

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 7/243 (2006.01)

G11B 7/252 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610001775.6

[43] 公开日 2007年8月1日

[11] 公开号 CN 101009117A

[22] 申请日 2006.1.25

[21] 申请号 200610001775.6

[30] 优先权

[32] 2005.1.25 [33] JP [31] 2005-016283

[71] 申请人 TDK 株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 小林龙弘 菊川隆 福泽成敏

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 张天舒

权利要求书 1 页 说明书 19 页 附图 4 页

[54] 发明名称

光学记录介质

[57] 摘要

一种光学记录介质包含一个层叠体，其中在该层叠体的记录层 7 和光吸收层 5 之间至少插入一个电介质层 6，该光学记录介质被构成为来再现用记录标记串记录的数据，其中的记录标记串包含长度小于解析极限的记录标记。为了再现记录的数据，该光学记录介质的反射率为 20% 到 80%，且以 $5.6 \times 10^8 \text{ W/m}^2$ 到 $1.2 \times 10^{10} \text{ W/m}^2$ 的功率密度照射激光束。

1. 一种光学记录介质，包括：一个层叠体，其中所述的层叠体至少包括插入在记录层和光吸收层之间的一个电介质层，所述光学记录介质被构成来再现用记录标记串记录的数据，其中所述的记录标记串包含长度小于解析极限的记录标记，

其中，为了再现记录的数据，所述光学记录介质的反射率为 20% 到 80%，且以 $5.6 \times 10^8 \text{ W/m}^2$ 到 $1.2 \times 10^{10} \text{ W/m}^2$ 的功率密度来照射激光束。

2. 如权利要求 1 所述的光学记录介质，其中所述记录层包含贵金属氧化物作为主要成分。

3. 如权利要求 2 所述的光学记录介质，其中当用设置为记录功率的激光束照射时，所述记录层中包含的作为主要成分的所述贵金属氧化物被分解为贵金属和氧气从而形成腔孔，并且所述贵金属的微粒沉积在所述腔孔中从而形成记录标记。

4. 如权利要求 3 所述的光学记录介质，其中所述的贵金属氧化物由氧化铂构成，并且当用设置为记录功率的激光束照射时，所述氧化铂分解为铂和氧气。

5. 如权利要求 1 所述的光学记录介质，其中当所述记录标记串在所述记录层上形成时，根据所述记录层的容积变化，所述电介质层和所述光吸收层发生变形。

6. 如权利要求 5 所述的光学记录介质，其中所述电介质层包含 ZnS 和 SiO_2 的混合物作为其主要成分。

光学记录介质

技术领域

本发明涉及一种光学记录介质，尤其涉及一种能够多次稳定地再现以记录标记串记录在其中的数据的光学记录介质，该记录标记串至少包含长度小于解析极限的记录标记和空白区域之一。

背景技术

现在，以 CD 或 DVD 为代表的 optical 记录介质已经被广泛用作记录介质来记录数字数据。然而，近年来具有大容量和高数据传输速率的 optical 记录介质得到积极的发展。在这种 optical 记录介质中，缩短了用来记录和再现数据的激光束的波长 λ ，并且通过增大物镜的数值孔径 NA 缩小了激光束射束点的直径，从而增大了 optical 记录介质的记录容量。

在 optical 记录介质中，如果记录到其上的记录标记的长度和相邻记录标记之间的长度变得小于解析极限，就无法从 optical 记录介质中再现数据。相邻的记录标记之间的长度指的是一个没有形成记录标记的区域（下称“空白区域”）的长度。

解析极限是由激光束波长 λ 和用于聚焦激光束的物镜的数值孔径 NA 决定的。当记录标记和空白区域之间的重复频率，即他们的空间频率大于 $2NA/\lambda$ 时，就无法读出用记录标记和空白区域记录的数据。因此，与可以读出数据的空间频率相对应，记录标记和空白区域的长度分别大于 $\lambda/4NA$ 。当一束波长为 λ 的激光束通过数值孔径为 NA 的物镜聚焦在 optical 记录介质的记录层时，为了将记录在记录标记和空白区域的数据读出，记录标记和空白区域的最小长度为 $\lambda/4NA$ 。

根据以上说明，数据再现时，记录标记和空白区域具有可进行数据再现的极限长度。因此，可在向 optical 记录介质记录数据时形成的记录标记和空白区域的长度将不可避免的受到限制。所以为了增加光

学记录介质的记录容量，需要缩短用来再现数据的激光束的波长 λ ，或者通过增加物镜的数值孔径NA来缩小解析极限，从而可以再现用具有更小长度的记录标记串记录的数据。

然而，在缩小用来再现数据的激光束的波长 λ 或增加物镜的数值孔径NA方面都有其极限。而且通过减小解析极限来增大光学记录介质的记录容积也有其极限。

考虑这种情况，近来提出了各种通过形成长度小于解析极限的记录标记串来再现记录数据的技术。已经知道其中一种技术是通过使用近场光来再现用长度小于解析极限的记录标记串记录的数据。（例如，参考日本专利文件JP-A-2004-087073）。

JP-A-2004-087073公开的一种光学记录介质设置了一个聚碳酸酯基板，另外一个以ZnS和SiO₂为主要成分的电介质层、一个以氧化铂为主要成分的记录层、一个以ZnS和SiO₂为主要成分的电介质层、一个以相变材料为主要成分的光吸收层、和一个以ZnS和SiO₂的混合物为主要成分的电介质层从激光束的入射面以此顺序层叠在基板上。

在这种光学记录介质中，通过照射激光束将记录层中的氧化铂分解为铂和氧气，从而产生的氧气在记录层中形成了一个腔孔。于是，形成了其长度小于解析极限的记录标记串，用来记录数据。

在专利文件1公开的光学记录介质中，即使当记录标记的长度和相邻记录标记间空白区域的长度小于解析极限时，也可再现由包含记录标记和空白区域的记录标记串构成的数据。

然而，在文件公开的光学记录介质中，为了获得具有优良信号特性的再现信号，需要将激光束的再现功率设置为3.0mW到4.0mW，从而需要照射输出功率大于普通光学记录介质的激光束来再现数据。因此，在文件公开的光学记录介质中，当多次再现记录在光学记录介质中的数据时，再现信号的信号特性将发生退化，从而不能稳定的再现数据。因此，强烈需要提高其再现稳定性。

发明内容

本发明的目的之一是提供一种光学记录介质，该光学记录介质可将用记录标记串记录在其中的数据多次稳定再现，该记录标记串至少长度小于解析极限的记录标记和空白区域中的至少一个。

本发明的发明人为了达到此目的进行了反复的研究。研究结果发现，当从一个具有在记录层和光吸收层之间至少插入一个电介质层的层叠体的光学记录介质再现数据时，并且当为了再现数据，该光学记录介质的反射率为 20% 到 80% 而激光束以功率密度为 $5.6 \times 10^8 \text{W/m}^2$ 到 $1.2 \times 10^{10} \text{W/m}^2$ 照射时，发现光学记录介质的再现稳定性可被提高。

在这种认知的基础上最终确定了本发明。根据本发明的一个方面，一种光学记录介质包含一个其中至少在一个记录层和一个光吸收层之间插入一个电介质层的层叠体，该光学记录介质被构成来再现用包含长度小于解析极限的记录标记的记录标记串记录的数据。为了再现记录的数据，该光学记录介质的反射率为 20% 到 80% 并以 $5.6 \times 10^8 \text{W/m}^2$ 到 $1.2 \times 10^{10} \text{W/m}^2$ 的功率密度来照射激光束。

根据本发明，可以提高光学记录介质的再现稳定性。因此，不管再现的次数有多少，每一次都可以稳定再现信号的信号特性。因此，记录在光学记录介质上的数据可以被多次稳定再现。

在本发明中，20% 到 80% 的反射率并非指形成光学记录介质的记录层、电介质层等的单个的反射率，而是指那些层体层叠在一起的整个光学记录介质的反射率。

在本发明中，光学记录介质的反射率 R 是由以下方法限定的。

首先，一个以银 (Ag) 为主要成分厚度为 20nm 的反射层形成在具有平面表面的聚碳酸酯基板上的层叠体单元，被放置在一个由 Shimadzu 公司生产的分光测光仪“MPS200”（商标）中，将一束平行光形式的激光束照射到该层叠体单元上来测量反射率 R'。

接着根据以下等式计算参考反射率 R_{ref} 。

【表达式 1】

$$R_{ref} = \frac{(1-r)^2 \cdot (R'-r)}{1-r \cdot (2-R')} \quad (1)$$

这里 r 由以下表达式表示。

【表达式 2】

$$r = \left(\frac{n-1}{n+1} \right)^2$$

这里, n 表示当在光学记录介质的光入射面上形成树脂层时, 该树脂层的折射指数。

然后将该层叠体单元放置在一个由 Pulstec Industrial 有限公司制造的光学记录介质评估设备“DDU1000”(商标)中。将一束设置为再现功率的激光束通过物镜聚焦在层叠体单元上, 来测量从光检测器流出的电流 I_1 。

接下来将光学记录介质放置在光学记录介质评估设备中测量其反射率 R 。将一束功率设置为与电流 I_1 的再现功率相同的激光束通过物镜聚焦在光学记录介质中没有记录数据的区域上, 来测量从光检测器流出的电流 I_2 。

最后根据以下等式 (2) 计算出反射率 R 。

【表达式 3】

$$R = R_{ref} \cdot \frac{I_2}{I_1} \quad (2)$$

由等式 (2) 计算出的反射率 R 为本发明中光学记录介质的反射率。

在本发明中, 功率密度定义为 (激光束功率) / (激光束射束点面积)。

在本发明中, 当用设置为记录功率的激光束照射时, 优选的是以在被激光束照射的区域发生容积变化的方式来构造记录层。由于在记录介质中发生容积变化的区域的光学特性不同于没有发生容积变化的区域, 所以可将记录介质中发生容积变化的区域用作记录标记。

记录层可由贵金属氧化物、贵金属氮化物、有机染料、或导热性低的金属或半金属形成。

在本发明中, 当记录层用贵金属氧化物形成, 并用设置为记录功率的激光束照射时, 作为记录层主要成分的贵金属氧化物被分解为

贵金属和氧气，并且形成一个腔孔。而且贵金属微粒沉积在腔孔内形成记录标记。

本发明中，当记录层由贵金属氧化物形成时，优选的是使用氧化铂作为形成记录层的贵金属氧化物。

氧化铂的分解温度高于其他金属氧化物。因此，当用设置为记录功率的激光束照射来形成记录标记时，即使热量从激光束照射区域扩散到其外围，在激光束没有照射到的区域氧化铂也不会发生分解反应。因此，可在记录层期望的区域上改变容积从而形成记录标记。

即使当用设置为较高的再现功率的激光束进行照射来再现数据时，由于氧化铂的分解温度高于其他贵金属氧化物，所以，氧化铂不会分解为铂和氧气。因此，虽然记录在光学记录介质上的数据被反复再现，记录标记的形状也不会被改变，而且在没有形成记录标记的区域也不会发生容积变化。从而可以提高光学记录介质的再现稳定性。

本发明中，当记录层由贵金属氮化物形成时，优选的是使用氮化铂作为形成记录层的贵金属氮化物。

本发明中，当记录层由有机染料形成时，优选的是使用能够吸收记录激光束的波长，并且分解温度高于 300°C 的染料作为形成记录层的有机染料。例如，当用波长为 390nm 到 420nm 的激光束进行照射来在光学记录介质上记录数据时，可使用大环 (macrocylic) 染料如酞菁染料衍生物、azaporphyrin 衍生物、porphycene 衍生物、corrole 衍生物等，和如香豆素衍生物、含金属 azaoxonol 衍生物、苯并三唑衍生物、苯乙烯基衍生物、己三烯衍生物等染料。其中，从材料成本、薄膜形成、和对于激光束波长的吸收特性方面考虑，优选的是使用单次甲基菁 (monomethine cyanine) 或卟啉染料。更优选的是使用如吡咯环彼此相连的卟啉染料之类的大环染料，因为有很高的可能性通过中心金属或改良官能团来提高其光阻 (light resistance)。

当记录层包含有机染料作为其主要成分时，记录层可能包含多种染料混合成的混合物作为其主要成分。另外，为了达到以下目的，如在较高温度和较高湿度下保持存储稳定性、光阻、促进分解、阻止

聚合等，需加入除染料之外的一种元素。

本发明中，当记录层包含导热性低的金属或半金属作为其主要成分时，优选的是，作为记录层主要成分的金属或半金属的导热率小于 $2.0\text{W}/(\text{cm}\cdot\text{K})$ 。可以由从锡 (Sn)、锌 (Zn)、镁 (Mg)、铋 (Bi)、和硅 (Si) 构成的组中选择的至少一种金属或半金属、或者包含他们的合金来形成记录层。当记录层是由金属或半金属形成时，用设置为记录功率的激光束照射的区域被有效地加热。因此可有效地形成一个其长度小于解析极限的小的记录标记。

本发明中，优选的是在基板上进一步形成反射层。

当在基板上形成反射层时，并且当用设置为再现功率的激光束照射时，激光束提供的热量可被反射层从激光束照射的地方扩散到其外围。因此可有效地防止光学记录介质过热，并且保护记录在光学记录层上的数据不被破坏。

当在基板上形成反射层时，被反射层表面反射的激光束与被层叠在反射层上的其他层反射的激光束发生干涉。结果，由于构成再现信号的反射光的量变大，所以，再现信号的 C/N 比可被提高。

本发明中，优选的是构造电介质层和光吸收层，从而当在记录层上形成记录标记串时，随着记录层的容积变化该电介质层和光吸收层会发生变形。

电介质层和光吸收层发生变形的区域与电介质层和光吸收层没有发生变形的区域具有不同的光学特性。因此可以获得具有优良的信号特性的再现信号。

本发明中，优选的是电介质层包含 ZnS 和 SiO_2 的混合物作为其主要成分。包含 ZnS 和 SiO_2 的混合物作为其主要成分的电介质层针对用来进行记录和再现的激光束具有较高的透光性。而且透光层具有相对低的硬度。因此当记录层发生变形时电介质层也很容易发生变形。

根据本发明，可提供一种光学记录介质，用包含记录标记和空白区域中的至少一个的记录标记串记录在其中的数据可被多次稳定再现。

附图说明

图 1 是示出根据本发明优选实施例的光学记录介质的剖面透视图。

图 2 是图 1 中 A 表示的局部放大的剖面图。

图 3 (a) 是数据被记录到光学记录介质之前, 该光学记录介质局部放大的剖面图, 并且图 3 (b) 是数据被记录到光学记录介质之后, 其局部放大的剖面图。

图 4 是示出再现信号的 C/N 比与再现次数关系的曲线图。

图 5 是示出再现信号的 C/N 比与再现次数关系的曲线图。

具体实施方式

下面将参考附图对本发明的一个优选实施例进行详细说明。

图 1 是示出了根据本发明优选实施例的光学记录介质的透视图, 并且图 2 是表示沿着图 1 所示的光学记录介质纵切部分中 A 表示的剖面的放大图。

如图 2 所示, 根据本发明的光学记录介质 1 是由设置有多层的支撑基板 2 构成, 在该支撑基板 2 上反射层 3、第三电介质层 4、光吸收层 5、第二电介质层 6、记录层 7、第一电介质层 8、和透光层 9 按照该顺序层叠。

如图 2 所示, 这样构成光学记录介质 1, 从而将激光束从透光层 9 一侧照射来记录数据, 并且再现记录的数据。波长 λ 为 390 到 420nm 的激光束被数值孔径 NA 为 0.7 到 0.9 的物镜聚焦在光学记录介质 1 上。

在本实施例中, 这样构成光学记录介质 1, 使其对于波长 λ 为 390nm 到 420nm 的激光束具有 20% 到 80% 的反射率。这里, 反射率并非指构成光学记录介质 1 的反射层 3、第三电介质层 4、光吸收层 5、第二电介质层 6、记录层 7、第一电介质层 8、和透光层 9 的各自的反射率, 而是指层叠了上述各层的整个光学记录介质 1 的反射率。

支撑基板 2 的功能是作为支撑体来保证光学记录介质 1 所需的

机械强度。在支撑基板 2 的表面，从其中心附近向着外沿以螺旋型形式形成沟槽（未图示）和槽岸（未图示）。

在数据被记录到记录层 7 上，并且记录在记录层 7 上的数据被再现时，沟槽和槽岸的功能是作为激光束的引导路径（guide track）。

如果一种材料功能上可以作为光学记录介质 1 的支撑体，那么对形成支撑基板 2 的该种材料不作特别限制。支撑基板 2 可由例如玻璃、陶瓷、树脂等来形成。其中，从便于成形方面考虑，优选的是使用树脂。例如聚碳酸酯树脂、烯炔树脂、丙烯酸树脂、环氧树脂、聚苯乙烯树脂、聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、硅树脂、氟树脂、ABS 树脂、氨基甲酸乙酯树脂等作为这种树脂。这其中从适合加工性和光学特性方面考虑，特别优选的是使用聚碳酸酯树脂和烯炔树脂。

虽然不对支撑基板 2 的厚度做特别限制，但是从与目前的光学记录介质的兼容性方面考虑，优选的是将支撑基板 2 的厚度限制在范围自 1.0mm 到 1.2mm 之间。

反射层 3 的功能是将从透光层 9 入射的激光束反射，并再次将激光束从透光层 9 发射。

如果一种材料可以反射激光束，那么对形成反射层 3 的该种材料不作特别限制。可以使用从金（Au）、银（Ag）、铜（Cu）、铂（Pt）、铝（Al）、钛（Ti）、铬（Cr）、铁（Fe）、钴（Co）、镍（Ni）、镁（Mg）、锌（Zn）、锗（Ge）和硅（Si）组成的组中选择的至少一种元素来形成反射层。另外，虽然不对反射层 3 的厚度做特别限制，但优选的是将其限制在范围自 5nm 到 200nm 之间。

第三电介质层 4 不仅保护支撑基板 2 和反射层 3，还对形成在其上的光吸收层 5 进行物理和化学保护。

对于形成第三电介质层 4 的电介质材料不作特别限制。例如可使用氧化物、氮化物、硫化物、氟化物、或包含其组合的电介质材料作为该电介质层的主要成分。优选的是，由包含从以下组中选择的至少一种元素的氧化物、氮化物、硫化物、氟化物、或它们的混合物来形成第三电介质层 4，该组为：硅（Si）、锌（Zn）、铝（Al）、钽（Ta）、钛（Ti）、钴（Co）、锆（Zr）、铅（Pb）、银（Ag）、

锡 (Sn)、钙 (Ca)、铈 (Ce)、钒 (V)、铜 (Cu)、铁 (Fe)、和镁 (Mg)。对于形成第三电介质层 4 的材料, 特别优选的是 ZnS 和 SiO₂ 的混合物。

使用包含第三电介质层 4 中元素的化学物质, 通过汽相外延 (vapor-phase epitaxial) 法在反射层 3 的表面上形成第三电介质层 4。真空蒸镀法、喷镀法都是汽相外延法的实例。

虽然不对第三电介质层 4 的厚度做特别限制, 优选的是将其范围设置在 10nm 到 140nm 之间。在第三电介质层 4 的厚度小于 10nm 的情况下, 并且在将激光束的再现功率 Pr 设置为小于下面将要说明的在常规光学记录介质上使用近场光来再现数据时的功率的情况下, 再现信号的信号幅度可能过低。另一方面, 在厚度大于 140nm 的情况下, 第三电介质层 4 的薄膜形成时间被延长。因此, 光学记录介质 1 的生产率会降低。

如下所述, 当功率设为记录功率 Pw 的激光束照射到光学记录介质 1 上时, 光吸收层 5 的作用是吸收激光束, 从而产生热量, 并将产生的热量传递给记录层 7。

光吸收层 5 是由包含锑 (Sb) 和碲 (Te) 中至少一种的合金形成的, 该合金的光吸收系数高并且热传导率低。作为包含光吸收层 5 中包括的锑 (Sb) 和碲 (Te) 中至少一种的合金, 特别优选的是用具有 $(Sb_aTe_{1-a})_{1-b}M_b$ 或 $\{(GeTe)_c(Sb_2Te_3)_{1-c}\}_dX_{1-d}$ 表示的成分的合金。元素 M 表示除了锑 (Sb) 和碲 (Te) 之外的元素, 元素 X 表示除了锑 (Sb)、碲 (Te) 和锗 (Ge) 之外的元素。

当包含光吸收层 5 中包括的锑 (Sb) 和碲 (Te) 中至少一种的合金具有由 $(Sb_aTe_{1-a})_{1-b}M_b$ 表示的成分时, 优选的是, a 的范围为 $0 \leq a \leq 1$ 并且 b 的范围为 $0 \leq b \leq 0.25$ 。当 b 超过 0.25 时光吸收系数可能变得小于光吸收层 5 所需的光吸收系数, 并且热传导率也会变得小于光吸收层 5 所需的热传到率。

即使不对元素 M 做特别限制, 优选的是从以下组中选择至少一种元素作为其主要成分, 该组为: 铟 (In)、银 (Ag)、金 (Au)、铋 (Bi)、硒 (Se)、铝 (Al)、锗 (Ge)、磷 (P)、氢 (H)、

硅 (Si)、碳 (C)、钒 (V)、钨 (W)、钽 (Ta)、锌 (Zn)、锰 (Mn)、钛 (Ti)、锡 (Sn)、铅 (Pb)、钯 (Pd)、氮 (N)、氧 (O)、和稀土元素 (如钪 (Sc)、钇 (Y)、镧系元素)。

另一方面,当包含光吸收层 5 中包括的锑 (Sb) 和碲 (Te) 中至少一种的合金具有由 $\{(GeTe)_c(Sb_2Te_3)_{1-c}\}_d X_{1-d}$ 表示的成分时,优选的是 c 的范围被设置为 $1/3 \leq c \leq 2/3$, 并且 d 被设置为大于等于 0.9 (即 $0.9 \leq d$)。

即使不对元素 X 做特别限制,优选的是从以下组中选择至少一种元素作为其主要成分,该组为:铟 (In)、银 (Ag)、金 (Au)、铋 (Bi)、硒 (Se)、铝 (Al)、磷 (P)、氢 (H)、硅 (Si)、碳 (C)、钒 (V)、钨 (W)、钽 (Ta)、锌 (Zn)、锰 (Mn)、钛 (Ti)、锡 (Sn)、铅 (Pb)、钯 (Pd)、氮 (N)、氧 (O)、和稀土元素。

优选的是,光吸收层 5 的厚度为 5nm 到 100nm。当光吸收层 5 的厚度小于 5nm 时,光的吸收量会过小。另一方面,如果光吸收层 5 的厚度超过 100nm,当随后将说明的记录层 7 中发生分解反应而形成腔孔时,该光吸收层 5 很难发生变形。

第二电介质层 6 的功能是对记录层 7 和第一电介质层 8 进行物理和化学保护。

第二电介质层 6 包含 ZnS 和 SiO₂ 的混合物作为其主要成分。以 ZnS 和 SiO₂ 的混合物为主要成分的第二电介质层 6 对波长 λ 为 390 到 420nm 的激光束具有较高的透光性,并其硬度相对较低。因此,当随后将说明的记录层 7 中形成腔孔时,该第二电介质层 6 会很容易变形。可通过如真空蒸镀法、喷镀法等汽相外延法形成第二电介质层 6。

优选的是第二电介质层 6 的厚度范围自 5nm 到 100nm。

在记录层 7 上进行数据记录。当记录数据时,在记录层 7 上形成记录标记。

记录层 7 包含氧化铂 (PtO_x) 作为其主要成分。即使记录标记的长度和相邻记录标记间空白区域的长度小于解析极限,为了获得具有较高 C/N 比的再现信号,也优选地将 x 的范围设置为 $1.0 \leq x < 3.0$ 。

使用包含作为记录层 7 主要成分的元素化学物质，通过汽相外延法在第二电介质层 6 的表面上形成记录层 7。真空蒸镀法、喷镀法等都是汽相外延法的实例。即使没有特别的限制，优选的是将记录层 7 的厚度设置为范围自 2nm 到 120nm，更优选的是范围自 4nm 到 20nm。当记录层 7 的厚度小于 2nm 时，记录层 7 不能形成连续的薄膜。另一方面，当厚度超过 120nm 时，记录层 7 很难发生变形。

第一电介质层 8 不仅具有对记录层 7 进行物理和化学保护的作用，还具有调整整个光学记录介质 1 的反射率的作用。

对整个光学记录介质 1 的反射率进行调整的方法大致分为两种。一种方法是对组成光学记录介质 1 的各个层的反射强度进行调整，从而调整各个层的光学常数。另一种方法是调整入射光和反射光的相位关系，从而调整入射光和反射光之间的干涉程度。本发明中使用的是后一种方法，并且通过确定第一电介质层 8 的厚度来将整个光学记录介质的反射率设置为范围自 20% 到 80%。

入射到光检测器的光有两种类型。一种是被反射层 3 反射之后从透光层 9 一侧射到光学记录介质 1 的外部，然后到达光检测器的光。另一种是在反射层 3 和透光层 9 之间被重复反射之后，从透光层 9 一侧射到光学记录介质 1 外部，然后到达光检测器的光。因此，入射到光学记录介质 1 的光和射向光检测器的光在反射层 3 和光检测器之间并且在反射层 3 和透光层 9 之间发生干涉。所以，整个光学记录介质 1 的反射率不仅受第一电介质层 8 厚度的影响，而且受除第一电介质层 8 以外的其他层厚度的影响。该反射率不是仅由第一电介质层 8 的厚度决定的。

在本实施例中，除第一电介质层 8 以外的反射层 3、第三电介质层 4、光吸收层 5、第二电介质层 6、记录层 7、和透光层 9 的厚度被确定之后，确定第一电介质层 8 的厚度，以便调整整个光学记录介质 1 的反射率。换句话说，在除第一电介质层 8 以外的其他层的厚度被确定之后，只有第一电介质层 8 的厚度发生改变时，照射到光学记录介质 1 上的光与入射到光检测器上的光之间的干涉程度才发生改变，并且入射到光检测器上的光量会发生增加或减少。因此，将整个光学

记录介质 1 的反射率变为从 20% 到 80% 时的第一电介质层 8 的厚度确定为第一电介质层 8 的优选厚度。

例如，当反射层 3、第三电介质层 4、光吸收层 5、第二电介质层 6、记录层 7、和透光层 9 的厚度分别为 20nm、120nm、20nm、75nm、4nm、100nm 时，第一电介质层 8 的优选的厚度为 55nm 到 95nm。

可用与第三电介质层 4 相同的材料形成第一电介质层 8。与第三电介质层 4 相同，可通过如真空蒸镀法、喷镀法等汽相外延法形成第一电介质层 8。

激光束通过透光层 9 传递。透光层 9 的表面形成激光束的入射面。

如果用来形成透光层 9 的材料是光学透明的，该材料对所使用的波长范围为 390nm 到 420nm 的激光束的光吸收和反射都很弱，并且其双折射很小，那么就不对用来形成透光层 9 的材料作特别限制。当通过喷镀法等形成透光层 9 时，使用紫外线固化树脂、电子束固化树脂、热固化树脂等来形成透光层 9。优选的是使用活性能量固化树脂 (active energy curable resin)，如紫外线固化树脂或电子束固化树脂来形成透光层 9。

优选的是，透光层 9 的厚度范围自 10 μ m 到 200 μ m。

在如上所述构成的光学记录介质 1 上，按以下方式记录和再现数据。

图 3 (a) 是数据被记录到光学记录介质 1 之前，该光学记录介质 1 局部放大的剖面图。图 3 (b) 是数据被记录到光学记录介质 1 之后，其局部放大的剖面图。

当向光学记录介质 1 记录数据时，设置为记录功率 P_w 的激光束通过透光层 9 聚焦到光学记录介质 1 上。

如果激光束被照射到光学记录介质 1 上，那么光吸收层 5 上激光束照射的区域变热。由光吸收层 5 产生的热量传递给记录层 7 从而导致记录层 7 温度升高。

作为构成记录层 7 的主要成分的氧化铂对于激光束是高度透明的。因此虽然激光束被照射到记录层 7 上，它也很难产生热量，并且

很难将其温度升高到大于氧化铂的分解温度。然而在本实施例中，由于设置了光吸收层 5，所以该光吸收层 5 产生热量，并且由光吸收层 5 产生的热量被传递给记录层 7，从而提高了记录层 7 的温度。

同样的，记录层 7 被加热到高于氧化铂的分解温度的温度，于是作为构成记录层 7 主要成分的氧化铂被分解为铂和氧气。

其结果是，如图 3 (b) 所示，在记录层 7 中通过氧化铂分解产生的氧气形成腔孔 7a。铂微粒 7b 在腔孔 7a 中沉积。

同时，如图 3 (b) 所示，记录层 7 连同光吸收层 5 和第二电介质层 6 由于氧气的压力发生变形。

同样的，形成了腔孔 7a 并且光吸收层 5、第二电介质层 6 和记录层 7 发生了变形的区域的光学特性与其他区域不同。因此，形成了腔孔 7a 并且光吸收层 5、第二电介质层 6 和记录层 7 发生了变形的区域形成了记录标记。在该记录标记和相邻记录标记之间的空白区域中，包括了其长度小于 $\lambda / 4NA$ 的记录标记，并且形成了其长度小于解析极限的记录标记串。

在本实施例中，记录层 7 包含分解温度较高的氧化铂作为其主要成分。因此当用设置为记录功率 P_w 的激光束照射来形成记录标记，并且即使当热量从激光束照射的区域扩散到记录层 7 的周围区域时，氧化铂的分解反应也不会发生在激光束没有照射到的区域发生。从而，可以在记录层的期望的区域中形成腔孔 7a 来形成记录标记。

这样，数据被记录在光学记录介质 1 上，并且记录在光学记录介质 1 上的数据按以下方式被再现。

当从光学记录介质 1 中再现数据时，激光束的再现功率 P_r 被设置为范围自 0.1mW 到 2.2mW。被设置为再现功率 P_r 的激光束从透光层 9 一侧照射到光学记录介质上。因此，在本实施例中，为了再现数据，以 $5.6 \times 10^8 \text{ W/m}^2$ 到 $1.2 \times 10^{10} \text{ W/m}^2$ 的功率密度将激光束照射到光学记录介质 1 上，这个功率密度小于使用近场光从常规光学记录介质再现数据时的功率密度。

如果将激光束照射到光学记录介质 1 上，那么它将被该光学记录介质 1 反射。反射的激光束被光检测器接收从而转化为电信号。于

是，记录在光学记录介质 1 上的数据就被再现。

在本实施例中，腔孔 7a 在记录层 7 中形成，并且铂微粒 7b 沉积在腔孔 7a 中。于是形成记录标记，并且由此记录数据。在这种情况下，即使当组成记录标记串的记录标记的长度和相邻记录标记之间空白区域的长度小于解析极限时，数据也可被再现。

在本实施例中，激光束以 $5.6 \times 10^8 \text{ W/m}^2$ 到 $1.2 \times 10^{10} \text{ W/m}^2$ 的功率密度照射到光学记录介质 1 上。根据本发明发明人的研究，当激光束以 $5.6 \times 10^8 \text{ W/m}^2$ 到 $1.2 \times 10^{10} \text{ W/m}^2$ 的功率密度照射到反射率为 20% 到 80% 的光学记录介质 1 上，从而将记录在光学记录介质 1 上的数据再现时，发现这种情况下光学记录介质 1 的再现稳定性可以提高。因此，根据本实施例，不管再现的次数是多少，再现信号的信号特性一直保持稳定，这就意味着记录到光学记录介质 1 上的数据可以被多次稳定再现。

当激光束的功率密度小于 $5.6 \times 10^8 \text{ W/m}^2$ 时，进入到光检测器的入射光量不充足。因此，聚焦特性会降低，并且包含在再现信号中的噪声会增加。当激光束的功率密度超过 $1.2 \times 10^{10} \text{ W/m}^2$ 时，就很难提高光学记录介质的再现稳定性。

而且，在本实施例中，记录层 7 包含分解温度较高的氧化铂作为其主要成分。然而，即使通过照射具有再现功率 P_r 的激光束来进行数据再现，氧化铂也不会分解为铂和氧气。因此，即使记录的数据被反复再现，记录标记的形状也不会改变，并且也不会没有形成记录标记的区域额外的形成腔孔。因此，可以更加提高光学记录介质 1 的再现稳定性。

此外，在本实施例中，当在支撑基板 2 上形成反射层 3，并且照射设置为再现功率 P_r 的激光束时，由激光束提供的热量可以被反射层 3 扩散到激光束照射区域的外围。因此可以有效地防止光学记录介质 1 过热，并且可以防止记录在光学记录介质 1 上的数据被破坏。

当在支撑基板 2 上进一步形成反射层 3 时，被反射层 3 的表面反射的激光束与被层叠在反射层 3 上的其他层反射的激光束发生干涉。结果，由于组成再现信号的反射光量变大，所以提高了再现信号

的 C/N 比。

【示例】

下面将对示例进行描述来更清楚地说明本发明的效果。

示例 1

将厚度为 1mm、直径为 120mm 的聚碳酸酯基板放置在喷镀装置中，通过喷镀法使用银 (Ag)、钯 (Pd) 和铜 (Cu) 作为合金目标在该聚碳酸酯基板上形成厚度为 20nm 的反射层。

接着，用 ZnS 和 SiO₂ 的混合物作为混合物目标在反射层表面上形成厚度为 120nm 的第三电介质层。要使用 ZnS:SiO₂ 的摩尔比表示为 80:20 的目标作为 ZnS 和 SiO₂ 组成的混合物目标。

接着，用成分为 Sb₇₅Te₂₅ 的合金作为目标，通过喷镀法在第三电介质层表面上形成厚度为 20nm 的光吸收层。

接着，用 ZnS 和 SiO₂ 的混合物作为混合物目标通过喷镀法在光吸收层表面上形成厚度为 75nm 的第二电介质层。要使用 ZnS:SiO₂ 的摩尔比表示为 80:20 的目标作为 ZnS 和 SiO₂ 组成的混合物目标。

接着，用氩气 (Ar) 和氧气的混合气体作为喷镀气体，以铂 (Pt) 为目标，通过喷镀法在第二电介质层表面上形成包含氧化铂为主要成分的厚度为 4nm 的记录层。

接着，用 ZnS 和 SiO₂ 的混合物作为混合物目标，通过喷镀法在记录层表面上形成厚度为 67nm 的第一电介质层。要使用 ZnS:SiO₂ 的摩尔比表示为 80:20 的目标作为 ZnS 和 SiO₂ 组成的混合物目标。

最后，通过旋涂法将紫外线固化丙烯酸树脂涂在第一电介质层表面上形成涂层薄膜。进而，将紫外线照射到涂层薄膜以形成厚度为 100 μm 的透光层。这样就制造出了样品#1。

接下来，除了第一电介质层的厚度根据表 1 所示变化之外，用与样品#1 相同的方法制造样品#2 到样品#5。

【表 1】

	厚度 (nm)
样品#2	77
样品#3	87

样品#4	97
样品#5	107

接着，将样品#1 到样品#5 顺序放入一个由 Pulstec Industrial 有限公司生产的光学记录介质评估设备“DDU1000”（商标）中，来测量样品#1 到样品#5 的各自的反射率。测量结果如表 2 所示。

【表 2】

	反射率 (%)
样品#1	24.1
样品#2	27
样品#3	25
样品#4	18
样品#5	8.7

此外，将样品#1 到样品#5 顺序放入上述的光学记录介质评估设备中。用波长为 405nm 的蓝色激光束作为记录激光束并用数值孔径 NA 为 0.85 的物镜来分别将数据记录在每个样品上。向样品#1 到样品#5 记录数据时，在以下条件下，可在各个样品的记录层上形成由 300nm 长的记录标记和 300nm 长的空白区域组成的记录标记串。该条件是指：

记录线速度：4.9m/s

记录方式：沟槽记录 (on-groove recording)

激光束的记录功率：9.0mW

接着，在样品#1 到样品#5 顺序放入上述的光学记录介质评估设备之后，记录在各个样品上的数据被分别再现超过 80,000 次来测量再现信号的 C/N 比。在再现记录在样品#1 到样品#5 上的数据的过程中，针对每个样品将激光束的再现功率 P_r 设置为 2.0mW，将功率密度设置为 $1.1 \times 10^{10} \text{W/m}^2$ 且针对每个样品将再现线速度设置为 4.9m/s。

测量结果用图 4 中的曲线 A 到 E 表示。

接下来，除了反射层、第三电介质层、光吸收层、第二电介质层、记录层、和第一电介质层的厚度根据表 3 所示变化之外，用与样

品#1 相同的方法制造样品#6。

【表 3】

	厚度 (nm)
反射层	40
第三电介质层	20
光吸收层	20
第二电介质层	60
记录层	4
第一电介质层	60

此外，通过如表 4 所示改变第一电介质层的厚度来制造样品#7 到样品#9。

【表 4】

	厚度 (nm)
样品#7	70
样品#8	80
样品#9	90

接着，将样品#6 到样品#9 顺序放入上述光学记录介质评估设备中，来测量样品#6 到样品#9 的反射率。测量结果如表 5 所示。

【表 5】

	反射率 (%)
样品#6	25.4
样品#7	21.8
样品#8	14.3
样品#9	9.1

在将样品#6 到样品#9 顺序放入上述的光学记录介质评估设备之后，用与将数据记录到样品#1 到样品#5 相同的方式将数据记录到样品#6 到样品#9 中。

接着，在将样品#6 到样品#9 顺序放入上述的光学记录介质评估设备之后，记录在各个样品上的数据被分别再现超过 15,000 次来测

量再现信号的 C/N 比。在再现记录在样品#6 到样品#9 上的数据的过程中，针对每个样品将激光束的再现功率 P_r 设置为 2.8mW，将功率密度设置为 $1.6 \times 10^{10} \text{W/m}^2$ 且针对每个样品将再现线速度设置为 4.9m/s。

测量结果分别用图 5 中的曲线 F 到 I 表示。

从图 4 中可以看到，当激光束以 $5.6 \times 10^8 \text{W/m}^2$ 到 $1.2 \times 10^{10} \text{W/m}^2$ 的功率密度照射到反射率为 20% 到 80% 的样品#1 到样品#3 上来再现数据时，即使再现次数接近 4,000 次，C/N 比也没有减小，这可被认为是多次稳定的再现数据。相反，对于反射率小于 20% 的样品#4 和样品#5，不管是否使用与再现样品#1 到样品#3 上的记录的数据时相同的功率密度的激光束进行照射来再现数据，其 C/N 比都迅速减小并且再现稳定性也并不出色。

从图 5 中可以看到，当激光束以大于 $1.2 \times 10^{10} \text{W/m}^2$ 的功率密度照射到反射率为 20% 到 80% 的样品#6 和样品#7 上来再现数据时，如果再现次数超过 3,000 次，则 C/N 比减小并且不能稳定的再现数据。此外，即使当激光束以大于 $1.2 \times 10^{10} \text{W/m}^2$ 的功率密度照射到反射率小于 20% 的样品#8 和样品#9 上来再现数据时，随着再现次数的增加其 C/N 比也减小并且再现稳定性也并不出色。

本发明不仅限于上述的实施例。而且，除了以下所述的变化，还可在不脱离本发明权利要求的精神和范围内进行其他改变。显然那些改变也在本发明的范围内。

例如，在上述实施例中形成的光学记录介质 1，可通过调整第一电介质层 8 的厚度来使整个光学记录介质 1 的反射率变为范围自 20% 到 80%。然而如果整个光学记录介质 1 的反射率没有被设为 20% 到 80%，也可以通过调整除第一电介质层 8 以外的其他层的厚度来调整整个光学记录介质 1 的反射率。

在上述实施例中，构造光学记录介质 1，从而可通过调整入射光和反射光的相位关系进而调整入射光和反射光的干涉程度来使整个光学记录介质 1 的反射率变为范围自 20% 到 80%。然而，作为替代方式，可以通过调整组成光学记录介质 1 的各个层的反射强度来使整

个光学记录介质 1 的反射率变为范围自 20% 到 80%。

在上述实施例中，光学记录介质 1 是由层叠有以下各层的支撑基板 2 构成，在该支撑基板上反射层 3、第三电介质层 4、光吸收层 5、第二电介质层 6、记录层 7、第一电介质层 8、和透光层 9 按照该顺序层叠。构成光学记录介质 1 从而对于波长为 390nm 到 420nm 的激光束可从透光层 9 照射。然而本发明还可以应用于设置有一透光基板的 DVD 型光学记录介质，在该基板上第一电介质层 8、记录层 7、第二电介质层 6、光吸收层 5、和第三电介质层 4 顺序层叠。这样构造该 DVD 型光学记录介质从而对于波长为 635nm 到 660nm 的激光束可从透光基板一侧照射。

在上述实施例中，记录层 7、第二电介质层 6、和光吸收层 5 从光学记录介质 1 的激光束入射表面顺序层叠。然而，作为替代方式，记录层 7、第二电介质层 6、和光吸收层 5 可从激光束入射表面的相反面顺序层叠。可选的是，光吸收层、电介质层、记录层、电介质层、和反射层可从激光束入射表面顺序层叠。换句话说，本发明中，光学记录介质所具有的层叠体可以通过将记录层和光吸收层插入到电介质层之间来形成的。

本申请以及权利要求都是基于 2005 年 1 月 25 日提出的日本专利申请 2005-016283 的优先权提出的，其内容在此引作参考。

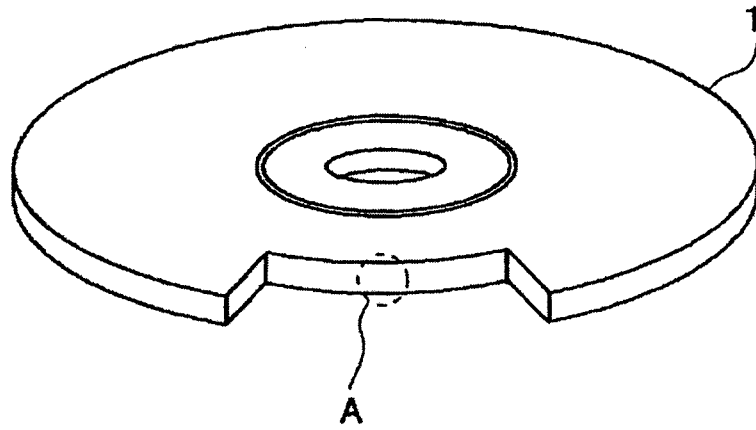


图 1

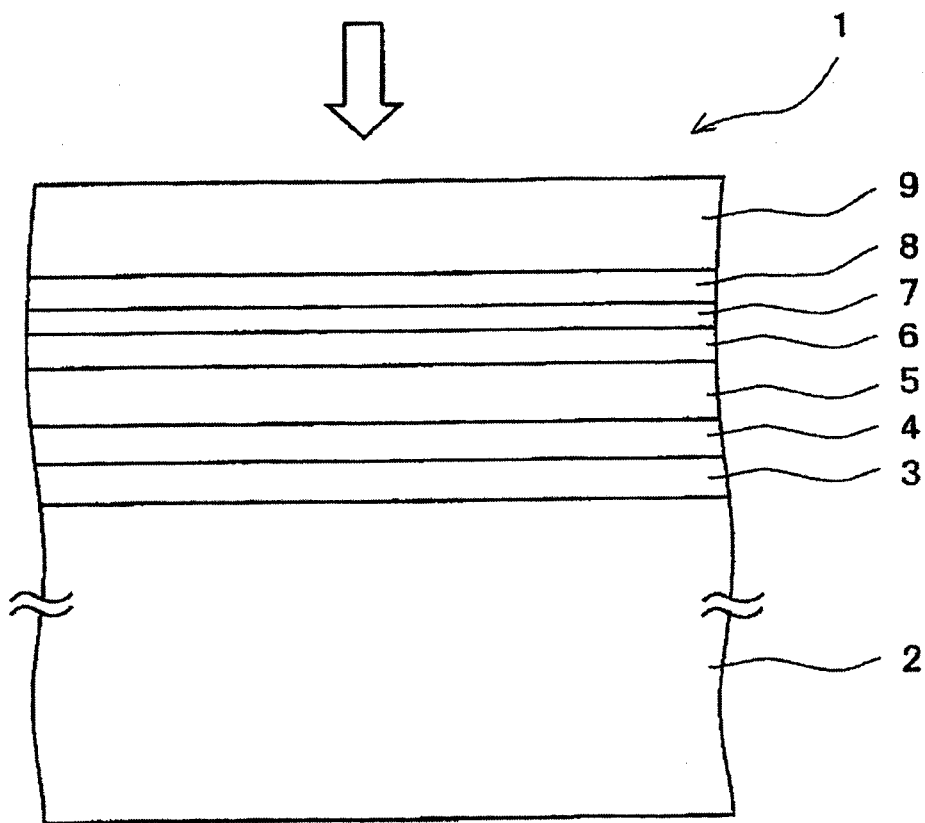


图 2

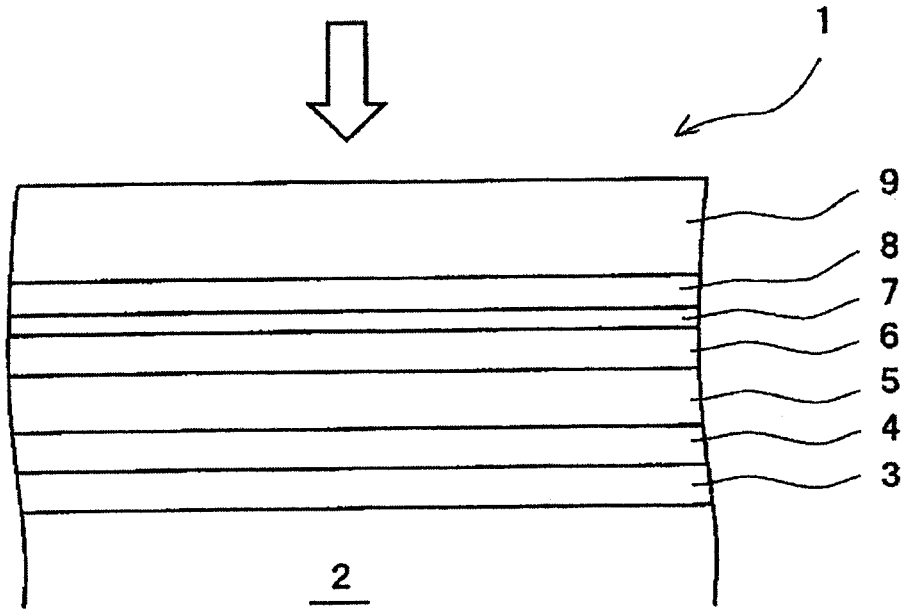


图 3 (a)

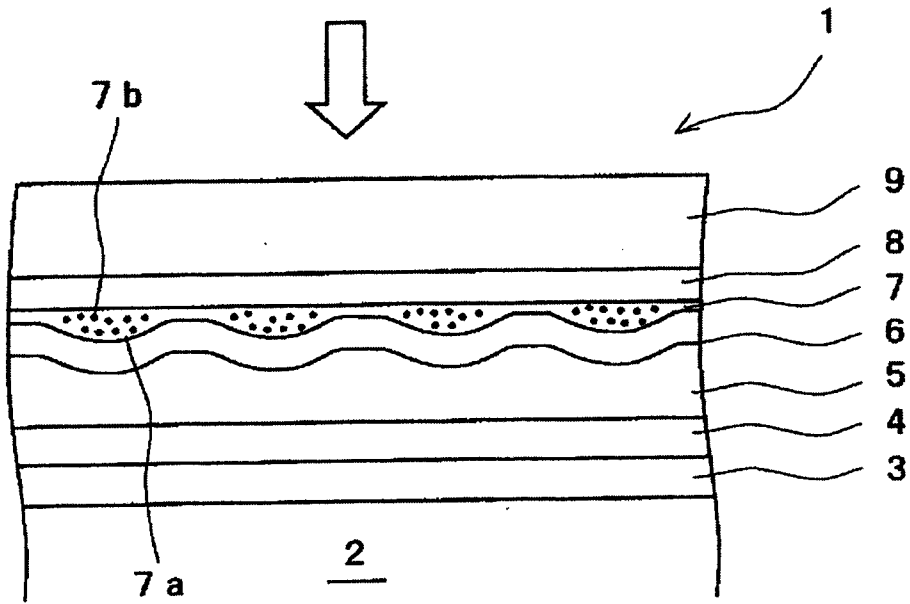


图 3 (b)

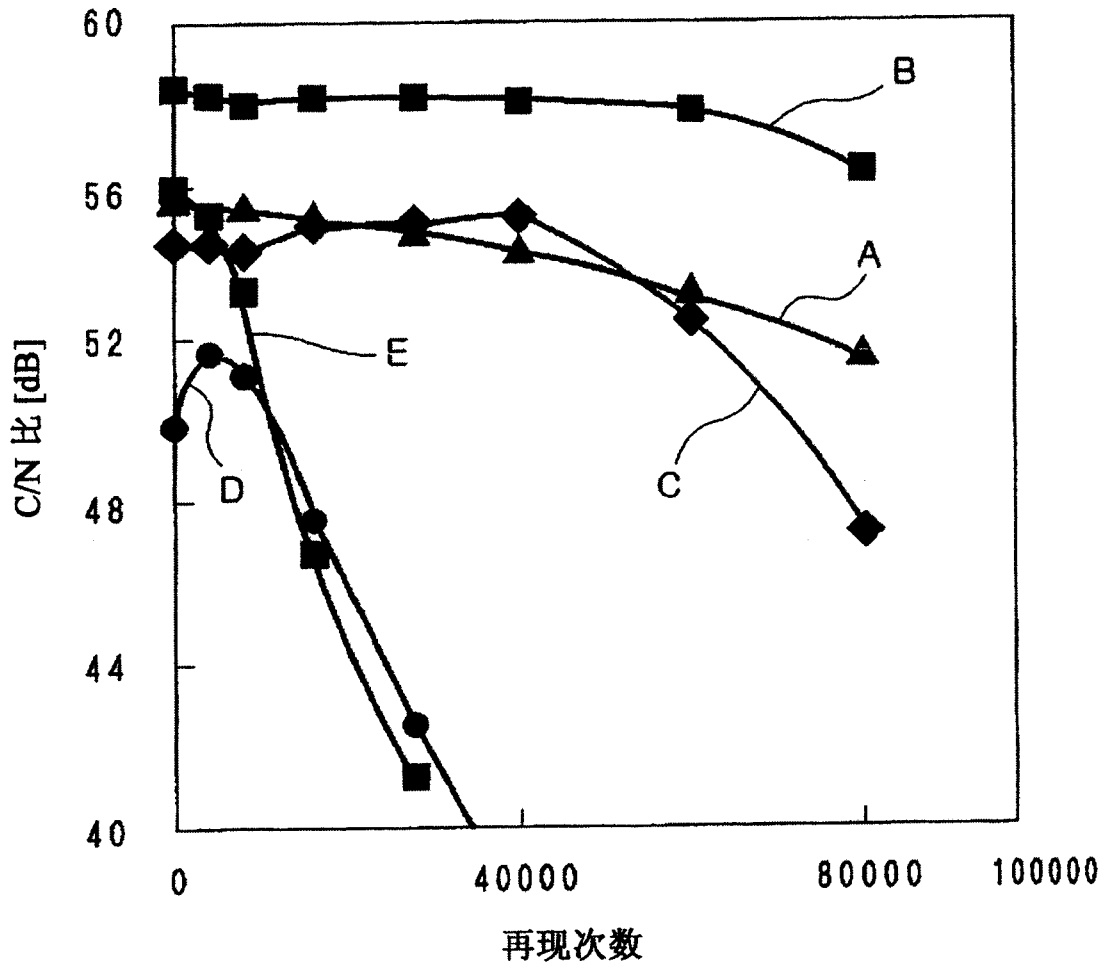


图 4

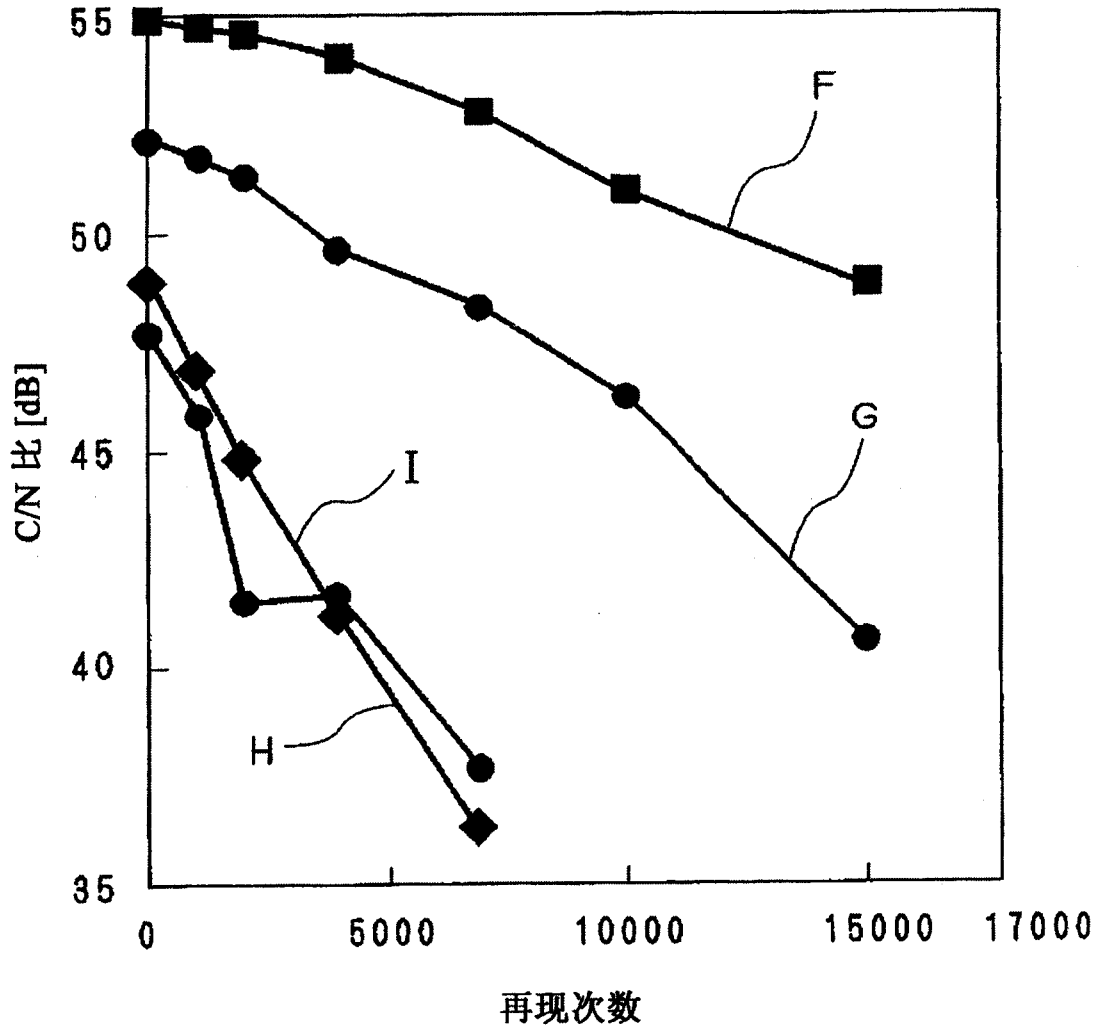


图 5