮醇; 氟代溶剂, 例如 2,2,3,4-四氟丙醇; 和乙二醇醚, 例如乙二醇单甲基醚、乙二醇单乙基醚和丙二醇单甲基醚。考虑到采用的有机染料的溶解度, 这些溶剂可以单独或组合使用。根据目的不同, 各  
25 种类型的添加剂, 例如单线态氧淬灭剂、抗氧化剂、UV 吸收剂、增塑剂或润滑剂, 可进一步加入到涂料溶液中。

30 记录层 12 上的反射膜 18 是常温(约 20°C)下具有 300k/W·m<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup> 或者更大导热系数的金属。这种金属是金、银或铜, 或者它们的合金。反射膜 18 通过溅射法或真空镀膜法制备。反射膜 18 在形成记录标记(以后描述)处的厚度是 50nm 或者更厚, 优选 60-300nm 厚度。进一步地, 用于反

射膜 18 的材料其导热系数和薄膜厚度之积是  $2 \times 10^{-5} \text{k/W} \cdot \text{K}^{-1}$  或者更大。

保护层 20 设置于反射膜 18 之上，以物理和化学方式保护有机染料记录层 12 和反射膜 18。保护层也用于提高光学透光性基底 14 无有机染料记录层 12 一侧的抗刮擦性和额外的耐湿性。

5 通常，UV 固化树脂广泛用作保护层 20 的材料。在溶解于适当溶剂中配制出 UV 固化树脂的涂料溶液之后，保护层 20 通过涂布该涂料溶液至光学透光性基底 14 上制成，于是照射紫外光以固化该溶液。取决于目的，各种不同的添加剂，例如防静电添加剂、抗氧化剂和紫外吸收剂可加入至此涂料溶液中。保护层 20 的厚度大约是  $0.1-100 \mu\text{m}$ 。

10 通过如图 2 所示的光学记录仪器进行以这种方式获得的光学记录介质 10 上的多级记录。

采用，例如半导体激光束作为具有  $770-790\text{nm}$  波长或  $630-660\text{nm}$  波长的记录光，通过照射适合的激光束至有机染料记录层 12 上使有机染料变质，同时光学记录介质 10 以固定的线速度或者固定的角速度旋转，进行光学记录介质 10 上的记录。通过读取有机染料变质面和未变质面反射激光量之差进行数据再生。

光学记录仪器 30 是 CD-R 记录器。此记录器这样记录信息，借助于激光器 36 的激光束，同时通过主轴马达 32 经主轴伺服装置 31 以固定的线速度或固定的角速度旋转光学记录介质(碟)10，在如上所述的光学记录介质(碟)10 上形成的记录层 12 上记录信息。

根据要记录的信息，对于如图 1 和图 3 所示的每个潜在记录单元 40(以后描述)设计激光器 36，采用激光驱动器 38 以控制激光束照射时间，即激光脉冲的数量。

图 2 的参考号 42 指包括物镜 42A 和半反射镜 42B 的记录光学系统。通过聚焦跟踪伺服装置 44 进行聚焦跟踪控制，以便物镜 42A 聚焦激光束在记录层 12 上。进一步地，通过馈入伺服装置 46 控制并以固定速度从外周向内周移动物镜 42A 和半反射镜 42B，同时伴随碟 10 的旋转。

通过控制仪器 50 控制主轴伺服装置 31、激光驱动器 38、聚焦跟踪伺服装置 44 和馈入伺服装置。记录层 12 上记录的数据(信息)进入到控制仪器 50。

下一步，描述潜在记录单元 40 和潜在记录单元 40 上的记录标记。

规定这些潜在记录单元的单元宽度沿记录介质的径向，单元长度沿转动方向。单元宽度等于或小于激光束束腰直径，并可从碟 10 的道距或槽宽范围中自由选择。

5 如图 1 所示，此实施方案的潜在记录单元 40 认为连续环绕槽 16 内，并且沿碟 10 圆周转动方向具有短于束直径  $D$ (束腰的直径)的长度(周长)。此外，设置其宽度等于槽 16。如图 3 标准样式所示就待记录的信息作出反应，照射激光束在每个潜在记录单元 40 上形成记录标记 48A-48G。

10 这里，从激光器 36 发射的激光束的束腰直径  $D$  在记录层 12 部位比在潜在记录单元 40 的大。然而，取决于记录层 12 选择的材料，随激光照射时间，在激光束的中心形成具有不同直径的记录标记 48A-48G(尽管激光束是圆形的，但由于光束照射同时光学记录介质在旋转，对照射时间作出反应时记录标记形成长圆形。)

15 由于聚焦的激光束通常形成高斯分布，在记录层 12 上仅超过激光束照射能量阈值的部分，才进行记录。由于此原因，可在记录介质中记录的激光束光点直径随激光束照射时间的变化而变化。例如，这可形成如图 3 所示的七级记录标记 48A-48G。

20 这里，组成记录层 12 的染料是如上所述加以确定的。由于与激光束照射时间有关的分解和变质不会迅速发生，良好的多级记录是可行的。

各记录标记 48A-48G 大小的设置，要使反射光的反射比在读取激光束照射潜在记录单元 40 时变成七级。当记录标记变小时反射比变大，未形成记录标记的潜在记录单元有最大反射比，形成最大记录标记 48G 的潜在记录单元的反射比最小。

25 更详细地说，反射比的设定要考虑到与潜在记录单元 40 相关的每一个记录标记 48A-48G 的面积比，以及记录标记本身的透射比。

记录标记 48A-48G 本身的透射比不同，因为组成记录层 12 的材料由于激光束的照射分解和变质改变了折射率，或者因为记录层 12 厚度方向的数量变化。如果形成记录标记部分的透射比是 0，就无需这种考虑。

30 此时， $300\text{k/W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  或者更大导热系数的材料用作反射膜 18 的材

料。反射膜 18 的厚度是 50nm 或者更厚。进一步来说，具有 80℃ 和 160℃ 之间的玻璃化转变点(Tg)的材料被用于光学透光性基底 14。从而，不存在因激光束照射过度的热所导致的光学透光性基底 14 变形，使用于引导激光的槽 16 切入光学透光性基底 14 或者反射膜 18 上的保护层 20 变质。因此，记录信号不会降级。

在上面描述的实施方案中，尽管是以五级或更多级改变激光束的照射时间，以在记录层 12 上进行多级记录，但本发明并不限制于此。激光束的照射功率，或者照射时间与照射功率均可以改变。

尽管在此实施方案中，光学记录介质 10 是如上所述的 CD-R 碟，本发明并不限制于此，并且通常可以应用其它的光学记录介质。

在上述实施方案中的实施例是有关光学记录介质 10 的实施例，在其中并不记录信息，例如数据，当然本发明并不限制于此。本发明也可应用以五级或更多级记录多级信息的光学记录介质。

此外，记录层 12 中的潜在记录单元 40 的大小，当通过光学记录仪器 30 形成记录标记时，并不局限于本实施方案的实施例中，而是可以等于或小于激光束束腰直径的任一长度。

此外，尽管对于不具有槽 16 的光学记录介质可自由设置垂直记录元件 40 的大小，但优选设置垂直记录元件 40 至几乎等于形成的记录标记的长度，该记录标记是当激光束最长照射时间点的照射能超过导致记录层 12 变化的阈值时形成的。

上述的激光束在记录层 12 的位置形成圆形。然而，如图 4 所示，这可利用，例如，除了物镜 42A 之外的波束成形棱镜 42C，使波束形状沿记录介质 10 的馈入方向缩短，而呈长椭圆形或者与其成直角的线性形状。对于这种情形，由于记录标记 49 缩短，潜在记录单元也可制得更短。换言之，记录的密度可以提高。

如图 1 参考号 52 所示，通过预先设置具有大量与信号调制级数目匹配的各种反射比的若干凹坑，或者如上所述预先在一部分的光学记录介质进行多级记录，记录介质 10 具有独立识别这些若干凹坑 52 的记录标记 54 和/或完成多级记录的部分的记录介质的信息，识别用于多级记录的光学记录介质的信息，以及特定的信息，例如决定对记录/再生记录介质

必需的激光束功率的信息。这些特定的信息通过光学记录介质的再生和/或读取记录的数据，可以可靠地识别用于多级记录的光学记录介质，并且根据已经记录的凹坑数目，独立识别这些和决定激光束功率级别的数目。由于这种原因，甚至更可靠地多级记录和再生也是可能的。除了这  
5 点之外，如图 1 的参考号 56 标明的，通过提供在中部切断激光束引导槽的槽中断部分，达到同样的作用。这些方法可以独立或组合使用。

### [实施例]

下面就本发明的实施例 1-9，与比较例 1-6 对照进行详述。这里利用在记录层 12 上采用染料的 CD-R 作为光学记录介质 10，以进行多级记录的实验。  
10

### [实施例 1]

将花氰染料溶解入氟代乙醇，以制备用于形成记录层的 2%涂料溶液。采用旋涂法，其中每分钟转速从 200rpm 改变至 5000rpm，以将这种涂料溶液涂布到光学透光性基底的预制槽一侧的表面，该基底具有  
15 120mm 直径、厚度为 1.2mm，它由聚碳酸酯树脂(Teijin Kasei Inc.: Panlight AD5503)组成，其中通过注塑法制备螺旋形预制槽(道距：1.6 $\mu$ m，预制槽宽度 0.35 $\mu$ m，预制槽深度 0.18 $\mu$ m)。这种方法制成的有机染料记录层从预制槽里面的底部算起大约 200nm 厚。聚碳酸酯的玻璃化温度是 140 $^{\circ}$ C。

下一步，利用溅射法在有机染料记录层上形成 50nm 厚的 Ag(银的导热系数是 427k/W $\cdot$ m $^{-1}$  $\cdot$ K $^{-1}$ ；科学年表)反射膜。此外，采用每分钟转速从  
20 300rpm 变至大约 4000rpm 的旋涂法，在此反射膜上涂布 UV 固化树脂(Dainipoo Ink Kagaku Kogyo Inc.: SD318)。涂布完成之后，通过水银灯紫外线照射至涂布的薄膜上以形成 10 $\mu$ m 厚的保护层。

接着采用以这种方法得到的记录介质进行多级记录。通过以六个级  
25 别改变激光束照射光学记录介质的时间，进行多级记录，同时以固定线速度旋转光学记录介质。通过照射 1mW 的激光束同时以同样的固定线速度旋转光学记录介质进行再生，接着检测光的反射量之差。用于评价记录的装置是 DDU(激光波长=784nm)，Pulstec 工业有限公司制造，记录时激光束的功率是 14mW，记录的线速度是 4.8m/秒，记录的时钟频率是  
30 4MHz(250 纳秒)。

在光学记录介质上记录时，激光照射时间是(1)50 纳秒、(2)80 纳秒、(3)110 纳秒、(4)140 纳秒、(5)170 纳秒和(6)200 纳秒，以进行多级记录。在碟旋转一个周期内记录每个信号。

5 当以这种方式完成记录，并采用 Le Croy Corp.制备的数字示波器 LC-534EL 读取和测量记录信号的不稳定性值时，记录时因激光束照射时间差异引起的波动很小，并得到良好的结果。

考虑到本文使用的不稳定性值测量仪器中采用常规的二元记录和再生方法，如果信号不稳定性值是 10%或更小，判断是否进行了良好的记录是可能的。

#### 10 [实施例 2]

如实施例 1 以同样的方式制造光学记录介质并进行多级记录，只是 Ag 反射膜的薄膜厚度改变至 100nm。记录条件与实施例 1 相同，记录信号的不稳定性值以同样方法测量。

#### [实施例 3]

15 如实施例 1 以同样的方式制造光学记录介质并进行多级记录，只是反射膜的材料改变成 Au(金的导热系数是  $318\text{k/W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ；科学年表)。记录条件与实施例 1 相同，记录信号的不稳定性值以同样方法测量。

#### [实施例 4]

20 如实施例 3 以同样的方式制造光学记录介质并进行多级记录，只是反射膜的薄膜厚度改变至 100nm。记录条件与实施例 1 相同，记录信号的不稳定性值以同样方法测量。

#### [实施例 5]

25 如实施例 1 以同样的方式制造光学记录介质并进行多级记录，只是反射膜的材料改变成 Cu(铜的导热系数是  $401\text{k/W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ；科学年表)。记录条件与实施例 1 相同，记录信号的不稳定性值以同样方法测量。

#### [实施例 6]

如实施例 1 以同样的方式制造光学记录介质并进行多级记录，只是光学透光性基底材料变成聚烯烃(Zeon Corp.:ZEONEX280)。

聚烯烃的玻璃化温度是  $123^{\circ}\text{C}$ 。

30 记录条件与实施例 1 相同。

记录信号的不稳定性值以同样方法测量。

[比较例 1]

如实施例 1 以同样的方式制造光学记录介质并进行多级记录，只是 Ag 膜的薄膜厚度改变至 40nm。

- 5 如果以同样方法测量记录信号的不稳定性值时，当激光照射时间很长时特别发现了信号质量的问题。

[比较例 2]

如实施例 5 以同样的方式制造光学记录介质并进行多级记录，只是 Cu 膜的薄膜厚度改变至 40nm。记录信号的不稳定性值以同样方法测量。

- 10 [比较例 3]

如实施例 2 以同样的方式制造光学记录介质并进行多级记录，只是反射膜的材料改变成 Al(铝的导热系数是  $237\text{k/W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ；科学年表)。

记录信号的不稳定性值以同样方法测量。

[比较例 4]

- 15 以同样的方式制造光学记录介质并进行多级记录，只是基底材料改变成玻璃。玻璃上的预制槽与实施例 1 的相同，采用等离子体蚀刻法作为形成该槽的方法。记录信号的不稳定性值以同样方法测量。

上述结果中，记录信号的不稳定性值、反射膜的特征和激光照射时间之间的关系如表 1 所示。



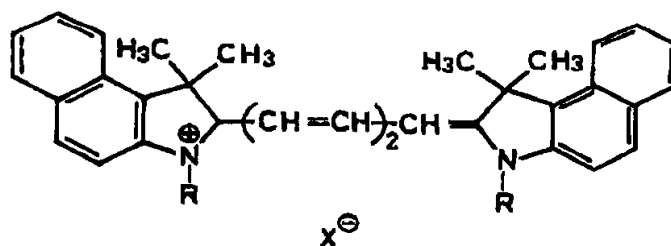
[表 1]

	实施例						比较例				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	
反射膜	银	银	金	金	铜	银	银	铜	铝	银	
厚度(nm)	50	100	50	100	50	50	40	40	100	40	
薄膜厚度 × 导热系数	2.1	4.3	1.6	3.1	2.0	2.1	1.7	1.6	2.4	1.7	
基底	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	玻璃	
照射时间											
信号 不 稳定 性值	(1)	6.9	5.8	7.9	7.2	7.5	7.0	9.5	10.1	9.7	7.4
	(2)	7.2	5.9	8.2	7.5	8.1	7.4	10.5	10.8	10.1	7.4
	(3)	7.4	6.2	8.4	7.6	8.4	7.7	11.5	11.7	10.7	7.6
	(4)	7.9	6.4	8.8	7.9	8.6	8.1	11.8	12.8	11.4	7.7
	(5)	8.1	6.6	9.5	8.1	8.8	8.5	12.4	13.5	12.4	8.0
	(6)	8.4	6.9	9.8	8.5	8.9	8.8	12.9	14.1	12.7	8.1

## 5 [实施例 7]

在与实施例 1 相同的条件下制备大约 200nm 厚的有机染料记录层，其中采用如以下化学式所示的花青染料 A。采用下述基底用作这里的光学透光性基底，即其上面预先记录有表明光学记录介质用于多级记录的差别信号和与激光束照射时间有关的信息信号。

[化学结构式 1]



R: 烷基

5

下一步，利用溅射法在有机染料记录层上制备大约 100nm 厚的 Ag 反射层。采用每分钟转速从 300rpm 变至大约 4000rpm 的旋涂法，在此反射膜上涂布 UV 固化树脂(Dainipoo Ink Kagaku Kogyo Inc.: SD318)。在涂布完成之后，通过水银灯紫外线照射至涂布的薄膜上以形成 10 $\mu$ m 厚的保护层。

10

在与实施例 1 相同的条件下将以这种方式获得的光学记录介质进行多级记录，并测量信号的不稳定性值，当记录时，因激光束照射时间差异引起的波动很小，并得到良好的结果。

15

采用由 TA 仪器公司制造的 2050 测量装置，在氮气中以 10 $^{\circ}$ C/分钟升温方式，进行花青染料 A 的热分解温度测量时，分解开始温度是 230 $^{\circ}$ C，并且当其重量变成开始重量的 20%时温度是 480 $^{\circ}$ C(分解结束温度)。进一步而言，花青染料中因热分解所致重量减少，在 300 $^{\circ}$ C或更低开始，接着持续直至 350 $^{\circ}$ C或者更高。

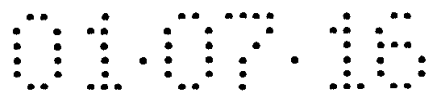
[实施例 8]

20

在与实施例 1 相同的条件下制备光学记录介质并进行多级记录，只是实施例 7 中的染料变成花青 A 和酞青 B 染料 1:1(摩尔比)的混合物，涂料溶剂从氟代乙醇变成乙基溶纤剂。

25

记录时的激光束功率设为 13mW，此时的线性记录速度是 4.8m/s，记录的时钟频率是 4MHz(250 纳秒)。记录时的激光照射时间是(1)50 纳秒、(2)70 纳秒、(3)90 纳秒、(4)110 纳秒、(5)130 纳秒和(6)150 纳秒。



在碟旋转一个周期内记录每个信号。当以这种方式完成记录，并采用 Le Croy Corp.制备的数字示波器 LC-534EL 读取和测量记录信号的不稳定性值时，记录时因激光束照射时间差异引起的波动很小，并得到良好的结果。

- 5 进行染料混合物的热分解温度测量期间，分解开始温度是 230℃，分解结束温度是 480℃。进一步而言，染料混合物中因热分解所致重量减少在 300℃或更低开始，接着持续直至 350℃或者更高。

[实施例 9]

- 10 在与实施例 8 相同的条件下制备光学记录介质并进行多级记录，只是实施例 8 的染料变成花青 A 和酞青 C 染料 1:1(摩尔比)的混合物。

记录时的激光束功率设为 13mW，此时的线性记录速度是 4.8m/s，记录的时钟频率是 4MHz(250 纳秒)。记录时的激光照射时间是(1)50 纳秒、(2)70 纳秒、(3)90 纳秒、(4)110 纳秒、(5)130 纳秒和(6)150 纳秒。在碟旋转一个周期内记录每个信号。

- 15 当以这种方式完成记录，并采用 Le Croy Corp.制备的数字示波器 LC-534EL 读取和测量记录信号的不稳定性值时，记录时，因激光束照射时间差异引起的波动很小，并得到良好的结果。

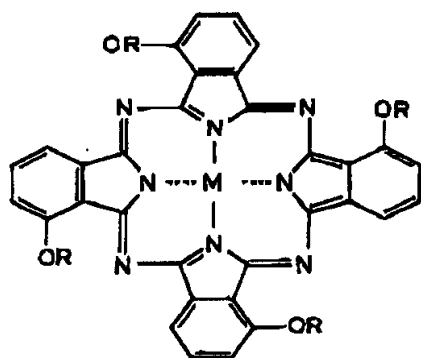
- 20 进行染料混合物的热分解温度测量期间，分解开始温度是 230℃，分解结束温度是 547℃。进一步而言，染料混合物中因热分解所致重量减少在 300℃或更低开始，接着持续直至 350℃或者更高。

[比较例 5]

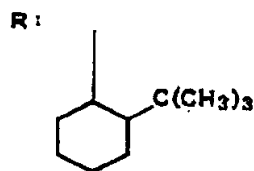
在与实施例 7 相同的条件下制备光学记录介质并进行多级记录，只是实施例 7 中的染料变成如以下化学结构式所示的酞青 B 染料，涂料溶剂变成乙基溶纤剂。

- 25 记录时的激光束功率设为 14mW，此时的线性记录速度是 4.8m/s，记录的时钟频率是 4MHz(250 纳秒)。记录时的激光照射时间是(1)70 纳秒、(2)80 纳秒、(3)90 纳秒、(4)100 纳秒、(5)110 纳秒和(6)120 纳秒。在一个碟旋转周期内记录每个信号。

[化学结构式 2]



M: 金属



- 5 当以这种方式完成记录, 并采用 Le Croy Corp. 制备的数字示波器 LC-534EL 读取和测量记录信号的不稳定性值时, 不管记录时光束照射时间的差异如何, 发现信号不稳定性值较差。

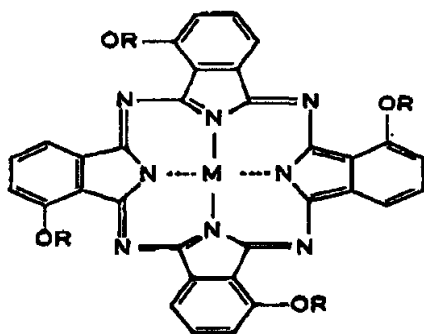
进行酞菁染料的热分解温度测量期间, 分解开始温度是 319°C, 分解结束温度是 414°C。

## 10 [比较例 6]

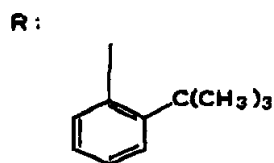
在与实施例 7 相同的条件下制备光学记录介质并进行多级记录, 只是染料变成如以下化学式所示的酞菁 C 染料, 涂料溶剂变成甲基环己烷。

[化学结构式 3]

15



M: 金属



记录时的激光束功率设为 14mW, 此时的线性记录速度是 4.8m/s,

记录的时钟频率是 4MHz(250 纳秒)。记录时的激光照射时间是(1)70 纳秒、(2)80 纳秒、(3)90 纳秒、(4)100 纳秒、(5)110 纳秒和(6)120 纳秒。在碟旋转一个周期内记录每个信号。

5 当以这种方式完成记录，并采用 Le Croy Corp.制备的数字示波器 LC-534EL 读取和测量记录信号的不稳定性值时，不管记录时光束照射时间的差异如何，发现信号不稳定性值较差。

进行酞青染料 C 的热分解温度测量期间，分解开始温度是 510℃，分解结束温度是 546℃。

10 表 2 显示实施例 7-9, 比较例 5 和 6, 和以后描述的实施例 10 和 11 中染料的热分解特征，记录时的激光照射时间和记录信号的不稳定性值。

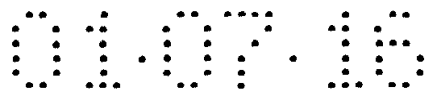
[表 2]

		实施例					比较例	
		7	8	9	10	11	5	6
分解开始温度(°C)		230	230	230	263	242	319	510
分解结束温度(°C)		480	480	547	820	860	414	547
信号 不 稳定 性 值 (%)	激光照射时间(1)	6.4	6.9	7.4	7.2	6.7	9.7	10.5
	激光照射时间(2)	6.5	7.1	7.6	7.3	6.9	9.9	11.0
	激光照射时间(3)	6.8	7.4	8.0	7.5	7.3	10.2	11.4
	激光照射时间(4)	7.1	7.8	8.5	7.8	7.5	10.7	11.4
	激光照射时间(5)	7.2	8.3	8.7	8.1	7.9	10.9	11.6
	激光照射时间(6)	7.5	8.4	9.0	8.5	8.0	11.4	12.3

15

[实施例 10]

与实施例 1 的条件对照，染料改变成 Ciba 制备的酞青染料[超绿]并且涂料溶剂改变成二甲基环己烷，通过在透光性基底上形成有机染料记录层而制备光学记录介质，该染料记录层在预制槽位置厚度大约为  
20 100nm，该透光性基底上有大约 100nm 深和约 600nm 宽的预制槽。



如表 2 所示，在与实施例 1 相同的条件下将以这种方式获得的光学记录介质进行多级记录，并测量信号的不稳定性值时，当记录时，因激光束照射时间差异引起的波动很小，并得到良好的结果。

5 这种染料热分解测量期间，分解开始温度大约是 263℃，分解结束温度大约是 820℃。此外，热分解所致重量减少在 300℃或更低开始，接着持续到 350℃或更高结束。

[实施例 11]

10 与实施例 1 的条件对照，染料改变成 Yamada Chemicals 制备的酞青染料[YDN-02]并且涂料溶剂改变成二甲基环己烷、2-甲氧基乙醇、甲乙酮和四氢呋喃的混合物，并且其浓度调节至 1.5wt%，通过在透光性基底上形成有机染料记录层而制备光学记录介质，所述染料记录层在预制槽位置厚度大约为 120nm，所述透光性基底上有大约 160nm 深和约 650nm 宽的预制槽。

15 如表 2 所示，在与实施例 1 相同的条件下将以这种方式获得的光学记录介质进行多级记录，并测量信号的不稳定性值时，当记录时，因激光束照射时间的差异引起的波动很小，并得到良好的结果。

这种染料热分解测量期间，分解开始温度大约是 242℃，分解结束温度大约是 860℃。此外，热分解所致重量减少在 300℃或更低开始，接着持续到 350℃或更高结束。

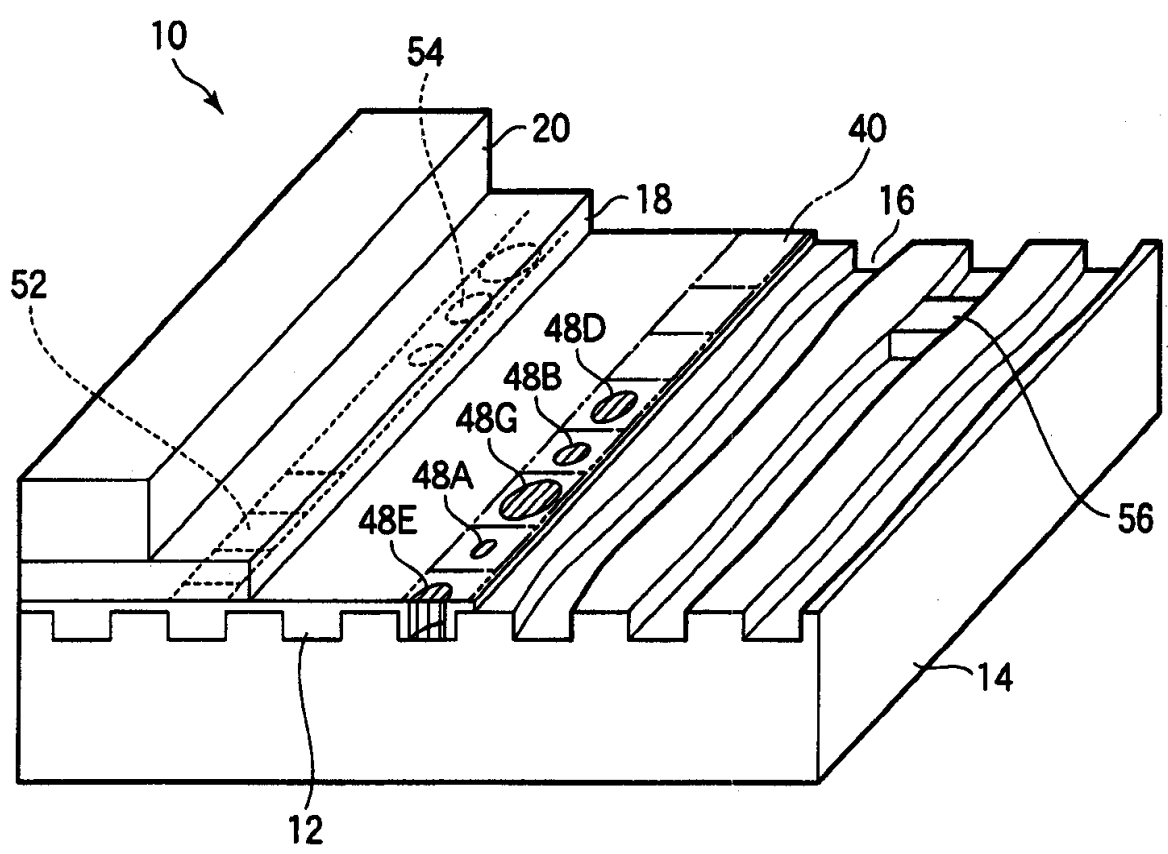


图 1

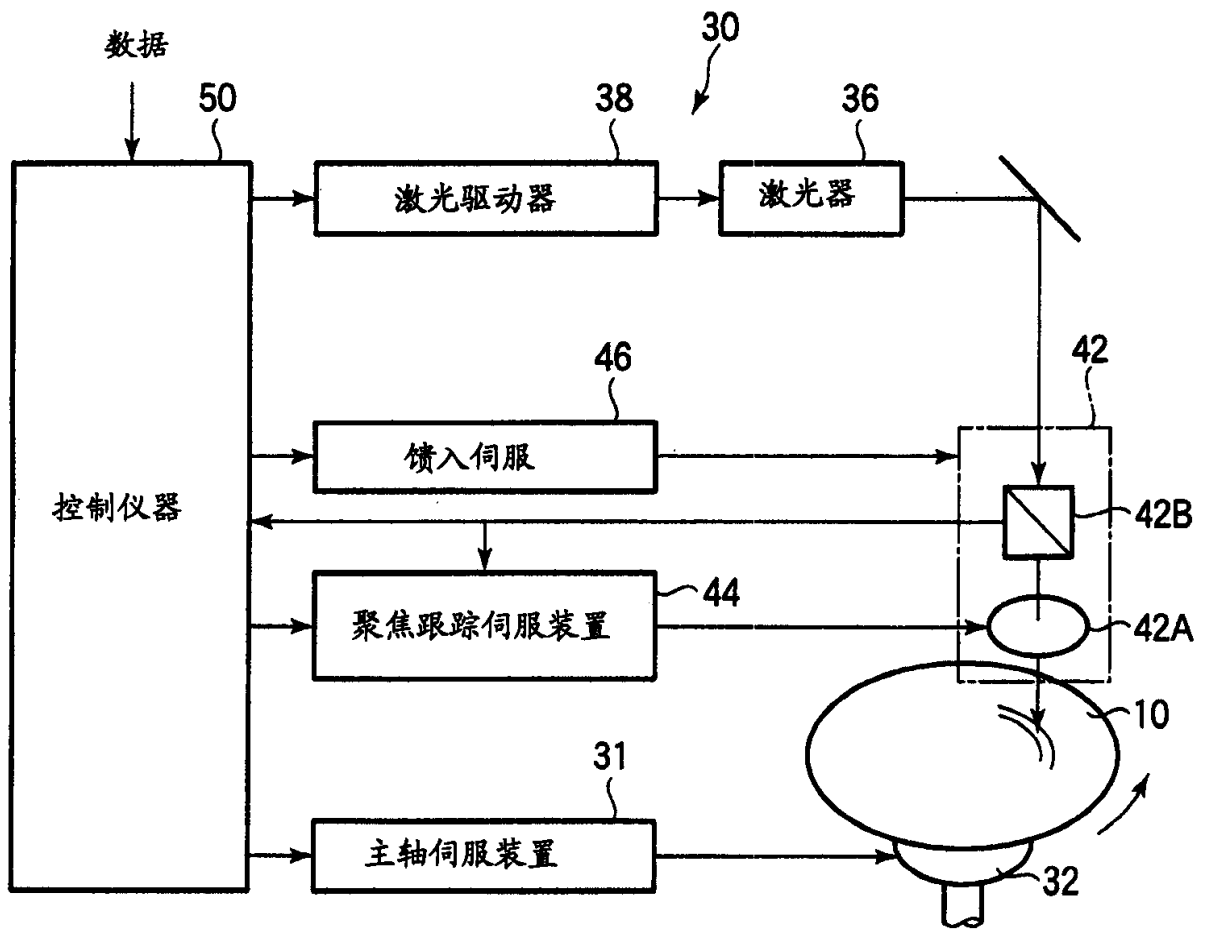


图 2



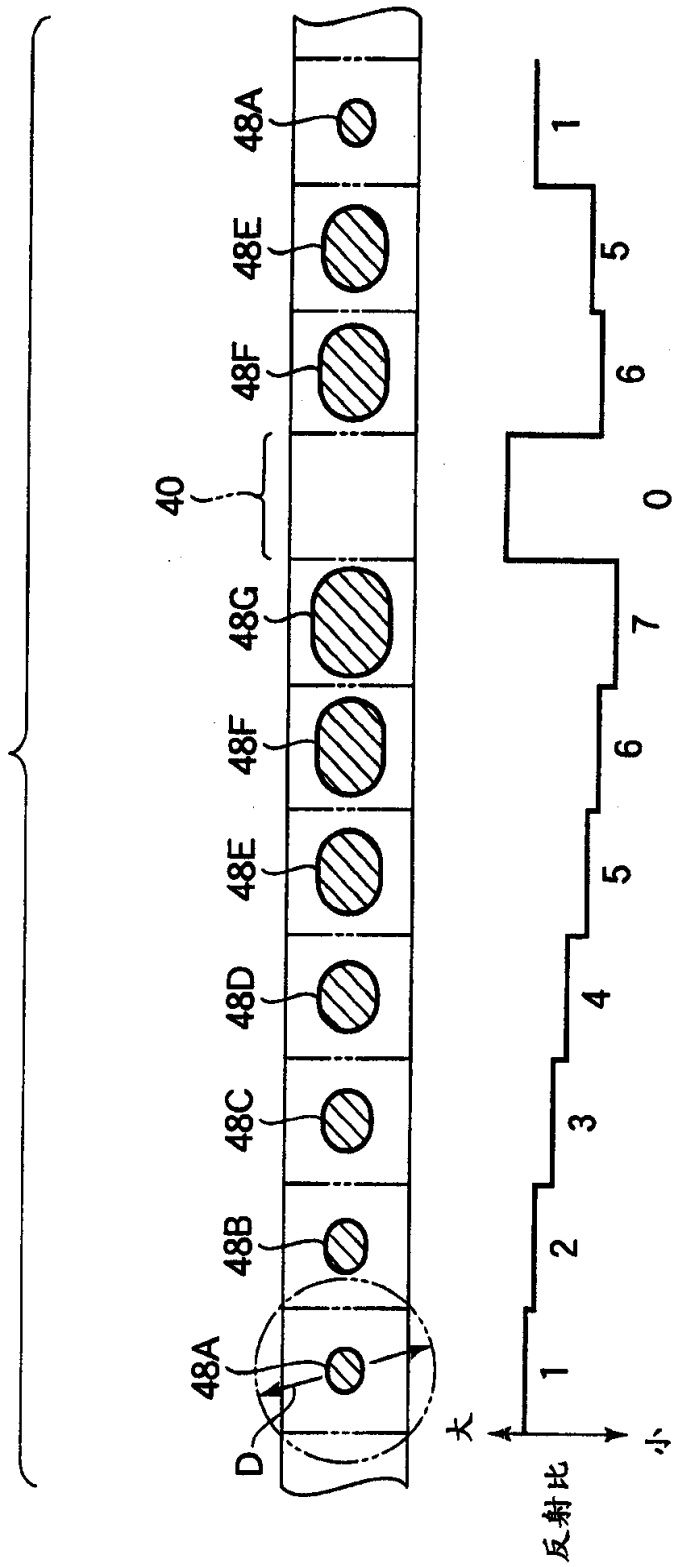


图 3

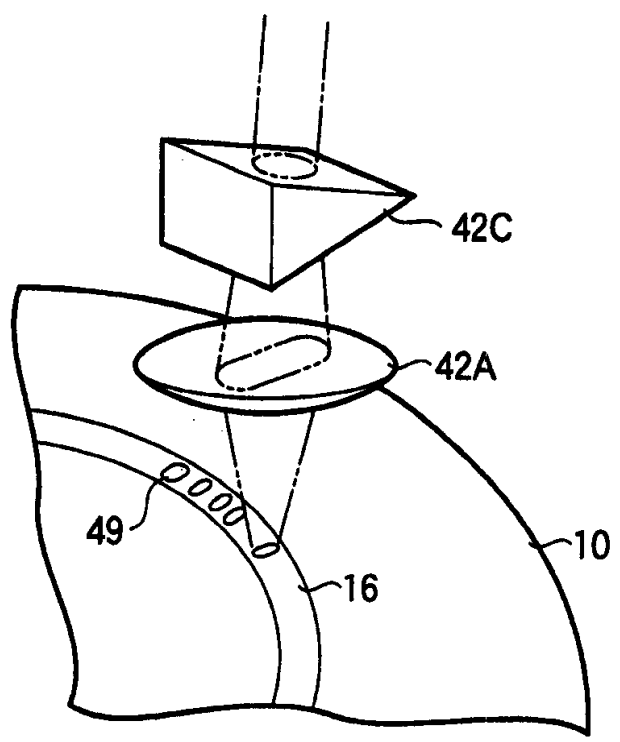


图 4