

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 7/24

G11B 7/004



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03165019.8

[43] 公开日 2004 年 8 月 25 日

[11] 公开号 CN 1523593A

[22] 申请日 2003.9.13 [21] 申请号 03165019.8

[30] 优先权

[32] 2002.9.13 [33] JP [31] 268073/2002

[32] 2002.10.18 [33] JP [31] 304678/2002

[32] 2003.1.14 [33] JP [31] 006246/2003

[32] 2003.1.23 [33] JP [31] 014421/2003

[32] 2003.7.29 [33] JP [31] 203216/2003

[71] 申请人 株式会社理光

地址 日本东京都

[72] 发明人 出口浩司 让原肇 日比野荣子
三浦裕司 安部美树子 鸣海慎也
木边刚 山田胜幸 谷口贤史

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

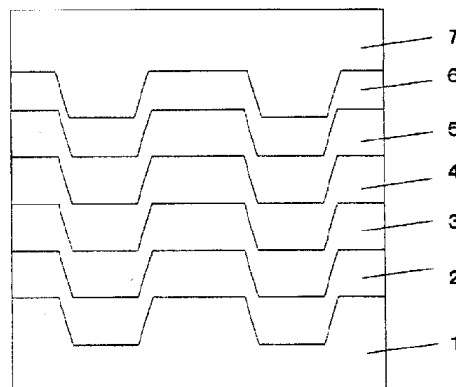
代理人 李晓舒 魏晓刚

权利要求书 3 页 说明书 36 页 附图 18 页

[54] 发明名称 光记录介质

[57] 摘要

本发明公开了一种光记录介质，当使用数值孔径(NA)为 0.65 的拾取头，照射功率为 $11 \pm 1\text{mW}$ 和波长为 $660 \pm 10\text{nm}$ 的连续光时，它的过渡线速度为 8m/s 至 11m/s ，且满足下述条件： $\Delta R = |R_b - R_a| \leq 3\%$ ，其中 R_b 是未记录区域的反射率， R_a 是 10 个记录循环之后眼孔图样顶部的反射率。在其一种记录模式中，光盘以恒定的角速度旋转，以致于在最内部轨道上具有 3 至 4m/s 的线速度，在最外部轨道上具有 8 至 9m/s 的线速度。在另一模式中，光盘以恒定的角速度旋转，以致于在最内部轨道上具有 5 至 6m/s 的线速度，在最外部轨道上具有 13 至 14m/s 的线速度。



ISSN 1008-4274

1. 一种光记录介质, 包括:
 - 透明基片;
 - 5 位于透明基片上方的下保护层;
 - 含相变材料的记录层, 它位于下保护层上方;
 - 位于记录层上方的上保护层; 以及
 - 位于记录层与下保护层之间和记录层与上保护层之间这两种位置中的至少一种位置处的界面层,
 - 10 其中该光记录介质的过渡线速度范围为 8 m/s 至 11m/s, 这是通过用数值孔径为 0.65 的拾取头, 照射功率为 $11 \pm 1\text{mW}$ 且波长为 $660 \pm 10\text{nm}$ 的连续光而测量的, 且满足下述条件:
$$\Delta R = |R_b - R_a| \leq 3\%$$
其中 ΔR 是 R_a 与 R_b 之差的绝对值; R_b 是未记录区域的反射率, 且 R_a 15 是 10 个记录循环之后眼孔图样顶部的反射率, 以及
 - 其中对于至少第一记录模式和第二记录模式这两种记录模式, 该光记录介质是可记录的, 其中第一记录模式是, 光记录介质以恒定的角速度旋转, 以致于当在光记录介质的最内部轨道上记录时具有 3m/s 至 4m/s 的线速度, 且当在光记录介质的最外部轨道上记录时具有 8 m/s 至 9m/s 的线速度,
 - 20 第二记录模式是, 光记录介质以恒定的角速度旋转, 以致于当在光记录介质的最内部轨道上记录时具有 5m/s 至 6m/s 的线速度, 且当在光记录介质的最外部轨道上记录时具有 13 m/s 至 14m/s 的线速度。
2. 如权利要求 1 的光记录介质, 还包括:
 - 位于上保护层上方的硫化抑制层; 以及
 - 25 位于硫化抑制层上方的反射层,
 - 其中摆动槽形成在透明基片上, 该摆动槽的轨道间距为 0.74 ± 0.03 微米, 槽深度为 22nm 至 40nm, 且槽宽度为 0.17 微米至 0.30 微米, 下保护层含有 ZnS 和 SiO_2 的混合物, 记录层内的相变材料含有 Sb 和 Te (作为主要成分), 上保护层含有 ZnS 和 SiO_2 的混合物, 硫化抑制层含有 Si 和 SiC 中的至少一
 - 30 种, 反射层含有 Ag 和 Ag 合金中的至少一种。
 - 3. 如权利要求 1 的光记录介质, 其中下保护层的厚度为 40nm 至 220nm。

4. 如权利要求 1 的光记录介质, 其中上保护层的厚度为 2nm 至 20nm。
5. 如权利要求 1 的光记录介质,
其中记录层内的相变材料的 Sb 对 Sb 和 Te 总量的原子比 $[Sb/(Sb+Te)]$ 是 0.74 - 0.85,
- 5 其中相变材料还含有 Ag、In 和 Ge 中的至少一种,
其中 Ag、In 和 Ge 总量对相变材料内的总原子的原子比是 0.04 至 0.10,
以及
其中 Ag、In 和 Ge 对相变材料内的总原子的原子比满足下述条件:
 $0 \leq Ag \leq 0.01$ 、 $0.02 \leq In \leq 0.06$ 和 $0.02 \leq Ge \leq 0.06$ 。
- 10 6. 如权利要求 1 的光记录介质,
其中记录层内的相变材料的 Sb 对 Sb 和 Te 总量的原子比 $[Sb/(Sb+Te)]$ 是 0.74 至 0.79,
其中相变材料还含有 Ag、In 和 Ge 中的至少一种,
其中 Ag、In 和 Ge 的总量对相变材料内的总原子的原子比为 0.04 -
- 15 0.10, 以及
其中 Ag、In 和 Ge 对相变材料内的总原子的原子比满足下述条件:
 $0 \leq Ag \leq 0.01$ 、 $0.02 \leq In \leq 0.06$ 和 $0.02 \leq Ge \leq 0.06$ 。
7. 如权利要求 1 的光记录介质,
其中记录层内的相变材料还含有 Ag、In 和 Ge 中的至少一种,
- 20 其中相变材料具有满足下述条件的原子组成:
 $0 \leq Ag \leq 0.015$ 、 $0.010 \leq In \leq 0.080$ 、 $0.600 \leq Sb \leq 0.800$ 、 $0.100 \leq Te \leq 0.300$ 和
 $0.010 \leq Ge \leq 0.080$,
其中 Ag、In 和 Ge 的总量对相变材料内的总原子的原子比是 0.050 至 0.090, 以及
- 25 其中 Ag 对相变材料内的 Ag、In 和 Ge 的总量的原子比 $[Ag/(Ag+In+Ge)]$ 为 0.10 或更低。
8. 如权利要求 1 的光记录介质,
其中光记录介质满足下述条件: $3.5 < [R_{maxv} - RC_v] < 5$,
其中 RC_v 是记录层的再结晶临界速度, 其单位为 m/s; 且 R_{maxv} 是记
- 30 录层的最大记录线速度, 其单位为 m/s。
9. 如权利要求 1 的光记录介质, 其中记录层的厚度为 2nm 至 22nm。

10. 如权利要求 1 的光记录介质, 其中反射层的厚度为 90nm 至 200nm。
11. 如权利要求 1 的光记录介质, 其中硫化抑制层的厚度为 3nm 至 22nm。
12. 如权利要求 1 的光记录介质, 其中硫化抑制层含有 90mol%或更多的 Si 和 SiC。
13. 如权利要求 1 的光记录介质, 其中界面层包括选自 ZrO_2 、 TiO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Ta_2O_5 中的至少一种氧化物。
14. 如权利要求 1 的光记录介质, 其中界面层含有 ZrO_2 、 TiO_2 、以及选自稀土金属氧化物和元素周期表除 Be 和 Ra 之外的第 IIa 族元素的氧化物中的至少一种。
15. 如权利要求 14 的光记录介质, 其中包含相对于 ZrO_2 用量为 1mol% 至 10mol%的选自稀土金属氧化物和元素周期表除 Be 和 Ra 之外的第 IIa 族元素的氧化物中的至少一种。
16. 如权利要求 13 的光记录介质, 其中 TiO_2 包含在界面层内, 其用量为总的氧化物的 10mol%至 50mol%。
17. 如权利要求 14 的光记录介质, 其中 TiO_2 包含在界面层内, 其用量为总的氧化物的 10mol%至 50mol%。
18. 如权利要求 1 的光记录介质, 其中界面层的厚度为 1nm 至 22nm。

光记录介质

5 技术领域

本发明涉及在宽的线速度范围内可记录和可再现的相变光记录介质。

背景技术

可在日本专利申请特开 (JP-A)No.2002-237096 中得到在通过
10 DVD-ROM 驱动器的再现中具有高兼容性的相变光记录介质的实例。然而，这一光记录介质没有考虑到高速记录和良好的向下兼容性(在低线速度下记录的兼容性)。

在日本专利(JP-B)No.3150267、JP-A Nos.2001-56958 和 2002-96560(其中详举了记录层的组成为适于高速记录的组成)中；在 JP-A
15 Nos.2002-237095、06-195747、11-339314、2001-167475 和 2002-222543 中(其中主要旨在加速结晶的层与记录层相邻排列)；和在 JP-A Nos.2002-10075 和 2002-237088(其中提供含 Ag 或 Ag 合金的反射层)中，可得到在高速度下实现满意记录的方式的实例。这些光记录介质通过增加记录层的结晶速率拟实现高速记录。然而，这些技术单独不可能提供如本发明一样的能高速记
20 录且具有良好向下兼容性的光记录介质。

JP-A No.2002-190138 公开了具有两层上保护层的光记录介质。该光记录介质在宽的线速度范围内可具有良好的重写性能，但没有考虑到向下兼容性。

JP-A No.2002-245663 公开了能在 1.2 - 30m/s 线速度范围内记录的光记
25 录介质。该光记录介质在高速度下可记录，但没有考虑到向下兼容性。

DVD+RW 介质是一种相变光记录介质，在该介质上可反复进行记录，和该介质具有与 DVD-ROM 良好的兼容性。在“DVD+RW 4.7G 字节基本格式技术标准系统说明书(DVD+RW 4.7G bytes Basic Format Specification System Description)”中详举了它们，实际上它们用作动态图象或个人计
30 算机的外部存档介质用记录介质。

在相变光记录介质中，通过激光照射加热在基片上的记录层薄膜，记

记录层于是经历结晶相与非晶态相之间的相变。因此，改变介质的反射率，从而记录并擦除介质上的信息。一般地，使记录前的记录层成形为具有高反射率的结晶相。通过形成低反射率的非晶态相的标记(mark)和具有高反射率的结晶相间隙，从而产生记录。图 1 和 2 示出了在 DVD+RW 中使用的反复记录方法。

在该方法中，使用记录脉冲图案，其中调节激光功率在三种功率水平(level)下：峰值功率 P_p 、擦除功率 P_e 和偏置功率 P_b ($P_p > P_e > P_b$)。当用 P_p 和 P_b 组成的脉冲序列脉动产生的激光照射时，记录层多次经历熔化和骤冷，从而形成非晶态标记。当用 P_e 照射时，记录层逐渐冷却，从而形成间隙。

10 在 DVD+RW 介质上记录的情况下，图 1 所示的四个参数 d_{Top} 、 T_{top} 、 T_{mp} 和 d_{Tera} 详细说明了记录脉冲图案。此处 T 是基准时钟；在由 P_p 和 P_b 组成的脉冲序列的前缘和后缘之间的脉冲序列被称为“多脉冲”并以 $1T$ 的周期排列； d_{Top} 是前缘脉冲(front pulse)起始时间， T_{top} 是前缘脉冲的宽度； T_{mp} 是多脉冲中峰值功率脉冲的宽度； T_w 是基准时钟的宽度； d_{Tera} 是擦除起始时间。

DVD+RW 介质在 $1\times$ 到 $2.4\times$ (倍)的速度(3.49 至 8.44m/s)下是可记录和再现的。为了实现较高容量的数据存档，已需求在较高速度下可再现的介质。如前述专利文献所述，通常通过规定记录层的组成或通过提供与记录层相邻的加速结晶用的层，以增加记录层的结晶速率，从而获得在高的速度下可记录的介质。然而，当增加记录层的结晶速率时，不会满意地产生记录，除非使用较高的记录功率或使用偏出于 $1T$ 周期的多脉冲中的记录脉冲波图案。因此，当在这些介质上使用在 15mW 的最大记录功率情况下以 $1\times$ 到 $2.4\times$ 的速度可记录的驱动器时，由于功率不足导致不可能产生记录。另外，固件(firmware)单独不能显著改变记录脉冲图案。

25 一般地，相变光记录介质包括透明塑料基片、在该基片上形成的特定凹槽和在其上排列的薄膜。聚碳酸酯通常用作塑料基片材料，和常通过注塑形成凹槽。基片上形成的薄膜是多层膜，它基本上包括按照所述顺序在该基片上形成的下保护层、记录层、上保护层和反射层。下和上保护层包括例如氧化物、氮化物或硫化物，其中常使用 ZnS 和 SiO_2 的混合物。记录层常包括主要含 $SbTe$ 的相变材料。这种相变材料包括例如 $Ge-Sb-Te$ 、 $In-Sb-Te$ 、 $Ag-In-Sb-Te$ 、 $Ge-In-Sb-Te$ 、 $Ge-Sn-Sb-Te$ 和类似物。为了它们的

良好光学性能和导热性，反射层常包括金属材料，其中优选使用 Al、Ag、Au、Cu、其它金属或这些金属的合金。

- 可通过任何技术如电阻式加热、电子束汽相沉积、溅射和化学气相沉积(CVD)和类似技术制备多层膜。在这些技术当中，为了其高生产率，常使用溅射。为了保护薄的多层膜，通过旋涂，在其上形成树脂层。

通过以任定的激光发射方式(其后称为“策略(strategy)”)照射介质，可在所得相变光介质上形成任意的非晶态标记。这些相变光介质能直接重写(direct overwrite)(其后简称为“DOW”)记录，在其中同时进行擦除和记录步骤。

- 10 此处所使用的术语“擦除”是指非晶态标记结晶，术语“记录”是指晶体转化成非晶态标记。

常使用的策略是控制三种功率水平：峰值功率 P_p 、擦除功率 P_e 和偏置功率 P_b ($P_p > P_e > P_b$)。通过结合使用这些参数和各种脉冲宽度，记录具有任选长度的标记。

- 15 作为数据记录和再现的调制体系，在 CD 和 DVD 中分别使用八到十四调制(EFM)和 EFM 加(EFM+)调制。这些调制体系是标记边缘记录体系，其中标记长度的控制是非常重要的。通常基于抖动性(jitter property)评价标记长度的控制。

- 这些相变介质广泛用作可重写的 DVD 介质，如 DVD-RAM、DVD-RW 和 DVD+RW。这三类 DVD 介质具有 4.7GB 的记录容量，但具有不同的记录线速度。可在恒定角速度(CAV)体系中使用 DVD+RW 介质，且可以在 3.49 至 8.44m/s 范围内的线速度下记录。这意味着可以在 8.44m/s 的线速度下，在恒定的线速度体系中记录 DVD+RW 介质，其中该线速度高于在其它体系中使用的那些。一般地，记录线速度与数据记录速度成正比，且 DVD+RW 介质可在比其它体系短的记录时间内产生数据记录。为了在较短的记录时间内生产数据记录，近年来已在单独的体系中开发出在较高线速度下可记录的介质。

为了在较高线速度下记录数据(高速记录)，记录层内相变材料的组成起重要作用。尤其重要的是增加相变材料的再结晶临界速度。

- 30 以下述方式定义此处所使用的“再结晶临界速度”。

用 DC 光，在恒定的激光功率下，照射相变光介质，同时在任选改变

的旋转线速度下寻道(tracking), 并确定该过程中反射率的变化。此处所使用的激光功率足以熔化相变材料。图 3 示出了该结果的实例, 其中在约 5m/s 的旋转线速度下反射率锐降。如此设计相变材料, 使得结晶相内的反射率高于非晶相的, 从而在 5m/s 或更高的旋转线速度下, 相变材料不转化为结晶相, 即不再结晶。这一临界旋转线速度定义为再结晶临界速度。

若再结晶临界速度低于记录线速度, 则相变材料在重写过程中结晶不足, 所产生的记录未充分擦除。特别地, 本发明者通过实验证明在第一次重写(其后简称为“DOW1”)中抖动显著增加。

当增加再结晶临界速度时, 所得介质将具有显著退化的存档稳定性和可靠性。为了避免这些问题, 将 Ge 或 N 掺入到相变材料内, 如 JP-A Nos.2000-229478 和 2001-199166 中所述。然而, 本发明者通过实验证明通过添加这些元素再结晶临界速度与其用量成比例地降低。在一些设定的再结晶临界速度下, 不可以足量地添加这些元素来改进存档稳定性和可靠性。

光记录介质应当优选在低的线速度以及高的线速度下被记录, 用于实现与已商购的光介质驱动器的兼容性, 即用于实现“向下兼容性”。当在低的线速度下使用可在高线速度下使用的光记录介质时, 由激光照射所生成的热容易在记录层内聚积。另外, 相变材料具有高的再结晶临界速度。由于这些原因, 相变材料显著地再结晶并防止转化为非晶相。为了避免这一问题, 光记录介质必须具有可高度有效散热的“骤冷”层结构。另外, 在激光策略中, 最小功率的 Pb 必须具有较长的脉冲宽度和 Pp 必须具有较短的脉冲宽度。通过使用这些配置, 可迅速散失所产生的热, 且相变材料可变为非晶态。然而, 这些配置要求增加的记录功率, 而增加的记录功率是升高相变材料到出现相变的温度处时所需要的, 和所得介质由于功率不足导致可能不具有满意的向下兼容性。

除了上述技术之外, JP-A No.08-267926 公开了一种光盘, 它具有 AgInSbTeGe 的特定组成且在高线速度下记录时具有高的可靠性; JP-A No.2000-229478 公开了一种光记录介质, 它具有 AgInSbTeGe 的特定组成, 在具有 350nm 或更低的微细标记的稳定尺寸下可记录, 且可显示出优良的热稳定性; JP-A No.2000-322740 公开了一种光记录介质, 它具有 AgInSbTeGe 的特定组成, 和可在宽范围的线速度下记录与再现; JP-A No.2001-199166 公开了一种光盘, 它具有 AgInSbTeGe 的特定组成, 且具有

优良的重写性；JP-A No.2001-283462 公开了一种光盘，它具有 AgInSbTeGe 的特定组成，在再现过程中显示出较低的光退化，具有良好的存档可靠性和满意的灵敏度；JP-A No.2002-103810 公开了一种光盘，它具有 AgInSbTeGe 的特定组成，可在高速度下满意地重写，在再现过程中显示出

5 较低的光退化，且具有满意的存档可靠性；JP-A No.2002-205459 公开了一种光记录介质，它具有 AgInSbTeGe 的特定组成，和可在宽范围的线速度下记录与再现。

然而，这些技术没有教导重写性的改进，特别地在 DOW1 下的改进，和在记录线速度和记录灵敏度上的改进。在 JP-A Nos.08-267926 和

10 2002-205459 中公开的光记录介质具有比本发明低的记录密度，和在 JP-A Nos.2001-199166 和 2002-103810 中公开的介质仅可应用到在比本发明更窄的范围内的线速度下记录。

国际公开 No.WO/97-32304 公开了一种光盘，它具有布局在记录层上下的界面反射控制层，从而具有用于较高记录密度的受控制的光性能。然而，

15 界面反射控制层用的具体材料和所打算的目的不同于本发明的那些。

JP-A No.2000-182277 公开了一种光盘，它具有吸收补偿层和界面层，从而具有改进的盘性能。然而，这些层的具体材料和结构不同于本发明的那些。

JP-A Nos.2000-348380 和 2001-006213 公开了一种具有透明介电层(界面层)的光盘，所述介电层主要包括折射系数为 1.5 或更高的氧化物和硫化

20 锌，从而具有改进的性能。然而，这些层的具体材料和结构不同于本发明的那些。

JP-A No.2000-04739 公开了一种光盘，它具有吸收补偿层和界面层，从而改进盘片性能。然而，这些层的具体材料和结构不同于本发明的那些。

25 JP-A No.11-339314 公开了一种光盘，它具有介于第一层介电层(界面层)与记录层之间的氧化物层，以改进盘片性能。然而，这些层的具体材料和厚度不同于本发明的那些。

发明内容

30 因此，本发明的目的是提供一种光记录介质，它与 DVD-ROM 具有高的兼容性，具有优良的存档稳定性，可在至少 $4\times$ 速度(14m/s)下满意地反复

记录,且在1T的周期内,在使用多脉冲的记录脉冲方式中,利用15mW或更低的记录功率,在1×到2.4×的速度下可满意地记录。

本发明另一目的是提供一种光记录介质,它具有优良的DOW性能,可在DOW1中抑制增加的抖动且具有优良的存档可靠性。

- 5 具体地,本发明一方面提供一种光记录介质,它包括至少一光学透明的基片;下保护层;含相变材料的记录层;上保护层,下保护层、记录层和上保护层以这一顺序排列在光学透明的基片上;和布置在记录层与下保护层之间和在记录层与上保护层之间的这两种位置中至少一种位置的界面层,

- 10 其中光记录介质的过渡(transition)线速度范围为8至11m/s,这是使用数值孔径(NA)为0.65的拾取头,照射功率为 $11\pm 1\text{mW}$ 和波长为 $660\pm 10\text{nm}$ 的连续光而测量的,且满足下述条件:

$$\Delta R = |R_b - R_a| \leq 3\%$$

- 其中 ΔR 是 R_a 与 R_b 之差的绝对值; R_b 是未记录区域的反射率,和 R_a 是记录10个周期(循环)之后眼孔图样(eye pattern)顶部的反射率,

- 其中至少在第一记录模式和在第二记录模式这二者中光记录介质是可记录的,其中在第一记录模式中,以恒定的角速度旋转光记录介质,以在最内层轨道(track)上的记录中具有3-4m/s的线速度,和在最外层轨道上的记录中具有8-9m/s的线速度,和在第二种记录模式中,以恒定的角速度旋转光记录介质,以便在最内层轨道上的记录中具有5-6m/s的线速度,和在最外层轨道上的记录中具有13-14m/s的线速度。

- 光记录介质优选进一步包括以这一顺序在上保护层上排列的硫化抑制层和反射层;和在光学透明基片上排列的摆动(wobbled)凹槽,该摆动槽的轨道间距为 0.74 ± 0.03 微米,凹槽深度为22nm-40nm,和凹槽宽度为0.17微米-0.30微米,下保护层包括ZnS和SiO₂的混合物,记录层内的相变材料主要包括Sb和Te,上保护层包括ZnS和SiO₂的混合物,硫化抑制层包括Si和SiC中的至少一种,和反射层包括Ag和Ag合金中的至少一种。下保护层优选具有40nm-220nm的厚度。上保护层优选具有2nm-20nm的厚度。记录层内的相变材料的Sb与Sb和Te的总量的原子比 $[Sb/(Sb+Te)]$ 优选为0.74-0.85,相变材料进一步包括选自Ag、In和Ge中的至少一种,其中Ag、In和Ge总量对相变材料内的总原子的原子比为0.04-0.10,和

Ag、In 和 Ge 对相变材料内的总原子的原子比满足下述条件： $0 \leq \text{Ag} \leq 0.01$ 、 $0.02 \leq \text{In} \leq 0.06$ 和 $0.02 \leq \text{Ge} \leq 0.06$ 。优选的是，记录层内的相变材料包括选自 Ag、In 和 Ge 中的至少一种，相变材料具有满足下述条件的原子组成： $0 \leq \text{Ag} \leq 0.015$ 、 $0.010 \leq \text{In} \leq 0.080$ 、 $0.600 \leq \text{Sb} \leq 0.800$ 、 $0.100 \leq \text{Te} \leq 0.300$ 和 $0.010 \leq \text{Ge} \leq 0.080$ ，总的 Ag、In 和 Ge 对相变材料内的总原子的原子比为 0.050 - 0.090，和 Ag 对相变材料内的总 Ag、In 和 Ge 的原子比 $[\text{Ag}/(\text{Ag}+\text{In}+\text{Ge})]$ 为 0.10 或更低。光记录介质优选满足下述条件： $3.5 < [\text{Rmaxv}-\text{RCv}] < 5$ ，其中 RCv 是记录层的再结晶临界速度(m/s)；和 Rmaxv 是记录层的最大记录线速度(m/s)。记录层的厚度优选为 8nm - 22nm。反射层的厚度优选为 90nm - 200nm。硫化抑制层的厚度优选为 3nm - 22nm。界面层优选包括至少一种选自 ZrO_2 、 TiO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Ta_2O_3 中的氧化物。界面层更优选地包括 ZrO_2 、 TiO_2 和选自稀土金属氧化物和元素周期表第 IIa 族元素除 Be 和 Ra 之外的氧化物中的至少一种。选自稀土金属氧化物和元素周期表第 IIa 族元素除 Be 和 Ra 之外的氧化物中的至少一种优选包含在界面层内，相对于 ZrO_2 ，其用量为 1mol% - 10mol%。 TiO_2 优选包含在界面层内，其用量为总的氧化物的 10mol% - 50mol%。界面层的厚度优选为 1nm - 22nm。

另外，本发明的优选方面如下。

1)一种光记录介质，包括：其上具有摆动槽的透明基片，该摆动槽的轨道间距为 0.74 ± 0.03 微米，凹槽深度为 22nm - 40nm，和凹槽宽度为 0.17 微米 - 0.30 微米；由 ZnS 和 SiO_2 的混合物形成的下保护层位于透明基片的上方；含 Ag、In、Sb、Te 和 Ge 的记录层，它位于下保护层的上方；由 ZnS 和 SiO_2 的混合物形成的上保护层位于记录层的上方；由 SiC、Si 或包含相同的材料作为主要组分形成的硫化抑制层，它位于上保护层的上方；由 Ag 或 Ag 合金形成的反射层位于硫化抑制层的上方；和由氧化物形成的界面层位于记录层和下保护层间与记录层与上保护层间的一个或两个位置处，其中光记录介质的过渡线速度范围为 8 m/s - 11m/s，这是使用数值孔径(NA)为 0.65 的拾取头，用功率为 $11 \pm 1\text{mW}$ 和波长为 $660 \pm 10\text{nm}$ 的连续光照射而测量的，且满足下述条件：

$$\Delta R = |\text{Rb}-\text{Ra}| \leq 3\%$$

其中 ΔR 是 Ra 与 Rb 之差的绝对值；Rb 是未记录区域的反射率，和 Ra 是记录 10 个周期之后眼孔图样顶部的反射率。

2)根据 1)的光记录介质, 其中下保护层的厚度为 40nm - 220nm。

3)根据 1)和 2)中任何一项的光记录介质, 其中上保护层的厚度为 2nm - 20nm。

4) 根据 1) - 3)中任何一项的光记录介质, 其中记录层的 Sb 对 Sb 和 Te 总量的原子比[Sb/(Sb+Te)]是 0.74 - 0.79, 记录层内 Ag、In 和 Ge 的总含量为 4% 原子 - 10% 原子, 且相变材料内 Ag、In 和 Ge 各自的含量为: $0.1 \leq \text{Ag} \leq 1$ 、 $2 \leq \text{In} \leq 6$ 和 $2 \leq \text{Ge} \leq 6$, 其中各数字是指以原子计的百分数。

5) 根据 1) - 4)中任何一项的光记录介质, 其中记录层的厚度为 8nm - 22nm。

6) 根据 1) - 5)中任何一项的光记录介质, 其中反射层的厚度为 90nm - 200nm。

7) 根据 1) - 6)中任何一项的光记录介质, 其中硫化抑制层的厚度为 3nm - 22nm。

8) 根据 1) - 7)中任何一项的光记录介质, 其中界面层含有选自 ZrO_2 , TiO_2 , SiO_2 , Al_2O_3 和 Ta_2O_5 中的至少一种氧化物。

9) 根据 1) - 8)中任何一项的光记录介质, 其中界面层的厚度为 1nm - 20nm。

<1>一种光记录介质, 包括: 透明基片、下保护层、记录层、上保护层和反射层, 其中记录层含有原子组成用下述组成分子式表达的相变材料:

Aga Inb Sbx Tey Gec,

$$0 \leq a \leq 0.015$$

$$0.010 \leq b \leq 0.080$$

$$0.600 \leq x \leq 0.800$$

$$0.100 \leq y \leq 0.300$$

$$0.010 \leq c \leq 0.080$$

$$0.050 < a+b+c < 0.090$$

$$a/(a+b+c) \leq 0.10$$

其中 a, b, x, y 和 c 是原子比, 且满足下述条件:

$$a+b+x+y+c=1$$

<2>根据<1>的光记录介质, 其中相变材料满足下述条件:

$$0.001 \leq a \leq 0.015$$

$$0.060 \leq a+b+c \leq 0.080$$

<3>根据<2>的光记录介质，其中相变材料满足下述条件：

$$0.065 \leq a+b+c \leq 0.075$$

<4>根据<1>至<3>中任何一项的光记录介质，其中相变材料满足下述
5 条件：

$$0.75 \leq x/(x+y) \leq 0.85$$

<5>根据<1>至<4>中任何一项的光记录介质，其中相变材料满足下述
条件：

$$3.5 < [R_{\max v} - RC_v] < 5,$$

10 其中 RC_v 是记录层的再结晶临界速度(m/s)，和 $R_{\max v}$ 是记录层的最大记录
线速度(m/s)。

<6>根据<1>至<5>中任何一项的光记录介质，它进一步包括由氧化物
材料形成的介电层(界面层)，该介电层位于记录层与上保护层之间和/或位
于记录层与下保护层之间。

15 <7>根据<6>的光记录介质，其中氧化物材料含有 ZrO_2 和 TiO_2 。

<8>根据<7>的光记录介质，其中氧化物材料是选自稀土金属氧化物和
元素周期表第 IIa 族元素除 Be 和 Ra 之外的氧化物中的至少一种。

<9>根据<8>的光记录介质，其中包含选自稀土金属氧化物和元素周期
表第 IIa 族元素除 Be 之外的氧化物的至少一种，相对于 ZrO_2 ，其用量为 1
20 mol% - 10mol%。

<10>根据<7>至<9>中任何一项的光记录介质，其中包含 TiO_2 ，其用量
为总的氧化物材料的 10mol% - 50mol%。

<11>根据<6>至<10>中任何一项的光记录介质，其中介电层(界面层)
的厚度为 2nm - 5nm。

25 <12>根据<1>至<11>中任何一项的光记录介质，其中下保护层的厚度
为 40nm - 80nm，记录层的厚度为 5nm - 29nm，上保护层的厚度为 5nm -
20nm，和反射层的厚度为 100nm - 200nm。

<13>根据<1>至<12>中任何一项的光记录介质，其中透明基片具有在
其上的摆动槽，其中轨道间距为 0.74 ± 0.03 微米，凹槽深度为 22nm - 40nm，
30 和凹槽宽度为 0.2 微米 - 0.4 微米。

<14>根据<1>至<13>中任何一项的光记录介质，其中利用至少第一记

录模式和第二记录模式的两种记录模式，光记录介质是可记录的，其中第一记录模式是在恒定的角速度下旋转光记录介质，以便当在光记录介质的最内层轨道上记录时，具有 $3\text{m/s} - 4\text{m/s}$ 的线速度，和当在光记录介质的最外层轨道上记录时，具有 $8\text{m/s} - 9\text{m/s}$ 的线速度，和第二记录模式是在恒定的角速度下旋转光记录介质，以便当在光记录介质的最内层轨道上记录时，具有 $5\text{m/s} - 6\text{m/s}$ 的线速度，和当在光记录介质的最外层轨道上记录时，具有 $13\text{m/s} - 14\text{m/s}$ 的线速度。

参考附图，根据优选实施方案的下述说明，本发明进一步的目的、特征和优点将变得显而易见。

10

附图说明

图 1 是显示在 DVD+RW 介质中使用的记录体系实例的简图，其中多次记录标记和间距；

图 2 是显示在 DVD+RW 介质中使用的记录体系的另一实例的简图，其中多次记录标记和间距；

图 3 是再结晶临界速度的说明性图表；

图 4 是过渡线速度的说明性图表；

图 5 是显示使用 12.8mW 的 Pb，以 $2.4 \times$ 速度记录的过程中，过渡线速度与调制因子之间的关系图；

图 6A 和 6B 是阐述在以相同记录脉冲波长记录的情况下，随着过渡线速度增加调制因子降低的示意图，其中图 6A 显示出形成非晶态标记所施加的一系列脉冲的前缘脉冲，和作为记录结果而形成的非晶相，图 6B 示出了第二次脉冲和减少的非晶区域；

图 7A、7B 和 7C 是显示在高过渡线速度与低过渡线速度之间非晶态标记尺寸变化的简图，其中图 7A 示出了多脉冲，图 7B 示出了使用高过渡线速度的记录层在记录中形成的非晶态标记，图 7C 示出了使用低过渡线速度的记录层在记录中形成的非晶态标记；

图 8 是显示用激光照射非晶态标记以及晶体生长和在非晶区域与结晶区域之间的界面延伸的示意图；

图 9 是显示温度与晶体生长速率之间关系的曲线图；

图 10 是显示在光记录介质上以 $4 \times$ 速度记录的重复周期中 I_{top} 的变化

的曲线图，所述光记录介质在不同条件下初始化且在未记录区域具有不同的反射率；

图 11A、11B 和 11C 示出了以 $4\times$ 速度记录的过程中，实施例 A-1 的光记录介质的记录性能，其中图 11A 示出了 σ/Tw (抖动)的变化，图 11B 示出了调制因子(mod.)的变化，图 11C 示出了 I_{top} 的变化；

图 12A、12B 和 12C 示出了以 $2.4\times$ 速度记录的过程中，实施例 A-1 的光记录介质的记录性能，其中图 12A 示出了 σ/Tw (抖动)的变化，图 12B 示出了调制因子(mod.)的变化，图 12C 示出了 I_{top} 的变化；

图 13 是显示以 $4\times$ 速度记录的过程中，实施例 A-2 的光记录介质的抖动的曲线图；

图 14 是显示以 $4\times$ 速度记录的过程中，实施例 A-3 的光记录介质的抖动的曲线图；

图 15 是显示以 $4\times$ 速度记录的过程中，实施例 A-4 的光记录介质的抖动的曲线图；

图 16 是显示在 17mW 的 Pb 下，在 $4\times$ 速度下，在实施例 A-1 和对比例 A-1 的光记录介质上多次记录过程中 I_{top} 的变化的曲线图；

图 17 是曲线图，显示在初始化后立即以 $4\times$ 速度记录过程中，对比例 A-1 的光记录介质的抖动，和在初始化之后 2 周以 $4\times$ 速度反复循环记录过程中，在其未记录区域中的抖动；

图 18 是实施例中制备的光记录介质的层构型的示意图；

图 19 是曲线图，显示以 14m/s 的介质旋转线速度记录 1 个、2 个、10 个和 100 个循环(cycle)的过程中，实施例 B-1、B-2、B-3 和 B-4 以及对比例 B-1 和 B-2 的光记录介质的抖动的变化；

图 20 是曲线图，显示以 8.4m/s 的介质旋转线速度记录 1 个、2 个、10 个和 100 个循环的过程中，实施例 B-1、B-2、B-3 和 B-4 以及对比例 B-1 和 B-2 的光记录介质的抖动的变化；

图 21 是在利用 CAV1X 的 1 个循环、2 个循环、10 个循环和 100 个循环的记录中，根据实施例 B-1、B-2、B-3 和 B-4 的光记录介质的抖动变化的曲线图；

图 22 是在利用 CAV1.6X 的 1 个循环、2 个循环、10 个循环和 100 个循环的记录中，根据实施例 B-1、B-2、B-3 和 B-4 的光记录介质的抖动变

化的曲线图;

图 23 是曲线图, 显示以 14m/s 的介质旋转线速度记录 1 个、2 个、10 个和 100 个循环的过程中, 实施例 B-3、B-5、B-6、B-7 和 B-8 以及对比例 B-3、B-4 和 B-5 的光记录介质的抖动的变化;

- 5 图 24 是实施例 B-3、B-5、B-6、B-7 和 B-8 以及对比例 B-3、B-4 和 B-5 的光记录介质的抖动的变化的曲线图, 它通过将刚经过记录的光记录介质搁置在 80℃和 85 %相对湿度(RH)下持续 100 小时而测量得到;

- 10 图 25 是以 14m/s 的介质旋转线速度记录 1 个、2 个、10 个和 100 个循环的过程中, 实施例 B-3 和 B-9 以及对比例 B-6 和 B-7 的光记录介质的抖动的变化的曲线图;

图 26 是曲线图, 显示以 14m/s 的介质旋转线速度记录 1000 个循环的过程中, 实施例 B-3、B-10、B-11 和 B-12 的光记录介质的记录功率与抖动之间关系;

- 15 图 27 是曲线图, 显示实施例 B-13 的光记录介质的氧化物层厚度与抖动之间的关系;

图 28 是实施例 B-13 的光记录介质的抖动的变化的曲线图, 它通过将刚经过记录的光记录介质在 80℃和 85 %相对湿度(RH)下搁置 100 小时而测量得到;

- 20 图 29 是曲线图, 显示实施例 B-13 的光记录介质当其氧化物层厚度为 2nm 时, 它的 TiO_2 含量与抖动之间的关系。

具体实施方式

- 在基片上排列导槽(guide groove), 其中将在所述基片上形成记录层。为了确保与 DVD-ROM 的兼容性, 导槽应当具有 0.74 ± 0.03 微米的轨道间距。
- 25 同样, 导槽应当周期性摆动和应当能通过颠倒摆动相位来获得地址(address)信息和介质信息, 正如 DVD+RW 规范中所详举的那样。

- 当摆动槽(导槽)的振幅为 15nm - 40nm, 优选 20nm - 40nm 时, 可获得从摆动槽中读出的摆动信息的满意载波噪声比。若振幅小于 15nm, 则载波电平过度降低, 从而增大通过相变在摆动槽内写入的地址信息和/或介质信
- 30 息的读出错误率。若它超过 40nm, 由于相邻摆动槽的干扰导致噪声成分增加, 从而增大信息的读出错误率。另外, 在压模(stamper)的形成中, 即在曝

光工艺中, 调制元件可能受到增加的负荷, 且槽可能不会稳定地在介质的整个圆周上形成。

摆动槽(导槽)的深度优选为 22nm - 40nm, 且更优选为 24nm - 30nm。若深度小于 22nm, 则用于通过记录装置识别(identify)导槽的推挽信号 5 (push-pull signal)可能过低, 不可能获得稳定的伺服性能, 和不可能进行寻道(tracking)操作。若它超过 40nm, 则光记录介质的反射率可能降低和可能劣化抖动性能和调制因子。

摆动槽的宽度优选为 0.17 微米 - 0.30 微米, 和更优选为 0.20 微米 - 0.28 微米。若宽度小于 0.17 微米, 则反射率可能会降低。若它超过 0.30 微米, 10 则数据搜索中的轨道遗失信号(track loss signal)可能变得过小, 从而引起不充分的搜索。

当光学透明基片带有前述尺寸的摆动槽时, 存在以这一顺序设置的含 ZnS 和 SiO₂ 混合物的下保护层、含 Ag、In、Sb、Te 和 Ge 的记录层、含 ZnS 和 SiO₂ 混合物的上保护层、主要包括 SiC 和/或 Si 的硫化抑制层、和含 Ag 15 或 Ag 合金的反射层。含氧化物的界面层位于记录层与下保护层之间和记录层与上保护层之间这两个位置中的任何一个位置处, 或这二两个位置中。另外, 通过合适地选择各层的组成与厚度, 如此构造光记录介质, 使得过渡线速度范围为 8m/s - 11m/s(这通过使用数值孔径(NA)为 0.65 的拾取头, 照射功率为 11±1mW 和波长为 660±10nm 的连续光而测得), 且满足下述条件: $\Delta R = |R_b - R_a| \leq 3\%$, 其中 R_b 是未记录区域的反射率, R_a 是 10 个记录周 20 期之后眼孔图样顶部的反射率。因此, 可在 4×速度(14m/s)下满意地反复记录所得光记录介质, 也可在使用 1T 周期的多脉冲的记录脉冲波图案中, 利用 15mW 或更低的记录功率, 以 1×到 2.4×的速度满意地记录所得光记录介质。在 DVD 介质用的常规驱动器中使用这种 1×到 2.4×速度的记录。眼 25 孔图案顶部的反射率也可称为 14T 间隔的反射率, 且在说明书和附图中可简称为 “I_{top}”。

优选由聚碳酸酯制造光学透明基片, 因为它的高耐热性和抗冲击性以及低吸水性。基片的折射系数优选为 1.5 - 1.65。若折射系数超过 1.65, 光学介质作为整体可能具有降低的反射率。若它小于 1.5, 则光学介质可能具 30 有过度增加的反射率, 从而产生不足的调制因子。

光透明基片的双折射优选为 50nm 或更低。若它大于 50nm, 则光学介

质作为整体可能具有降低的反射率。当双折射沿着介质的径向分布时，反射率也可以以相同的方式分布。因此，光透明介质的双折射优选尽可能低。

光透明基片的厚度优选为 0.59mm - 0.62mm。若厚度大于 0.62mm，则拾取可能具有不充分的聚焦性能。若它小于 0.59mm，则通过记录和再现装置可能不足以夹紧(clamp)光学介质，且光记录介质的分辨率可能变得不稳定。若由于沿圆周方向的不均匀厚度导致光透明基片具有厚度超过上述规定范围的部分，则信号强度可能在该圆周内变化。

为了在高速度下进行多次记录，非晶标记必须高速结晶。可通过调节记录层的组成来增加结晶速率。

10 然而，当结晶速率高时，通过多脉冲作用形成的非晶态标记可容易地再结晶，和不可能获得具有足够尺寸的非晶态标记，尽管可高速地擦除所产生的记录。例如以下述方式可避免该问题。使用大于 1T 的周期(记录功率的照射时间和最低功率(bottom power)的照射时间之和)，而不是 1T 周期的脉冲策略，于是施加足够长时间的最低功率，从而降低再结晶区域到尽可能的小。或者，短时间地施加高功率脉冲，从而有效增加冷却时间。

若在具有结晶速率高的记录层的光记录介质上低速度地记录，其使用与具有结晶速率低的记录层的光记录介质上的低速度记录所使用的功率和策略相类似的功率和策略，则再结晶抑制了形成足够大的标记，且调制因子降低。为了避免该问题，必须变化多脉冲的周期、记录功率和/或其它参数。然而，当今可商购的以 $1\times$ 到 $2.4\times$ 速度记录的驱动器与这些变化不兼容，于是不可能获得向下兼容性。

25 为了实现向下兼容性，结晶速率应当具有上限。本发明者在通过调节记录层的组成比获得的不同结晶速率下对向下兼容性作出了评测。然而，不可能直接测定结晶速率，且使用下述方式测定的“过渡线速度”替代了结晶速率。

当以恒定的线速度旋转样品光记录介质时，借助通过拾取器寻道在一圈内向其上施加连续光，且反射率在所照射的连续光的功率恒定的情况下以不同的旋转线速度测量。在此情况下，在低线速度下反射率高，但在特定的线速度下开始降低。反射率开始降低时的线速度被定义为过渡线速度(transition linear velocity)。图 4 示出了过渡线速度的确定。更具体地，在随着线速度的增加而反射率基本恒定的区域内，和在随着线速度的增加而反

射率降低的区域内分别画出直线，这两条线的交点被定义为过渡线速度。

图 4 示出了在低于过渡线速度的线速度下记录层处于结晶相，和在高于过渡线速度的线速度下记录层变为非晶态。过渡线速度取决于记录层的结晶速率以及所施加的连续光的功率和构成光记录介质的各层的厚度。

- 5 一般地，当在记录过程中使用相同的记录脉冲图案时，调制因子随着过渡线速度的增加而降低，如图 5 所示。将参考图 6A 和 6B 描述其原因。在通过施加一系列脉冲形成非晶态标记的过程中，施加前缘脉冲的 P_p ，从而使记录层熔化，如图 6A 所示。然后施加由 P_p 调制的 P_b ，使记录层内的熔化区域骤冷，从而变为非晶相 1。然而，熔化区域与结晶相接触的部分在
- 10 骤冷过程中再结晶，如图 6A 内以 2 所示的那样。接下来，如图 6B 所示，施加第二脉冲的 P_p ，从而熔化记录层 3。在此过程(procedure)中，也加热通过前缘脉冲作用形成的非晶态区域，并且该区域由与结晶相接触的用 4 示出的区域再结晶。因此，如图 6B 内用 1'所示的那样，非晶区域尺寸降低。通过此过程(procedure)形成标记。参考图 7A、7B 和 7C，与使用图 7C 的具
- 15 有较低过渡线速度(即较低结晶速率)的记录层的记录中的情形相比，在使用图 7B 的具有较高过渡线速度(即较高结晶速率)的记录层的记录中，再结晶区 2 更大。因此，当记录层具有高的过渡线速度时，所形成的标记具有减少的区域 1，甚至当将相同的记录脉冲图案施加到相同的熔化区域和/或以相同的冷却速率冷却熔化区域时。因此，在使用具有高过渡线速度的记录
- 20 层的记录中调制因子降低。

- 当 P_p 的功率较小或在较高记录线速度下进行记录时，调制因子也会降低。这是因为在这两种情况下均没有充分加热记录层，所得熔化区域较小，且在这两种情况下没有形成大的标记。根据 DVD+RW 规范第 1.1 版，甚至在通过以 0.85 乘优选的 P_p 所得的功率下，光记录介质必须产生满意的记录
- 25 (例如 9%或更低的抖动、以及 60%或更高的调制因子)。为了评价向下兼容性，在使用 12.8mW 的 $P_p(15\text{mW} \times 0.85=12.8\text{mW})$ ，以 $2.4 \times$ 速度记录的过程中测量调制因子与过渡线速度之间的关系。图 5 示出了该结果。在光记录介质表面，使用物镜的数值孔径(NA)为 0.65 且波长为 $660 \pm 10\text{nm}$ 的拾取头，通过照射功率为 $11 \pm 1\text{mW}$ 的连续光，测量此处的过渡线速度。图 5 示出了
- 30 在约 10m/s 或更低的过渡线速度下调制因子为 60%或更高。因此，过渡线速度优选为 10m/s 或更低，以确保向下兼容性。即使考虑到调制因子除了过

渡线速度之外还略微取决于层构型、记录层的组成比和记录脉冲波图案，过渡线速度的上限可为约 11m/s。

然而，当为了更好的向下兼容性而将过渡线速度的上限设定为约 10m/s 至 11m/s 时，不可能在高速度下满意地反复产生记录，且抖动随着记录循环 5 次数增加而增加。

为了解决该问题，本发明能成功地提供一种光记录介质，通过规定构成介质的各层的材料与厚度和初始化条件、以及通过设定过渡线速度为 8m/s 或更高，且优选为 9 m/s 或更高(这在施加 11mW 的连续光情况下测量)，可满意地以 4×速度记录所述光记录介质。

10 下和上保护层包括 ZnS 和 SiO₂ 的混合物，因为它的高折射系数和高绝热性、以及因为作为保护层时赋予耐热性和其它功能。另外，通过控制这些层的厚度，光记录介质可有效地利用入射光。该混合物中 ZnS 对 SiO₂ 之比优选约 8/2。

对于合适的反射率来说，下保护层的厚度优选为 40nm - 220nm，更优选为 40nm - 80nm。可设定厚度在该范围内，以同时获得合适的反射率和满意的记录灵敏度。若厚度小于 40nm，则下保护层不能赋予基片充足的耐热性，因此在反复的记录循环之后导致更大的对基片的损害和更大的抖动。若它超过 220nm，则光记录介质可能具有过高的反射率，且可能具有降低的记录灵敏度。

20 对于合适的导热性来说，上保护层的厚度优选为 2nm - 20nm，更优选为 8nm - 14nm。在上保护层上进一步设置反射层，记录层吸收的热量经上保护层扩散到反射层，从而冷却记录层。若上保护层的厚度过小，热量过快扩散，记录层不可能被充分加热，从而导致降低的记录灵敏度。若它过大，则记录层不可能以充足的速率被冷却，从而干扰非晶态标记的形成。

25 记录层的材料优选包括相应于作为母相的 Sb-Te 的 δ 相的组成，且进一步包括 Ag、In 和 Ge。在平衡相中，Sb-Te 二元体系在 Sb 对 Te 之比在 83:17 到 63:37 的范围内时形成均相，即 δ 相[G. Ghosh, J. Phase Equilibria, 15(3), 349-360(1994)]。组成基本上在前述范围内以形成 δ 相的这种 Sb-Te 二元体系可满意地反复记录。通过变化 Sb 对 Te 之比可控制该体系的结晶速率。

30 为了改进存档的耐久性，为了控制结晶速率和为了改进调制因子，将 Ag、In 和 Ge 添加到组成在一范围内以形成 δ 相作为母相的 Sb-Te 二元体系中。

通过调节 Sb 对 Te 之比和所添加元素的类型与用量,可增加结晶速率。这些组成参数决定了结晶速率(基本上是过渡线速度)、记录的可反复性和存档稳定性。

经深入研究以提供适于以 $4\times$ 速度记录且具有向下兼容性的记录层之后,本发明者发现下述组成是优选的。具体地,在 Sb-Te 母相中, Sb 对总的 Sb 和 Te 之原子比 $[Sb/(Sb+Te)]$ 优选为 0.74 - 0.79。若原子比小于 0.74,则结晶速率可能降低和在 $4\times$ 速度下不可能满意地多次产生记录。若它超过 0.79,则不可能同时获得满意的存档稳定性和良好的记录性能。为了更好的存档稳定性, Ag、In 和 Ge 的总量优选为 4 原子百分比或更高,更优选为 6 原子百分比或更高。这些元素的总量的上限优选为 10 原子百分比,因为若总量过高,则不可能满意地初始化记录层,且可能难以得到低抖动的记录。按原子计算, Ge 大多数贡献于改进的存档稳定性。然而, Ag 和 In 与 Ge 的结合使用比单独使用 Ge 更大地改变记录层的光学性能和改进存档稳定性和记录灵敏度。添加 Ag 和 Ge 降低结晶速率,添加 In 增加结晶速率。也必须考虑到结晶速率来设定所添加元素的组成比。为了更好的存档稳定性、更容易的初始化、更高的记录性能和合适的结晶速率,添加到记录层内的元素优选满足下述条件(以原子百分数计): $0.1\leq Ag\leq 1$ 、 $2\leq In\leq 6$ 和 $2\leq Ge\leq 6$ 。因此,所得光记录介质适于在 $4\times$ 速度下记录且具有向下兼容性。若各元素的用量过小,则不可能获得该添加的优势。若它过大,则记录的反复性可能会劣化。

在反复循环记录中,为了更好的耐用性,记录层的厚度优选为 8nm - 22nm,进一步优选为 13nm - 16nm。若厚度小于 8nm,则再现中的调制因子和光学稳定性可能会降低。若它超过 22nm,则在反复循环记录中抖动可能会增加。

25 常规反射层包括主要含 Al 的合金。Al 具有高的反射率和高导热性,且在形成光记录介质时随时间流逝显示出优良的稳定性。然而,当在与具有高结晶速率的记录层结合的反射层内使用 Al 合金时,记录的标记会变薄,且在使用充足的调制因子的情况下,光记录介质不可能满意地进行记录。这是因为当记录层具有高的结晶速率时,熔化区域内的再结晶区域在记录过程中增加,和所得非晶态区域可能会降低。为了降低再结晶区域,可使上保护层变薄,从而提供骤冷结构。然而,当简单地变薄上保护

层时，记录层得不到充分加热，和所得熔化区域可能会具有降低的尺寸。因此，所形成的非晶态区域减小，即使再结晶区域可得到降低。然而，通过使用 650nm - 670m 波长下反射率 $n+ik$ 中的参数 n 和 k 比铝的相应参数低的金属，记录层可具有增加的吸光率和增加的调制因子。这种 n 和 k 比 Al 的相应值大的金属是 Au、Ag、Cu 和主要包括这些元素中至少一种的合金。此处所使用的术语“主要包括”是指所讨论的元素的含量为 90 原子百分比或更高，优选为 95 原子百分比或更高。

表 1 示出了溅镀膜的在 660nm 的 λ 下折射系数的实际测量值和热导率的文献值(literature value)(体积)，其中溅镀膜分别单独地包括这些金属中的一种。

表 1

	n	k	热导率(W/m/K)
Au	0.15	3.5	315
Ag	0.1	4.1	427
Cu	0.25	2.9	398
Al	1.3	6.5	237

表 1 表明，与 Al 相比，Au、Ag 和 Cu 各自具有更低的参数 n 和 k 和更高的热导率。通过在记录层中使用这些元素，记录层的吸光率增加，从而升高记录层的温度，从而增加熔化区域的尺寸。另外，记录层的冷却速率增加，从而降低冷却过程中再结晶区域的尺寸。因此，可形成比使用 Al 合金更大的非晶态区域。记录标记的调制因子取决于光学调制因子和标记的尺寸，且随着光学调制因子的增加和标记尺寸的增加而增加。通过在高线速度记录中使用前述反射层，使用具有高结晶速率的材料作为记录层，由于更高的吸光率和更高的冷却速率导致可形成更大的记录标记。另外，由于结晶相和非晶相之间反射率的差别大导致可以以高的调制因子产生记录。

在 Au、Ag、Cu 和主要包括这些元素中的至少一种的合金当中，Ag 和 Ag 合金能以相对低的成本获得且比也能以相对低成本获得的 Cu 和 Cu 合金更耐氧化。因此，为了介质的更好的时间稳定性，在反射层中优选使用 Ag 和 Ag 合金。然而，这些材料易于硫化，且当上保护层含有 S 时，必须设置

硫化抑制层。这种硫化抑制层必须不含 S 和必须不使 S 通过硫化抑制层。

本发明者使用各种氧化物膜和氮化物膜作为硫化抑制层对光记录介质的记录性能和存档可靠性进行了研究，并发现主要包括 SiC 和/或 Si 的材料具有作为硫化抑制层的优良功能。此处所使用的术语“主要包括”是指该材料包括 SiC 和 Si 中的至少一种，其含量为 90mol%或更高，优选为 95mol%或更高。

硫化抑制层的厚度为 2nm - 22nm，优选为 3nm - 22nm。通过溅镀形成的厚度为 3nm 或更高的薄膜基本上是均匀的，且可显示出它的硫化抑制功能。若厚度小于 2nm，则部分缺陷的可能性迅速增加。若它超过 22nm，则反射率可能会降低。另外，硫化抑制层的厚度优选等于或小于记录层的厚度，且它的优选上限为 22nm。这是因为硫化抑制层的成膜速率最多几乎与记录层的成膜速率相当，和若硫化抑制层的厚度大于记录层的厚度，则生产效率可能会降低。

反射层的厚度优选为 90nm - 200nm。若厚度为 90nm 或更高，则反射层不显著允许光通过该反射层，且可有效利用所施加的光。随着反射层厚度增加，冷却速率增加，这在使用具有高结晶速率的记录层的记录中是有利的。然而，若厚度超过 200nm，则冷却速率变得饱和，记录性能得不到进一步改进，且需要更长的时间形成反射层。因此，厚度的优选上限为 200nm。

如上所述，为了实现向下兼容性，本发明规定了与结晶速率相对应的过渡线速度的上限，且这一受限的过渡线速度对在高线速度下的满意记录没有作用。然而，根据本发明，通过在记录层与下保护层之间和在记录层与上保护层间的这两个位置中的至少一个位置处提供氧化物界面层，可以在不改变过渡线速度的情况下，改进高线速度下反复循环记录中的耐用性。

界面层内使用的优选氧化物是主要包括 ZrO_2 、 TiO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Ta_2O_5 、以及这些氧化物的混合物中的至少一种的氧化物。此处所使用的术语“主要包括”是指界面层包括含量为 40mol%或更高的所讨论物质。某些氧化物可高度促进结晶，从而增加过渡线速度。然而，上述氧化物并不显著影响过渡线速度。

当具有较低过渡线速度的介质经历高速度下的反复循环记录，从而增加抖动时，标记之间的反射率或短标记(short mark)的反射率降低。这可能是因

为没有充分擦除所产生的记录，即记录层在反复循环的记录过程中没有满意地再结晶，且没有变为最初结晶相且具有低反射率的部分区域累积起来。

然而，通过使用根据本发明的构型(configuration)，甚至在反复循环记录之后，标记之间的反射率或短标记的反射率不会降低，从而避免了增加的抖动。这可能是因为氧化物层起到促进晶核形成并促进在相对低温下结晶的作用。

结晶经历两个过程，即晶核的形成与晶体生长。然而，当使用包括在 δ 相附近的Sb-Te二元体系的材料作为母相时，在记录和擦除步骤中晶核没有均匀形成，且非晶区域内的结晶通过自结晶区域的界面的晶体生长作用进行。图8示意性显示的是，沿箭头所示方向向非晶态标记1施加激光，晶体在非晶态区域1与结晶区域2之间的界面处生长，非晶态标记沿箭头所示的方向结晶。

图9示出了温度与晶体生长速率之间的关系。图9表明，在紧接在熔点之下的特定温度范围内，晶体高速生长。若没有充分加热标记边缘到允许晶体高速生长的温度，则由于缓慢的晶体生长导致出现不充分的擦除。当施加激光束，且其温度达到允许晶体高速生长的温度的区域相对于峰值宽足够大时，结晶从标记边缘快速进行。若该区域具有类似于标记宽度的尺寸，则当标记具有不均匀的宽度和部分地具有大的宽度时或当记录束的寻道稍微偏离中心部分时，部分标记边缘可能未达到允许晶体在高速度下生长的温度，可能出现不充分的擦除。

通过使用氧化物界面层，反复循环记录中的耐用性增加。这可能是由于氧化物层的使用促进了晶核的形成，且在标记内形成晶核，即使边缘温度相对低和晶体生长速率不够高。因此，结晶由于从晶核处开始的晶体生长而满意地进行，从而避免了不充分的擦除。

当提供界面层时，为了控制光学性能和热性能，应当优选通过界面层的厚度来降低下保护层和/或上保护层的厚度。

过渡线速度反映熔化区域的再结晶过程，由此反映从熔化区域与结晶区域之间的界面处的晶体生长，且不受晶核形成的显著影响。因此，甚至当过渡线速度不高时，也可获得前述优点。

为了足够的优点，氧化物界面层的厚度优选为1nm或更高。它优选是20nm或更低，更优选为10nm或更低，因为在成膜速率下不形成这样的氧

化物层。

在基片上顺序形成前述层之后，通过旋转涂布在反射层上形成有机保护膜。原样的或者覆层工序之后的所得制品经历初始化工序，从而得到光记录介质。

- 5 在覆层工序中，具有与基片相同的尺寸和通常包括与之相同的材料的板通过有机保护膜与基片相粘接。

在初始化工序中，将宽度为约 1 微米和长度为数十微米到数百微米的约 1W - 2W 的激光施加到记录层上，从而使记录层结晶。紧接在形成之后的记录层是非晶态的。结晶状态和记录层的反射率根据所施加的激光的功率和线速度、以及基片的供料速度而变化。甚至当间隔区域的反射率，即
10 紧接在初始化之后的结晶区域的反射率不同时，在反复循环记录之后它集中到特定的数值上。

图 10 是曲线图，显示在光记录介质上以 $4\times$ 速度反复循环记录过程中，孔眼图案顶部(Itop)的反射率的变化图，所述光记录介质在不同条件下初始化且在未记录区域具有不同的反射率。在约 10 个记录循环之后反射率变得
15 饱和。这是因为在数个记录循环之后，最初的结晶相保留在间隔区域内，但在非晶标记形成之后新形成的结晶相增加。由于反复循环记录引起的某些劣化导致在数百个循环到约一千个循环记录之后反射率可能降低。

记录可反复性也随初始化条件而变化，且记录可反复性通过允许最初的结晶相具有相对低的反射率可变得更好。然而，本发明者发现，具有低
20 反射率的结晶相在初始化之后在室温下搁置 1 - 2 周时，导致 $4\times$ 速度记录中劣化的记录性能、以及增加的抖动。在以 $1\times$ 速度或以 $2.4\times$ 速度记录的过程中观察不到这种随时间的变化。这可能由于在以 $1\times$ 速度或以 $2.4\times$ 速度记录的过程中，可在功率足够的情况下产生记录，因为当在相对高功率
25 下以 $4\times$ 速度产生记录时，随时间流逝的劣化很少。

在相对低功率下记录的过程中，记录性能的劣化原因尚不清楚，但这可能是由于具有低反射率的未记录区域的结晶相稳定性低，从而导致劣化的记录性能。当未记录区域的反射率足够高但记录层的组成不合适时，可能会劣化记录性能。然而，除非至少未记录区域的反射率足够高，否则劣
30 化得不到防止。

以下将描述记录层用的相变材料的优选实施例。

通过使用根据构型<1>至<5>中任何一项的相变材料, 所得光记录介质具有优良的重写性和存档可靠性, 且能在宽的线速度范围内记录。如上述专利公开中所述, Ag-In-Sb-Te 是一种优良的相变材料, 但在高温下具有不足的存档可靠性。作为该问题的可能解决方法, 可向其中添加 Ge。然而, 5 Ge 缓慢降低再结晶临界速度, 且应当在有限的范围内添加。因此, Ge 的原子比优选为 0.010 - 0.080, 如方面<1>中所述, 更优选为 0.030-0.050。

减慢再结晶临界速度的这样的元素还包括 Ag 和 Te。

Te 是母体材料 SbTe 的组成元素, 且不可能简单地根据再结晶临界速度的规律来设定 Te 的原子比。因此, Te 的原子比优选为 0.100 - 0.300, 如方面<1>中所述, 更优选为 0.200-0.250。10

Ag 能改进记录灵敏度和能稳定 DC 溅镀中的放电, 希望以合适的用量添加它, 但不是必须添加它。因此, Ag 的原子比优选为 0 - 0.015, 如方面<1>中所述, 更优选为 0.001 至 0.015, 且进一步优选为 0.002 - 0.005。

铟(In)和 Sb 增加再结晶临界速度。过量的铟(In)可导致再现中的光学劣化或初始抖动劣化, 且 In 的原子比优选为 0.010 - 0.080, 如方面<1>中所述, 更优选为 0.020 - 0.040。Sb 是母体材料 SbTe 的组成元素, 和不可能简单地依赖于再结晶临界速度的规则来设定 Sb 的原子比。因此, Sb 的原子比优选为 0.600 - 0.800, 如方面<1>中所述, 更优选为 0.650-0.750。15

在方面<1>中使用的相变材料主要包括 Sb-Te 作为母体材料, 和进一步包括 Ag、In 和 Ge 作为添加元素。添加元素 Ag、In 和 Ge 的总量(其后简称为“总的添加量”)优选大于 0.050 和小于 0.090, 如方面<1>中所述, 和更优选为 0.065-0.075。若总的添加量为 0.090 或更高, 则初始抖动和其它初始光记录介质性能可能会劣化。若它为 0.050 或更低, 则存档可靠性可能会劣化。这可能是由于过量的添加元素显著影响母体材料 Sb-Te 且不利地影响相变。相反, 不足量的添加元素可能允许母体材料 Sb-Te 显著地显示出它自己的性能, 从而导致不足的存档可靠性, 而这是 Sb-Te 固有的。20 25

为了高线速度下更好的记录性能, Ag 对总的添加量之比 $[a/(a+b+c)]$ 优选为 0.10 或更低, 如方面<1>中所述, 更优选为 0.08 或更低。尽管其细节尚不清楚, 但这可能是由于过量比例的 Ag 导致相变材料自身的过度增加的导热性, 从而影响高速度记录时的结晶。30

Sb 对 Sb 与 Te 之和的比 $[x/(x+y)]$ 优选为 0.75 - 0.85, 如方面<4>中所述,

更优选为 0.76 - 0.78。过量比例的 Sb 可导致降低的存档可靠性，且不足比例的 Sb 不可能对改进再结晶临界速度起作用。

在现有技术中，认为记录线速度优选低于再结晶临界速度，且使用骤冷效应，通过控制激光策略或介质的层构型，使结晶相转化为非晶相。然而，为了在 Ag-In-Sb-Te-Ge 体系，即在根据这一技术的 Sb-Te 母体体系中，实现 8.44m/s 或更高的线速度下的高速记录，必须增加 Sb 来增加再结晶临界速度，从而不能确保存档可靠性。在这一高速记录中，激光策略的脉冲宽度变窄，从而不能确保充分的冷却时间。因此，结晶相不可能有效地转化成非晶相。高记录密度导致类似的缺陷，且在最坏的情况下，脉冲宽度可能变得小于激光的上升边。在这些情况下，没有提供冷却时间，且激光功率不可能充分降低到最小功率 P_b 。作为该问题的可能解决方案，可降低脉冲数，从而拓宽脉冲宽度。然而，在这一技术中难以控制标记长度，从而导致不稳定的记录性能。另外，低线速度下的记录灵敏度显著劣化，且不可能获得向下兼容性。

在研究解决这些问题之后，本发明者发现当制造在 3.5m/s - 14m/s 的线速度的记录中使用的光记录介质，以便满足下述条件：

$$3.5 < [R_{\max v} - RC_v] < 5,$$

其中 RC_v 是记录层的再结晶临界速度(m/s)， $R_{\max v}$ 是记录层的最大记录速度(m/s)，如方面<5>中所述时，所得光记录介质能以比现有的等价介质高的速度记录，具有满意的存档可靠性，且确保向下兼容性。即他们发现，通过使用具有在特定范围内的组成的相变材料，该材料的组成使得再结晶临界速度 RC_v 低于介质的最大记录线速度，所得光记录介质可具有满意的存档可靠性，且可抑制低线速度下记录灵敏度的劣化。

然而，过低的再结晶临界速度会不利地影响高速记录。因此，数值 $[R_{\max v} - RC_v]$ 优选大于 3.5m/s 而小于 5m/s，正如方面<5>中所述，更优选为 4.0m/s - 4.5m/s。

在这样的高速记录中，也必须控制激光功率。具体地，若擦除功率 P_e 过高，则施加的 P_e 不可能满意地擦除储存的数据，即不可能满意地将非晶相转化为结晶相，记录区域从而保留非晶态，和不可能进行正常的记录。在重写中这一问题变得显著。因此，峰值功率 P_p 对擦除功率 P_e 之比(P_p/P_e) 优选大于 0.25 而小于 0.35，更优选为 0.3 - 0.35。

本发明的光记录介质包括下保护层、记录层、上保护层和反射层，且可进一步包括根据目的而合适地选择的附加层。

下保护层和上保护层材料例如包括如现有的等同材料的氧化物、氮化物和硫化物，其中优选 ZnS 和 SiO_2 的混合物。

- 5 下保护层的厚度影响光记录介质的反射率，且如上所述该厚度为 $40\text{nm} - 220\text{nm}$ ，优选为 $40\text{nm} - 80\text{nm}$ 。若厚度小于 40nm ，则反射率大大地随厚度而变化。若它超过 80nm ，则可能需要长时间形成下保护层，从而导致光记录介质降低的生产率。另外，当基片如 DVD 介质中那样薄时，这种大厚度可能导致基片变形。通常优选地，厚度达到产生最小反射率的程度。下
- 10 保护层的厚度显著影响反射率，且反射率随厚度的变化以正弦波的方式变化。通过选择这样的厚度以产生最小的反射率，所施加的光最有效地进入记录层，从而改进记录灵敏度和确保满意的标记形成。然而，过低的反射率会干扰数据信号的读出，且最小反射率的绝对值具有下限。

- 如上所述，上保护层的厚度为 $2\text{nm} - 20\text{nm}$ ，优选为 $5\text{nm} - 20\text{nm}$ ，更优
- 15 选为 $10\text{nm} - 15\text{nm}$ 。若厚度小于 5nm ，则记录层不能积累足量的热量来引起相变。若它超过 20nm ，则记录层内的热量不能有效地耗散掉，从而结晶相不可能充分地变为非晶的。

 对于满意的记录性能来说，如上所述，记录层的厚度为 $5\text{nm} - 22\text{nm}$ ，优选为 $5\text{nm} - 20\text{nm}$ ，更优选为 $10\text{nm} - 15\text{nm}$ 。

- 20 为了它们满意的光学性能和导热性，反射层的优选材料是 Al 、 Ag 、 Au 、 Cu 和其它金属、以及其合金。在它们当中，本发明优选使用具有最高导热性的 Ag 或 Ag 合金，因为骤冷结构是所需的。当反射层包括 Ag 和上保护层包括 ZnS 和 SiO_2 时，硫化抑制层必须排列在上保护层与反射层之间，从而避免上保护层内的硫使 Ag 硫化。硫化抑制层的材料必须耐硫化，这样的
- 25 材料的实例是 Si 、 Al 和其它金属， SiN 、 AlN 和其它氮化物，以及 SiC 、 TiC 和其它碳化物。如上所述，硫化抑制层的厚度为 $2\text{nm} - 22\text{nm}$ ，优选为 $3\text{nm} - 22\text{nm}$ ，更优选为 $2\text{nm} - 5\text{nm}$ ，和更优选为 $3\text{nm} - 5\text{nm}$ 。若厚度小于 2nm ，则不可能有效地抑制硫化。若它超过 5nm ，则可能不利地影响散热和光学性能。

- 30 如上所述，反射层的厚度为 $90\text{nm} - 200\text{nm}$ ，优选为 $100\text{nm} - 200\text{nm}$ ，更优选为 $120\text{nm} - 150\text{nm}$ 。若厚度小于 100nm ，则不可能有效地散热。若它

超过 90nm, 特别地 200nm, 则散热可能变得饱和, 且需要长时间形成反射层。

本发明者还发现, 通过排列与记录层相接触的含氧化物的介电层(界面层), 可改进高线速度下的记录性能, 特别地, 在高功率下的 DOW 性能。他们已证明当介电层(界面层)直接排列在记录层下方, 即在记录层与下保护层之间, 或直接排列在记录层上方, 即在记录层与上保护层之间, 或既直接排列在记录层下方又直接排列在记录层上方时, 可获得这一效果。

尽管其细节尚不清楚, 但这可能是由于氧化物材料促进相变材料的结晶。认为使用能促进结晶的这种氧化物材料对改进高速记录中的介质性能更有效, 因为在这种情况下, 在比再结晶临界速度高的线速度下进行记录。

氧化物材料的优选实例是除 Be 和 Ra 之外的第 IIa 族元素的氧化物; 第 IIIb、IVa、IVb、Va、Vb、VIa、VIb、VIIa 和 VIIb 族元素除 Tc 和 Re 之外的氧化物; 第 Ib 族元素除 Fe、Co、Ni 和 Au 之外的氧化物; 第 IIb 族元素除 Hg 之外的氧化物; 第 IIIa 族元素除 B 和 Tl 之外的氧化物; 第 VIa 族元素除 C 之外的氧化物; 以及 Sb 和 Bi 的氧化物。在它们当中, 通常优选 Zr、Ti、Al、Zn、In、Sn、Cr、W、Mo、Ni、Ta 以及 Y 和其它稀土元素的氧化物。

为了更好的性能, 在它们当中, 通常优选使用如方面<7>中所述的主要包括二氧化锆(ZrO_2)和二氧化钛(TiO_2)的氧化物材料。此处使用的术语“主要包括”是指二氧化锆和二氧化钛以 80mol% 或更高的用量包含在氧化物材料内。如方面<8>中所述, 除了使用二氧化锆和二氧化钛之外, 还可通过使用稀土元素的氧化物和第 IIa 族元素除 Be 和 Ra 之外的氧化物中的任何一种来改进性能。添加这些稀土元素的氧化物和第 IIa 族元素除 Be 和 Ra 之外的氧化物可降低二氧化锆随温度变化的体积变化。在初始化或记录过程中, 所得光记录介质对温度变化可以是稳定的。另外, 在目标的形成中, 光记录介质耐龟裂且可相对容易地高度挤压。为了更有效地获得这些优点, 这些添加的氧化物的总量相对于 ZrO_2 优选为 1 - 10mol%, 如方面<9>中所述。

二氧化钛可用于控制光学性能和用于控制在结晶方面的加速。为了更有效地获得这些优点, 二氧化钛的用量优选占总的氧化物材料的 10mol% - 50mol%, 如方面<10>中所述。

如上所述, 介电层(界面层)的厚度为 1nm - 20nm, 优选为 2nm - 5nm, 更优选为 2nm - 4nm。若厚度小于 2nm, 则不可能有效地促进结晶, 或者不

可能获得厚度恒定的膜。若它超过 5nm, 则可能过度促进结晶, 从而劣化高温下的存档性能。另外, 需要过长的时间形成介电层(界面层)。此处所使用的术语“介电层(界面层)的厚度”是指整个氧化物介电层的总厚度。例如, 当介电层(界面层)排列在记录层的两侧上时, 厚度是指两层介电层(界面层)的总厚度。

此处所使用的基片在其表面上优选具有摆动槽, 该摆动槽的轨道间距为 0.74 ± 0.03 微米, 槽深度为 22nm - 40nm, 槽宽度为 0.20 微米 - 0.40 微米, 如方面<13>中所述。所得光记录介质可用作 DVD+RW 介质, 它满足 DVD+RW 介质目前的技术规范, 可确保向下兼容性和可在 14m/s 的高速下以 CAV 方式记录。若轨道间距在上述范围之外, 则 DVD+RW 介质与 DVD-ROM 或 DVD-Movie 介质的兼容性可能不足。与 DVD-ROM 或 DVD-Movie 体系的高兼容性是 DVD+RW 介质的特点之一。除了更好的兼容性之外, 为了更好的记录性能, 槽深度和槽宽度优选在上述范围内。

对于向下兼容性来说, 通过使用方面<1>至<12>之一可获得 8.4m/s 下记录过程中的充足的记录灵敏度。

为了允许拾取接近(access)特定的未记录轨道和允许基片以恒定的线速度旋转, 应使槽摆动。摆动周期优选为数据的基准时钟频率 T(秒)的 20 倍 - 35 倍。若周期小于基准时钟频率 T 的 20 倍, 则可能以噪声的形式检测到记录信号成分。若它超过基准时钟频率 T 的 35 倍, 则最小存取的区域增加, 从而抑制存取的精细控制。摆动的振幅优选为 15nm - 40nm, 更优选为 20nm - 40nm。若振幅小于 20nm, 则不可能获得充足的信号强度。若它超过 40nm, 则可能会劣化记录性能。

可任选地合适设定初始化功率和激光的进给速度。

因此, 如方面<15>中所述, 所得光记录介质在记录线速度中具有宽的范围, 能高速地记录, 且具有优良的存档可靠性。如方面<16>中所述, 光记录介质可根据两种 CAV 体系记录, 且可能是一种新的 DVD+RW 介质, 它能在较高速度下进行 CAV 记录, 也可在常规的 DVD+RW 介质的 CAV 记录中常用的速度下进行 CAV 记录。

参考以下的数个实施例, 进一步详细地阐述本发明。然而, 本发明并不具体地限于实施例中所述的组成、记录层的构成元素、保护层材料、反射层的材料、层构型、制备方法、制备装置、评测装置和其它条件与参

数。

在实施例 A-1、A-2、A-3 和 A-4 以及对比例 A-1 中，以下述方式制备样品。具体地，使用直径为 12cm 和厚度为 0.6mm 的聚碳酸酯盘片(disc)基片。该基片具有轨道间距为 0.74 微米、槽宽度为 0.25 微米、槽深度为 25nm 的导槽和以约 820kHz 的周波数摆动。在基片上通过溅镀以这一顺序形成下保护层、(下界面层)、记录层、(上界面层)、上保护层、硫化抑制层和反射层。通过旋转涂布在反射层上形成有机保护膜，和直径为 12cm 和厚度为 0.6mm 的另一聚碳酸酯盘片利用粘合剂被粘结在有机保护膜上，从而得到光记录介质。通过用光束直径为 1-by-75 μ m 和波长为 810nm 的半导体激光束照射，初始化光记录介质，从而得到样品。为了评价，使用包括线速度为 0.267 μ m/bit 的多脉冲和周期为 1T 的记录脉冲图案，并向基片侧边施加波长为 656nm 和 NA 为 0.65 的激光，在 EFM+调制体系中多次记录随机(random)图案。

实施例 A-1

使用在基片上具有按照这一顺序排列的下保护层、记录层、上界面层、上保护层、硫化抑制层和反射层的盘片。下保护层包括 80mol% 的 ZnS 和 20mol% 的 SiO₂，厚度为 65nm。记录层的组成为 Ag_{0.7}In_{2.6}Sb_{71.5}Te_{20.9}Ge_{4.3}，厚度为 15nm。上界面层排列在记录层与上保护层之间，它包括 80mol% 的 (ZrO₂-3mol%Y₂O₃)和 20mol% 的 TiO₂，厚度为 2nm。上保护层包括 80mol% 的 ZnS 和 20mol% 的 SiO₂，和厚度为 10nm。硫化抑制层包括 Si，且厚度为 4nm。反射层包括 Ag，且厚度为 140nm。

在 1200mW 的功率、9m/s 的线速度和 20 μ m/r 的进给速度下初始化该盘片。

在该过程(procedure)中，未记录区域的反射率为 19.9%。过渡线速度为 9.5m/s，这是通过施加 11mW 的连续光测量的。

图 11A、11B 和 11C 示出了在 4 $\times$ 速度下的记录性能，并分别示出了 σ /Tw(抖动)、mod.(调制因子)和 Itop 方面的变化。图中的数字 n 是记录循环数。

图 11A 表明在 16mW-18mW 范围内的 Pp 下，甚至在 1000 个反复循环记录之后，抖动为 9%或更低，且该盘片具有满意的记录反复性。图 11C 表明第一个记录循环与十个记录循环之间的反射率几乎不变。

图 12A、12B 和 12C 示出了在 $4\times$ 速度下的记录性能,并分别示出了 σ /Tw(抖动)、mod.(调制因子)和 I_{top} 方面的变化。图中的数字 n 是记录循环数。

图 12A 和 12B 表明 $4\times$ 速度下可记录的光记录介质甚至在 15mW 或更低的 P_p 下以低线速度记录的过程中,具有满意的抖动和调制性能,且具有良好的向下兼容性。

在初始化 2 周之后再次评价在 $4\times$ 速度下盘片的记录可重复性,并发现抖动之间的差别为 0.5% 或更低。另外,在 80°C 和 85% 相对湿度(RH)下对盘片进行存档试验,以评价存档性能,并发现甚至在 400 小时存档后,显示出存档性能基本上没有劣化。

实施例 A-2

使用在基片上具有按照这一顺序排列的下保护层、下界面层、记录层、上保护层、硫化抑制层和反射层的盘片。下保护层包括 80mol% 的 ZnS 和 20mol% 的 SiO_2 , 厚度为 63nm。下界面层排列在记录层与下保护层之间,包括 80mol% 的 $(\text{ZrO}_2\text{-}3\text{mol}\%\text{Y}_2\text{O}_3)$ 和 20mol% 的 TiO_2 , 厚度为 2nm。记录层的组成为 $\text{Ag}_{0.7}\text{In}_{2.6}\text{Sb}_{71.5}\text{Te}_{20.9}\text{Ge}_{4.3}$, 厚度为 15nm。上保护层包括 80mol% 的 ZnS 和 20mol% 的 SiO_2 , 厚度为 12nm。硫化抑制层包括 Si, 厚度为 4nm。反射层包括 Ag, 厚度为 140nm。

在 1200mW 的功率、9m/s 的线速度和 $20\mu\text{m/r}$ 的进给速度下初始化该盘片。

在该过程中,未记录区域的反射率为 20.1%。过渡线速度为 9.5m/s,这是通过施加 11mW 的连续光测量的。

图 13 示出了在 $4\times$ 速度下记录的抖动,证明在实施例 A-2 中获得与实施例 A-1 中那些相类似的结果。在以 $2.4\times$ 速度记录的过程中,也获得与实施例 A-1 中那些结果相类似的结果,这表明本实施例的光记录介质能以 $4\times$ 速度记录且也具有良好的向下兼容性。

在初始化 2 周之后再次评价 $4\times$ 速度下盘片的记录可反复性,发现抖动之间的差别为 0.5% 或更低。另外,在 80°C 和 85% 相对湿度(RH)下对盘片进行存档测试,以评价存档性能,并发现甚至在 400 小时存档后,显示出存档性能基本上没有劣化。

实施例 A-3

使用具有在基片上按照这一顺序排列的下保护层、下界面层、记录层、上界面层、上保护层、硫化抑制层和反射层的盘片。下保护层包括 80mol% 的 ZnS 和 20mol% 的 SiO_2 ，厚度为 63nm。下界面层排列在记录层与下保护层之间，包括 80mol% 的 $(\text{ZrO}_2\text{-}3\text{mol}\%\text{Y}_2\text{O}_3)$ 和 20mol% 的 TiO_2 ，厚度为 2nm。

5 记录层的组成为 $\text{Ag}_{0.7}\text{In}_{2.6}\text{Sb}_{71.5}\text{Te}_{20.9}\text{Ge}_{4.3}$ ，厚度为 15nm。上界面层排列在记录层与上保护层之间，包括 80mol% 的 $(\text{ZrO}_2\text{-}3\text{mol}\%\text{Y}_2\text{O}_3)$ 和 20mol% 的 TiO_2 ，厚度为 2nm。上保护层包括 80mol% 的 ZnS 和 20mol% 的 SiO_2 ，厚度为 10nm。硫化抑制层包括 Si，厚度为 4nm。反射层包括 Ag，厚度为 140nm。

在 1200mW 的功率、9m/s 的线速度和 20 $\mu\text{m/r}$ 的进给速度下初始化该盘片。

在此过程中，未记录区域的反射率为 20.1%。过渡线速度为 9.5m/s，这是通过施加 11mW 的连续光测量的。

图 13 示出了 4 $\times$ 速度的记录中的抖动，并表明实施例 A-3 的盘片在 10 个记录循环中具有与实施例 A-1 和 A-2 中那些结果相类似的结果，但在进一步的反复循环记录之后显示出比实施例 A-1 和 A-2 更好的记录性能。该盘片在 1000 个反复循环记录之后显示出类似于其第一次记录的那些结果的结果。

甚至在 1000 个反复循环记录之后，在以 2.4 $\times$ 速度记录的过程中，盘片的抖动几乎不增加，这表明该盘片具有比实施例 A-1 和 A-2 更好的记录性能。实施例 A-3 的盘片是 4 $\times$ 速度记录中使用的光记录介质，且具有良好的向下兼容性。

在初始化 2 周之后再次评价在 4 $\times$ 速度下盘片的记录可反复性，并发现抖动之间的差别为 0.5% 或更低。在 80 $^\circ\text{C}$ 和 85% 相对湿度(RH)下对盘片进行存档测试，以评价存档性能。在 100 小时的试验之后，1000 个反复循环记录之后的标记具有超过 9% 的抖动；在 300 小时的试验之后，100 个反复循环记录之后的标记具有超过 9% 的抖动。甚至在 400 小时的试验之后，1-10 个反复循环记录之后的标记几乎不显示出劣化。

实施例 A-4

使用具有在基片上按照这一顺序排列的下保护层、下界面层、记录层、上保护层、硫化抑制层和反射层的盘片。下保护层包括 80mol% 的 ZnS 和 20mol% 的 SiO_2 ，厚度为 63nm。下界面层排列在记录层与下保护层之间，

它包括 Al_2O_3 ，厚度为 2nm。记录层的组成为 $\text{Ag}_{0.7}\text{In}_{2.6}\text{Sb}_{71.5}\text{Te}_{20.9}\text{Ge}_{4.3}$ ，厚度为 15nm。上保护层包括 80mol% 的 ZnS 和 20mol% 的 SiO_2 ，厚度为 12nm。硫化抑制层包括 Si ，厚度为 4nm。反射层包括 Ag ，厚度为 140nm。

在 1200mW 的功率、9m/s 的线速度和 20 $\mu\text{m}/\text{r}$ 的进给速度(feed speed)

5 下初始化该盘片。

在此过程中，未记录区域的反射率为 20.3%。过渡线速度为 9.6m/s，这是通过施加 11mW 的连续光测量的。

图 14 示出了 4 $\times$ 速度记录中的抖动，表明在实施例 A-4 中获得了与实施例 A-1 和 A-2 中那些结果相类似的结果。在以 2.4 $\times$ 速度记录的过程中，
10 也获得与实施例 A-1 中那些结果相类似的结果，表明本实施例的光记录介质能以 4 $\times$ 速度记录且也具有良好的向下兼容性。

在初始化 2 周之后再次评价 4 $\times$ 速度下盘片的记录可反复性，发现抖动之间的差别为 0.5% 或更低。另外，在 80 $^{\circ}\text{C}$ 和 85% 相对湿度(RH)下对盘片进行存档测试，以评价存档性能，发现甚至在 400 小时存档后，显示出存
15 档性能基本上没有劣化。

对比例 A-1

通过实施例 A-1 的过程制备、初始化并评价光记录介质，所不同的是在 600mW 的功率下进行初始化。未记录区域的反射率为 16.3%。

图 16 中示出了在 17mW 的功率 P_b 下，在以 4 $\times$ 速度记录的过程中，
20 光记录介质的 I_{top} 的变化以及实施例 A-1 的结果。图 16 表明，在 10 个反复循环记录之后，在对比例 A-1 的光记录介质中 I_{top} 增加 3% 或更多。

图 17 是曲线图，显示了在初始化后立即以 4 $\times$ 速度记录的过程中，根据对比例 A-1 的光记录介质的抖动，以及在初始化之后 2 周以 4 $\times$ 速度反复循环记录过程中，其未记录区域的抖动。图中的空心(open)符号代表在初始化之后 2 周的反反复循环记录过程中的结果。盘片的起始性能与实施例 A-1 的那些一样是满意的。然而，在初始化之后 2 周抖动增加，特别是在 2 个
25 反复循环记录之后。

在 2.4 $\times$ 速度的记录过程中，观察到抖动性能的一些劣化，但较轻微。

实施例 B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8 和 B-9、对比例 B-1、
30 B-2、B-3、B-4、B-5、B-6 和 B-7

以下述方式制备具有图 18 所示结构的一系列光记录介质(光盘)。

使用直径为 120mm 和厚度为 0.6mm 的聚碳酸酯基片 1。该基片具有轨道间距为 0.74 微米、槽(凹陷)宽度为 0.3 微米、槽深度约为 30nm 的槽。

在基片上以这一顺序形成下保护层 2、记录层 3、上保护层、硫化抑制层 4 和反射层 5。下保护层包括 ZnS 和 SiO₂，它以 9nm/s 的成膜速率形成，厚度为 55nm。记录层包括表 2 所示的任何一种相变材料，它以 7nm/s 的成膜速率形成，厚度为 11nm。上保护层包括 ZnS 和 SiO₂，它以 3nm/s 的成膜速率形成，厚度为 11nm。硫化抑制层包括 SiC，它以 1nm/s 的成膜速率形成，厚度为 4nm。反射层包括 Ag，它以 35nm/s 的成膜速率形成，厚度为 140nm。

10 排列硫化抑制层，以防止反射层内的 Ag 与上保护层内的 ZnS-SiO₂ 之间的反应。在此过程中，通过 RF 磁控溅射(magnetron sputtering)形成 ZnS-SiO₂ 膜，和通过 DC 磁控溅射形成记录层、SiC 层和 Ag 层。

在反射层上施涂 UV 可固化树脂 SD-318(商品名，日本 Dainippon Ink and Chemicals, Inc.的产品)，从而得到有机保护膜 6。

15 将具有与上述相同的结构的另一基片(未示出)7 放置在有机保护膜上，从而得到厚度为约 1.2mm 的光盘。

使用初始化装置 POP120-7AH(商品名，获自 Hitachi, Ltd.)，在表 2 所示的条件下初始化以上制备的光盘(光记录介质)，其中所述装置具有带聚焦功能的激光头，它能发射输出波长为 830nm、宽度为约 1 微米、长度为约 75

20 微米和最大输出功率为约 2W 的激光。

表 2

	相变材料	再结晶 临界速度 (m/s)	初始化 线速度 (m/s)	初始化 功率 (mW)
<对比例 B-1>	Ag _{0.021} In _{0.014} Sb _{0.712} Te _{0.212} Ge _{0.041}	9.0	9.5	1000
<实施例 B-1>	Ag _{0.006} In _{0.016} Sb _{0.723} Te _{0.213} Ge _{0.042}	9.5	10.0	1100
<实施例 B-2>	Ag _{0.006} In _{0.026} Sb _{0.715} Te _{0.211} Ge _{0.042}	9.8	10.5	1200
<实施例 B-3>	Ag _{0.002} In _{0.035} Sb _{0.714} Te _{0.214} Ge _{0.035}	10.2	10.5	1200
<实施例 B-4>	In _{0.03} Sb _{0.710} Te _{0.220} Ge _{0.040}	9.6	10.0	1200
<对比例 B-2>	Ag _{0.007} In _{0.040} Sb _{0.706} Te _{0.203} Ge _{0.044}	10.5	11.0	1300

备注) 相变材料中的数值是指原子比。

测量以上制备的各光盘的记录可反复性(DOW 性能)。具体地,使用光盘评测机 DDU-1000(商品名,获自 Pulstec Industries Co.,Ltd.,日本),在 14m/s 的恒定光盘旋转线速度下,在相邻的 5 个轨道上产生记录,并复制中心轨道上的记录。根据 EFM+[8/16(2,10)RLL]调制体系,在 0.267 μ m/bit 的记录密度下,在脉冲调制过程中在槽上产生记录。使用优选的峰值功率 P_p 。设定擦除功率 P_e ,使得 P_p 对 P_e 之比为 0.31。设定偏置功率恒定为 0.1mW。

测量记录信号的时钟抖动数据(data to clock jitter),并评价抖动 σ/T_w ,其中 T_w 为窗口宽度(window width)。测量在 1 个循环记录、2 个循环记录、10 个循环记录和 100 个循环记录之后各光盘的抖动的变化。根据 DVD+RW 介质的规范,评价样品盘片的质量,看抖动是否是 9%或更低。

图 19 示出了结果。图 19 表明,对比例 B-1 的光盘具有超过 9%的抖动,超出了该规范。实施例 B-4 的光盘的峰值功率 P_p (记录功率)比实施例 B-1、B-2 和 B-3 的光盘的那些峰值功率高 1.5mW。

接下来,在现在的 DVD+RW 介质中采用的最高记录线速度 8.4m/s 下产生记录。图 20 示出了结果,证明对比例 B-2 的光盘显示出超过 9%的抖动,并超出该规范。

对于 8.4m/s 线速度下的记录过程中的记录功率灵敏度,实施例 B-1 和 B-2 的光盘在 13mW 或更高的记录功率下显示出 9%或更低的抖动。相反,实施例 B-3 和 B-4 的光盘分别在 14mW 或更高的记录功率下和在 15mW 或更高的记录功率下显示出 9%或更低的抖动。这些结果表明实施例 B-1 和 B-2 的光盘具有更好的记录灵敏度和更好的向下兼容性。

这些结果表明具有本发明结构的光盘可具有满意的向下兼容性,且可在高线速度下记录。

接下来,如下地监测盘片与 CAV 记录系统的对应。

当盘片上的记录区域在盘片的半径方向上在 24mm 至 58mm 范围内时,在最内部的圆周以 DVD 介质基准线速度(reference linear velocity)(即 3.5m/s)旋转的情形下,盘片的转数(revolution)约为 1,400rpm。此处,最外部圆周的线速度约为 8.4m/s。使用此转数的 CVA 记录系统称为 CAV1X。在此情形下,44mm 区域(即中间圆周)处的线速度为 5.95m/s。

如果在上述记录区域的范围中最内部圆周以 14m/s 旋转,盘片的转数为约 2,300rpm。此处,最外部圆周的线速度为约 5.8m/s。采用此转数的 CVA

记录系统称作 CAV1.6X，因为其为 CAV1X 的 1.6 倍。在此情形下，41mm（即中间圆周）处的线速度为 9.9m/s。

为了以 CAV1X 和 CAV1.6X 实现记录，需要以至少 3.5m/s、5.8m/s、5.95m/s、8.4m/s、9.9m/s 和 14m/s 的线速度进行记录。然而，将 CAV1X 的最大线速度和 CAV1.6X 的最小线速度相比，中间圆周处根据以上 CAV 记录系统的线速度具有仅 1m/s 至 1.5m/s 的差。因此，对利用 CAV1X 和 CAV1.6X 的记录的评测通过在 3.5m/s 和 5.8m/s 的记录中评测实施例 B-1 至 B-4 的盘片来进行，该线速度是以上实施例 B-1 至 B-4 中未评测的线速度。此处，以 8.4m/s 线速度的情形的相同方式，考虑到记录灵敏度将 Pp 的上限设置为 16mW。擦除功率 Pe 调节来使得满足关系：Pp/Pe=0.5。

其评测结果示于图 21 和 22。如这些图中所见的那样，当前实施例的盘片在 3.5m/s 和 5.8m/s 的线速度的情形下显示出了优异的结果，于是可以进行 CAV1X 和 CAV1.6X 的记录。

接下来，以实施例 As 的相同方式（实施例 A-1 和对比例 A-1 的结果），测量盘片的未记录区与以 4X 记录记录 10 个循环之后的盘片之间的反射率之差ΔR。结果示于表 3。如结果所示，当前实施例的盘片的ΔR 为 3%或更小。于是，发现本实施例的盘片的抖动性能如实施例 A-1 那样不随时间而劣化。

表 3

	ΔR(%)
实施例 B-1	0.8
实施例 B-2	0.6
实施例 B-3	0.3
实施例 B-4	1.0

接下来，重复实施例 B-1 的过程(procedure)，所不同的是使用与实施例 B-3 中使用的相变材料具有相同再结晶临界速度，但 Ag、In 和 Ge 含量不同的相变材料，如表 4 所示。

表 4

	相变材料	Ag+In+Ge
<对比例 B-3>	Ag0.001In0.021Sb0.734Te0.216Ge0.028	0.050

<实施例 B-5>	Ag _{0.001} In _{0.020} Sb _{0.731} Te _{0.209} Ge _{0.039}	0.060
<实施例 B-6>	Ag _{0.002} In _{0.025} Sb _{0.727} Te _{0.208} Ge _{0.038}	0.065
<实施例 B-3>	Ag _{0.002} In _{0.035} Sb _{0.714} Te _{0.214} Ge _{0.035}	0.072
<实施例 B-7>	Ag _{0.003} In _{0.032} Sb _{0.714} Te _{0.211} Ge _{0.040}	0.075
<实施例 B-8>	Ag _{0.004} In _{0.034} Sb _{0.710} Te _{0.210} Ge _{0.042}	0.08
<对比例 B-4>	Ag _{0.005} In _{0.042} Sb _{0.700} Te _{0.208} Ge _{0.045}	0.092
<对比例 B-5>	Ag _{0.020} In _{0.040} Sb _{0.695} Te _{0.203} Ge _{0.042}	0.102

备注) 相变材料中的数值是指原子比。

制备使用表 4 所示的这些相变材料的光盘, 其性能通过实施例 B-1 的过程, 在 14m/s 的光盘旋转线速度下的记录中评测。图 23 示出了结果, 证明 Ag、In 和 Ge 的总量小于 0.09 的相变材料显示出良好的结果。

- 5 接下来, 通过上述记录过程在各光盘上产生记录一次, 且在 80℃ 与 85%RH 下放置记录过的光盘 100 小时。然后测量抖动的变化。图 24 示出了结果, 证明随着 Ag、In 和 Ge 总量的降低, 抖动以更大的程度增加。这些结果教导了为了更好的可靠性, Ag、In 和 Ge 的总量应当大于 0.05。

这些结果表明, 具有本发明结构的光盘具有优良的存档性能。

- 10 接下来, 重复实施例 B-1 的过程, 所不同的是使用与实施例 B-3 中使用的相变材料具有相同再结晶临界速度, 但 Ag 对 Ag、In 和 Ge 总量之比 $[Ag/(Ag+In+Ge)]$ 不同的相变材料, 如表 5 所示。

表 5

	相变材料	Ag/(Ag+In+Ge)
<实施例 B-3>	Ag _{0.002} In _{0.035} Sb _{0.714} Te _{0.214} Ge _{0.035}	0.028
<实施例 B-9>	Ag _{0.005} In _{0.027} Sb _{0.720} Te _{0.210} Ge _{0.038}	0.071
<对比例 B-6>	Ag _{0.007} In _{0.028} Sb _{0.720} Te _{0.211} Ge _{0.034}	0.101
<对比例 B-7>	Ag _{0.008} In _{0.028} Sb _{0.719} Te _{0.210} Ge _{0.035}	0.113

备注) 上表中的数值是指原子比。

- 15 制备采用这些相变材料的光盘, 并通过实施例 B-1 的过程, 在光盘旋转线速度为 14m/s 的记录中评价其性能。结果在图 25 中示出, 这证明 Ag 与 Ag、In 和 Ge 总量之比 $[Ag/(Ag+In+Ge)]$ 为 0.10 或更低的相变材料显示出良好的结果。

这些结果表明, 具有根据本发明的结构的光盘在高线速度下具有改进

的记录性能。

实施例 B-10、B-11 和 B-12

通过实施例 B-3 的过程制备光盘，所不同的是，除了实施例 B-3 的层构型之外，还如表 6 所示那样额外形成氧化物层。作为氧化物层，膜
5 [(ZrP₂)_{0.97}(Y₂O₃)_{0.03}]_{0.8}(TiO₂)_{0.2}以 1nm/s 的成膜速率通过 RF 溅镀形成至 2nm 厚。

表 6

	光盘的层构型
<实施例 B-3>	下保护层/记录层/上保护层/硫化抑制层/反射层
<实施例 B-10>	下保护层/氧化物层/记录层/上保护层/硫化抑制层/反射层
<实施例 B-11>	下保护层/记录层/氧化物层/上保护层/硫化抑制层/反射层
<实施例 B-12>	下保护层/氧化物层/记录层/氧化物层/上保护层/硫化抑制层/反射层

通过实施例 B-1 的过程评价以 14m/s 的光盘旋转线速度进行记录的过
10 程中这些光盘的性能，并测量和比较在 1000 个反复循环记录之后的记录功率与抖动之间的关系。图 26 示出了结果，这证明通过提供氧化物层，1000 个反复循环记录之后较高功率下的抖动得到改进，且通过在记录层的两侧提供氧化物层可获得更显著的效果。

实施例 B-13

15 制备光盘，其中各光盘除了具有实施例 B-3 的层构型之外，还具有厚度不同的氧化物层，并测量氧化物层厚度与记录性能之间的关系。设定氧化物层的厚度为 0nm(实施例 B-3)、1nm、2nm、4nm、5nm、6nm 或 8nm，且比较在 19mW 的记录功率下在 1000 个反复循环记录之后的抖动。图 27 示出了结果。

20 图 27 证明，随着氧化物层厚度的增加抖动得到改进，且在 2nm 或更高的厚度下显著得到改进。在图 27 中，实施例 B-3 的光盘的抖动为 10.6，但这一抖动是在 19mW 的高记录功率下在 1000 个反复循环记录之后获得的。实施例 B-3 的光盘在图 19 和 20 所示的正常条件下显示出 9% 或更低的抖动。

接下来,通过实施例 B-1 的记录过程,在优选功率下,在各光盘上产生一次记录,并在 80℃在 85%RH 下静置记录过的光盘 100 小时。然后测量抖动的变化。图 28 示出了结果。

图 28 表明,在 6nm 或更高的氧化物层厚度下存档性能劣化。氧化物层厚度的影响并不取决于氧化物层的位置。具体地,当设定氧化物层厚度为 2nm 时,在实施例 B-10 和 B-12 的光盘中获得与氧化物层厚度为 2nm 的实施例 B-13 的光盘相类似的效果。

实施例 B-14

在氧化物层厚度为 2nm 的实施例 B-13 的光盘上测量氧化物层中二氧化钛的用量与记录性能之间的关系。具体地,制备具有实施例 B-13 的结构的光盘,该光盘具有含 0mol%、10mol%、20mol%、40mol%、50mol% 或 60mol% TiO_2 的氧化物层。在 19mW 的记录功率下,在 1000 个反复循环记录之后比较光盘的抖动。图 29 示出了结果。

图 29 证明,在 TiO_2 用量小于 10mol%或大于 50mol%时抖动性能得不到充分改进。在这一点上, TiO_2 用量的影响并不取决于氧化物层的位置,且实施例 B-10 和 B-12 的光盘得到了类似结果。

这些结果表明,具有根据本发明的结构的光盘在高线速度的记录下具有改进的记录性能,如高功率下的 DOW 性能。

本发明提供了光记录介质,它与 DVD-ROM 介质具有高的兼容性,具有优良的存档稳定性,可在至少 $4\times$ 速度(14m/s)下满意地反复记录,且可在使用 1T 周期的多脉冲的记录脉冲波图案中,以 15mW 或更低的记录功率,在 $1\times$ 到 $2.4\times$ 速度下满意地记录。

本发明也提供了光记录介质,它在高速记录中具有优良的 DOW 性能,可在 DOW1 中抑制增加的抖动,且具有优良的存档可靠性。本发明进一步提供了光记录介质,它具有良好的向下兼容性,可在宽范围的线速度下记录,且既可在传统 DVD+RW 介质中使用的 CAV 体系内记录,也可在较高速率下的 CAV 体系内记录。

尽管已经参考目前被认为是优选实施方案的方案描述了本发明,但应当理解本发明并不限于所披露的实施方案。相反,本发明拟涵盖包括在所附权利要求的精神和范围内的各种更改与等价布置。下述权利要求的范围认为是最宽的解释,以便包括所有这种更改和等价结构与功能。

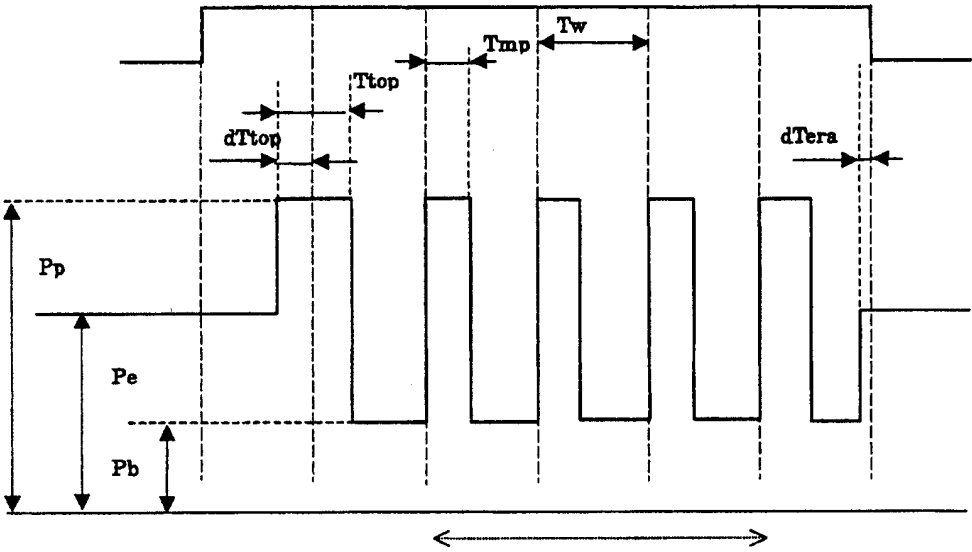


图 1

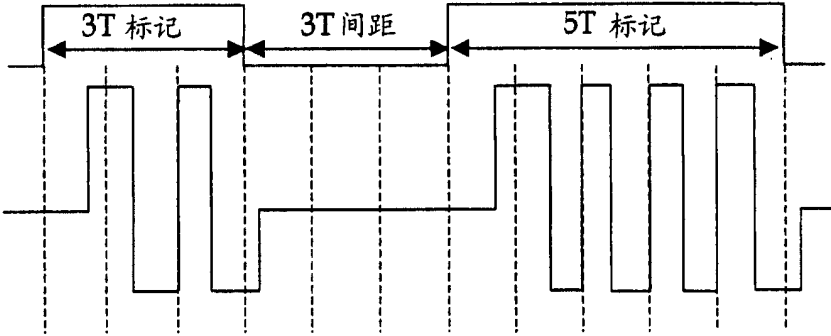


图 2

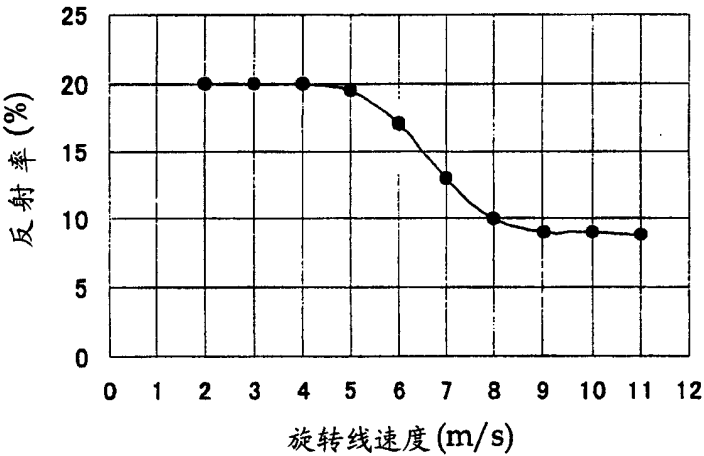


图 3

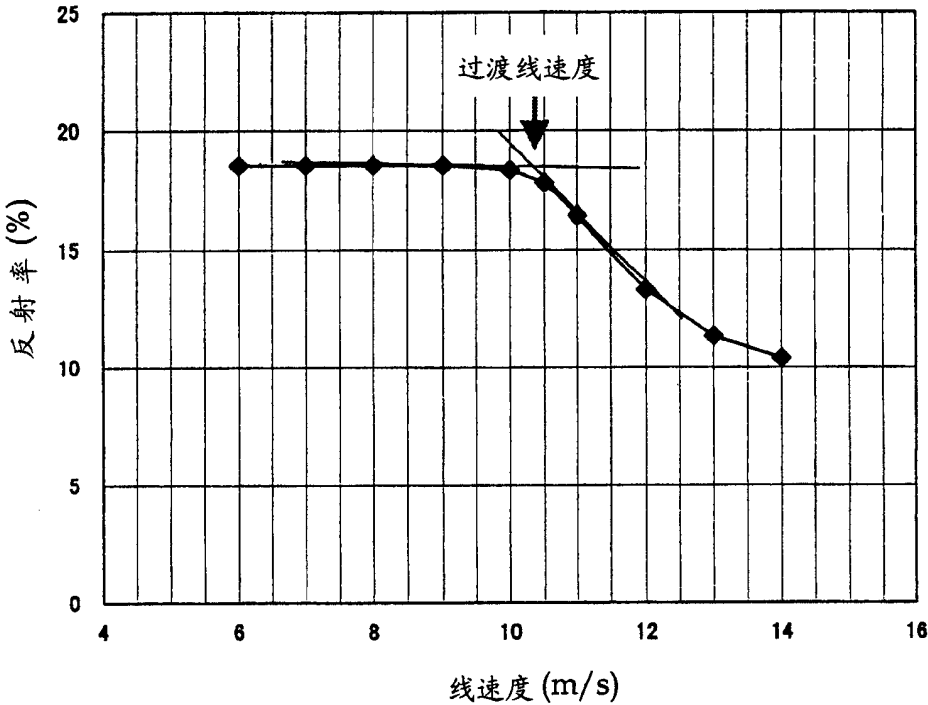


图 4

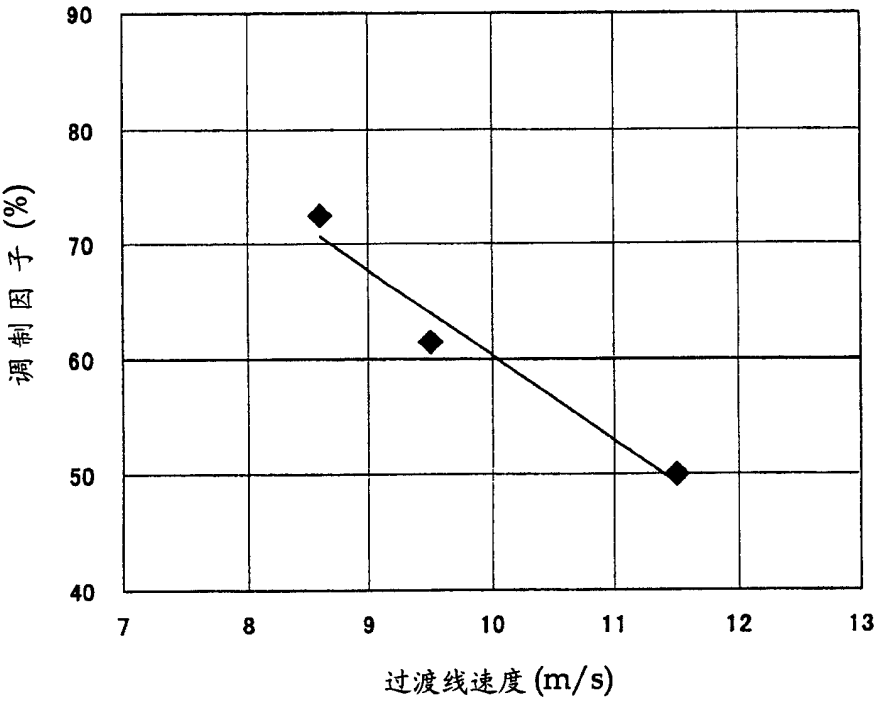


图 5

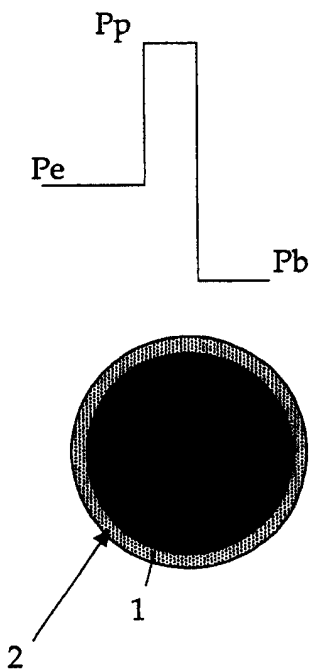


图 6A

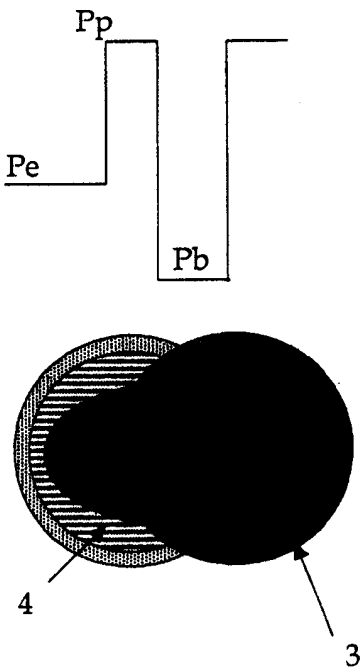


图 6B

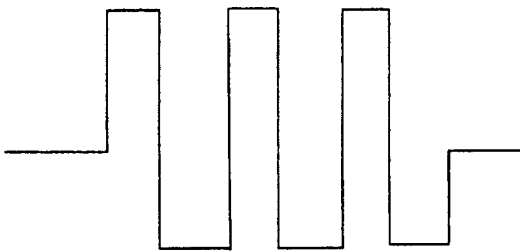


图 7A

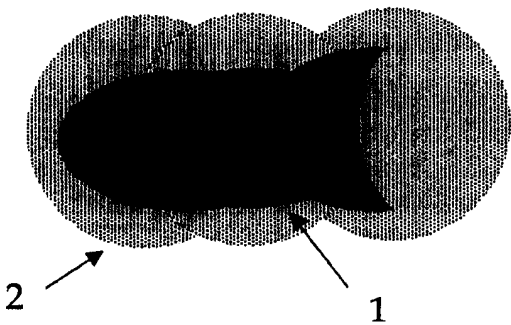


图 7B

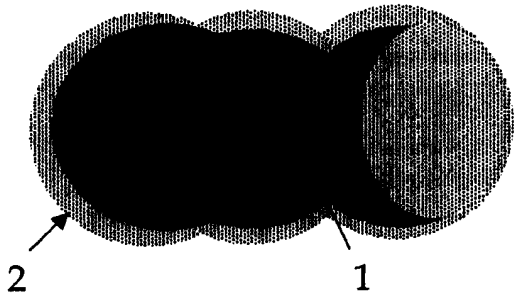


图 7C

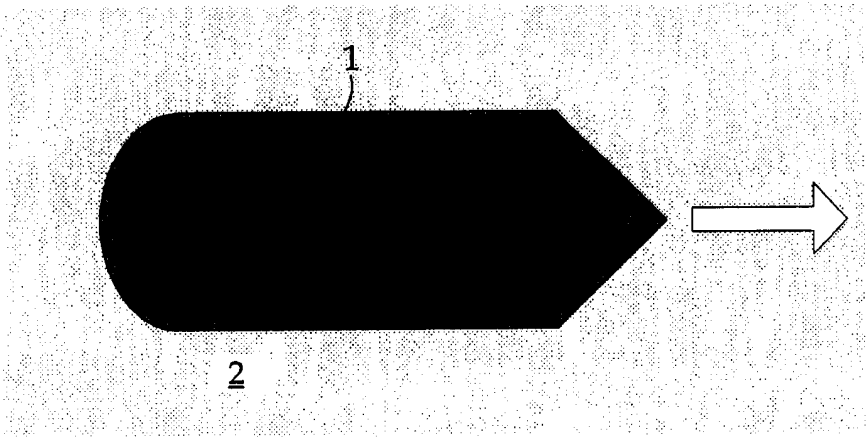


图 8

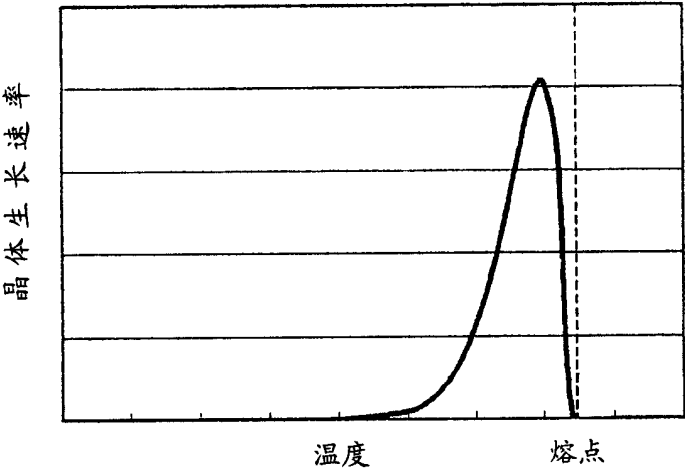


图 9

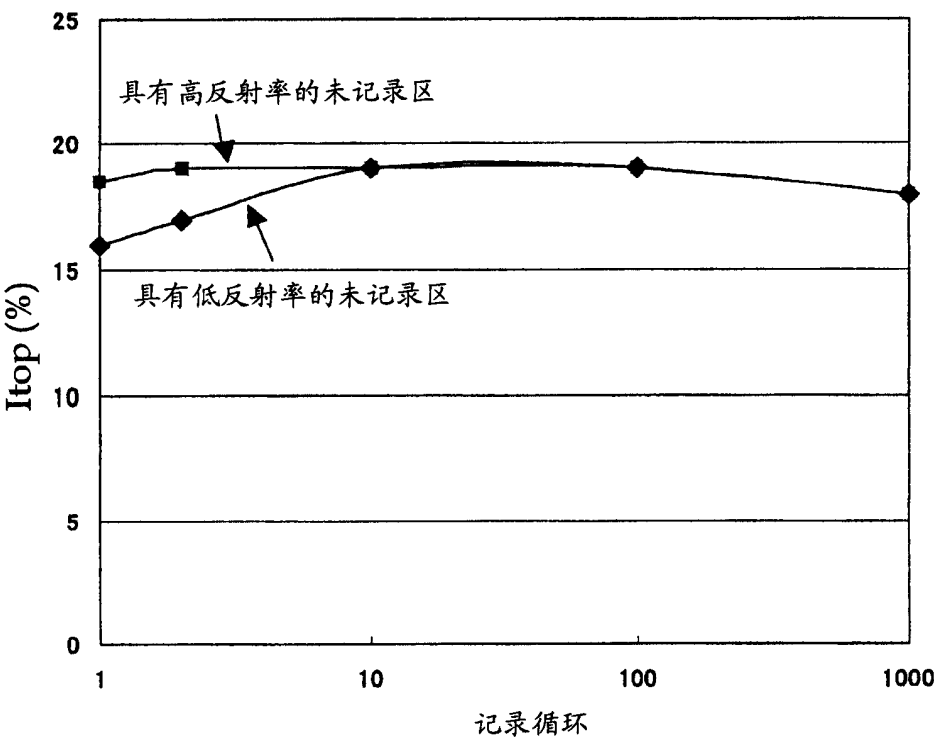


图 10

图 11A

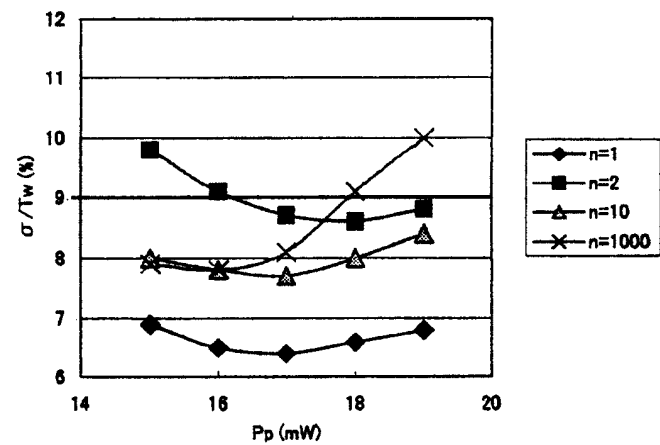


图 11B

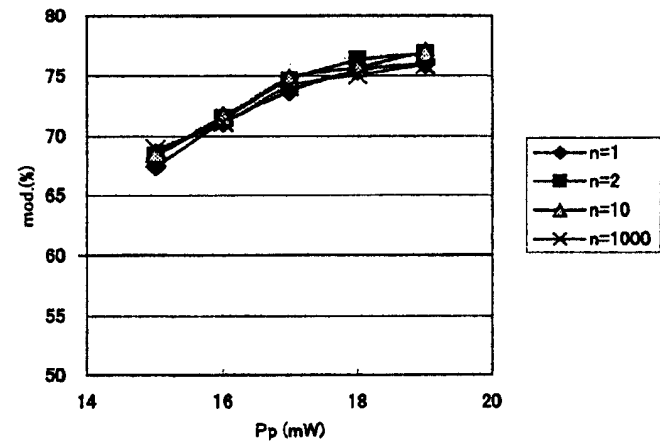


图 11C

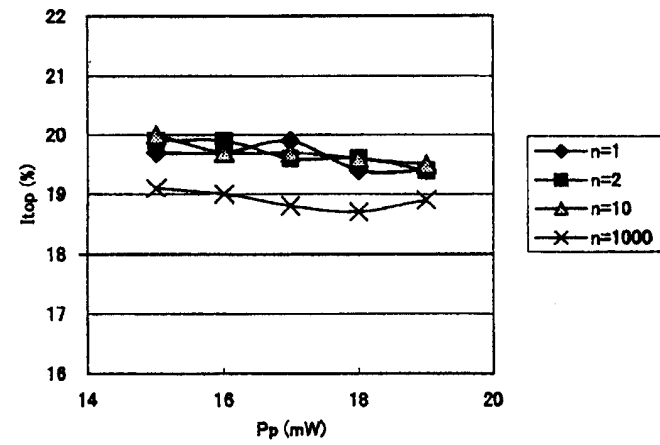


图 12A

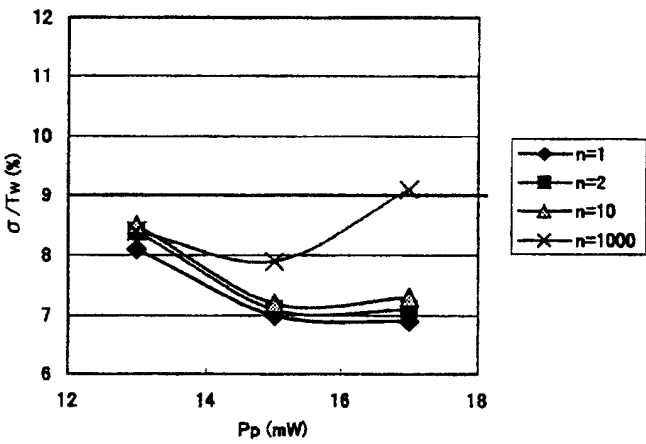


图 12B

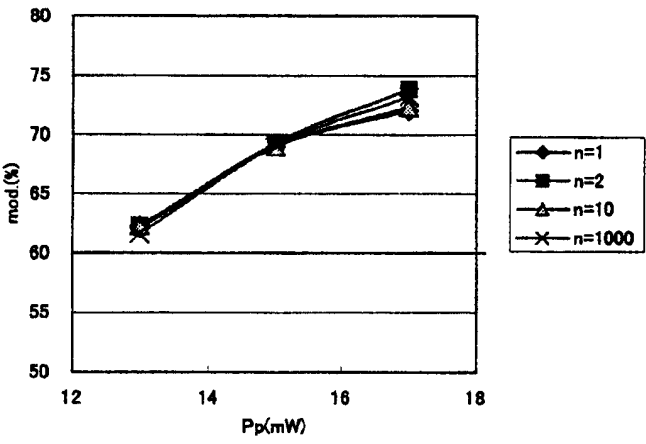
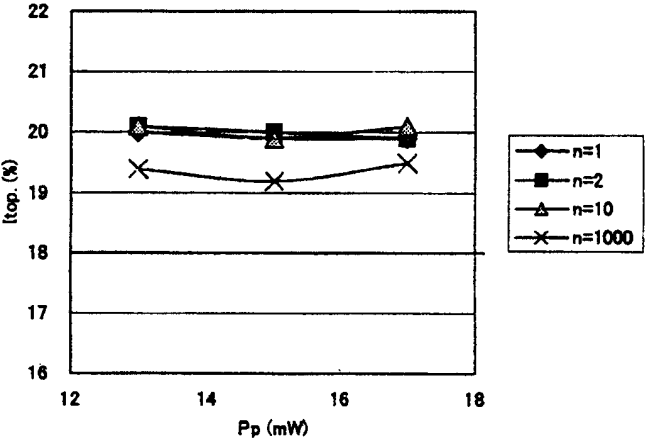


图 12C



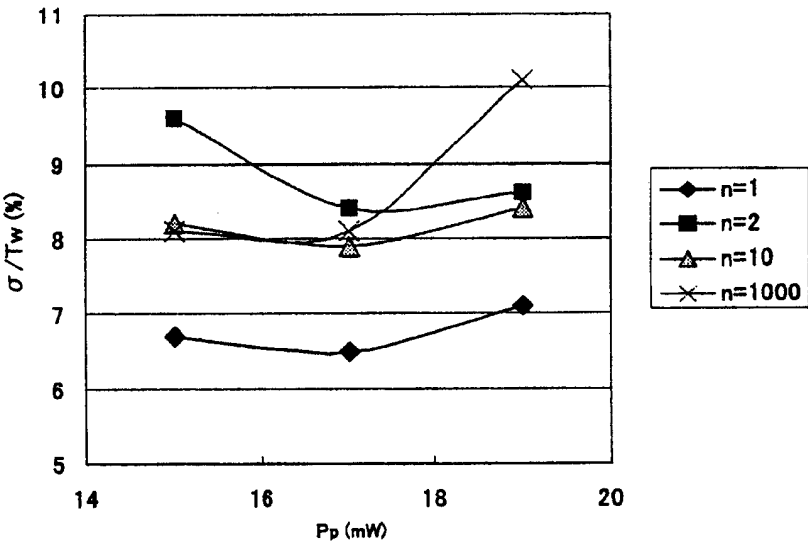


图 13

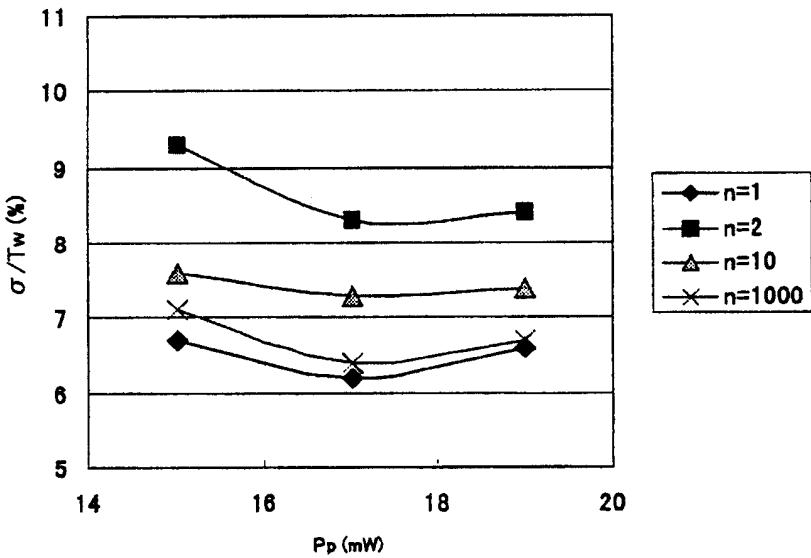


图 14

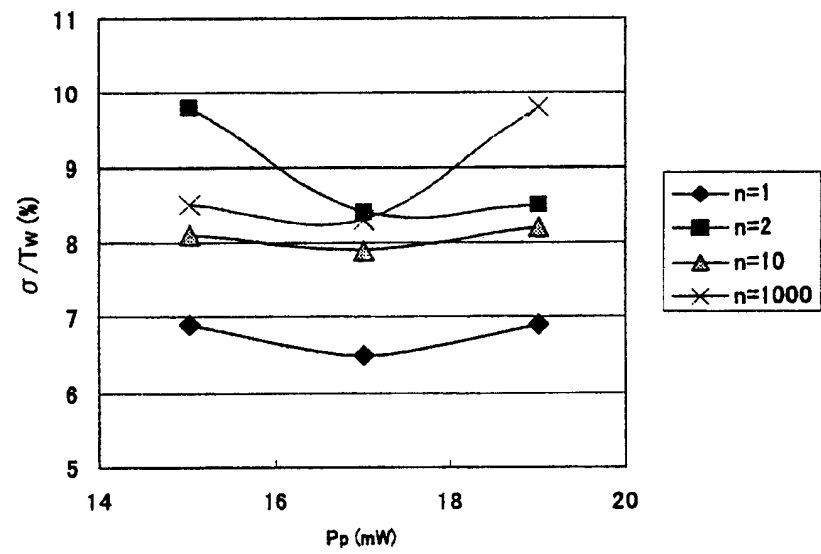


图 15

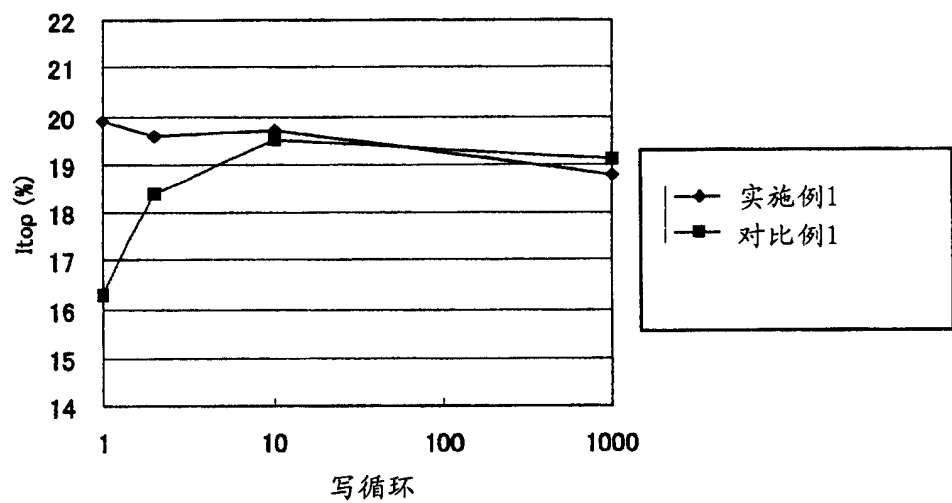


图 16

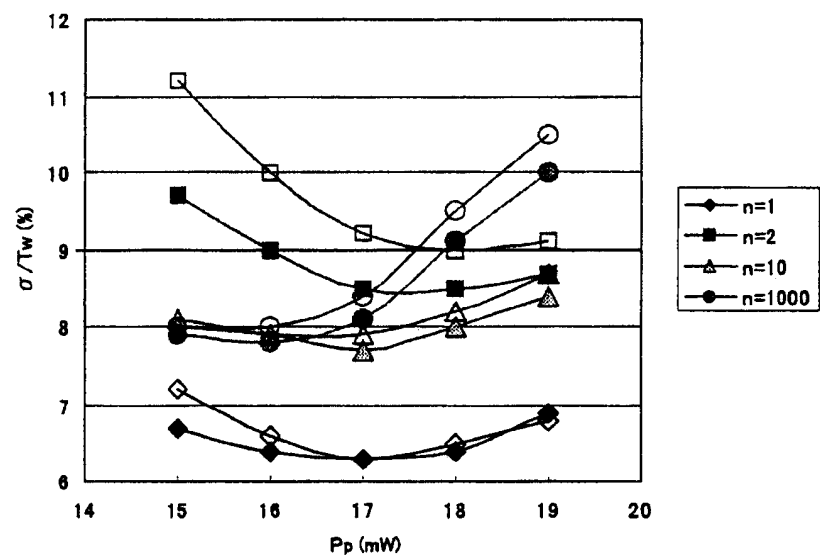


图 17

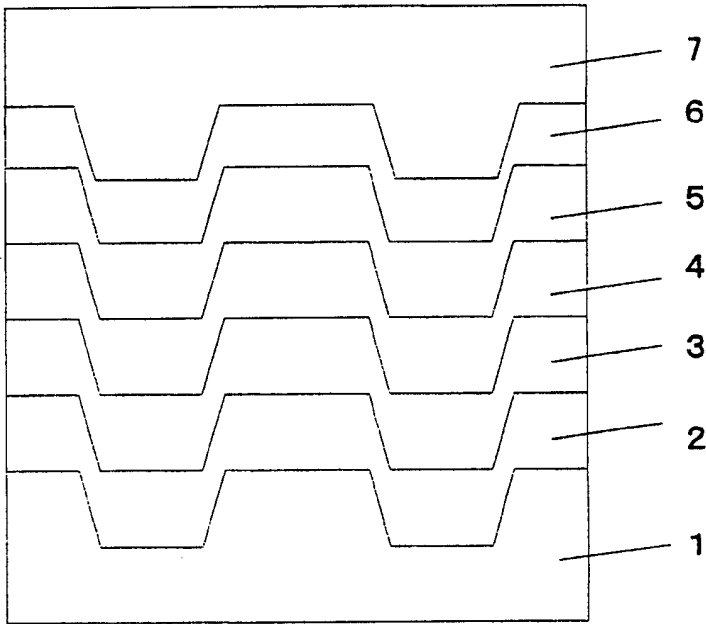


图 18

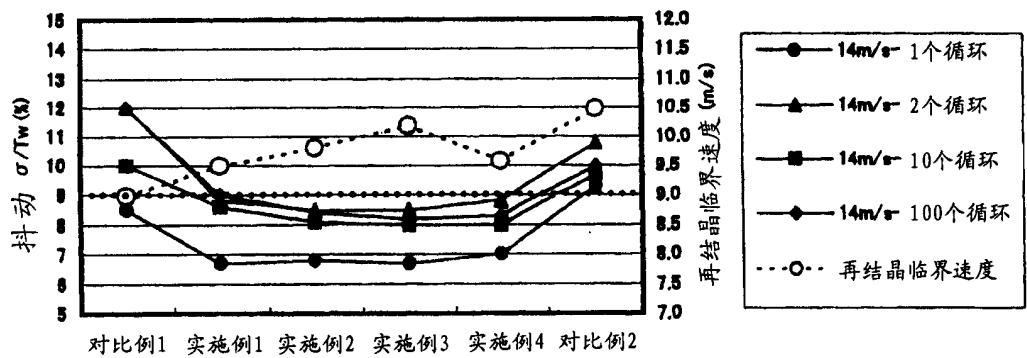


图 19

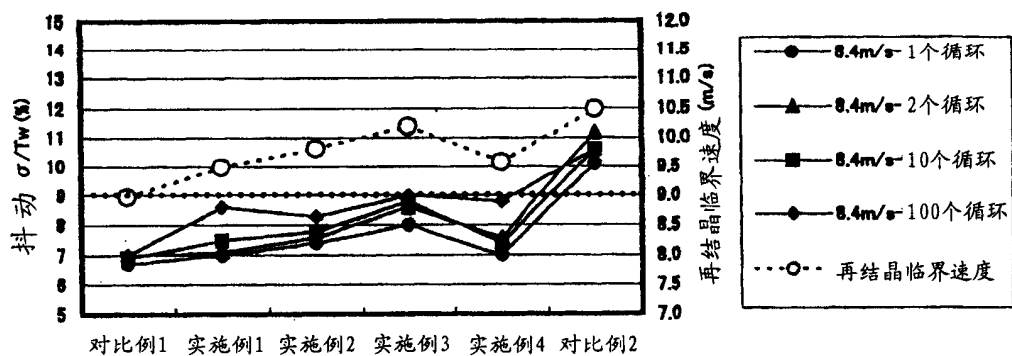


图 20

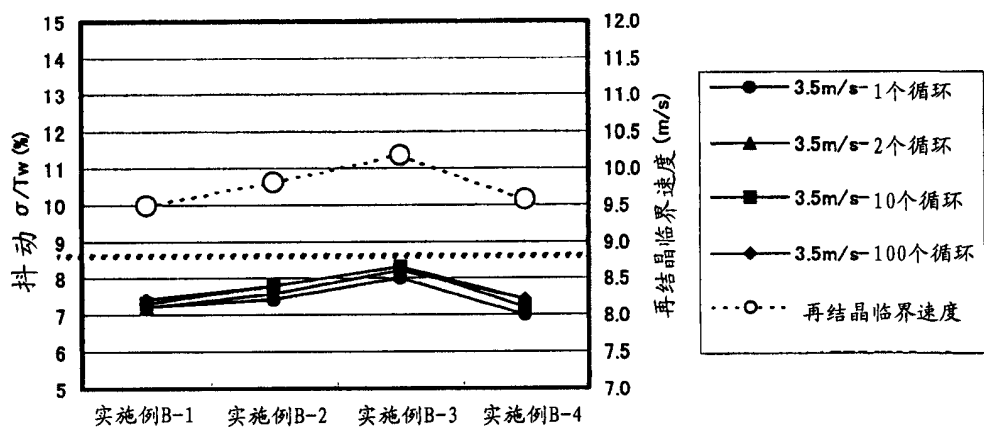


图 21

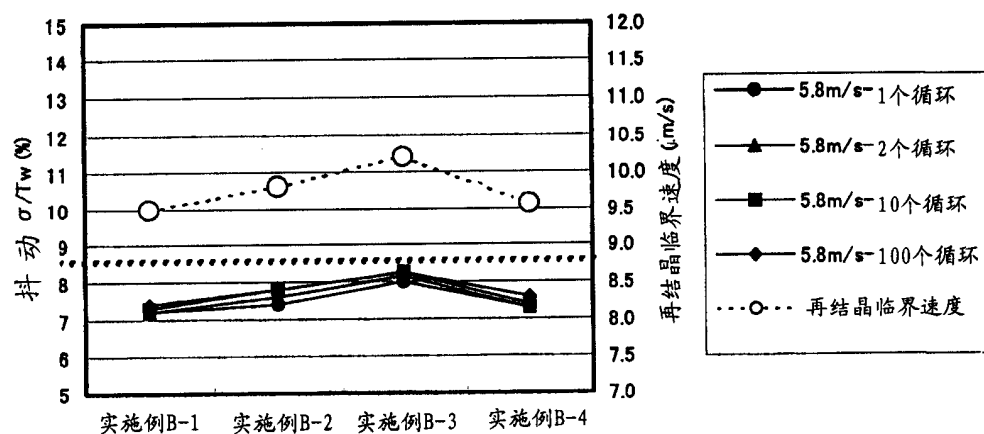


图 22

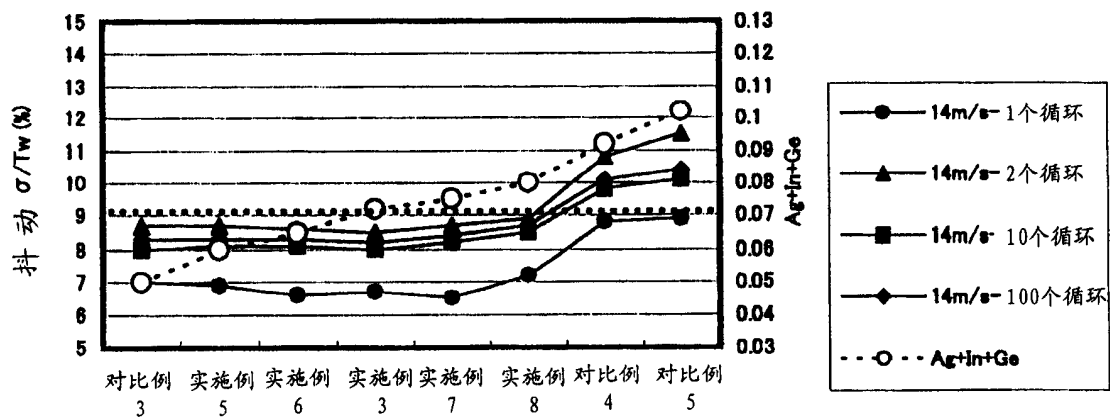


图 23

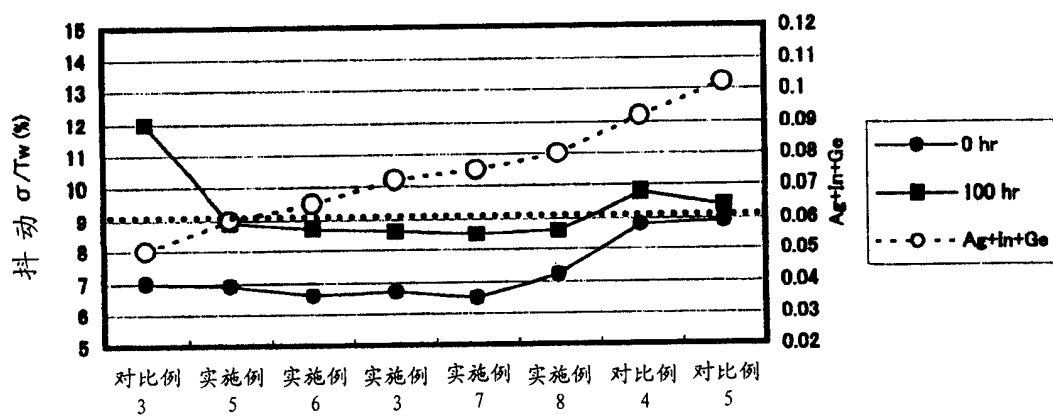


图 24

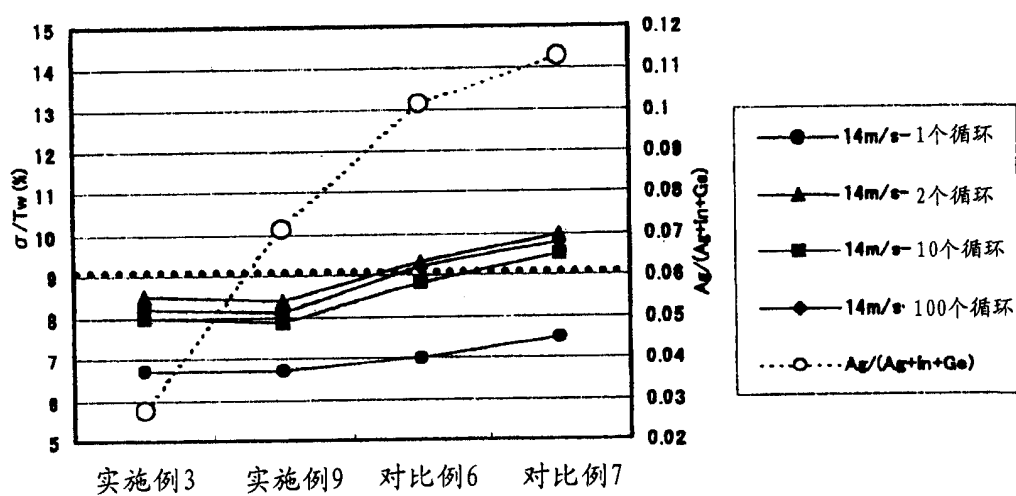


图 25

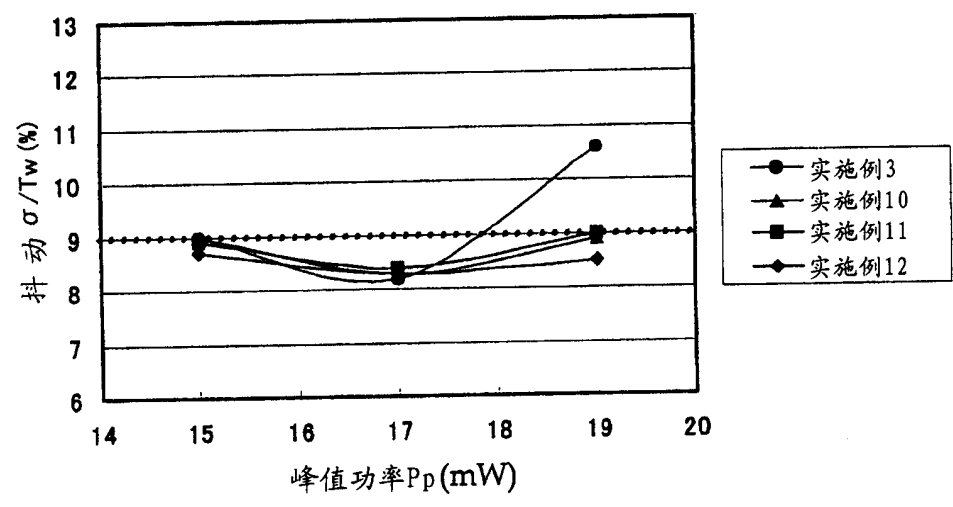


图 26

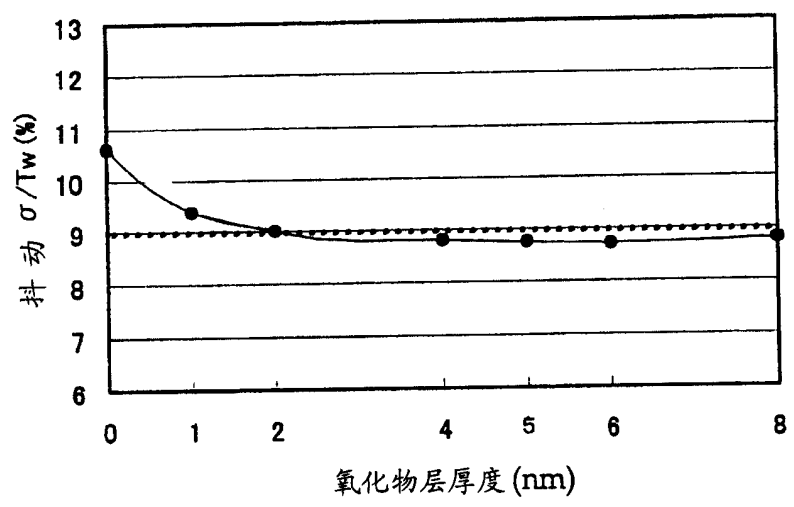


图 27

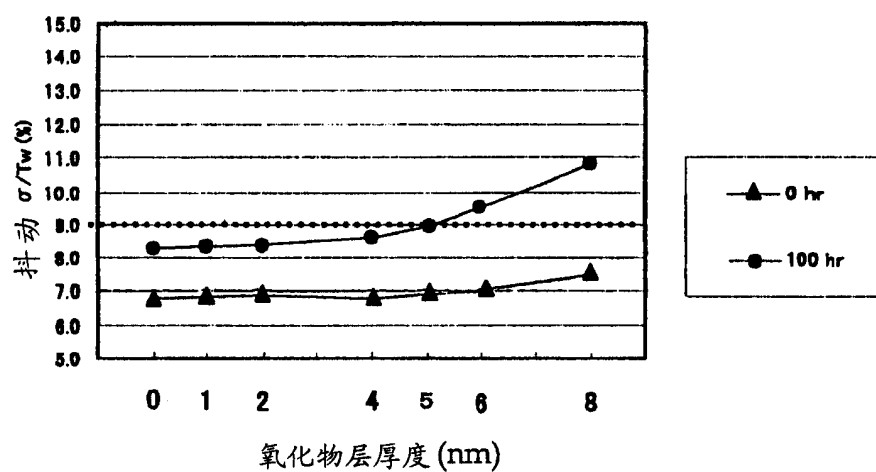


图 28

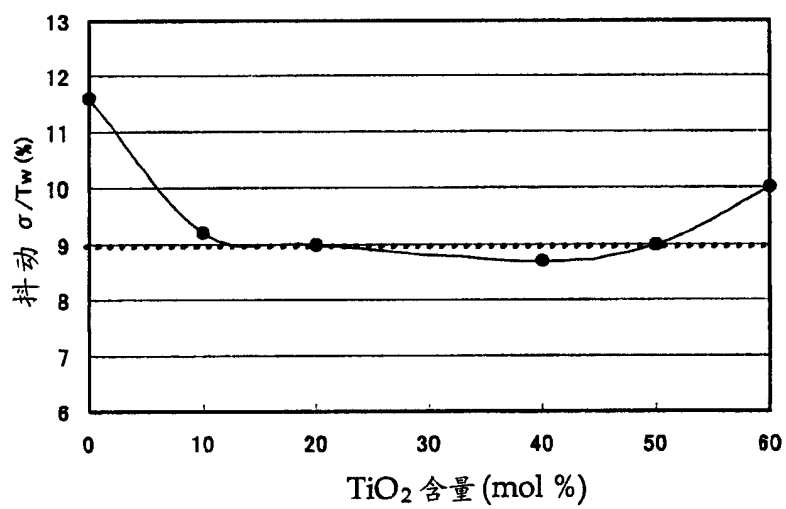


图 29