

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780000506.0

[51] Int. Cl.

B41M 5/26 (2006.01)

G11B 7/24 (2006.01)

G11B 7/244 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 12 月 10 日

[11] 公开号 CN 101321631A

[22] 申请日 2007.1.26

[21] 申请号 200780000506.0

[30] 优先权

[32] 2006.1.27 [33] JP [31] 019782/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/051277 2007.1.26

[87] 国际公布 WO2007/086512 日 2007.8.2

[85] 进入国家阶段日期 2007.11.20

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

共同申请人 株式会社艾迪科

[72] 发明人 和田丰 諏访部正次 矢野亨

滋野浩一

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 吴培善 封新琴

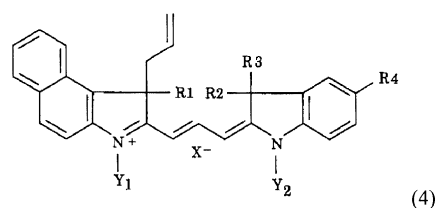
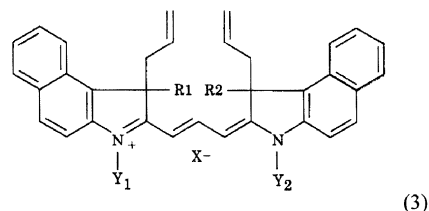
权利要求书 8 页 说明书 22 页 附图 12 页

[54] 发明名称

光记录介质及其制造方法

[57] 摘要

本发明的目的是确保一次性写入型双层记录介质中的记录再现性质和数据存储可靠性。从记录介质中将经受记录再现光照射的一侧，将化学式 3 表示的有机染料和化学式 4 表示的有机染料添加到第二记录层中，从而赋予所述记录介质确保的耐久性。在化学式 3 中，R1 和 R2 独立地表示具有 1~4 个碳原子的烷基，Y1 和 Y2 独立地表示有机基团，以及 X 为 ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆；以及在化学式 4 中，R1 和 R4 独立地表示具有 1~4 个碳原子的烷基；R2 和 R3 独立地表示具有 1~4 个碳原子的烷基或一同形成 3~6 元环；Y1 和 Y2 独立地表示有机基团；以及 X 为 ClO₄、BF₄、PF₆ 或 SbF₆。

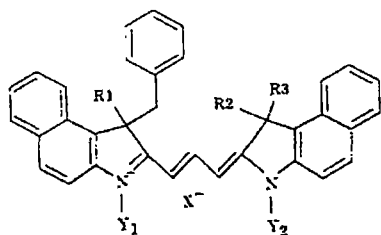


1. 一种光记录介质, 其至少包括形成在光学透明基板上的第一记录层、半透反射层、光学透明材料层、第二记录层和反射层, 其中所述第一和第二记录层包含有机染料, 其特征在于:

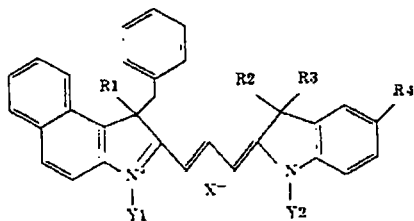
所述第一记录层至少包含由下述化学式 1(式中, R1 为碳数为 1~4 的烷基; R2、R3 分别为碳数为 1~4 的烷基、苯甲基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO_4 、 BF_4 、 PF_6 、 SbF_6) 表示的有机染料和由下述化学式 2(式中, R1、R4 为碳数为 1~4 的烷基; R2、R3 分别为碳数为 1~4 的烷基、苯甲基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO_4 、 BF_4 、 PF_6 、 SbF_6) 表示的有机染料, 或者所述第一记录层至少包含由下述化学式 3(式中, R1、R2 为碳数为 1~4 的烷基; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO_4 、 BF_4 、 PF_6 、 SbF_6) 表示的有机染料和由下述化学式 4(式中, R1、R4 为碳数为 1~4 的烷基; R2、R3 分别为碳数为 1~4 的烷基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO_4 、 BF_4 、 PF_6 、 SbF_6) 表示的有机染料, 以及

所述第二记录层至少包含由下述化学式 3 表示的有机染料和由下述化学式 4 表示的有机染料:

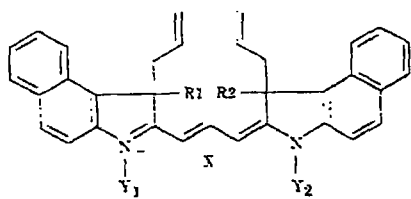
化学式 1



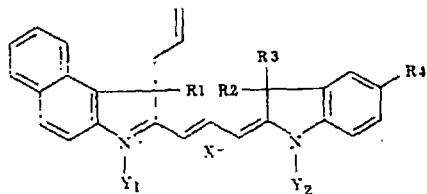
化学式 2



化学式 3



化学式4



2. 根据权利要求1的光记录介质, 其特征在于设置在所述基板上的所述第一记录层的槽深D(L0)满足:

$$130 \text{ nm} \leq D(L0) \leq 190 \text{ nm}.$$

3. 根据权利要求1的光记录介质, 其特征在于设置在所述基板上的所述第一记录层的槽宽Wg(L0)满足:

$$160 \text{ nm} \leq Wg(L0) \leq 300 \text{ nm}.$$

4. 根据权利要求1的光记录介质, 其特征在于设置在所述光学透明材料部分上的所述第二记录层的槽深D(L1)满足:

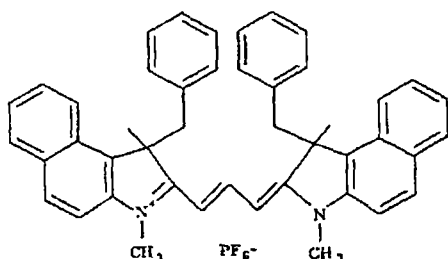
$$130 \text{ nm} \leq D(L1) \leq 190 \text{ nm}.$$

5. 根据权利要求1的光记录介质, 其特征在于设置在所述光学透明材料层上的所述第二记录层的槽宽Wg(L1)满足:

$$140 \text{ nm} \leq Wg(L1) \leq 300 \text{ nm}.$$

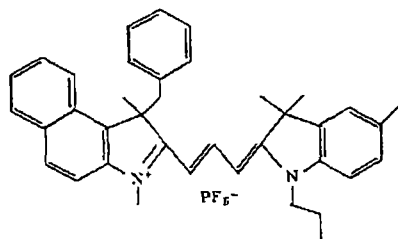
6. 根据权利要求1的光记录介质, 其特征在于由所述化学式1表示的有机染料为具有下述化学式5所示结构式的材料:

化学式5



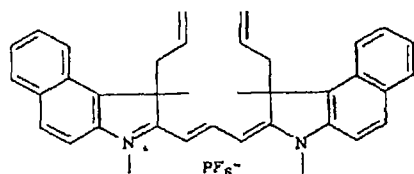
7. 根据权利要求1的光记录介质, 其特征在于由所述化学式2表示的有机染料为具有下述化学式6所示结构式的材料:

化学式6



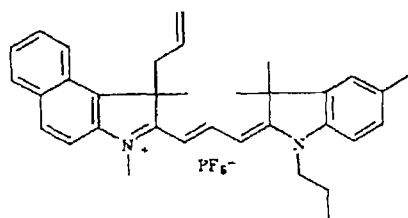
8. 根据权利要求1的光记录介质,其特征在于由所述化学式3表示的有机染料为具有下述化学式7所示结构式的材料:

化学式7



9. 根据权利要求1的光记录介质,其特征在于由所述化学式4表示的有机染料为具有下述化学式8所示结构式的材料:

化学式8



10. 根据权利要求1的光记录介质,其特征在于满足:

$$0.5 \leq W2/(W1+W2) \leq 0.9。$$

其中W1为所述第一记录层中所述化学式1表示的有机染料的重量,以及W2为所述第一记录层中所述化学式2表示的有机染料的重量,或者满足:

$$0.4 \leq W4/(W3+W4) \leq 0.8。$$

其中W3为所述第一记录层中所述化学式3表示的有机染料的重量,以及W4为所述第一记录层中所述化学式4表示的有机染料的重量。

11. 根据权利要求1的光记录介质,其特征在于在所述第一记录层中添加失活剂。

12. 根据权利要求11的光记录介质,其特征在于满足:

$$0.05 \leq W5/(W1+W2+W5) \leq 0.30$$

其中 W1 为所述第一记录层中所述化学式 1 表示的有机染料的重量, W2 为所述第一记录层中所述化学式 2 表示的有机染料的重量,以及 W5 为

所述第一记录层中所述失活剂的重量,或者满足:

$$0.05 \leq W5/(W3+W4+W5) \leq 0.30$$

其中 W3 为所述第一记录层中所述化学式 3 表示的有机染料的重量, W4 为所述第一记录层中所述化学式 4 表示的有机染料的重量,以及 W5 为所述第一记录层中所述失活剂的重量。

13. 根据权利要求 1 的光记录介质,其特征不在于在所述第一记录层中添加酞菁染料。

14. 根据权利要求 13 的光记录介质,其特征不在于满足:

$$0.01 \leq W6/(W1+W2+W5+W6) \leq 0.10$$

其中 W1 为所述第一记录层中所述化学式 1 表示的有机染料的重量, W2 为所述第一记录层中所述化学式 2 表示的有机染料的重量, W5 为所述第一记录层中所述失活剂的重量,以及 W6 为所述第一记录层中所述酞菁染料的重量,或者满足:

$$0.01 \leq W6/(W3+W4+W5+W6) \leq 0.10$$

其中 W3 为所述第一记录层中所述化学式 3 表示的有机染料的重量, W4 为所述第一记录层中所述化学式 4 表示的有机染料的重量, W5 为所述第一记录层中所述失活剂的重量,以及 W6 为所述第一记录层中所述酞菁染料的重量。

15. 根据权利要求 1 的光记录介质,其特征不在于满足:

$$0.35 \leq OD(L0) \leq 0.70$$

其中 OD(L0) 为所述第一记录层在最大吸收波长的光学密度。

16. 根据权利要求 1 的光记录介质,其特征不在于满足:

$$0.1 \leq W4/(W3+W4) \leq 0.5$$

其中 W3 为所述第二记录层中所述化学式 3 表示的有机染料的重量, W4 为所述第二记录层中所述化学式 4 表示的有机染料的重量。

17. 根据权利要求 1 的光记录介质,其特征不在于在所述第二记录层中添加失活剂。

18. 根据权利要求 17 的光记录介质,其特征不在于满足:

$$0.05 \leq W5/(W3+W4+W5) \leq 0.30$$

其中 W3 为所述第二记录层中所述化学式 3 表示的有机染料的重量, W4 为所述第二记录层中所述化学式 4 表示的有机染料的重量,以及 W5 为所述第

二记录层中所述失活剂的重量。

19. 根据权利要求1的光记录介质，其特征在于在所述第二记录层中添加酞菁染料。

20. 根据权利要求19的光记录介质，其特征在于满足：

$$0.01 \leq W6/(W3+W4+W5+W6) \leq 0.10$$

其中W3为所述第二记录层中所述化学式3表示的有机染料的重量，W4为所述第二记录层中所述化学式4表示的有机染料的重量，W5为所述第二记录层中所述失活剂的重量，以及W6为所述第二记录层中所述酞菁染料的重量。

21. 根据权利要求1的光记录介质，其特征在于满足：

$$0.35 \leq OD(L1) \leq 0.70$$

其中OD(L1)为所述第二记录层在最大吸收波长的光学密度。

22. 根据权利要求1的光记录介质，其特征在于满足：

$$11 \text{ nm} \leq T \leq 16 \text{ nm}$$

其中所述光记录介质半透反射层的材料为银合金，以及T为所述半透反射层的膜厚。

23. 一种光记录介质，其包括至少一个包含有机染料的记录层，其特征在于：

所述记录层至少包含由下述化学式3(式中，R1、R2为碳数为1~4的烷基；Y1、Y2各自独立地为有机基团；以及X为ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料，以及由下述化学式4(式中，R1、R4为碳数为1~4的烷基；R2、R3分别为碳数为1~4的烷基或通过连接形成3~6元环的基团；Y1、Y2各自独立地为有机基团；以及X为ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料。

24. 一种制造光记录介质的方法，其包括以下步骤：

在形成有槽的光学透明基板上至少堆叠第一记录层和半透反射层，

在所述半透反射层上沉积光固化材料层，

在压着成型有槽图案的压模的状态下，用光照射所述光固化材料层并使其硬化，从而形成光学透明材料层，和

将所述压模从所述光学透明材料层上剥离下来，以及至少堆叠并形成第二记录层和反射层，

所述方法的特征在于：

所述第一记录层至少包含由下述化学式 1(式中, R1 为碳数为 1~4 的烷基; R2、R3 分别为碳数为 1~4 的烷基、苯甲基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料和由下述化学式 2(式中, R1、R4 为碳数为 1~4 的烷基; R2、R3 分别为碳数为 1~4 的烷基、苯甲基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料, 或者所述第一记录层至少包含下述化学式 3(式中, R1、R2 为碳数为 1~4 的烷基; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料和由下述化学式 4(式中, R1、R4 为碳数为 1~4 的烷基; R2、R3 分别为碳数为 1~4 的烷基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料, 以及

所述第二记录层所使用的材料至少包含由化学式 3 表示的有机染料和由化学式 4 表示的有机染料。

25. 一种光记录介质, 其形成方法包括: 在形成有槽的光学透明第一基板上至少堆叠第一记录层和半透反射层, 在具有槽(与上述槽的极性相反)的第二基板上至少堆叠反射层和第二记录层, 以及连接所述第一基板上的所述半透反射层侧和所述第二基板上的所述第二记录层侧, 使光学透明材料部分处于两者之间, 其特征在于:

所述第一记录层至少包含由下述化学式 1(式中, R1 为碳数为 1~4 的烷基; R2、R3 分别为碳数为 1~4 的烷基、苯甲基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料和由下述化学式 2(式中, R1、R4 为碳数为 1~4 的烷基; R2、R3 分别为碳数为 1~4 的烷基、苯甲基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料, 或者所述第一记录层至少包含由下述化学式 3(式中, R1、R2 为碳数为 1~4 的烷基; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料和由下述化学式 4(式中, R1、R4 为碳数为 1~4 的烷基; R2、R3 分别为碳数为 1~4 的烷基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料, 以及

所述第二记录层至少包含由化学式 3 表示的有机染料和由化学式 4 表示的有机染料。

26. 根据权利要求 25 的光记录介质, 其特征在于设置在所述光记录介质光学透明材料部分上的所述第二记录层的槽宽 $Wg(L1)$ 满足:

$$190\text{ nm} \leq Wg(L1) \leq 550\text{ nm}.$$

27. 根据权利要求 25 的光记录介质, 其特征在于由化学式 1 表示的有机染料为具有化学式 5 所示结构式的材料。

28. 根据权利要求 25 的光记录介质, 其特征在于由化学式 2 表示的有机染料为具有化学式 6 所示结构式的材料。

29. 根据权利要求 25 的光记录介质, 其特征在于由化学式 3 表示的有机染料为具有化学式 7 所示结构式的材料。

30. 根据权利要求 25 的光记录介质, 其特征在于由化学式 4 表示的有机染料为具有化学式 8 所示结构式的材料。

31. 根据权利要求 25 的光记录介质, 其特征在于在所述第二记录层中添加失活剂。

32. 根据权利要求 25 的光记录介质, 其特征在于在所述第二记录层中添加酞菁染料。

33. 根据权利要求 25 的光记录介质, 其特征在于满足:

$$0.70 \leq OD(L1) < 1.0$$

其中 $OD(L1)$ 为所述第二记录层在最大吸收波长的光学密度。

34. 一种制造光记录介质的方法, 该方法包括以下步骤:

在具有槽的光学透明第一基板上至少堆叠第一记录层和半透反射层,

在具有槽(与上述槽的极性相反)的第二基板上至少堆叠反射层和第二记录层, 以及

连接所述第一基板上的所述半透反射层侧和所述第二基板上的所述第二记录层侧, 使光学透明材料部分处于两者之间,

所述方法的特征在于:

所述第一记录层至少包含由下述化学式 1(式中, $R1$ 为碳数为 1~4 的烷基; $R2$ 、 $R3$ 分别为碳数为 1~4 的烷基、苯甲基或通过连接形成 3~6 元环的基团; $Y1$ 、 $Y2$ 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO_4 、 BF_4 、 PF_6 、 SbF_6) 表示的有机染料和由下述化学式 2(式中, $R1$ 、 $R4$ 为碳数为 1~4 的烷基; $R2$ 、

R3 分别为碳数为 1~4 的烷基、苯甲基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO_4 、 BF_4 、 PF_6 、 SbF_6)表示的有机染料, 或者所述第一记录层至少包含由下述化学式 3(式中, R1、R2 为碳数为 1~4 的烷基; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO_4 、 BF_4 、 PF_6 、 SbF_6)表示的有机染料和由下述化学式 4(式中, R1、R4 为碳数为 1~4 的烷基; R2、R3 分别为碳数为 1~4 的烷基或通过连接形成 3~6 元环的基团; Y1、Y2 各自独立地为有机基团; 以及 X 为 ClO_4 、 BF_4 、 PF_6 、 SbF_6)表示的有机染料, 以及

所述第二记录层至少包含由化学式3表示的有机染料和由化学式4表示的有机染料。

光记录介质及其制造方法

技术领域

本发明涉及光记录介质，具体而言涉及有机染料用于记录层的光记录介质，并涉及所述光记录介质的制造方法。

背景技术

有机染料用于记录层的光记录介质(此后描述为有机染料型光记录介质)为下述介质：包含有机染料作为主要成分的记录层设置在塑料等制成的透明基板上，以集束激光(integrated laser light)扫描所述记录层的表面，通过仅仅在经照射的表面部分形成凹点(pit)，以高密度记录信息，并且CD-R(一次性写入型(write-once)CD Compact Disc®)、DVR-R和DVD+R(一次性写入型DVD Digital Versatile Disc®)等已投入实际应用。有机染料型光记录介质结构简单且制造低廉，从而在市场上被广泛接受，用于备份数据、图片等以及用于音乐用途。

日本专利局公开的特开2002-52829号公报和特开2003-231359号公报披露了各种优选用于DVR-R等的染料材料。

然而，随着近年来计算机的快速发展，期望容量更高的记录介质，并且记录层具有双层结构对应双层记录的光记录介质已市售，用于DVR-R和DVD+R。

在热模式下将信息记录到有机染料型光记录介质上。通过用激光照射记录层，经照射部分中的有机染料随吸收激光所产生的热量而分解。有机染料分解部分具有与未分解部分不同的反射率，从而在记录层中形成凹点。因而，在有机染料型光记录介质中，吸热机理变得重要。分解记录层中的有机染料所需的热量取决于激光量和吸收光谱。对于有机染料型光记录介质，激光量和吸收光谱之间的平衡决定了记录层的反射率和记录敏感度。

在上述记录层具有双层结构的光记录介质中，透过第一记录层，将数据记录在第二记录层中，从而需要开发具有高敏感度和高反射率的材料，使得在保证第一记录层的透光率为约50%的同时，第一记录层和第二记录层

二者能够通过同一激光源良好地进行记录。

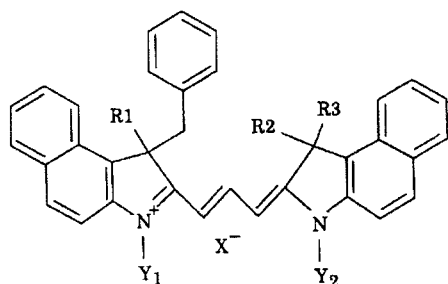
此外，被称作间隔层(spacer layer)的光学透明材料层经由薄半透反射膜堆叠在第一记录层上，第二记录层直接堆叠在该间隔层上，从而保证记录层具有双层结构的光记录介质的存储可靠性非常重要。

针对上述问题，本发明具有下述目的：在有机染料用于记录层的光记录介质中，具体而言在记录层具有双层结构的光记录介质中，保证良好的记录和再现(reproducing)特性以及存储记录信息的可靠性。

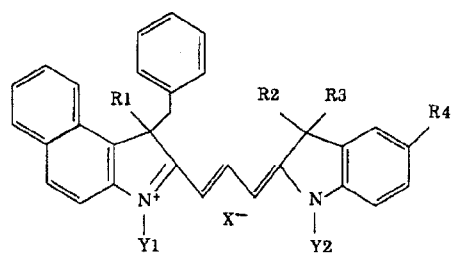
发明内容

第一发明为光记录介质，其至少包括形成在光学透明基板上的第一记录层、半透反射层、光学透明材料层、第二记录层和反射层，其中第一和第二记录层包含有机染料，其中第一记录层至少包含由下述化学式1(式中，R1为碳数为1~4的烷基；R2、R3分别为碳数为1~4的烷基、苯甲基或通过连接形成3~6元环的基团；Y1、Y2各自独立地为有机基团；以及X为ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料和由下述化学式2(式中，R1、R4为碳数为1~4的烷基；R2、R3分别为碳数为1~4的烷基、苯甲基或通过连接形成3~6元环的基团；Y1、Y2各自独立地为有机基团；以及X为ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料，或者第一记录层至少包含由下述化学式3(式中，R1、R2为碳数为1~4的烷基；Y1、Y2各自独立地为有机基团；以及X为ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料和由下述化学式4(式中，R1、R4为碳数为1~4的烷基；R2、R3为碳数为1~4的烷基或通过连接形成3~6元环的基团；Y1、Y2各自独立地为有机基团；以及X为ClO₄、BF₄、PF₆、SbF₆)表示的有机染料，第二记录层至少包含由下述化学式3表示的有机染料和由下述化学式4表示的有机染料。

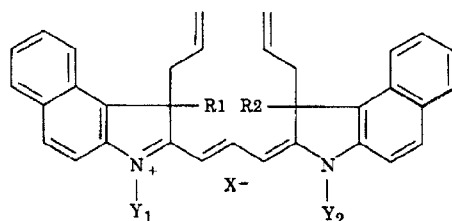
化学式1



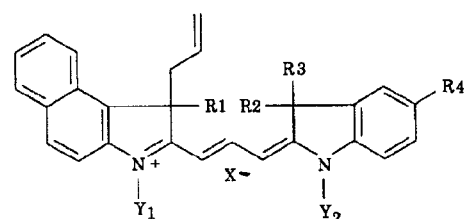
化学式2



化学式3



化学式4



第二发明为光记录介质，其包括至少一个包含有机染料的记录层，其中所述记录层至少包含由化学式3表示的有机染料和由化学式4表示的有机染料。

第三发明为根据所谓的2P(光聚合)法制造光记录介质的方法，所述方法包括下述步骤：在形成有槽的光学透明基板上，至少堆叠第一记录层和半透反射层，在半透反射层上沉积光固化材料层，在压着成型有槽图案的压模(stamper)的状态下，用光照射光固化材料层并使其硬化，从而形成光学透明材料层，将所述压模从光学透明材料层上剥离下来，以及至少堆叠并形成第二记录层和反射层，其中第一记录层至少使用包含下述有机染料的材料：由化学式1表示的有机染料和由化学式2表示的有机染料，或者第一记录层使用至少含下述有机染料的材料：由化学式3表示的有机染料和由化学式4表示的有机染料。此外，第二记录层使用至少包含下述有机染料的材料：由化学式3表示的有机染料和由化学式4表示的有机染料。

第四发明为根据所谓的反向堆叠法(inverted stack method)制造光记录介质的方法，该方法包括下述步骤：在形成有槽的光学透明第一基板上，至少堆叠第一记录层和半透反射层，在相对于第一基板的槽形成有反极性槽

的第二基板上，至少堆叠反射层和第二记录层，连接第一基板上的半透反射层侧和第二基板上的第二记录层侧，使光学透明材料部分在所述两者之间，其中第一记录层使用至少包含下述有机染料的材料：由化学式1表示的有机染料和由化学式2表示的有机染料，或者第一记录层使用至少包含下述有机染料的材料：由化学式3表示的有机染料和由化学式4表示的有机染料；以及第二记录层使用至少包含下述有机染料的材料：由化学式3表示的有机染料和由化学式4表示的有机染料。

如上所述，在本发明的光记录介质及其制造方法中，使第一记录层具有下述结构：包含化学式1和化学式2表示的有机染料，或者化学式3和化学式4表示的有机染料，以及使第二记录层具有下述结构：包含化学式3和化学式4表示的有机染料。

通过采用这种结构，能够以良好的记录和再现特性在第一记录层上进行记录，并可得到第二记录层良好的记录和再现特性，还可确保第一和第二记录层的耐久性，特别是与过去相比大大改善了第二记录层的耐久性。

更具体而言，在由2P法和反向堆叠法制得的记录层具有双层结构的光记录介质中，对于第一和第二记录层二者，均可确保良好的记录和再现特性以及存储记录信息的可靠性。

此外，在包括至少一个包含有机染料的记录层的光记录介质中，所述记录层使用包含下述有机染料的材料：由化学式3和化学式4表示的有机染料，从而可确保良好的记录和再现特性以及存储记录信息的可靠性。

根据本发明的光记录介质及其制造方法，在有机染料用于记录层的光记录介质中，可确保良好的记录和再现特性以及存储记录信息的可靠性。

特别是在记录层具有双层结构的光记录介质中，可通过使用包含有机染料的材料形成第二记录层，确保第二记录层中良好的记录和再现特性以及存储记录信息的可靠性，其中所包含的有机染料为由化学式3和化学式4表示的有机染料。

附图说明

图1为本发明一种实施方案的光记录介质的截面示意图；

图2A~2C为本发明一种实施方案的光记录介质的制造方法的制造过程示意图；

图3A和3B显示本发明一种实施方案的光记录介质制造方法的制造过程。

图4为本发明一种实施方案的光记录介质主要部分的截面示意图；

图5为本发明一种实施方案的光记录介质主要部分的截面示意图；

图6为本发明一种实施方案的光记录介质主要部分的截面示意图；

图7显示通过研究本发明实施方案和对比例的光记录介质的耐久性所得到的结果；

图8显示本发明实施方案中，光记录介质的槽深与抖动(jitter)之间的相互关系；

图9显示本发明实施方案中，光记录介质的槽宽与抖动之间的相互关系；

图10显示本发明实施方案中，光记录介质记录层材料的重量比与记录敏感度之间的相互关系；

图11显示本发明实施方案中，光记录介质记录层中的失活剂的重量比与抖动变化之间的相互关系；

图12显示本发明实施方案中，光记录介质记录层中的酞菁染料的重量比与抖动变化之间的相互关系；

图13显示本发明实施方案中，光记录介质记录层的光学密度与抖动之间的相互关系；

图14显示本发明实施方案中，光记录介质半透反射层的膜厚与反射性之间的相互关系；

图15为本发明一种实施方案的光记录介质的截面示意图。

图16A~16C为本发明一种实施方案的光记录介质制造方法的制造过程示意图；

图17为本发明一种实施方案的光记录介质制造方法的制造过程图；

图18为本发明一种实施方案的光记录介质主要部分的截面示意图；

图19为本发明一种实施方案的光记录介质主要部分的截面示意图；

图20显示本发明实施方案中，光记录介质的槽宽与抖动之间的相互关系；以及

图21显示本发明实施方案中，光记录介质记录层的光学密度与抖动之间的相互关系。

具体实施方式

此后，将对实施本发明的实施方案进行说明，但本发明不局限于此。

本发明涉及例如盘型光记录介质，其包括包含有机染料的记录层，具体而言，提出下述光记录介质：能够用于具有单记录层的DVR-R和DVD+R，能够在稍后将提到的由2P法和反向堆叠法形成的DVR-R DL和DVD+R DL(记录层具有双层结构的一次性写入型DVD®)中进行高速记录，并具有高的数据存储可靠性。

首先，对本发明应用于由2P法制造的光记录介质的实施方案进行说明。

图1显示本发明应用于由2P法制造的光记录介质的实施方案的截面示意图。在该实施方案中，堆叠在含PC(聚碳酸酯)等的光学透明基板1上的至少有包含有机染料的第一记录层2、由银合金等形成的半透反射层3、由UV(紫外)固化树脂等形成的光学透明材料层4、包含有机染料的第二记录层6和由银合金等形成的反射层7。在这种情况下，在反射层7上设置保护层8。从基板1一侧以用于记录或再现的光L照射这种光记录介质，并进行记录或再现。

此时，在这种光记录介质中，光学透明材料层4仅需为以所需的透光率在用于记录和再现的波长范围内透光的材料，例如允许采用堆叠介电层和UV固化树脂的结构。从而，允许采用下述结构：将在所需波长范围内具有光学透明度的介电层插在半透反射层3和光学透明材料层4之间和/或光学透明材料层4和第二记录层之间。在以这种方式使介电层插在记录层和光学透明材料层之间的情况下，可抑制光学透明材料层对记录层的影响并改善耐久性。

将参考图2A~2C以及图3A和3B的制造工艺图，说明光记录介质制造方法的实施方案。

如图2A所示，首先制备具有槽1G并由PC等形成的光学透明基板1，所述槽1G具有预定的磁道间距(track pitch)和深度。通过注射成型等制得该基板1。然后，通过旋涂法等将第一记录层2涂覆在所述基板1上，并通过溅射法进一步堆叠半透反射层3。

然后，如图2B所示，通过旋涂法等将UV固化树脂等光学透明材料层4涂覆在半透反射层3上。然后，如图2C所示，将压模如箭头a所示压在基板1

上的光学透明材料层4上,相对于形成在基板1上的槽1G所述压模具有反极性(reverse polarity),即通过颠倒凹凸而形成。在这种状态下,即在图3A所示的状态下,用例如紫外光照射光学透明材料层4,以进行硬化。以这种方式,在光学透明材料层4或间隔层上,形成具有指定磁道间距和深度的槽4G。

此后,将压模5剥离,并如图3B所示,通过旋涂法等涂覆第二记录层6,以及进一步通过溅射法形成反射层7,通过由UV固化树脂等沉积光学透明基板或通过类似的方式在所述反射层7上形成保护层8,并得到由2P法制得的光记录介质。

接下来,将对光记录介质特性的研究结果进行说明,所述光记录介质具有由这种制造方法制造的本发明的结构。

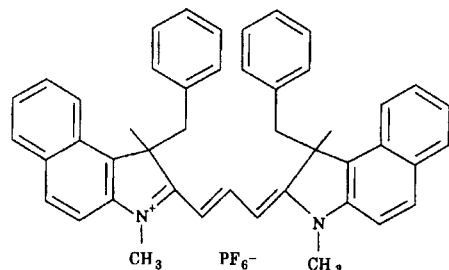
在下述实施方案中,制得厚0.575 mm由PC形成的基板作为基板1,在其上形成稍后将描述的材料形成的第一记录层2,并通过溅射法在所述第一记录层2上堆叠银合金形成的半透反射层3。接下来,采用旋涂法涂覆50 μm 用以形成光学透明材料层或间隔层的UV固化树脂;按压由ZEON Corporation制造的Zeonor形成的压模5,在所述压模5中预先形成与基板1的槽1G极性相反的槽;用UV照射UV固化树脂以进行固化;并制得光学透明材料层4。其后,将该压模剥离,并在光学透明材料层4上形成第二记录层的槽4G。其后,进一步通过旋涂法形成由稍后将描述的材料形成的第二记录层6,并通过溅射法在其上堆叠银反射膜7。然后,类似于具有单层的典型光记录介质,连接厚0.6 mm的透明基底,以通过UV固化树脂形成保护层8,并制得具有本发明结构的光记录介质。

此外,如图4的截面示意图所示,还制得具有单层结构的光记录介质,其中在基板31上形成包含有机染料的记录层32、反射层33和保护层34。

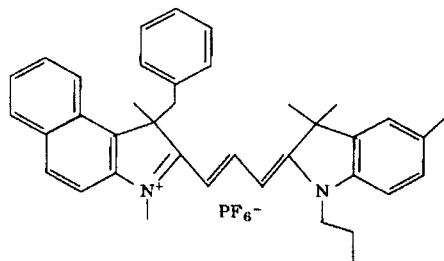
有机染料溶于涂覆溶剂四氟丙醇(TFP)所制得的液体用于涂覆液,所述涂覆液用于具有双层结构记录层的光记录介质中第一和第二记录层2和6的涂覆过程,以及用于具有上述单层结构的光记录介质中记录层32的涂覆过程。作为用于记录层材料的有机染料,具有下述化学式5所示结构式的染料用作具有化学式1所示通式的一个实例,分别采用具有下述化学式6所示结构式的染料作为具有化学式2所示通式的一个实例,具有下述化学式7所示结构式的染料作为具有化学式3所示通式的一个实例,此外具有化学式8所示结构式的染料作为具有化学式4所示通式的一个实例。此外,采用Nippon

Kayaku Co., Ltd.制造的IRG022 (商标名)作为失活剂的一个实例,对于酞菁染料,采用Ciba Specialty Chemicals K.K.制造的Ultra Green MX (商标名)(广泛用于高速记录CD-R记录膜)作为实例。

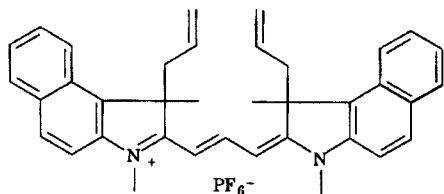
化学式5



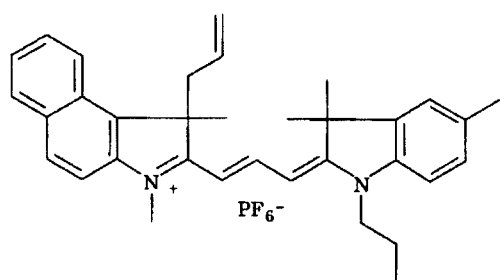
化学式6



化学式7



化学式8



此外,将各记录层的光学密度(Optical Density)定义为 $OD = -\log(T)$,其中T为最大吸收波长 λ_{max} 的透光率,其均为0.50。所用基板1和31具有图5截面示意图所示的形状,例如磁道间距Tp为0.74 μm ,槽深D(L0)和槽宽Wg(L0)分别为160 nm、220nm。应当注意的是,槽宽Wg(L0)定义为侧面倾斜的槽部分的底部宽度。此外,第二记录层6(形成在具有双层结构记录层的光记录介质的光学透明材料层4上)的槽4G具有图6截面示意图所示的形状,例如磁道间距Tp为0.74 μm ,槽4G的槽深D(L1)和槽宽Wg(L1)分别为160 nm、220nm。

在这种情况下，同样，槽4G的槽宽 $W_g(L1)$ 定义为侧面倾斜的槽部分的底部宽度。

Pulstec Industrial Co., Ltd.制造的ODU-1000(商标名)用于信号记录和再现。这种评价仪的激光波长为650 nm，聚焦透镜的数值口径(numerical aperture)NA为0.65，并通过用于DVD的记录EFM plus信号随机测量再现信号的抖动值。记录条件为基于DVD+R(单记录层)和DVD+R DL(双记录层)的记录系统标准采用Pulse Strategy 2.4倍速记录(对于单记录层线速度为8.4m/s，对于双记录层线速度为9.2m/s)，以及采用Castle Strategy 8倍速记录(对于单记录层线速度为27.9m/s，对于双记录层线速度为30.7m/s)，并测量以1倍速(对于单记录层线速度为3.5m/s，对于双记录层线速度为3.8m/s)进行再现时，相对于记录功率(recording power)的抖动值。在第一记录层上记录之后，在双层型光记录介质的第二记录层上进行记录。

抖动值显示再现时记录标记和空间在时间轴上的波动，从而抖动值成为显示记录的标记和空间的精度的指标，并且意味着抖动值越小，信号质量越高。在下述表1和表2中，显示分别以2.4倍速和8倍速记录数据时最佳记录功率下的抖动值。

此外，在下述表1中，W1为化学式1表示的有机染料的重量，即本实施方案中化学式5表示的有机染料的重量；W2为化学式2表示的有机染料的重量，即本实施方案中化学式6表示的有机染料的重量；W3为化学式3表示的有机染料的重量，即本实施方案中化学式7表示的有机染料的重量；W4为化学式4表示的有机染料的重量，即本实施方案中化学式8表示的有机染料的重量；W5为失活剂的重量，W6为酞菁染料的重量，在各记录层中各材料具有下述重量比的条件下进行制造。

首先，通过选择如下的重量比 $W4/(W3+W4)$ (化学式7和化学式8表示的有机染料的重量W3、W4的重量比)、 $W5/(W3+W4+W5)$ (失活剂重量W5的重量比)、 $W6/(W3+W4+W5+W6)$ (酞菁染料重量W6的重量比)，形成具有单记录层的光记录介质的记录层：

$$W4/(W3+W4)=0.6$$

$$W5/(W3+W4+W5)=0.12$$

$$W6/(W3+W4+W5+W6)=0.03$$

此外，对于具有双记录层的光记录介质，制造具有下述两种材料结构

的光记录介质，表示为光记录介质(1)和光记录介质(2)。

在光记录介质(1)中，通过选择如下的重量比 $W2/(W1+W2)$ (化学式 5 和化学式 6 表示的有机染料的重量 $W1$ 、 $W2$ 的重量比)、 $W5/(W3+W4+W5)$ (失活剂重量 $W5$ 的重量比)和 $W6/(W3+W4+W5+W6)$ (酞菁染料重量 $W6$ 的重量比)，形成第一记录层(1)：

$$W2/(W1+W2)=0.6$$

$$W5/(W1+W2+W5)=0.12$$

$$W6/(W1+W2+W5+W6)=0.03$$

此外，通过选择如下的重量比 $W4/(W3+W4)$ (化学式7和化学式8表示的有机染料的重量 $W3$ 、 $W4$ 的重量比)、 $W5/(W3+W4+W5)$ (失活剂重量 $W5$ 的重量比)、 $W6/(W3+W4+W5+W6)$ (酞菁染料重量 $W6$ 的重量比)，形成光记录介质(2)的第一记录层(2)：

$$W4/(W3+W4)=0.4$$

$$W5/(W3+W4+W5)=0.12$$

$$W6/W3+W4+W5+W6=0.03$$

另一方面，通过选择如下的重量比 $W2/(W1+W2)$ (化学式5和化学式6表示的有机染料的重量 $W1$ 、 $W2$ 的重量比)、 $W5/(W3+W4+W5)$ (失活剂重量 $W5$ 的重量比)、 $W6/(W3+W4+W5+W6)$ (酞菁染料重量 $W6$ 的重量比)，形成光记录介质(1)的第二记录层(1)：

$$W2/(W1+W2)=0.4$$

$$W5/(W1+W2+W5)=0.12$$

$$W6/(W1+W2+W5+W6)=0.03$$

此外，通过选择如下的重量比 $W4/(W3+W4)$ (化学式7和化学式8表示的有机染料的重量 $W3$ 、 $W4$ 的重量比)、 $W5/(W3+W4+W5)$ (失活剂重量 $W5$ 的重量比)、 $W6/(W3+W4+W5+W6)$ (酞菁染料重量 $W6$ 的重量比)，形成光记录介质(2)的第二记录层(2)：

$$W4/(W3+W4)=0.2$$

$$W5/(W3+W4+W5)=0.12$$

$$W6/(W3+W4+W5+W6)=0.03$$

在使用上述材料结构制得的各光记录介质的各记录层中抖动值如下述表1和表2所示。

表1

(2.4倍速)

	单层	第一记录层 (1)	第一记录层 (2)	第二记录层 (1)	第二记录层 (2)
抖动(%)	6.1	6.0	6.0	6.0	5.2

表2

(8倍速)

	单层	第一记录层 (1)	第一记录层 (2)	第二记录层 (1)	第二记录层 (2)
抖动(%)	6.5	6.5	6.4	6.2	6.1

根据DVD+R和DVD+R DL标准, 最佳记录功率下抖动的上限值为9%, 因而应当理解的是, 作为单层和双层一次性写入型DVD介质从低速记录到高速记录, 全部组合均具有良好的抖动性质。

接下来, 图7显示为确定存储记录信息的可靠性而进行的加速试验的结果。试验条件为温度70℃, 湿度85%; 制造酞菁染料和失活剂添加到分别由化学式5和化学式6表示的有机染料中形成的复合膜, 以及酞菁染料和失活剂添加到化学式7和化学式8表示的有机染料中形成的复合膜, 分别用于第一记录层和第二记录层; 并分别进行耐久性试验。由此确定包含化学式5和化学式6所示结构式的材料的第二记录层劣化, 其程度使得在150小时内抖动超过12%, 但除此之外其它记录层保持良好的抖动直至400小时。因而, 应当理解的是对于第一记录层可采用包含化学式1和化学式2所示有机染料的材料或者采用包含化学式3和化学式4所示有机染料的材料, 并可通过形成包含化学式3和化学式4所示有机染料的第二记录层, 得到记录信息存储可靠性优异的光记录介质。

此外, 当通过制造具有单记录层(含化学式3和化学式4表示的有机染料)的光记录介质进行类似的耐久性试验时, 类似地可得到400小时或以上的耐久性。因而, 通过将包含化学式3和化学式4所示有机染料的材料用于记录层, 可得到耐久性优异以及记录和再现特性良好的具有单记录层的光记录介质。

接下来, 图8显示具有双记录层的光记录介质中第一和第二记录层的槽宽D(L0)和D(L1)的研究结果。通过使用基于与光记录介质(1)第一记录层(1)和第二记录层(1)组成相同的重量比形成各记录层的光记录介质, 以在槽深D(L0)和D(L1)分别满足 $130\text{ nm} \leq D(L0)$ 、 $D(L1) \leq 190\text{ nm}$ 的区域, 以2.4倍速记

录时测量抖动底值(jitter bottom value)。由此,由图8可知,应当理解的是,对于 $130\text{ nm} \leq D \leq 190\text{ nm}$ 的第一记录层和第二记录层二者,抖动值远远低于9%。因而,应当理解的是使信号特性良好的槽深表示为:

$$130\text{nm} \leq D(L0) \leq 190\text{nm}$$

$$130\text{nm} \leq D(L1) \leq 190\text{nm}$$

在这种情况下,可实现8%或以下的抖动。

此外,为将抖动抑制在约7%,期望选择如下范围:

$$140\text{nm} \leq D(L0) \leq 180\text{nm}$$

$$140\text{nm} \leq D(L1) \leq 180\text{nm}$$

另外,还对槽宽 W_g 进行了研究。通过使用与光记录介质(1)的第一记录层和第二记录层组成相同的记录层,并通过使第一和第二记录层的槽深分别为 $D(L0)=160\text{ nm}$ 、 $D(L1)=160\text{ nm}$,分别对槽宽 $W_g(L0)$ 、 $W_g(L1)$ 进行研究。图9显示在2.4倍记录速度和最佳记录功率的记录条件下相应于各宽度的抖动值的曲线图。由图9可知在如下的槽宽 $W_g(L0)$ 、 $W_g(L1)$ 条件下可得到低于9%的抖动:

$$160\text{nm} \leq W_g(L0) \leq 300\text{nm}$$

$$140\text{nm} \leq W_g(L1) \leq 300\text{nm}$$

此外,为了使抖动为8%或以下,期望选择下述范围:

$$170\text{nm} \leq W_g(L0) \leq 290\text{nm}$$

$$150\text{nm} \leq W_g(L1) \leq 290\text{nm}$$

为了使抖动为7%或以下,期望选择下述范围:

$$180\text{nm} \leq W_g(L0) \leq 270\text{nm}$$

$$170\text{nm} \leq W_g(L1) \leq 280\text{nm}$$

接下来,分别对第一记录层和第二记录层有机染料配比的最佳范围进行研究。使第一记录层和第二记录层的槽深分别为 $D(L0)=160\text{ nm}$ 、 $D(L1)=160\text{ nm}$,并使第一记录层和第二记录层的槽宽分别为 $W_g(L0)=220\text{ nm}$ 、 $W_g(L1)=220\text{ nm}$ 。首先,对化学式1和化学式2表示的有机染料的重量 $W1$ 、 $W2$ 配比以及化学式3和化学式4表示的有机染料的重量 $W3$ 、 $W4$ 配比进行研究。所述配比主要取决于记录敏感度,因而评价以2.4倍速记录时相对于配比的记录敏感度 $Po(2.4\times)$ 。结果如图10所示。

记录敏感度随化学式1至化学式4表示的有机染料的配比变化,其中对

在过高的敏感度下再现功率可能使数据劣化存在担忧。因而，期望记录敏感度的下限为20 mW或以上。此外，根据DVD+R DL标准，记录敏感度的上限为30mW，从而记录敏感度具有如下优选范围：

$$20\text{mW} \leq P_o (2.4\times) \leq 30\text{mW}$$

根据图10应当理解的是在第一记录层中满足这种条件的配比如下：

$$0.5 \leq W_2/(W_1+W_2) \leq 0.9$$

$$0.4 \leq W_4/(W_3+W_4) \leq 0.8$$

此外，在第二记录层中应当理解的是满足所述条件的配比如下：

$$0.1 \leq W_4/(W_3+W_4) \leq 0.5$$

接下来，将说明失活剂重量比的研究结果。通常，花青染料的耐光性不足，但通过向记录层添加失活剂可克服这种不足。图11显示Nippon Kayaku Co., Ltd.制造的IRG022用作失活剂时耐光性测试前后抖动的变化量。此时，第一记录层由含化学式1和化学式2(各有机染料的重量为 W_1 、 W_2)表示的有机染料的材料制成，第二记录层由含化学式3和化学式4(各有机染料的重为 W_3 、 W_4)表示的有机染料的材料制成，以及组成比分别为 $W_2/(W_1+W_2)=0.6$ 、 $W_4/(W_3+W_4)=0.4$ 。利用ATLAS Co., Ltd.制造的Suntest CPS+，通过用氙灯照射光记录介质记录面一侧直至褪色相当于蓝度(blue scale)五级(JIS标准)，来进行耐光性测试。由图11可知，应当理解的是如果添加量为0.05以上，那么相应于失活剂添加量的照射前后的抖动变化量，低至约2~3%。因而，对于第一记录层和第二记录层二者在下述范围内选择失活剂添加量是优选的：

$$0.05 \leq W_5/(W_1+W_2+W_5) \leq 0.30$$

$$0.05 \leq W_5/(W_3+W_4+W_5) \leq 0.30$$

应当注意的是随着失活剂的添加染料材料的重量比相对下降，从而存在抖动底值上升和调节度下降的趋势。为了减小这种影响，失活剂的添加量尽可能小，从而期望如下选择失活剂的重量比：

$$0.05 \leq W_5/(W_1+W_2+W_5) \leq 0.20$$

$$0.05 \leq W_5/(W_3+W_4+W_5) \leq 0.20$$

此外，为抑制光致劣化，通过用酞菁染料取代部分上述失活剂IRG022，尝试改善记录信号的耐光性。酞菁染料通常具有光稳定性，从而期望稳定光数据记录部分和数据未记录部分之间的边界部分。对于下述研究中所用的光记录介质，使用例如Ciba Specialty Chemicals K.K.制造的Ultra Green

MX (商标名), 其广泛用作相应于高速记录的CD-R的记录膜材料。对于记录膜材料的配比, 第一记录层由含化学式1和化学式2(各有机染料的重量为W1、W2)表示的有机染料的材料形成, 第二记录层由含化学式3和化学式4(各有机染料的重量为W3、W4)表示的有机染料的材料形成, 并且对于第一和第二记录层分别使各有机染料的组成比为 $W2/(W1+W2)=0.6$ 、 $W4/(W3+W4)=0.4$ 。此外, 当失活剂的重量为W5时, 使其重量比对于第一记录层为 $W5/(W1+W2+W5)=0.13$, 对于第二记录层为 $W5/(W3+W4+W5)=0.13$, 然后, 通过添加Ultra Green MX (商标名)作为酞菁染料并改变其重量比, 由此制得光记录介质。此外, 在这种情况下, 利用ATLAS Co.,Ltd.制造的Suntest CPS+, 通过用氙灯照射光记录介质记录面一侧直至褪色相当于蓝度五级(JIS标准), 来进行耐光性测试。由此, 应当理解的是, 如图12所示, 可通过添加重量比0.01或以上的酞菁染料, 将抖动变化抑制为2%或以下。因而, 应当理解的是, 对于第一记录层和第二记录层二者, 期望在下述范围内选择酞菁染料的添加量:

$$0.01 \leq W6/(W1+W2+W5+W6) \leq 0.10$$

$$0.01 \leq W6/(W3+W4+W5+W6) \leq 0.10$$

在上述研究实例中, 上述Ultra Green MX (商标名)用作酞菁染料, 但本发明人确定通过使用其它具有光稳定性的酞菁也可达到相同的效果。

应当注意的是, 与失活剂相同, 在添加酞菁染料的情况下, 染料材料的重量比相对下降, 从而存在抖动底值上升和调节度下降的趋势。为减小这种影响, 优选酞菁染料的添加量也尽可能小, 从而期望如下选择酞菁染料的重量比:

$$0.01 \leq W6/(W1+W2+W5+W6) \leq 0.07$$

$$0.01 \leq W6/(W3+W4+W5+W6) \leq 0.07$$

接下来, 研究了对应于记录层膜厚的光学密度(OD)。在下述实施方式中, 第一记录层由包含化学式1和化学式2(各有机染料的重量为W1、W2)所示有机染料的材料形成, 第二记录层由包含化学式3和化学式4(各有机染料的重量为W3、W4)所示有机染料的材料形成, Nippon Kayaku Co., Ltd.制造的IRG022用作失活剂(重量为W5), 以及添加Ciba Specialty Chemicals K.K.制造的Ultra Green MX (商标名)作为酞菁染料(重量为W6), 从而完成光记录介质结构。使上述各材料的组成比在第一记录层中分别为:

$$W2/(W1+W2)=0.6$$

$$W5/(W1+W2+W5)=0.13$$

$$W6/(W1+W2+W5+W6)=0.03$$

在第二记录层中为:

$$W4/(W3+W4)=0.4$$

$$W5/(W3+W4+W5)=0.13$$

$$W6/(W3+W4+W5+W6)=0.03$$

在第一记录层和第二记录层二者中的光学密度OD在0.3~0.75内变化,以2.4倍速记录,测量抖动底值。结果如图13所示。根据图13应当理解的是,当第一记录层和第二记录层的光学密度OD(L0)、OD(L1)分别选择如下范围时,具有良好的抖动特性:

$$0.35 \leq OD(L0) \leq 0.70$$

$$0.35 \leq OD(L1) \leq 0.70$$

应当注意的是为使抖动为8%或以下,期望使第一记录层的光学密度OD(L0)如下:

$$0.4 \leq OD(L0) \leq 0.65$$

另外,为使抖动为7%或以下,期望使第一记录层和第二记录层的光学密度OD(L0)、OD(L1)分别如下:

$$0.45 \leq OD(L0) \leq 0.60$$

$$0.40 \leq OD(L1) \leq 0.65$$

接下来,在通过选择与光学密度OD如上变化的实施方案相同的第一和第二记录层组成比所制得的光记录介质中,使光学密度OD(L0)、OD(L1)二者均为0.50,并测量相对于半透反射膜膜厚变化的反射率变化。在所述具有双记录层的光记录介质中,需要第一记录层与记录 and 透光二者相关,使得第一记录层为相当薄的膜。因而,形成间隔层时,成膜时含有大粒子系统的纯银膜不能够保护染料膜,使得在本发明中对于半透反射膜材料需要使用具有小粒径的银合金。受半透反射膜膜厚影响最大的是反射率,从而分别评价了第一记录层反射率和第二记录层反射率相对于膜厚的变化。结果如图14所示。DVD+R DL标准应满足的反射率为16%或以上,因而,应当理解的是期望以银合金形成半透反射膜并使其膜厚T如下:

$$11 \text{ nm} \leq T \leq 16 \text{ nm}$$

如上所述,根据本发明,在使用花青类染料的单层型光记录介质和由2P法制得的双层记录型光记录介质中,可实现在DVD标准的宽记录速度范围内(例如1倍速~8倍速)分别充分满足一次性写入型单层DVD、一次性写入型双层DVD标准的信号特性,并可提出特别是在第二记录层中存储记录信息时不存在耐久性问题的实用光记录介质。

接下来,将对本发明应用于反向堆叠法制得的光记录介质的实施方案进行说明。

图15显示本发明应用于反向堆叠法制得的光记录介质的实施方案的截面示意图。在该实施方案中,采用下述结构:在PC(聚碳酸酯)等形成的光学透明第一基板11上,堆叠含有机染料的第一记录层12、银合金等形成的半透反射层13、UV(紫外)固化树脂等形成的光学透明材料部分25、介电层24、含有机染料的第二记录层23、银合金等形成的反射层22和第二基板21。从基板11一侧利用用于记录或再现的光L照射这种光记录介质,并进行记录或再现。

应当注意的是,所述光记录介质中的光学透明材料部分25仅需由以所需的透光率在记录和再现的波长范围内透光的材料形成,例如允许采用介电层和UV固化树脂堆叠的结构。在这种情况下,将具有所需透光度的介电层插在半透反射层3和光学透明材料部分25之间,或者如稍后所述,允许采用第二记录层24和光学透明材料部分25之间无介电层24的结构。采用插有介电层的结构时,类似于由上述2P法制得的光记录介质的情形,可抑制光学透明材料部分对记录层的影响并可改善耐久性。

将参考图16A~16C和图17的制造工艺图,对光记录介质制造方法的实施方案进行说明。

如图16A所示,首先,制造具有槽11G并由PC等形成的光学透明第一基板11,所述槽11G具有预定磁道间距和深度。例如通过注射成型等制得第一基板11。然后,通过旋涂法等涂覆第一记录层12,并进一步通过溅射法堆叠半透反射层13。

即,如图16B所示,制造与第一基板11隔开的第二基板21。在该第二基板21上形成槽21G,所述槽21G具有与上述形成在第一基板11上的槽11G相反的极性并通过注射成型等预先形成。然后,通过溅射法在第二基板21上形成反射层22,通过旋涂法等在该反射层22上形成第二记录层23,并进

一步在所述第二记录层23上形成介电层24作为保护层。

更具体而言，在这种情况下，由图16B可知，通过溅射法等物理成膜法首先在槽21G上形成反射层22，使得该反射层22沿槽21G的凹凸形状形成凹凸形状。另一方面，在上述2P法的情况下，第二记录层由含有机染料的液体材料形成，并通过涂覆等在所形成的第二记录层上形成反射层，从而，类似于第二记录层，形成形状比所述槽的凹凸形状光滑的反射层。

如图16C所示，放置所形成的具有第一和第二记录层12和23的基板11和21，使半透反射层13与第二记录层23上的介电层24相对，两基板通过UV固化树脂等光学透明材料部分25沿箭头b和c所示方向连接；例如通过紫外照射使光学透明材料部分25硬化；连接第一和第二基板11和21，然后如图17所示，可根据反向堆叠法制得具有双记录层结构的光记录介质。在这种情况下，用于记录或再现的光Li从第一基板11一侧进入，并进行记录或再现。此外，光学透明材料部分25成为间隔层。

在这种情况下应当注意的是设置了介电层24，使得在例如UV树脂用作光学透明材料部分25的情况下第二记录层32和液体UV树脂等不发生混合，以及在使用例如片状UV固化树脂等作为光学透明材料部分25的情况下，不存在与第二记录层12混合的担忧，从而无需形成介电层。在这种情况下，在半透反射层13与第二记录层23相向的状态下，可经由片状固态光学透明材料部分25等连接半透反射层13和第二记录层23，得到光记录介质。

接下来，将对通过这种制造方法制得的具有本发明结构的光记录介质的特性研究结果进行说明。

在下述实施方案中，制得厚0.575 mm由PC形成基板作为第一基板11，在所述第一基板上形成由稍后所述材料形成的第一记录层12，并通过溅射法在所述第一记录层12上堆叠由银合金形成的半透反射层13。接下来，在具有槽21G的第二基板21上，通过溅射法形成由银合金形成的第二记录层的反射层22，所述槽21G具有与第一基板11的槽11G相反的极性，其后采用旋涂法涂覆并形成由稍后所述材料形成的第二记录层，并进一步例如通过溅射法堆叠由ZnS类材料形成的厚10nm的介电层作为保护膜。其后，例如通过UV照射使所述第一和第二基板11和21硬化并使它们通过厚50 μm的光学透明材料部分或间隔层连接在一起，从而制得光记录介质。

对于上述第一和第二记录层12和23涂覆过程中所用的涂覆液，使用有

机染料溶于涂覆溶剂四氟丙醇(TFP)所制得的液体。用于记录层材料的有机染料分别采用例如化学式5表示的染料、例如化学式1表示的染料、例如化学式6表示的染料、例如化学式2表示的染料、例如化学式7表示的染料、例如化学式3表示的染料、例如化学式8表示的染料、例如化学式4表示的染料。此外,采用Nippon Kayaku Co., Ltd.制造的IRG022 (商标名)作为失活剂的实例,以及对于酞菁染料,使用Ciba Specialty Chemicals K.K.制造并广泛用于高速记录CD-R记录膜的Ultra Green MX (商标名)作为实例。

当最大吸收波长 $\lambda_{\max}$ 处的透光率为T时,第一和第二记录层的光学密度OD(L0)、OD(L1)定义为 $OD = -\log(T)$,并且均为0.50。所用第一基板11具有图18截面示意图所示的形状,并且例如磁道间距Tp为0.74 μm 以及槽11G的槽深D(L0)和槽宽Wg(L0)分别为160 nm和220 nm。槽宽Wg(L0)定义为具有倾斜侧面的槽部分的底部宽度。此外,形成在第二基板21上的第二记录层23的槽21G具有图19截面示意图所示的形状,并且例如Tp为0.74 μm 以及槽21G的槽深D(L1)和槽宽Wg(L1)分别为25 nm和370 nm。在这种情况下,通过反向由上至下将基板21侧堆叠在基板11上,使其具有凹凸颠倒的反极性图案,并将成为记录磁道的槽21G的宽度Wg(L1)定义为凸起部分上侧的宽度。

由图18和图19可知,应当注意的是设置在第二基板21上的槽21G的深度选择小于设置在第一基板11上的槽11G的深度。

这是因为下述原因。第二基板21如上所述上下反向连接到第一基板上,使得记录磁道成为槽21G的凸起部分。从而,当通过涂覆等在槽21G上形成液态有机染料材料时,除非槽深相对较小,可能在凸起部分上难以保证有机染料材料的厚度,并且可能无法得到良好的记录和再现特性。

在本申请中,作为实例,选择槽21G的槽深为约25 nm。

对于具有上述结构的光记录介质,采用Pulstec Industrial Co., Ltd.制造的ODU-1000用于信号记录和再现。这种评价仪的激光波长为650 nm, NA为0.65,并通过用于DVD的记录EFM plus信号随机测量再现信号的抖动值。采用DVD+R DL的Pulse Strategy,在2.4倍记录速度(线速度为9.2m/s)的条件下进行记录,并测量以1倍速进行再现时的相对于记录功率的抖动值。对第一记录层进行记录之后对第二记录层进行记录。抖动值显示再现时的记录标记和空间在时间轴上的波动,使其成为显示记录标记和空间精确度的指标,并意味着抖动值越小,信息质量越高。下述表3显示最佳记录功率下以2.4

倍速记录时的抖动值。

表3

	第一记录层	第二记录层
抖动(%)	6.2	5.6

在表3中，按下述条件，形成各记录层中各材料的重量比，其中W1为化学式1表示的有机染料的重量，即本实施方案中化学式5表示的有机染料的重量；W2为化学式2表示的有机染料的重量，即在本实施方案中化学式6表示的有机染料的重量；W3为化学式3表示的有机染料的重量，即在本实施方案中化学式7表示的有机染料的重量；W4为化学式4表示的有机染料的重量，即在本实施方案中化学式8表示的有机染料的重量；W5为失活剂的重量；以及W6为酞菁染料的重量。

即，在这种情况下，使第一记录层12的上述材料的重量比如下所述：

$$W2/(W1+W2)=0.6$$

$$W5/(W1+W2+W5)=0.12$$

$$W6/(W1+W2+W5+W6)=0.03$$

使第二记录层的上述材料的重量比如下所述：

$$W4/(W3+W4)=0.4$$

$$W5/(W3+W4+W5)=0.12$$

$$W6/(W3+W4+W5+W6)=0.03$$

根据DVD+R DL标准，最佳记录功率下抖动的上限值为9%，因而应当理解的是本实施方案的光记录介质的第一和第二记录层二者作为双层一次性写入型DVD介质均具有良好的抖动特性。

如上所述应当注意的是在反向堆叠法的情况下，需要使第二基板的槽深相对较小。而在上述实施方案中，在使第二基板的槽深与第一基板的槽深相同为160 nm而构成光记录介质的情况下，抖动为20%并且不可能保证第二基板上凸起部分即成为记录磁道处的记录层膜厚，应当理解的是不能够得到实用的记录和再现特性。

接下来，研究了第二记录层的槽宽Wg(L1)。采用组成与前述第一和第二记录层相同的记录层并使第二记录层的槽深为D(L1)=25nm，来研究第二记录层的槽宽Wg(L1)。在2.4倍速的条件下进行记录，并绘制最佳记录功率下抖动值与相应宽度的关系曲线。结果如图20所示。根据图20应当理解的

是实现抖动低于9%的槽宽条件如下所述, 并且通过选择槽宽范围可获得良好的抖动特性:

$$190 \text{ nm} \leq W_g(L1) \leq 550 \text{ nm}$$

另外, 可认为期望选择下述范围以将抖动抑制在8%之内:

$$200 \text{ nm} \leq W_g(L1) \leq 550 \text{ nm}$$

并且更期望选择下述范围以将抖动抑制在7%之内:

$$250 \text{ nm} \leq W_g(L1) \leq 500 \text{ nm}$$

接下来, 研究了与记录膜膜厚相对应的光学密度(OD)。在下述实施方案中, 使第一记录层和第二记录层的染料配比为与表3所示实施方案相同的组成比, 使第二记录层的光学密度OD(L1)在0.62~0.95范围内变化, 绘制2.4倍速记录时的抖动值。结果如图21所示。根据图21应当理解的是, 当选择可实现抖动低于9%的下述光学密度OD(L1)范围时可获得良好的抖动特性:

$$0.7 \leq OD(L1) < 1.0$$

此外, 为使抖动在8%以内, 期望选择下述范围:

$$0.75 \leq OD(L1) < 1.0$$

此外, 为使抖动在7%以内, 更期望选择下述范围:

$$0.8 \leq OD(L1) < 1.0$$

如上所述, 根据本发明应当理解的是, 在使用花青类染料由反向堆叠法制得的双层记录型光记录介质中, 在DVD标准的宽记录速度范围内(例如1倍速至8倍速)可获得分别充分满足一次性写入型单层DVD、一次性写入型双层DVD标准的信号特性。此外, 在这种情况下, 与2P法制得的光记录介质相同, 可确定在第二记录层中能够确存储记录信息的耐久性。

应当注意的是本发明的光记录介质不限于上述各实施方案, 对于具有本发明结构(使记录层为单层)的光记录介质, 在本发明应用于基于或近似基于DVD+R标准的光记录介质或者应用于基于或近似基于DVR-R标准的光记录介质时, 也可获得相同的效果。

此外, 对于具有本发明结构(使记录层为双层)的光记录介质, 在本发明应用于基于或近似基于DVR+R DL标准的光记录介质或者应用于基于或近似基于DVR-R DL标准的光记录介质时, 也可获得相同的效果。

数值根据DVD+R和DVD+R DL光记录介质以及DVR-R和DVR-R DL光记录介质各自标准的数值如表4和表5所示, 所述数值包括: 用于记录和再

现的波长、聚焦透镜的数值口径、1倍速线速度、最短标记长度以及磁道间距公差；折射率为1.58时基板或第一基板的厚度、保护层或第二基板的厚度以及间隔层(光学透明材料层或光学透明材料部分)厚度的公差(tolerance)。

表4

	DVD+R	DVD+R DL
波长(nm)	655 + 10/ -5	655 + 10/ -5
数值口径	0.65 ± 0.01	0.65 ± 0.01
1倍速的线速度(m/s)	3.49 ± 0.03	3.83 ± 0.03
最短标记长度(μm)	0.40 ± 0.003	0.44 ± 0.003
磁道间距(μm)	0.74 ± 0.03	0.74 ± 0.03
基板或第一基板的宽度(μm)	600 ± 20	≥ 562
保护层或第二基板的宽度(μm)	-	≤ 632
间隔层(μm)	-	55 + 15/ -10

表5

	DVD-R	DVD-R DL
再现波长(nm)	650 ± 5	650 ± 5
记录波长(nm)	650 + 10/ -5	650 + 10/ -5
数值口径	0.60 ± 0.01	0.60 ± 0.01
1倍速的线速度(m/s)	3.49 ± 0.03	3.83 ± 0.03
最短标记长度(μm)	0.40 ± 0.003	0.44 ± 0.003
磁道间距(μm)	0.74 ± 0.03	0.74 ± 0.03
基板或第一基板的宽度(μm)	600 ± 30	≥ 562
保护层或第二基板的宽度(μm)	-	≤ 632
间隔层(μm)	-	55 + 15/ -10

在表4和表5中应当注意的是用于DVD+R和DVD+R DL记录和再现的光波长655 nm +10nm/ -5nm是指公差为+10nm和-5nm，同样地，用于DVD-R和DVD-R DL记录和再现的光波长650 nm +10nm/ -5nm是指公差为+10nm和-5nm。

此外，本发明的光记录介质及其制造方法不限于上述各实施方案所述

的光记录介质，应当理解的是，在不脱离本发明构思的范围内，除记录层之外可对例如基板、保护层和介电层的材料结构等进行各种改进和改变。

根据本发明的光记录介质及其制造方法，在有机染料用于记录层的光记录介质中，可确保良好的记录和再现特性以及存储记录信息的可靠性。

特别是，在记录层具有双层结构的光记录介质中，可确保良好的记录和再现特性以及存储记录信息的可靠性，其中第二记录层由含化学式 3 和化学式 4 表示的有机染料的材料构成。

标记说明

1 第一基板；1G 槽；2 第一记录层；3 半透反射层；4 光学透明材料层；4G 槽；5 压模；6 第二记录层；7 反射层；8 保护层；11 第一基板；11G 槽；12 第一记录层；13 半透反射层；21 第二基板；21G 槽；22 反射层；23 第二记录层；24 介电层；25 光学透明材料部分；31 基板；32 记录层；33 反射层；34 保护层

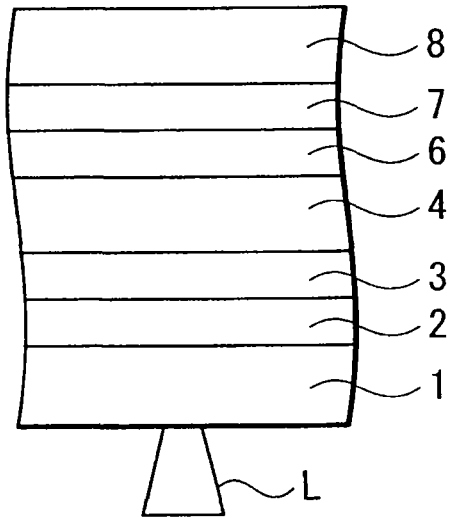


图 1

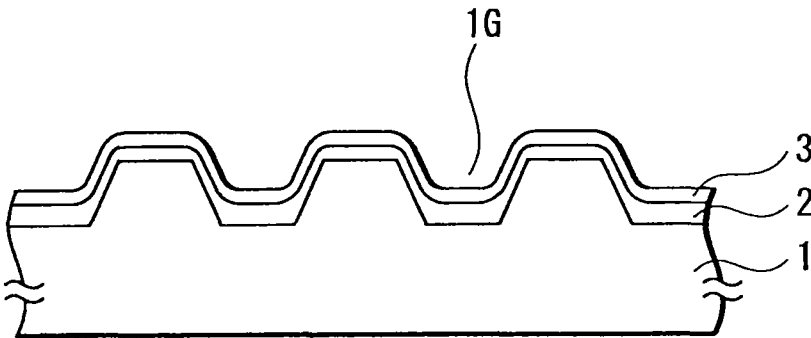


图 2A

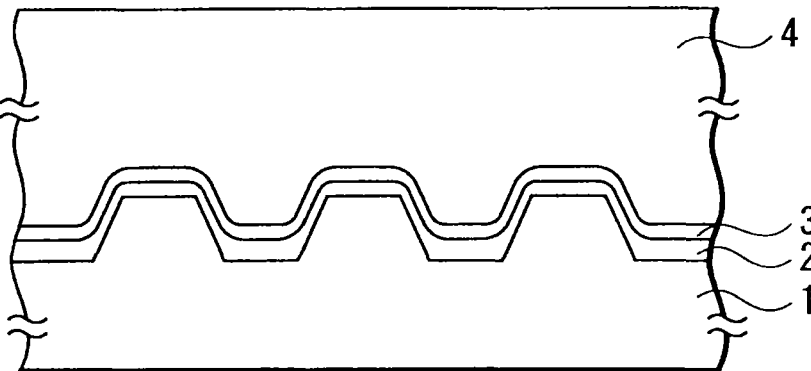


图 2B

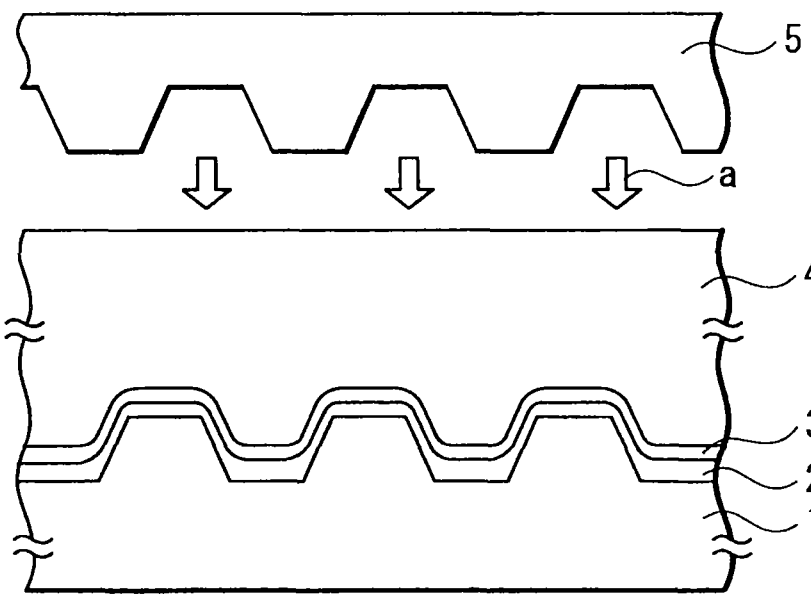


图 2C

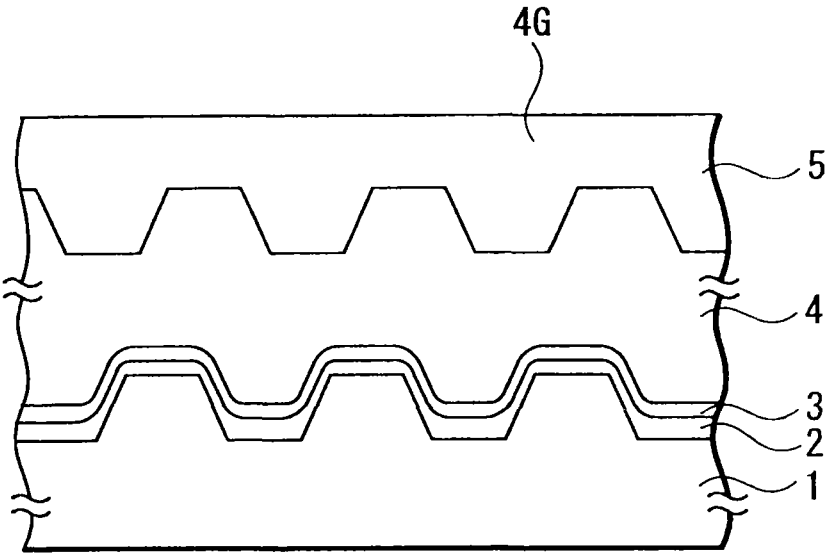


图 3A

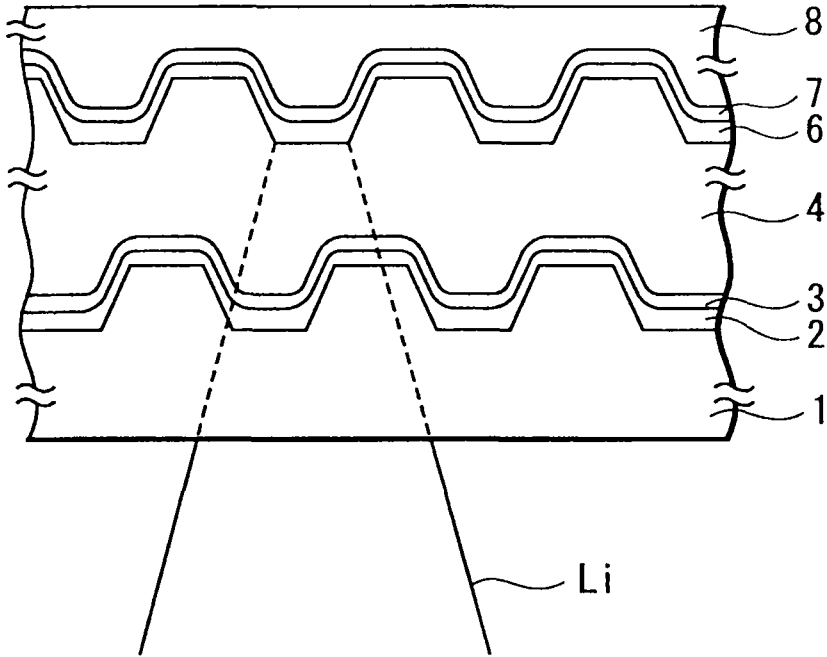


图 3B

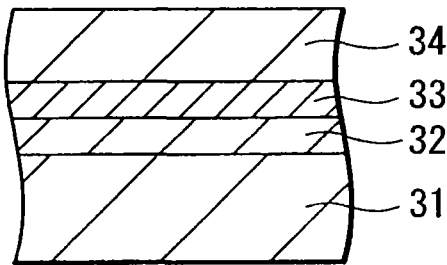


图 4

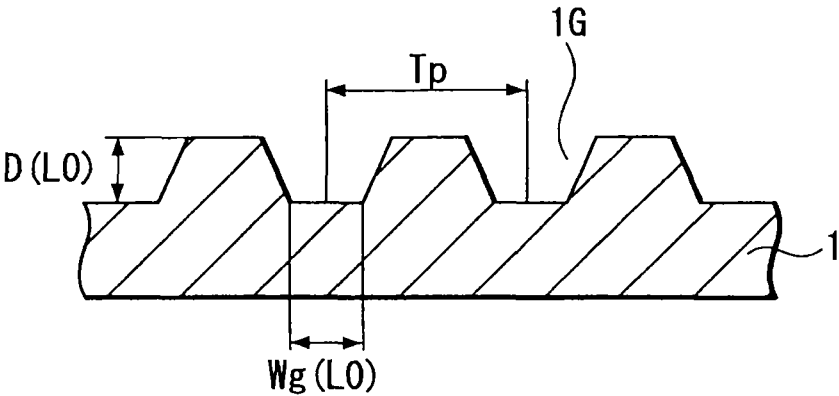


图 5

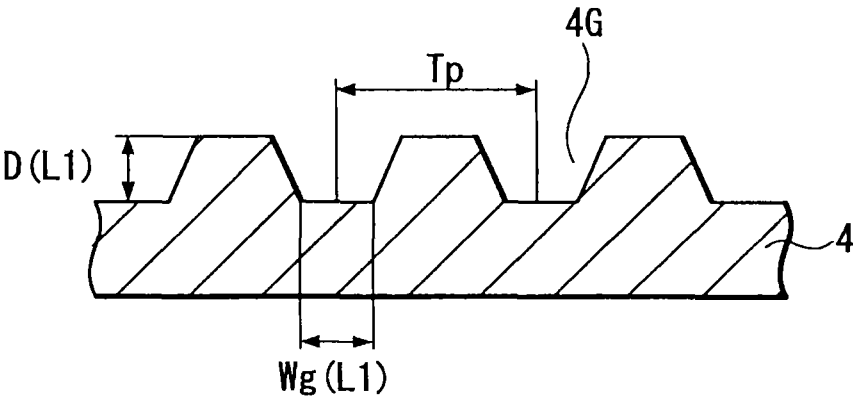


图 6

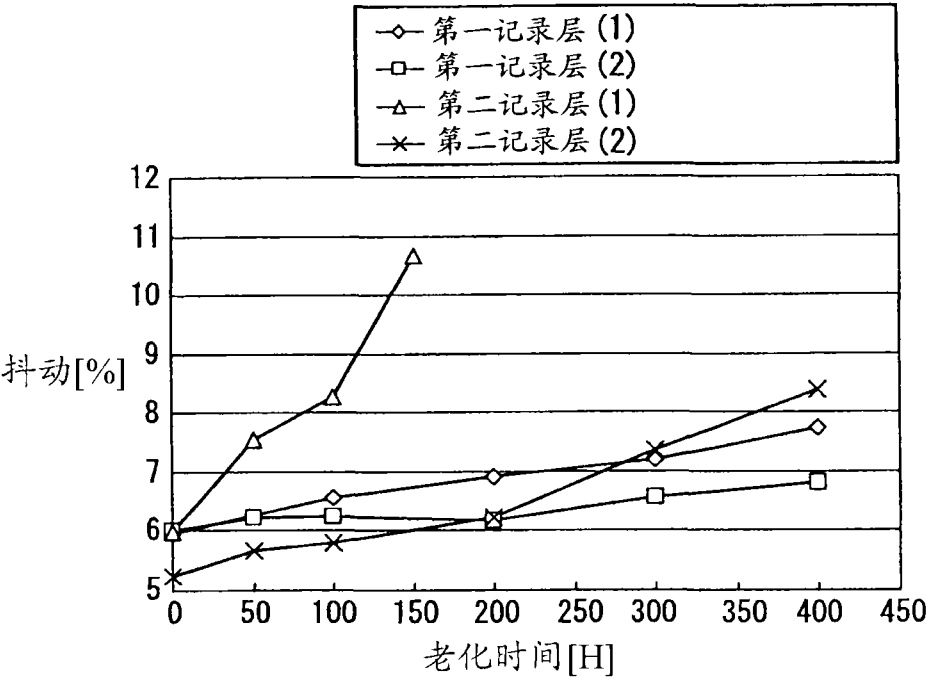


图 7

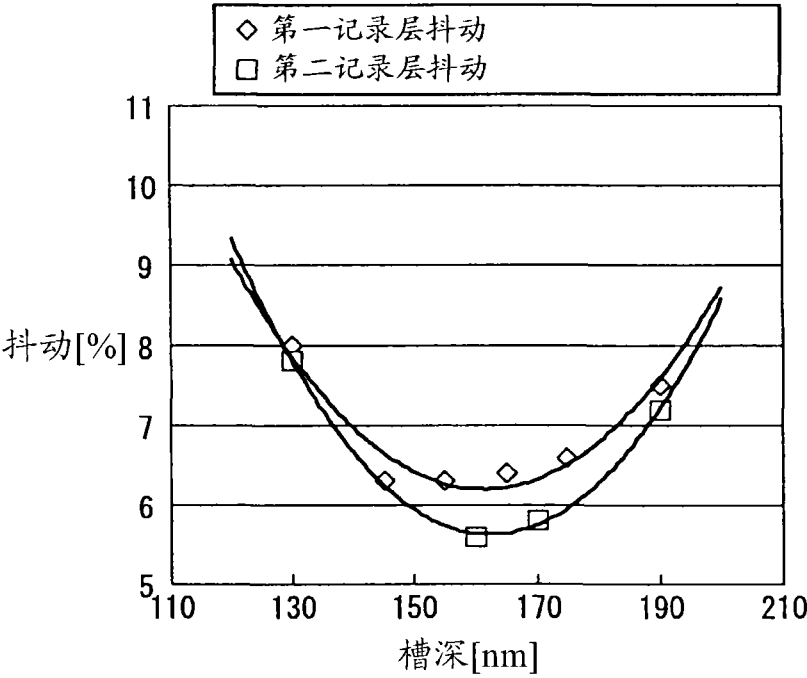


图 8

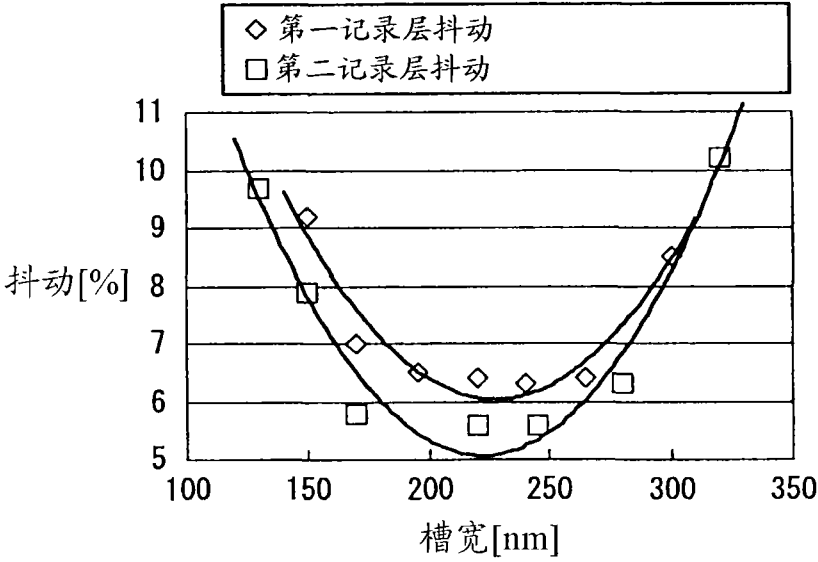


图 9

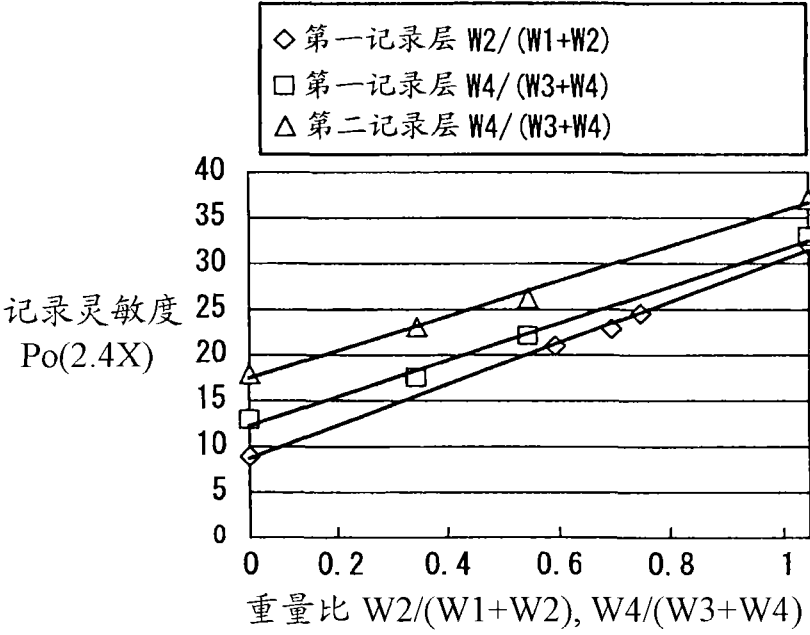


图 10

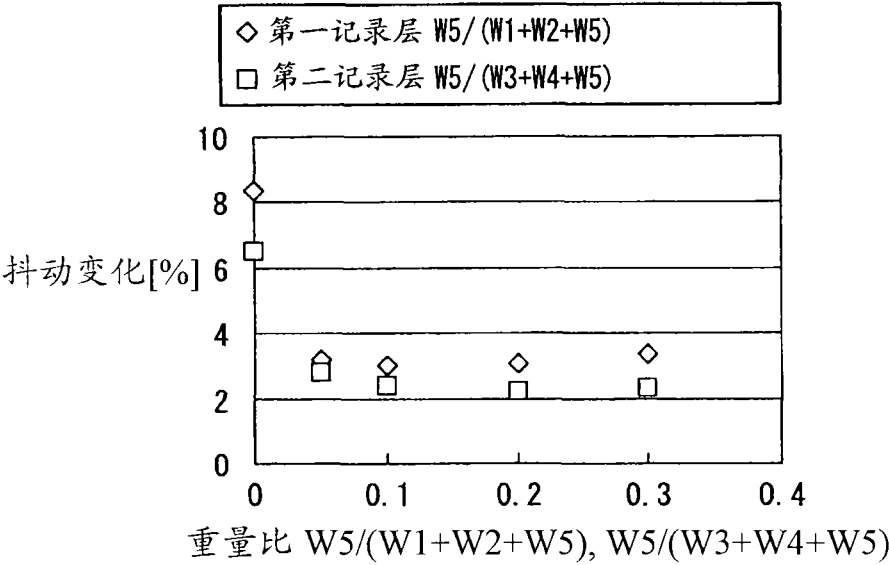


图 11

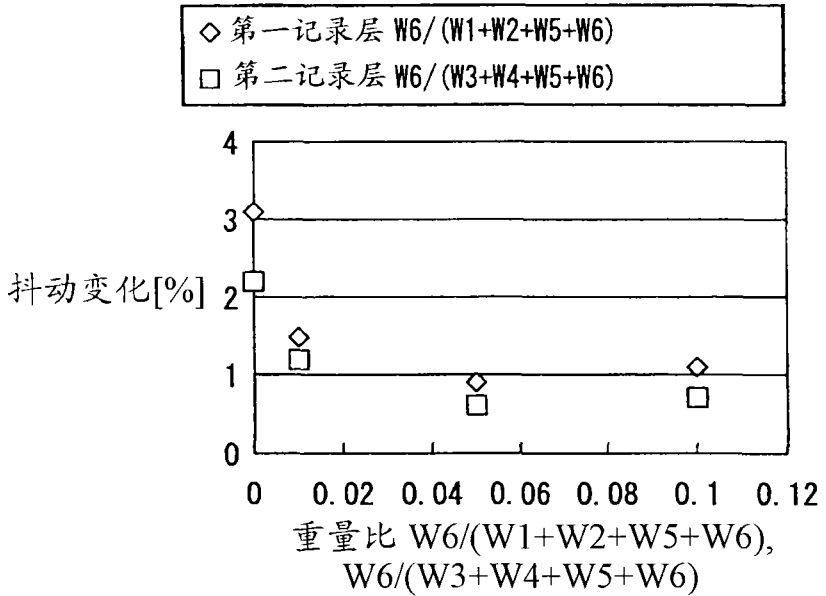


图 12

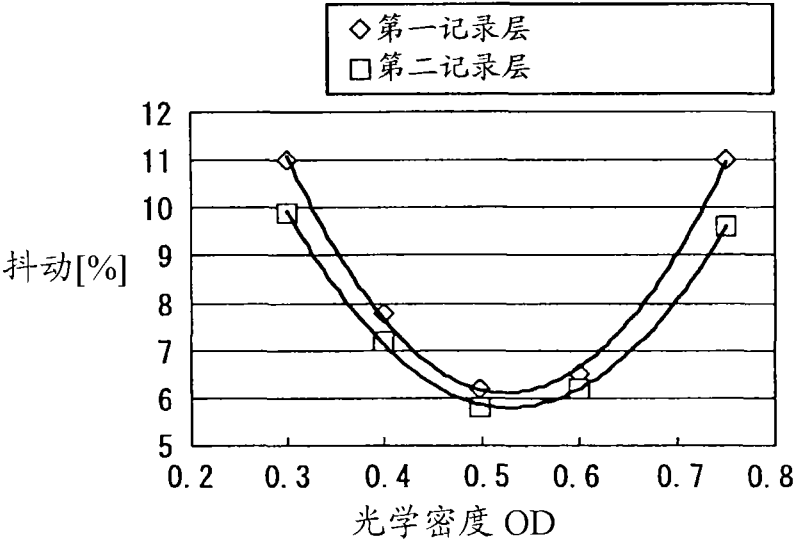


图 13

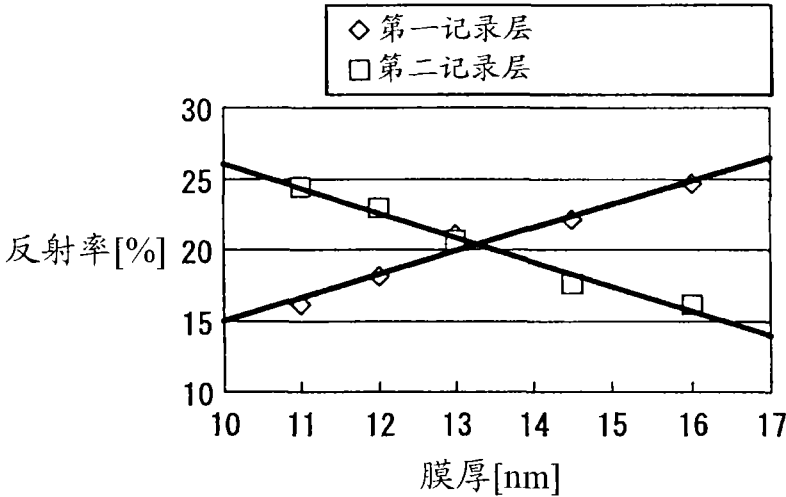


图 14

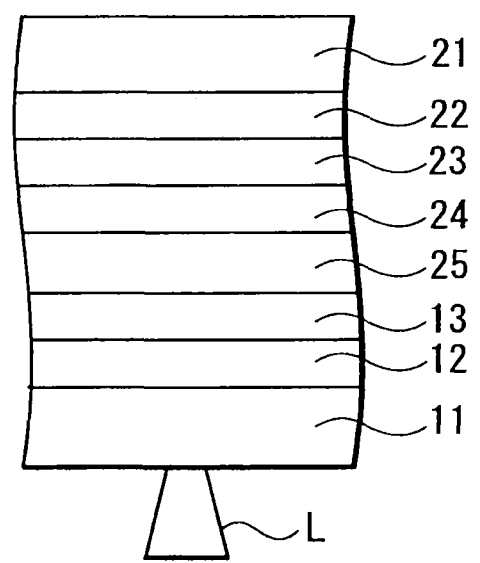


图 15

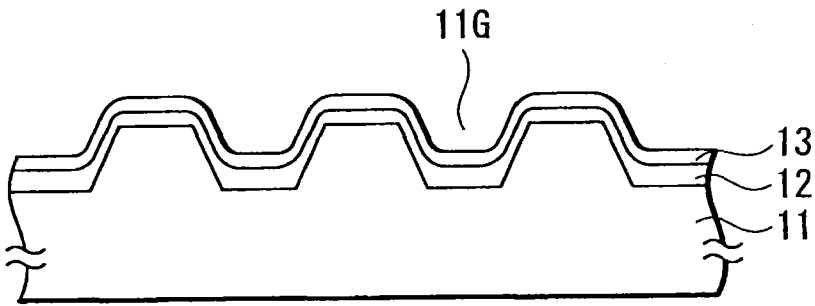


图 16A

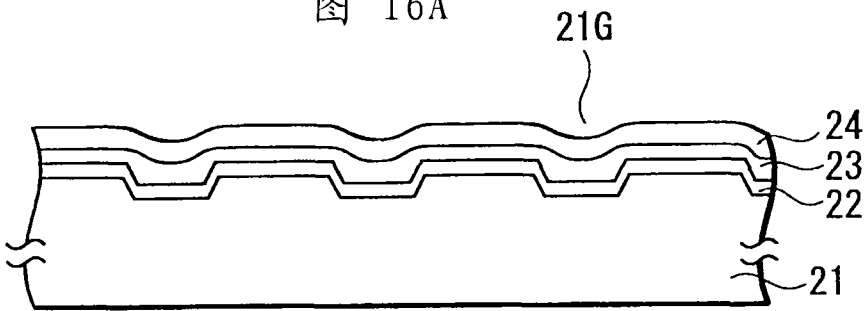


图 16B

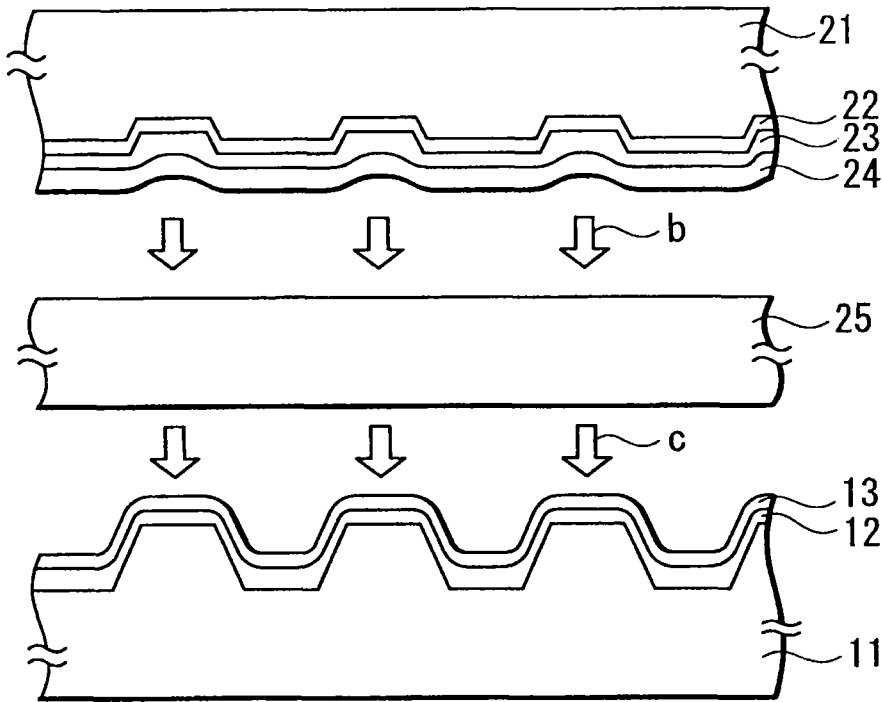


图 16C

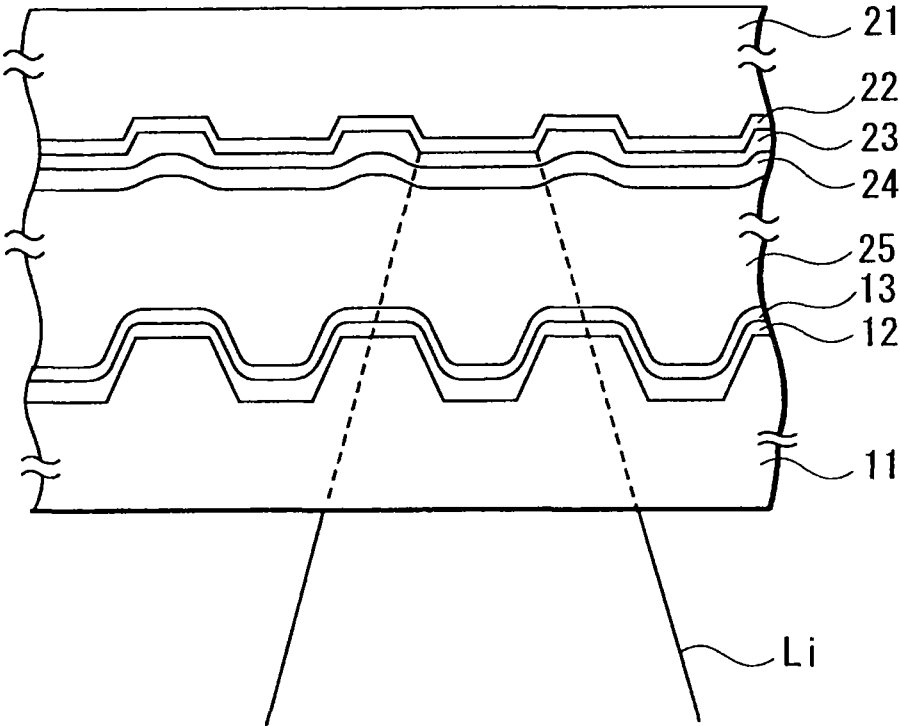


图 17

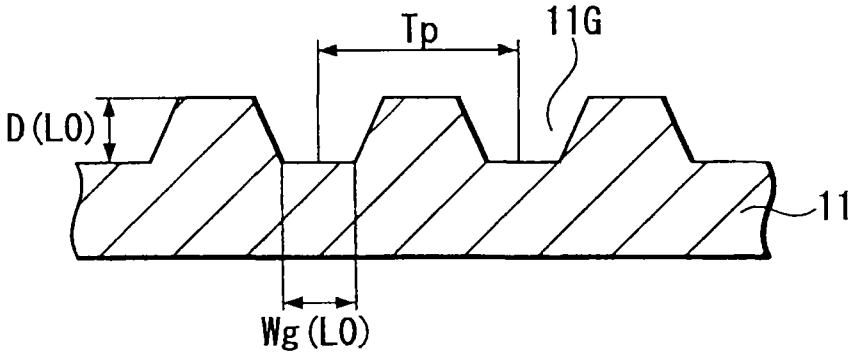


图 18

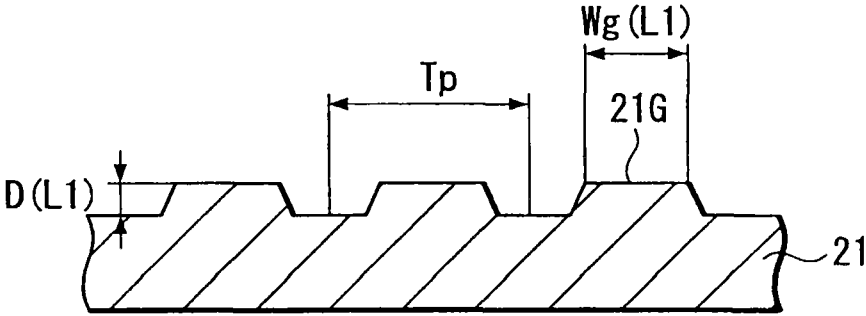


图 19

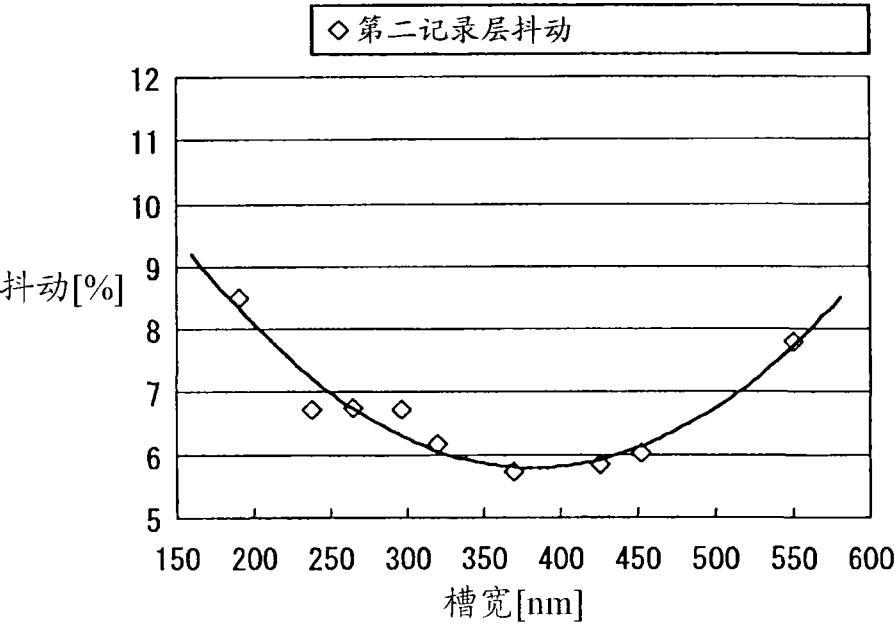


图 20

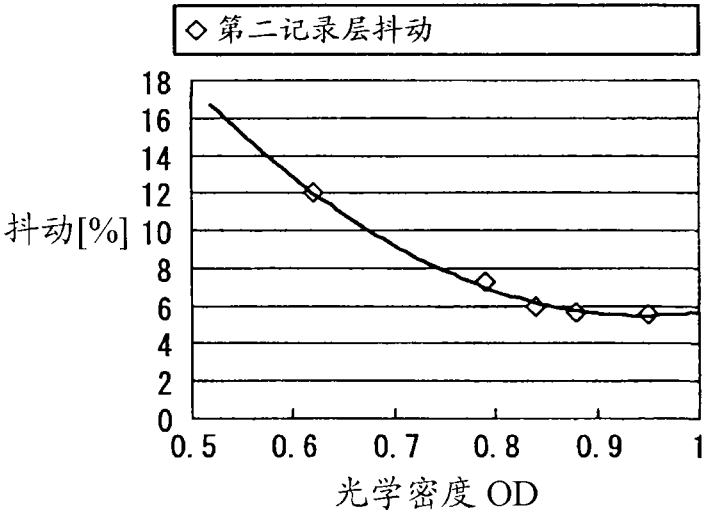


图 21