

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G11B 7/26 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480007422.6

[43] 公开日 2006 年 4 月 19 日

[11] 公开号 CN 1762012A

[22] 申请日 2004.3.11

[21] 申请号 200480007422.6

[30] 优先权

[32] 2003.3.18 [33] JP [31] 74553/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/003221 2004.3.11

[87] 国际公布 WO2004/084206 日 2004.9.30

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.19

[71] 申请人 TDK 株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 伊藤秀毅 田中和志

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 李香兰

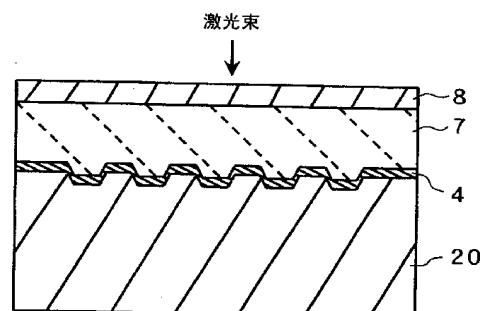
权利要求书 1 页 说明书 20 页 附图 2 页

[54] 发明名称

光信息媒体的评价方法

[57] 摘要

使用评价用分散液——新型的人造指纹液，定量地再现性良好地评价光信息媒体的表面是否良好的简便的光信息媒体的评价方法。在光信息媒体的记录/再生光束入射侧的表面，以一定的条件附着包含微粒状物质和可以使所述微粒状物质分散的分散剂的评价用分散液，测量表面的单位面积附着的评价用分散液滴所占的面积比例，测量的面积比例在 6% 以下的，判定为良品的光信息媒体的评价方法。在光信息媒体的记录/再生光束入射侧的表面，以一定的条件附着所述评价用分散液，在所述表面附着评价用分散液滴的状态下，测量作为记录/再生特性（例如出错率），将测量的记录/再生特性与所定值相等或比所定值好的光盘判定为良品的光信息媒体的评价方法。



1、一种光信息媒体的评价方法，在光信息媒体的记录及/或再生光束入射侧的表面，以一定的条件附着包含微粒状物质和可使所述微粒状物质分散的分散剂的评价用分散液，测量表面的单位面积附着的评价用分散液滴所占的面积比例，将所测量的面积比例在 6%以下的，判定为良品。

2、一种光信息媒体的评价方法，在光信息媒体的记录及/或再生光束入射侧的表面，以一定的条件附着包含微粒状物质和可以使所述微粒状物质分散的分散剂的评价用分散液，在所述表面附着有评价用分散液滴的状态下，测量记录及/或再生特性，将所测量的记录及/或再生特性与所定值相等或比所定值更好的光信息媒体判定为良品。

3、一种光信息媒体的评价方法，在光信息媒体的记录及/或再生光束入射侧的表面，以一定的条件附着包含微粒状物质和可以使所述微粒状物质分散的分散剂的评价用分散液，在所述表面附着有评价用分散液滴的状态下，作为记录及/或再生特性，测量出错率，将所测量的出错率与所定值相等或比所定值更小的光信息媒体判定为良品。

光信息媒体的评价方法

5 技术领域

本发明涉及光信息媒体的评价方法，更详细地说，涉及使用评价用分散液——新型的人造指纹液，判断媒体表面是否良好的简便的光信息媒体的评价方法。

10 背景技术

在再生专用光盘、光记录盘、光磁记录盘等光盘的表面，在其使用之际，会被各种污染物质污染，以及附着指纹。这些污染及附着指纹，是不好的现象，为了改善防污性、减少指纹附着性或提高指纹除去性，还往往对光盘的表面实施适当的表面处理。

15 例如，人们对光盘表面实施各种斥水、斥油处理的情况进行了研究。然后，为了确认表面处理后的防污性的改善效果，而大多采用使光盘表面真的附着指纹，再用肉眼评价其擦去性的手法。可是，这种评价手法，缺乏定量性及再现性。

另外，在如果光盘表面的斥水性及斥油性高，就容易除去污染物质这一假定的基础上，还常常测量水及脂肪族碳氢化合物等各种液体与所述处理表面形成的接触角。可是，根据接触角乃至表面自由能的评价，是所谓间接性的评价手法。这样，只有在如果斥水·斥油性高耐污染性就优异这一上述的假定成立的极其有限的情况下，才能作为防污性的评价手法适当地采用。另外，该评价手法，归根结底只能获得相对性的评价结果。就是说，对光盘表面采用这种评价手法时，实质上不可能对于接触角乃至表面自由能，确定实用上能否没有问题地使用的临界值。

可是，近几年来，在光信息媒体中，为了容纳动画图象信息等庞大的信息，要求进一步提高记录密度，为使记录容量进一步高密度化的研究开发，正在如火如荼地展开。作为其中之一，例如，有人建议就象 DVD 所表现的那样，缩短记录/再生波长，加大物镜的开口数 (NA)，从而减少记录/

再生光束的聚光点的直径。实际上,与 CD 相比,将记录/再生波长从 780nm 变成 650nm、将开口数 (NA) 从 0.45 变成 0.60 后,达到 6~8 倍的记录容量 (4.7GB/面)。另外,最近,作为长时间记录高质量的动画图象的方法,正试图将记录/再生波长进一步缩短到 400nm 左右,开口数提高到 0.85,以便达到 DVD 的 4 倍以上的记录容量。

可是,这样不断地提高记录密度后,由于记录/再生光束的聚光点的直径变小,所以对于媒体的激光束入射一侧表面附着的灰尘及指纹等,就表现出前所未有的敏感。特别是以指纹为首的含有机物的污点,污点附着在激光束入射一侧表面之际的影响增大,将其清除也绝非易事,所以迄今为止,人们想出了许多对策。

例如:在日本国特开平 10-110118 号公报及日本国特开平 11-293159 号公报中记叙着在由聚碳酸脂等构成的光盘基板的表面形成硬涂层剂涂膜之际,向硬涂层剂中掺入非固化型的氟系界面活性剂。然后,作为光盘硬涂层的表面的防污性的评价,将在水和乙醇的混合液中溶解少量的氯化钠、尿素及乳酸后形成的人造指纹液,作为模拟指纹压到所述硬涂层表面,再用肉眼判断其擦去性。该人造指纹液,是 JIS K2446: 1994《防锈油》中记述的物质。所述 JIS 标准,规定了钢铁等金属材料的暂时性防锈使用的防锈油的性能试验方法,这样,所述人造指纹液,是为了判定对金属材料的腐蚀性而调制的。因此,对其它目的根本没有通用性。实际上,即使将以水和乙醇为主要成分的所述人造指纹液附着在由聚碳酸脂等树脂构成的光盘基板的表面,大多数情况下,所述人造指纹液也被弹掉,不能在基板表面定着。因此,可以认为:无论是未实施表面处理的树脂基板表面,还是实施了表面处理的树脂基板表面,对所述人造指纹液,都具有同等的擦去性。就是说,将 JIS K2446: 1994《防锈油》规定的所述人造指纹液用作光盘表面的防污性乃至指纹除去性,几乎毫无意义。

根据这种实际情况,人们希望开发出能够定量地再现性良好地评价光盘表面是否良好的人造指纹液。还希望开发出使用人造指纹液的定量地再现性良好地评价光盘表面是否良好的简便的评价方法。

发明内容

因此,本发明的目的,就在于解决现有技术的上述问题,提供使用评价用分散液——新型的人造指纹液,定量地再现性良好地评价光信息媒体的表面是否良好的简便的光信息媒体的评价方法。

本发明包含以下发明:

5 (1) 在光信息媒体的记录及/或再生光束入射侧的表面,以一定的条件附着包含微粒状物质和可以使所述微粒状物质分散的分散剂的评价用分散液,测量表面的单位面积附着的评价用分散液滴所占的面积比例,测量的面积比例在6%以下的,判定为良品的光信息媒体的评价方法。

10 (2) 在光信息媒体的记录及/或再生光束入射侧的表面,以一定的条件附着包含微粒状物质和可以使所述微粒状物质分散的分散剂的评价用分散液,在所述表面附着评价用分散液滴的状态下,测量记录及/或再生特性,测量的记录及/或再生特性与所定值相等或比所定值好的光盘判定为良品的光信息媒体的评价方法。

15 (3) 在光信息媒体的记录及/或再生光束入射侧的表面,以一定的条件附着包含微粒状物质和可以使所述微粒状物质分散的分散剂的评价用分散液,在所述表面附着评价用分散液滴的状态下,作为记录及/或再生特性,测量出错率,将测量的出错率与所定值相等或比所定值小的光盘判定为良品的光信息媒体的评价方法。

20 (4) 如(1)~(3)中任一项所述的光信息媒体的评价方法,评价用分散液包含的微粒状物质的平均粒径在 $0.05\mu\text{m}$ 以上、 $30\mu\text{m}$ 以下。

(5) 如(1)~(4)中任一项所述的光信息媒体的评价方法,可以在记录及/或再生光束入射侧的表面中的记录及/或再生光束的最小直径在 $500\mu\text{m}$ 以下的系统中使用的光信息媒体上应用。

25 (6) 如(1)~(4)中任一项所述的光信息媒体的评价方法,可以在记录及/或再生光束入射侧的表面中的记录及/或再生光束的最小直径大于 $500\mu\text{m}$ 的系统中使用的光信息媒体上应用。

30 采用本发明后,可以提供使用评价用分散液——新型的人造指纹液,定量地再现性良好地判定再生专用光盘、光记录盘、光磁记录盘等光信息媒体的记录/再生光束入射侧表面是否良好的简便的光信息媒体的评价方法。

附图说明

图 1 是表示光信息媒体的一个结构示例的简要剖面图。

图 2 是表示光信息媒体的其它结构示例的简要剖面图。

5 图 3 是实施示例使用的光记录盘样品的简要剖面图。

图 4 是实施示例使用的光记录盘样品的简要剖面图。

具体实施方式

首先,讲述在本发明中作为评价用分散液使用的新型的人造指纹液。

10 在本发明中使用的新型的人造指纹液,包含微粒状物质和可以将所述微粒状物质分散的分散剂。在本说明书中,所谓“分散剂”,仅指在成为评价对象的光信息媒体的表面复制后,作为模拟指纹而残留的液态成分,它与在使用人造指纹液之际还往往根据需要使用的、复制后其大部分或全部最终被蒸发去除的稀释剂加以区别。

15 所述分散剂,在 25℃ 中的表面张力最好在 $20\sim 50\text{mNm}^{-1}$ 的范围内。采用这种结构后,就成为具有可以非常接近实际的指纹的性状的人造指纹液,宜于在评价成为评价对象的光盘表面的防污性、指纹附着性或指纹除去性中使用。

这时,由于使用仅由液体构成的均一成分系的人造指纹液,所以无法近似实际的指纹的除去性。例如,作为均一系,使用皮脂结构成分之一的三油精时,由于三油精在 25℃ 中的表面张力是 34mNm^{-1} ,所以如果是临界表面张力为 18mNm^{-1} 左右的聚四氟乙烯 (PTFE) 的表面,就不会被三油精润湿,而将三油精完全弹掉。可是实际的指纹,即使是 PTFE 表面,也不会不固定。这主要是因为指纹不是仅由液体物质构成,而是由包含不溶物及粘性物质在内的非均一系构成。这样,将适当的不溶成分添加到实际的指纹包含的液态成分及/或由类似于它的液体构成的分散剂中构成非均一系后,就可以获得具有非常接近实际的指纹的性状的人造指纹液。

在这里,对临界表面张力做一介绍。斥水性及斥油性,可以由该物质的表面自由能的大体上的指标——临界表面张力 ($\gamma_c / \text{mNm}^{-1}$)——对应地表示。临界表面张力可以根据接触角的实测值求出。具体地说,对于表面

30

张力已知的多种饱和碳氢化合物液体（表面张力： γ_1/mNm^{-1} ），测量由特定的物质构成的平滑表面中的接触角（ θ/rad ），在 $\cos \theta$ 和 γ_1 的标绘图之中，在 $\cos \theta = 1$ 之处外插的值，就是所述特定的物质的临界表面张力 γ_c 。某个物质为了弹掉液体，该物质的临界表面张力 γ_c 必须低于液体的临界张

5 力 γ_1 。例如：表面成分由甲叉链 $(-\text{CH}_2-)_n$ 构成的物质的 γ_c 是 31mNm^{-1} ，这样，该物质就弹掉在温度 20°C 中的表面张力 γ_1 是 73mNm^{-1} 的水，但对表面张力 γ_1 是 28mNm^{-1} 的 n -十六烷却被完全润湿，接触角成为 0 度。

本发明使用的人造指纹液，在分散剂中包含微粒状物质。实际的指纹包

10 含的固体成分，大半是名叫“角蛋白”的蛋白质。这样，通过向具有上述物性值的分散剂添加、混合角蛋白的微末，可以最单纯地调制所述人造指纹液。实际上，以适当的比例向水、油酸、角鲨烯、三油精等分散剂中混合角蛋白微末后的产物，可以作为本发明的人造指纹液有效使用。可是，一般来说，能够买到的角蛋白非常昂贵，不容易大量买到。进而，市场上

15 贩卖的角蛋白，其粒度分布与实际的指纹包含的角蛋白不同，所以必须按照需要预先备齐各种粒度。这样，使用市场上贩卖的角蛋白的方法，无论从简便的程度上还是从测量精度及其再现性上，都未必能称作理想的方法。

为了解决角蛋白存在的问题，本发明人对能够取代角蛋白的微粒状物质进行了探索。结果发现：如果是对具有上述物性值的分散剂具有良好的润

20 湿性，而且具有接近实际的指纹成分包含的角蛋白的粒径的微粒，就宜于作为微粒状物质使用。

本发明使用的人造指纹液，作为所述微粒状物质，包含从无机微粒及有机微粒中选择的至少 1 种。作为所述无机微粒，没有特别的限定，例如可以列举：二氧化硅微粒、氧化铝微粒、氧化铁微粒及从所述微粒中挑选的

25 任意 2 种以上的混合物。另外，作为所述有机微粒，没有特别的限定，例如可以列举：壳质微粒、壳聚糖微粒、丙烯基微粒、苯乙烯系微粒、二乙烯基苯系微粒、聚酰胺系微粒、聚酰亚胺系微粒、聚氨脂系微粒、三聚氰胺系微粒及从所述微粒中挑选的任意 2 种以上的混合物。

上述无机微粒，作为人造指纹液的构成成分，也都显示出与角蛋白微粒

30 相同的效果，而且比角蛋白微粒便宜。因此，为了降低成本及稳定性能，

将全微粒状物质作为基准，优选使无机微粒的含有量为 50 重量%以上，80 重量%以上则更好，100 重量%以上也非常好。按照需要，还可以同时使用有机微粒。在所述有机微粒中，丙烯类微粒、苯乙烯系微粒、二乙烯基苯系微粒、聚酰胺系微粒、聚酰亚胺系微粒、聚氨脂系微粒、三聚氰胺系微粒等，比较便宜，是理想的。另外，还可以同时使用角蛋白微粒。

所述微粒状物质，最好具有 $100\mu\text{m}$ 以下的平均粒径（即中位径），具有 $50\mu\text{m}$ 以下的平均粒径则更好。作为包含无机成分的平均粒径 $100\mu\text{m}$ 以下的微粒状物质，例如列举 JIS Z 8901 试验用粉体 1 及 2、ISO 试验粉体 12103-1 或（社团法人）日本粉体工业技术协会（APPIE）标准粉体等。上述哪种试验用粉体，都粒径齐全，能够比较便宜地买到，所以合适。JIS Z 8901 试验用粉体 1 中，作为理想的种类，可以列举关东垆垵。另外，并不局限于上述各试验用粉体，可以选择上述各试验用粉体包含的无机微粒的至少 1 种，例如可以从 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 等各种氧化物微粒等中至少选择 1 种后使用。此外，所述微粒状物质的平均粒径，优选为 $0.05\mu\text{m}$ 以上， $0.5\mu\text{m}$ 以上则更好。这样，所述微粒状物质的平均粒径，优选在 $0.05\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下，在 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下则更好。所述微粒状物质过大或过小，都难以作为实际指纹包含的角蛋白的替代品充分发挥作用。

另外，所述微粒状物质在 25°C 中的临界表面张力，最好大于使用的分散剂在 25°C 中的表面张力，而且所述临界表面张力最好在 40mNm^{-1} 以上，更希望在 50mNm^{-1} 以上。作为无机微粒例示的所述各粒子，关于所述临界表面张力都具有希望的性质。

在本发明中，作为分散剂，最好使用 25°C 中的表面张力在 $20\sim 50\text{mNm}^{-1}$ 的范围内、 200°C 中的饱和蒸汽压在 760mmHg (101325Pa) 以下的液体。构成人体的汗液及皮脂的液体或具有接近其性状的液体，通常具有这种物性值的液体。所以，在本发明中，作为人造指纹液的分散剂，可以使用具有所述物性值的液体。如果 25°C 中的表面张力小于 20mNm^{-1} 时，对评价对象的光盘表面的润湿性就过高，与实际的指纹相比，非常容易附着在光盘表面，而且难以除去。另一方面， 25°C 中的表面张力大于 50mNm^{-1} 后，对评价对象的光盘表面的润湿性就下降，与实际的指纹相比，难以附着在光盘表面，而且容易除去。

另外, 200℃中的饱和蒸汽压大于 760mmHg (101325Pa) 后, 指纹附着在评价对象光盘表面后, 分散剂逐渐挥发, 附着的人造指纹的状态, 往往在短时间内变化。指纹附着在评价对象光盘表面后, 分散剂究竟容易挥发到什么程度, 还受到评价对象光盘表面的温度及人造指纹液的使用环境温度等的影响。

在本发明中, 作为分散剂使用的液体, 在 25℃中的粘度优选在 500cP 以下, 进一步优选 0.5~300cP, 更优选 5~250cP。具有这种粘度后, 指纹附着在评价对象光盘表面后, 也能使微粒状物质良好地分散, 易于在对象光盘表面固定。

作为所述分散剂, 没有特别限定, 可以列举高级脂肪酸、高级脂肪酸的衍生物、萜烯类及萜烯类的衍生物等。作为高级脂肪酸, 例如可以列举油酸、立索尔酸、三烯酸等各种物质。作为高级脂肪酸的衍生物, 可以列举脂衍生物, 例如可以列举甘油二酸脂衍生物、甘油三酸脂衍生物 (例如三油精)。作为萜烯类, 可以列举各种萜烯类, 例如可以列举角鲨烯、柠檬烯、 α -蒎烯、 β -蒎烯、苧烯、里哪醇、萜品醇、杜松烯等。可以从这些物质中至少选择 1 种, 单独或混合 2 种以上后使用。另外, 还可以将水与这些物质中的 1 种或 2 种以上混合使用。

在本发明中, 所述微粒状物质和所述分散剂的适当的混合比率, 由于与后文讲述的在评价对象的光盘表面附着人造指纹的方法等息息相关, 所以不能统一规定。可是, 一般来说, 在重量比上, 对所述分散剂 1 而言, 优选将所述微粒状物质添加 0.1~5.0, 添加 0.1~3.0 则更好, 添加 0.2~1.0 就最理想。微粒状物质与分散剂的混合比过低或过高, 都难以作为人造指纹液有效地发挥作用。所述微粒状物质小于 0.1 后, 不能获得微粒状物质的添加效果, 人造指纹液就存在难以在评价对象光盘表面固定、或即使固定也容易被除去的倾向。人造指纹液的添加量超过 0.5 后, 分散剂对评价对象光盘表面的液体固化效果下降, 存在人造指纹液难以固定的倾向。

前已叙及, 所谓所述分散剂, 仅指在成为评价对象的光信息媒体的表面复制后, 作为模拟指纹而残留的液态成分, 不包含后文讲述的稀释剂。

在本发明中, 最好向这些在常温下是液体的分散剂成分添加石蜡即高级脂肪酸和一价酒精的脂, 增加其粘度。作为石蜡, 例如除了小烛树石蜡、

巴西棕榈石蜡、OURIKYURI 石蜡(オウリキュリーワックス)、赖斯石蜡、糖蜡、木蜡、蜜蜡、鲸蜡、支那昆虫蜡、虫胶蜡、褐煤蜡等天然石蜡外，还可以使用硬腊酸胆甾基、十四烷酸十四烷基、十六烷酸醇腊脂等合成石蜡。上述各种石蜡的添加比率，可以按照评价对象的光盘的特性，例如光盘的记录/再生光学系统的特性及评价的目的等适当决定。

另外，还可以向人造指纹液中添加角叉菜胶、阿拉伯树胶、咕咚树胶、牛乳甘露聚糖、果胶等一般的增粘剂。进而，为了提高微粒状物质的分散性，还可以添加四级胺盐、烷基苯磺酸盐、聚氧化乙烯、聚氧化丙二醇等各种界面活性剂。

在本发明中，为了提高人造指纹复制性等，可以根据需要，使用异丙醇、丁酮、甲氧基丙醇等稀释剂稀释人造指纹液。这些稀释剂，是在评价对象的光盘的表面上复制后，其全部或大部分最终被蒸发去除的物质。稀释剂通常是在 200℃中的饱和蒸汽压大于 760mmHg (101325Pa) 的物质。另外，在人造指纹液中，还可以适当添加酒精及流动石蜡等。

这样，就构成本发明使用的人造指纹液。

下面，讲述作为评价用分散液，在一定的条件下，将所述人造指纹液作为模拟指纹复制到评价对象的光盘的记录/再生光束入射侧表面的方法。

在本发明中，在一定的条件下，将所述人造指纹液附着到评价对象的光信息媒体表面之际，最好使用由弹性体构成的模拟指纹复制材料。具体地说，最好制作由硅酮橡胶、丁二烯橡胶、尿烷合成橡胶等构成的模拟指纹复制材料，并且使用它。所述模拟指纹复制材料，虽然可以从人的手指取型，采用实际上正确地模拟了指纹图案的形状。但最好更简便地使用 JIS K 2246—1994 规定的人造指纹液复制用的橡皮栓。就是说，用 JIS R 6251 或 JIS R 6252 规定的 AA240 研磨材料或具有与其同等性能的研磨材料磨擦 NO.10 的橡皮栓的小圆面（直径约 26mm），将其表面粗糙化后，作为模拟指纹复制材料使用。但是，只要是实质上可以获得与上述同等的模拟指纹复制性的产品，就能够适当地使用，并不局限于上述材料。另外，为了取得接近于现实的指纹的尺寸，作好使用直径比上述的橡皮栓小的产品，具体地说，最好使用直径 8~25mm 的橡皮栓，使用直径 8~20mm 的橡皮

栓则更好。

使用这种模拟指纹复制材料，在一定的条件下，将所述人造指纹液作为模拟指纹复制到光盘表面的方法，可以按照评价目的适当决定。例如，可以预先制作模拟指纹图案复制用的原版，根据该原版，使用所述橡皮栓，
5 作为模拟指纹复制到评价对象的光盘表面。具体地说，将所述人造指纹液均匀地涂敷到由玻璃及树脂构成的刚性基板上。作为这时的涂敷方法，可以从自旋涂敷法及浸渍涂敷法等各种涂敷方法中选用适当的手法。将人造指纹液涂敷到基板上之际，为了获得良好的涂敷性，可以用异丙醇及丁酮等适当的有机溶剂稀释。这些稀释剂，可在涂敷后通过风干或加热干燥等
10 后蒸发去除。这样，就制造出人造指纹液被均匀涂敷的基板，将它作为模拟指纹图案复制用的原版。

根据模拟指纹图案复制用的原版，使用所述模拟指纹复制材料在一定的条件下，将所述人造指纹液作为模拟指纹复制到评价对象的光盘的表面。在该复制中，可以按照评价对象的光盘要求的表面性能的级别（即防污性、
15 指纹附着性或指纹除去性的级别），及/或按照使用的人造指纹液的成分等，适当确定各种操作条件。例如，虽然毫无限定，但可以列举下列级别 1～级别 4 所示的独立的操作条件。

级别 1:

①在制作的原版的涂敷了人造指纹液的表面上，将模拟指纹复制材料以
20 1N～35N 的一定载荷按压一定时间，使人造指纹液成分转移到复制材料中。这时的一定载荷及一定时间，可适当决定。

②然后，在评价对象的光盘的表面上，将人造指纹液成分转移到了的复制材料以 1N～35N 的一定载荷按压一定时间，使模拟指纹图案复制到光盘的表面。这时的一定载荷及一定时间，也可适当决定。

25 级别 2:

①在制作的原版的涂敷了人造指纹液的表面上，将模拟指纹复制材料以 1N～35N 的一定载荷按压一定时间，使人造指纹液成分转移到复制材料中。这时的一定载荷及一定时间，可适当决定。

②然后，在聚碳酸酯基板（例如形状和评价对象的光盘相同的聚碳酸酯
30 基板）表面上，将人造指纹液成分转移到了的复制材料以 1N～35N 的一定

载荷按压一定时间，使转移到了的复制材料上的人造指纹液成分的一部分转移到聚碳酸脂基板表面。这时的一定载荷及一定时间，也可适当决定。

③然后，在评价对象的光盘的表面上，将除去了一部分人造指纹液成分的复制材料以 1N~35N 的一定载荷按压一定时间，使模拟指纹图案复制到光盘的表面。这时的一定载荷及一定时间，也可适当决定。

级别 3:

①在制作的原版的涂敷了人造指纹液的表面上，将模拟指纹复制材料以 1N~35N 的一定载荷按压一定时间，使人造指纹液成分转移到复制材料中。这时的一定载荷及一定时间，可适当决定。

②然后，在聚碳酸脂基板（例如形状和评价对象的光盘相同的聚碳酸脂基板）表面上，将人造指纹液成分转移到了的复制材料以 1N~35N 的一定载荷按压一定时间，使转移到了的复制材料上的人造指纹液成分的一部分转移到聚碳酸脂基板表面。这时的一定载荷及一定时间，也可适当决定。

③然后，在聚碳酸脂基板表面的各别部位，再度将除去了一部分人造指纹液成分的复制材料以 1N~35N 的一定载荷按压一定时间，使复制材料上的一部分人造指纹液成分转移到聚碳酸脂基板表面。这时的一定载荷及一定时间，也可适当决定。

④然后，在评价对象的光盘的表面上，将一部分人造指纹液成分被 2 次除去的复制材料以 1N~35N 的一定载荷按压一定时间，使模拟指纹图案复制到光盘的表面。这时的一定载荷及一定时间，也可适当决定。

级别 4:

①在制作的原版的涂敷了人造指纹液的表面上，将模拟指纹复制材料以 1N~35N 的一定载荷按压一定时间，使人造指纹液成分转移到复制材料中。这时的一定载荷及一定时间，可适当决定。

②然后，在聚碳酸脂基板（例如形状和评价对象的光盘相同的聚碳酸脂基板）表面上，将人造指纹液成分转移到了的复制材料以 1N~35N 的一定载荷按压一定时间，使转移到了的复制材料上的人造指纹液成分的一部分转移到聚碳酸脂基板表面。这时的一定载荷及一定时间，也可适当决定。

③然后，在聚碳酸脂基板表面的各别部位，再度将除去了一部分人造指纹液成分的复制材料以 1N~35N 的一定载荷按压一定时间，使复制材料上

的一部分人造指纹液成分转移到聚碳酸酯基板表面。这时的一定载荷及一定时间，也可适当决定。

④反复进行上述③的操作。

⑤然后，在评价对象的光盘的表面上，将一部分人造指纹液成分被3次
5 除去的复制材料以1N~35N的一定载荷按压一定时间，使模拟指纹图案复制到光盘的表面。这时的一定载荷及一定时间，也可适当决定。

随着从上述级别1向级别4的上升，人造指纹液在评价对象的光盘的表面上的复制量逐渐减少。在打算用很小的量附着指纹判定光盘表面的性能
10 是否良好时，可以提高复制操作的级别。

在本发明中，作为人造指纹液，最好向按照对三油精而言以0.2~1.0的重量比添加了作为微粒状物质将平均粒径为 $0.5\mu\text{m}$ 以上 $1.0\mu\text{m}$ 以下的关东垆垵（JIS Z 8901 试验用粉体）的混合物，添加从异丙醇、丁酮、甲氧基丙醇中选择的稀释剂。

15 在本发明中，作为复制材料，最好是用JIS R 6251或JIS R 6252规定的AA240研磨材料或具有与其同等性能的研磨材料磨擦直径8~20mm的橡皮栓的圆面，将其表面粗糙化的产品。

采用上述方法后，可以再现性良好地使人造指纹液附着在光盘的记录/再生光束入射侧的表面。

20

作为观察一定条件下附着在光盘的记录/再生光束入射侧的表面的人造指纹液滴的状态，本发明对其表面的单位面积附着的人造指纹液滴所占的面积比例进行测量。可是，除了面积比例之外，还可以将附着在表面的人造指纹液滴的直径、周长、周长与面积的关系（所谓圆形度）、绝对最大长、
25 针状比、个数、重心距离、面积分布等作为评价项目。另外，还可以在各评价项目中，适当选择液滴的最大值、最小值、平均值、合计值、比例、标准偏差等。

（通过测量表面的单位面积附着的人造指纹液滴所占的面积比例进行评价）

30 在本发明中，如上所述，在一定条件下，使人造指纹液附着在光盘的

记录/再生光束入射侧的表面，测量表面的单位面积附着的人造指纹液滴所占的面积比例，测量的面积比例在 6%以下的，判定为良品。

用光学显微镜观察附着在光盘的表面的人造指纹液滴的状态，将其图象输入计算机内，经过图象处理，测量人造指纹液滴所占的面积比例。在
5 图象处理中，将人造指纹液滴附着部分和未附着部分，分作 2 个值，通过只分别测量其各自的面积的简单作业，就可以得到面积比例。

附着在表面的直径小于 $5\mu\text{m}$ 的人造指纹液滴，从与激光的光点直径的关系上考虑，给激光的聚焦及跟踪特性带来坏影响的可能性很小。因此，为方便起见，可以在聚焦及跟踪特性的测量中，对直径小于 $5\mu\text{m}$ 的人造指
10 纹液滴可以忽视（即作为未附着人造指纹液滴的部分），进行上述测量。可是，在出错率等记录及/或再生信号等中，这种细小的人造指纹液滴，也带来影响，所以将直径小于 $5\mu\text{m}$ 的人造指纹液滴也包括在内进行测量为宜。在这里，所谓“人造指纹液滴的直径”，是测量附着在表面的人造指纹液滴的面积，根据其各自的面积，假设该人造指纹液滴是真圆时的真圆的直径。

使用实施示例所示的人造指纹液时，当人造指纹液滴所占的面积比例
15 大于 6%后，就出现出错率恶化的现象。因此，作为光信息媒体的评价标准，可以将该面积比例为 6%以下者判定为良品。进而，为了安全起见，也可以设定一个比 6%更小的面积比例的适当值，把该面积比例的值以下的光信息媒体判定为良品。例如，将面积比例为 1%以下者判定为良品后，就可以只
20 将出错率非常好的光盘判定为良品。

（在表面附着人造指纹液滴的状态下测量记录及/或再生特性进行评价）

另外，在本发明中，如上所述，在一定条件下，使人造指纹液附着在光盘的记录/再生光束入射侧的表面，在所述表面附着人造指纹液滴的状态下，
25 测量记录及/或再生特性，将测量的记录及/或再生特性与所定值相等或比所定值良好的光盘判定为良品。所述记录及/或再生特性的所定值，可以按照评价对象的光盘要求的性能级别适当决定。

应该测量的记录及/或再生特性，没有特别限定，具体地说，例如可以列举：媒体再生的反射率、调制度或 RF 信号平坦度；记录完毕信号、改写信号及追记信号中的某一个的跳动，输出电平、CN 比（carrier to noise ratio）
30 或出错率；记录时或再生时的线速度中的焦点灵敏度曲线的 p-p（peak-

to-peak) 值、焦点出错信号的残留出错部分的量, 或所述 p-p 值和所述残留出错部分的量的比率等。可以对其中的 1 种或多种进行测量, 作为判定基准。此外, 焦点灵敏度曲线通常称作 S 曲线, 例如 1989 年 2 月 10 日由无线电技术社出版的《光盘技术》的第 81 页中, 对比进行了阐述。根据
5 该焦点灵敏度曲线, 求出焦点失误信号输出的 p-p 值即正侧输出的峰值与负侧输出的峰值之差, 将其用 F 表示, 另一方面, 求出焦点出错信号的残留出错成分的输出的 p-p 值, 将其用 R 表示时, 如果 R/F 较小, 具体地说如果 R/F 在 10% 以下, 再生时的跳动就非常小, 另外, 写入误差也非常小。

(在表面附着人造指纹液滴的状态下测量出错率进行评价)

10 另外, 在本发明中, 如上所述, 作为记录及/或再生特性, 可以测量出错率。就是说, 在一定条件下, 使包含微粒状物质和可以使所述微粒状物质分散的分散剂的评价用分散液附着在光信息媒体的记录/再生光束入射侧的表面, 在所述表面附着评价用分散液滴的状态下, 作为记录及/或再生特性, 测量出错率, 将测量的出错率与所定值相等或比所定值小的光盘判定为良
15 品。出错率是指逐位 (bit by bit) 出错率、符号出错率等众所周知出错率。所述出错率的所定值, 可以按照评价对象的光盘要求的性能级别适当决定。一般来说, 如果逐位的出错率及符号的出错率在 10^{-4} 以下, 在实用上就没有问题。

20 另外, 在光盘表面的评价中, 还可以对记录了数据后的光盘表面进行上述人造指纹线的复制操作, 然后进行数据读取, 或对未记录数据后的光盘表面进行上述人造指纹线的复制操作, 然后进行数据记录及数据读取。

本发明的评价方法, 适用于评价再生专用光盘、光记录盘、光磁记录盘等光盘表面是否良好, 但也能适用于记录/再生光束入射侧表面中的记录/再生光束的最小直径在 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下的系统中使用的光信息媒体。在该光信
25 息媒体中, 在使用之际, 指纹等附着在记录/再生光束入射侧表面后, 特别容易引起记录及/或再生特性、例如出错率恶化的问题。

毫无疑问, 本发明的评价方法, 还能适用于记录/再生光束入射侧表面中的记录/再生光束的最小直径大于 $500\text{ }\mu\text{m}$ 的系统中使用的光信息媒体。

30 图 1 示出应用本发明的光信息媒体的结构示例。该光信息媒体是记录媒

体,在刚性比较高的支持基体(20)上,具有作为信息记录层的记录层(4);在记录层(4)上,具有光透过层(7);在光透过层(7)上,具有光透过性硬涂层(8)。硬涂层(8)被作为记录/再生光束入射侧,进行记录或再生的激光束,通过硬涂层(8)及光透过层(7)后射入记录层(4)。光透过层(7)的厚度,包括硬涂层(8)在内,最好是 $30\sim 300\mu\text{m}$, $70\sim 150\mu\text{m}$ 则更好。在硬涂层(8)上,还往往形成斥水性·斥油性优异的薄薄的防污表面层。

附着的指纹对记录/再生特性的影响,与媒体的激光束入射侧表面中的激光束的直径(光束断面为椭圆时,其最小径)息息相关,如果该直径较小,就会引起出错不能订正的连续出错等,影响变大。根据本发明人的研究可知:在媒体的入射侧表面中的激光束的直径在 $500\mu\text{m}$ 以下特别是在 $300\mu\text{m}$ 以下后,在操作媒体之际附着指纹时,对记录/再生特性的不良影响就非常显著。此外,设图1中的光透过层(7)的厚度为 t 、光透过层(7)的折射率为 n 、记录/再生光学系统的物镜的开口数为 NA 时,媒体的激光束入射侧表面中的激光束的直径可用下列公式表示:

$$2t \cdot \tan \{ \sin^{-1} (NA/n) \}$$

但是,硬涂层(8)和光透过层(7)的折射率之差较小,另外,硬涂层(8)的厚度比光透过层(7)的厚度小时,硬涂层可以忽视。

本发明可以与记录层的种类无关地应用。就是说,例如无论是相变化型记录媒体,还是比特形成型记录媒体,或者是光磁记录媒体,都能应用。此外,为了保护记录层及提高光学效果,通常在记录层的至少一侧设置介电体层及反射层,但在图1中未图示。另外,本发明并不局限于图示的那种可记录型,还可以在再生专用型中应用。这时,与支持基体(20)一体地形成比特列,覆盖该比特列的反射层(金属层或介电体多层膜)构成信息记录层。

另外,还可以在图2所示的结构示例的光信息媒体中应用。图2所示的媒体,在光透过性支持基体(20)的一个面上,具有信息记录层(4),在信息记录层(4)上具有保持层(6),在光透过性支持基体(20)的另一个

面上, 具有光透过性硬涂层(8)。硬涂层(8)成为记录/再生光束入射侧, 进行记录/再生的激光束通过硬涂层(8)及支持基体(20)射入记录层(4)。

此外, 还可以将图1或图2所示结构的2个媒体的硬涂层(8)成为外侧地贴合在一起, 作为双面记录型的媒体。

5

实施示例

下面, 列举实施示例, 更具体地讲述本发明。本发明并不局限于这些实施示例。

[制作光盘样品A]

10 制作了图3所示的层结构的光盘样品A。在图3中, 光盘A, 在支持基体(20)的形成信息比特及预置槽等细微凹凸的一侧的面上, 依次具有反射层(3)、第2介电体层(52)、记录层(4)、第1介电体层(51), 在第1介电体层(51)上, 具有光透过层(7), 在光透过层(7)上, 具有硬涂层(8)。光盘(1)通过硬涂层(8)及光透过层(7), 使记录或再生的激光
15 射入和使用。

在形成了旨在记录信息的槽的盘状支持基体(20)(聚碳酸酯制、直径120mm、厚度1.1mm)中的形成槽的面上, 通过溅射法形成由 $\text{Al}_{98}\text{Pd}_1\text{Cu}_1$ (原子比)构成的厚度100nm的反射层(3)。所述槽的深度, 用波长 $\lambda=405\text{nm}$ 中的光路长表示, 为 $\lambda/6$ 。槽记录方式中的记录磁道间距为 $0.3\mu\text{m}$ 。

20 接着, 在反射层(3)的表面, 使用 Al_2O_3 靶, 采用溅射法, 形成厚度为20nm的第2介电体层(52)。在第2介电体层(52)的表面, 使用由相变化材料构成的合金靶, 采用溅射法, 形成厚度为12nm的记录层(4)。记录层(4)的组成(原子比)为 $\text{Sb}_{74}\text{Te}_{18}(\text{Ge}_7\text{In}_1)$ 。在记录层(4)的表面, 使用 ZnS (80莫尔%)— SiO_2 (20莫尔%)靶, 采用溅射法, 形成厚度为
25 130nm的第1介电体层(51)。

接着, 采用自旋涂敷法, 将下述组成的原子团重合性的紫外线硬化材料涂敷到第1介电体层(51)的表面, 照射紫外线后, 形成硬化后的原度为 $98\mu\text{m}$ 的光透过层(7)。

(光透过层: 紫外线硬化性材料的组成)

30 尿烷丙烯酸脂低聚物

50 重量部

- (三菱人造纤维(株)制、DAIYABIIMU UK6035)
 三聚异氰酸 EO 变性三丙烯酸脂 10 重量部
 (东亚合成(株)制、ARONIKKUSU M315)
 三聚异氰酸 EO 变性二丙烯酸脂 5 重量部
 5 (东亚合成(株)制、ARONIKKUSU M215)
 糠基丙烯酸脂 25 重量部
 光重合开始剂(1-羟环己基苯基酮) 3 重量部

接着,采用自旋涂敷法,将下述组成的紫外线/电子线硬化型硬涂剂作为
 10 被膜涂敷到光透过层(7)上,在大气中以 60℃加热 3 分钟,从而除去被膜
 内部的稀释溶剂,然后照射紫外线,形成硬化后的厚度为 2 μm 的硬涂层
 (8)。这样就制作出光盘样品 A。

(硬涂剂的组成)

- 反应性基修饰胶体二氧化硅(分散剂:丙二醇单甲基醚乙酸脂、不挥发
 15 成分:40 重量%) 100 重量部
 二季戊四醇六丙烯酸脂 48 重量部
 糠基丙烯酸脂 12 重量部
 丙二醇单甲基醚乙酸脂 40 重量部
 (非反应性稀释剂)
 20 IRUGAKYUA 184(重合开始剂) 5 重量部
 2 官能硅甲基丙烯酸脂 0.25 重量部
 (信越化学工业(株)制、X-22-164A)

[制作光盘样品 B]

- 25 制作了图 4 所示的层结构的光盘样品 B。图 4 的光盘 B,在图 3 的光盘
 A 的硬涂层(8)上,还具有防污表面层(9)。光盘样品 B 通过防污表面层
 (9)、硬涂层(8)及光透过层(7),使记录或再生的激光射入后使用。

直到形成光透过层(7)为止,都与制作上述光盘 A 时同样进行。

- 采用自旋涂敷法,将下述组成的紫外线/电子线硬化型硬涂剂作为被膜涂
 30 敷到光透过层(7)上,在大气中以 60℃加热 3 分钟,从而除去被膜内部的

稀释溶剂，然后照射紫外线，形成硬化后的厚度为 $2\mu\text{m}$ 的硬涂层 (8)。

(硬涂剂的组成)

反应性基修饰胶体二氧化硅 (分散剂: 丙二醇单甲基醚乙酸酯、不挥发成分: 40 重量%) 100 重量部

5 二季戊四醇六丙烯酸脂 48 重量部

糠基丙烯酸脂 12 重量部

丙二醇单甲基醚乙酸酯 40 重量部

(非反应性稀释剂)

IRUGAKYUA 184 (重合开始剂) 5 重量部

10

进而，采用自旋涂敷法，将下述组成的紫外线/电子线硬化型氟类防污剂作为被膜涂敷到硬涂层 (8) 上，在大气中以 60°C 加热 3 分钟，从而除去被膜内部的稀释溶剂，然后照射紫外线，形成硬化后的厚度为 30nm 的防污表面层 (9)。这样就制作出光盘样品 B。

15 (防污剂的组成)

全氟聚醚二丙烯酸脂 1 重量部

(AUJIMONTO 制、Fomblin ZDOL 的丙烯酸脂变性品、分子量约 2000)

3-全氟辛基-2-羟基丙基丙烯酸脂

(大金贵重化学品研究所制、R-1833) 3 重量部

20 氟类溶剂

(住友 3M (株) 制、FURORINATOFC-17) 1600 重量部

[人造指纹液的调制及向光盘样品上的附着]

(人造指纹液的调制)

25 作为微粒状物质，将 JIS Z 8901 规定的试验用粉体 1 第 11 种 (中位径: $1.6\sim 2.3\mu\text{m}$) 的关东垆坭 0.4 重量部，和作为分散剂的三油精 1 重量部，作为稀释剂的甲氧基丙醇 10 重量部，混合搅拌后，作为人造指纹液。

(制作模拟指纹图案复制用的原版)

30 采用下述方法，制作模拟指纹图案复制用的原版。一边用磁性搅拌器仔细搅拌人造指纹液，一边采取约 1mL ，采用自旋涂敷法涂敷到聚碳酸酯的

基板（直径 120mm、厚度 1.2mm）上。自旋涂敷，采用 500rpm2 秒，然后 250rpm2 秒的方式进行。将该基板在 60℃中加热 3 分钟后，完全除去不需要的稀释剂——甲氧基丙醇。这样就获得模拟指纹图案复制用的原版。

（将模拟指纹图案复制到光盘样品表面上）

- 5 按照如下所示的附着级别 1～附着级别 4，将人造指纹液成分复制到各光盘样品的硬涂层（8）或防污表面层（9）的表面上。

附着级别 1:

- 10 用 #240 的研磨纸(与所述 JIS 规定的 AA240 研磨纸具有同等的性能)，对 No.1 的硅橡胶栓的小头的端面（直径 12mm）进行同样的研磨后，将其作为模拟指纹复制材料使用。将模拟指纹复制材料的研磨过的端面在所述原版上以 4.9N 的载荷按压 10 秒钟，使人造指纹液成分转移到复制材料的所述端面上，接着，在半径方向上距光盘样品的硬涂层（8）或防污表面层（9）的表面的中心为 40mm 的附近处，以 4.9N 的载荷按压附着了人造指纹液成分的复制材料的所述端面 10 秒钟，复制人造指纹液成分。

- 15 附着级别 2

- 20 和附着级别 1 时同样，将模拟指纹复制材料的研磨过的端面在所述原版上以 4.9N 的载荷按压 10 秒钟，使人造指纹液成分转移到复制材料的所述端面上。然后，将附着人造指纹液成分的复制材料的所述端面在聚碳酸酯基板的平滑的面上以 4.9N 的载荷按压 10 秒钟，减少复制材料的所述端面的人造指纹液成分的附着量。再在半径方向上距光盘样品的硬涂层（8）或防污表面层（9）的表面的中心为 40mm 的附近处，以 4.9N 的载荷按压附着量减少了的复制材料的所述端面 10 秒钟，复制人造指纹液成分。

附着级别 3

- 25 将在附着级别 2 中附着了人造指纹液成分的复制材料的所述端面在聚碳酸酯基板上以 4.9N 的载荷按压 10 秒钟的减少附着量的操作，在聚碳酸酯基板的不同部位连续进行 2 次，进一步减少复制材料的所述端面的人造指纹液成分的附着量。此外，和附着级别 2 一样，将人造指纹液成分复制到光盘样品的硬涂层（8）或防污表面层（9）的表面。

附着级别 4

- 30 将在附着级别 2 中附着了人造指纹液成分的复制材料的所述端面在聚

碳酸值基板上以 4.9N 的载荷按压 10 秒钟的减少附着量的操作，在聚碳酸值基板的不同部位连续进行 3 次，进一步减少复制材料的所述端面的人造指纹液成分的附着量。此外，和附着级别 2 一样，将人造指纹液成分复制到光盘样品的硬涂层（8）或防污表面层（9）的表面。

5

[光盘样品的评价]
(测量表面的单位面积附着的人造指纹液滴所占的面积比例)

用光学显微镜（KIENSU 制、VK－8510）观察附着在各光盘样品的表面的人造指纹液滴的状态，用打印机（KIENSU 制、VH－P40）输出该图
10 象。将该图象输入计算机内，用图象处理解析软件 Win ROOF Ver. 3.61 示范版（三谷商事（株）制）计算人造指纹液滴部分在整体中所占的面积比例。该测量还包含直径小于 5 μ m 的人造指纹液滴。

(测定出错率)

15 对各光盘样品进行记录后，用光记录媒体评价装置（PARUSUTEKKU 工业制、DDU－1000、波长 λ =405nm、NA=0.85）测量逐位的出错率（bER）（初始出错率）。光盘 A 的初始出错率是 0，光盘 B 的初始出错率是 1×10^{-7} 。接着，按照上述附着级别 1～附着级别 4 的各操作，使人造指纹液滴附着在各光盘样品的表面上，在附着人造指纹液滴的状态下，测量出错率
20 （bER）。使用各 10 枚光盘样品的平均值。

表 1 示出以上的测量结果。

表 1

级别	盘 A		盘 B	
	面积比例	判定	面积比例	判定
1	10.8%	不良	3×10^{-3}	不良
2	9.6%	不良	2×10^{-4}	不良
3	6.0%	良	6×10^{-5}	良
4	5.2%	良	7×10^{-6}	良

由表 1 可知：以相同的条件复制操作时，与光盘样品 A 相比，光盘样品 B 的表面不容易附着人造指纹液滴，其表面的防污性更加优异。

按照附着级别 1 或 2 进行复制操作时，光盘样品 A 上附着的人造指纹液滴的面积比例为 10.8%或 9.6%，大于 6%，判为不良；光盘样品 B 上附着的人造指纹液滴的面积比例为 4.9%或 1.0%，小于 6%，判为良好。按照附着级别 3 或 4 进行复制操作时，光盘样品 A 上附着的人造指纹液滴的面积比例为 6.0%或 5.2%，小于 6%，判为良好；光盘样品 B 上附着的人造指纹液滴的面积比例为 0.9%或 0.2%，也小于 6%，判为良好。

根据这些结果可知：可以按照评价对象的光盘要求的表面性能级别，适当决定复制操作条件。就是说，在光盘样品 A 的表面性能不够，需要光盘样品 B 那样高的表面性能时，如果按照附着级别 1 或 2 进行复制操作后，两光盘样品 A、B 的表面性能之差，就由不良和良好的判定结果表现出来。另外，在光盘样品 A 那样的表面性能足够时，可以按照附着级别 3 或 4 进行复制操作。

人造指纹液滴的面积比例的值，与在附着人造指纹液滴的状态下的出错率的值具有相关性。因此可知：可以取代测量人造指纹液滴的面积比例，测量在附着人造指纹液滴的状态下的出错率，将其值用于判定光盘的表面性能。将出错率值用于判定时，按照评价对象的光盘要求的性能级别，预先适当决定出错率的临界值，将临界值以下的光盘判定为良品。在本实施示例中，示出将出错率临界值定为 1×10^{-4} ，进行是否良好的判定的例子。通常，出错率如果在 1×10^{-4} 以下，在实用上就没有问题。

综上所述，采用本实施示例后，可以使用人造指纹液滴的面积比例值或作为记录/再生特性的出错率值，判定光盘好坏。人造指纹液（评价用分散液）的成分及组成、人造指纹液的附着条件、记录/再生特性的所定值等，可以按照评价对象的光盘要求的表面性级别适当决定。

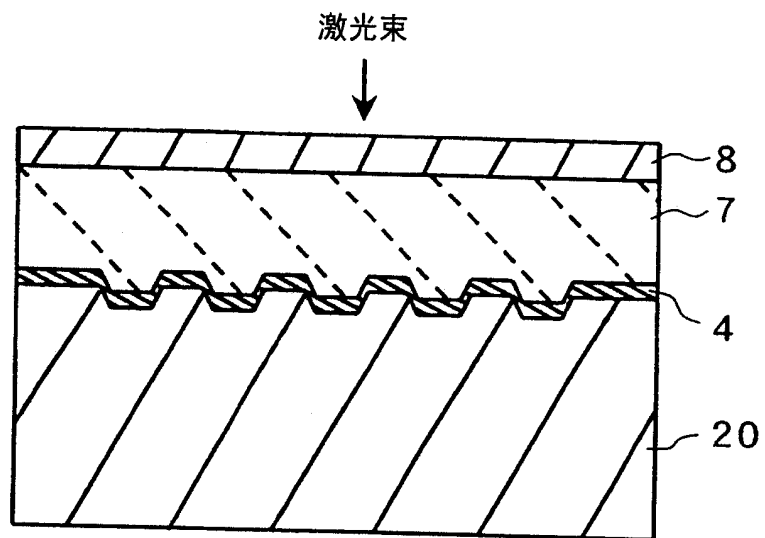


图 1

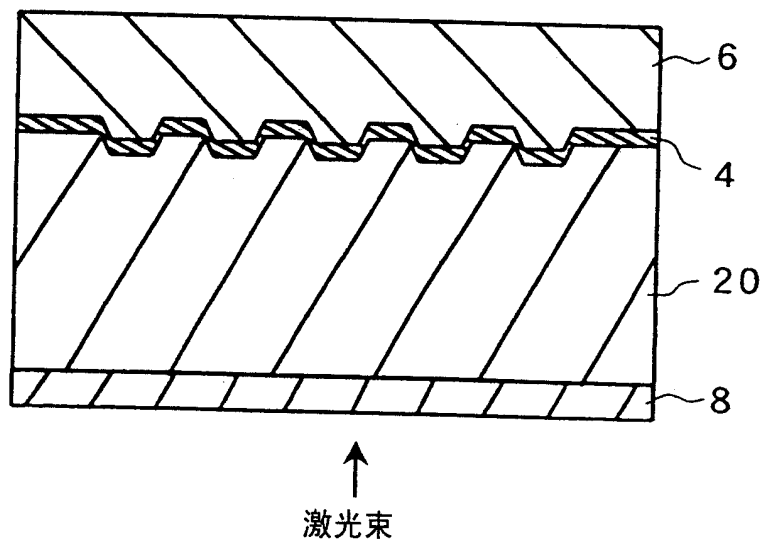


图 2

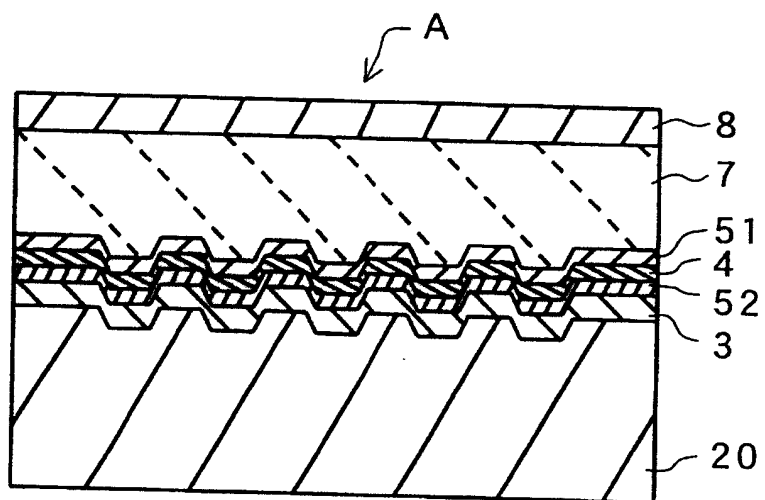


图 3

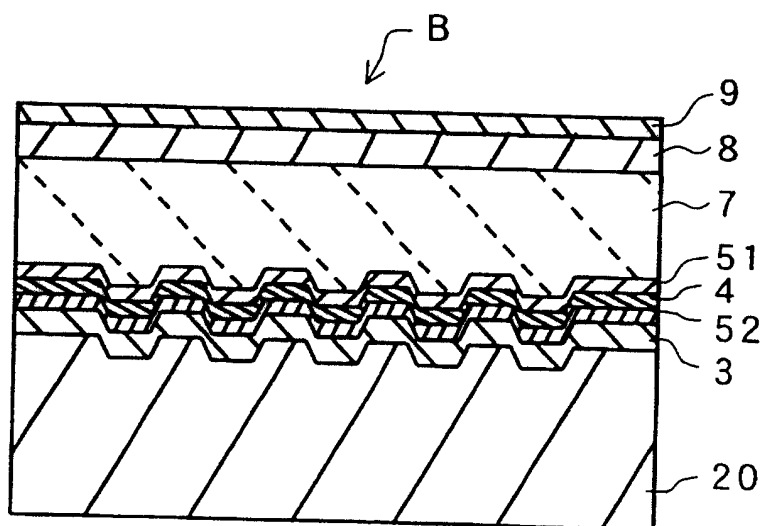


图 4