

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G11B 7/013 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780045135.8

[43] 公开日 2009年10月7日

[11] 公开号 CN 101553873A

[22] 申请日 2007.12.10

[21] 申请号 200780045135.8

[30] 优先权

[32] 2006.12.14 [33] EP [31] 06126143.4

[86] 国际申请 PCT/EP2007/063601 2007.12.10

[87] 国际公布 WO2008/071653 英 2008.6.19

[85] 进入国家阶段日期 2009.6.5

[71] 申请人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅-比扬库尔

[72] 发明人 迈克尔·克劳斯 弗兰克·普齐戈达
斯蒂芬·纳普曼

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 吴艳

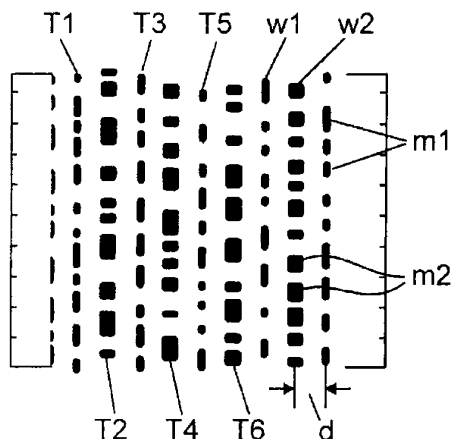
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

[54] 发明名称

包括具有不同宽度的轨道的光学存储介质及相应制造方法

[57] 摘要

光学存储介质(1)包括衬底层(2)和数据层(3),数据层(3)具有布置在轨道(T1-T6)中的标记/间隔结构,其中第一轨道(T1)的标记的序列(Z1)具有第一宽度(w1),相邻轨道(T2)的标记的序列(Z2)具有不同于第一宽度的第二宽度(w2)。光学存储介质具体地为其上轨道(T1-T6)布置为螺旋线、圆形环或分段的圆形环的光盘(1)。



1. 一种光学存储介质 (1), 包括衬底层 (2) 和数据层 (3), 所述数据层 (3) 具有布置在轨道 (T1-T6) 中的标记/间隔结构, 其特征在于: 第一轨道 (T1) 的标记的序列 (Z1) 具有第一宽度 (w1), 相邻轨道 (T2) 的标记的序列 (Z2) 具有不同于所述第一宽度的第二宽度 (w2)。

2. 根据权利要求 1 所述的光学存储介质, 其中连续相邻的轨道 (T1-T6) 的标记 (m1、m2) 的宽度在所述第一宽度 (w1) 和所述第二宽度 (w2) 之间交替, 或者在第一宽度、第二宽度和第三宽度之间交替。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学存储介质, 其中所述光学存储介质是光盘 (1), 所述轨道 (T1-T6) 在所述光盘上布置为螺线 (S1-S3)、圆形环或者分段的圆形环。

4. 根据权利要求 3 所述的光学存储介质, 其中螺线 (S1) 包括不同宽度 (w1、w2) 的标记的序列 (Z1-Z5), 对于连续的序列 (Z1-Z5), 所述不同宽度在所述第一宽度 (w1) 和所述第二宽度 (w2) 之间交替地改变。

5. 根据权利要求 4 所述的光学存储介质, 其中所述轨道 (T1-T4) 在所述光盘上布置为单个螺线 (S1), 并且所述螺线的标记宽度在一转之后或者在 $1/(1+2n)$ 转之后改变, 特别是在第一宽度和第二宽度之间改变, 其中 $n=1、2、3、\dots$ 。

6. 根据权利要求 3 所述的光学存储介质, 其中所述轨道 (T1、T2) 在所述光盘上布置为两个或多个具有不同宽度的螺线, 特别是两个螺线 (S2、S3), 从而第一螺线 (S2) 只包含所述第一宽度 (w1) 的标记, 第二螺线 (S3) 只包含所述第二宽度 (w2) 的标记。

7. 根据权利要求 3-6 中的一项所述的光学存储介质, 其中所述光盘的相邻轨道之间的轨道节距在相应的光学拾取器的光学分辨率极限以下, 特别在 280nm 以下, 以与具有发射约 405nm 波长的光的半导体激光器的光学拾取器一起使用。

8. 根据之前权利要求中的一项所述的光学存储介质, 其中所述光学存储介质是包括表示为凹坑和岸台的标记/间隔结构的只读光盘。

9. 根据之前权利要求中的一项所述的光学存储介质, 其中所述光学存储介质是超分辨率近场结构光盘, 包括具有超分辨率近场结构的掩模层, 并且

其中相邻的轨道 (T1-T4) 之间的轨道节距在光学分辨率极限以下, 特别是当存储介质设计为与具有波长在 400-500nm 范围中的激光器的光学拾取器一起使用时, 所述轨道节距在 280nm 以下。

10. 一种制造用于根据权利要求 3、4 或 5 所述的光学存储介质的压模的方法, 包括以下步骤: 在第一宽度和第二宽度之间, 或者在第一宽度、第二宽度和第三宽度之间, 周期性地变换母盘刻录光束的强度和/或宽度, 以制造具有不同宽度 (w_1 、 w_2) 的标记的连续序列。

11. 一种制造用于根据权利要求 3 或 6 所述的光学存储介质的压模的方法, 包括对具有第一宽度的标记的第一螺线 (S2) 进行母盘刻录的步骤, 在另一步骤中对套入在第一螺线内的第二螺线 (S3) 进行母盘刻录, 所述第二螺线的标记相对于所述第一螺线的标记具有不同的宽度。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的制造用于光学存储介质的压模的方法, 包括通过采用电子束母盘刻录方法并根据选定的宽度 (w_1 、 w_2) 调整电子束的摇摆幅度来对螺线 (S1、S2、S3) 进行母盘刻录的步骤。

13. 一种包括光学拾取器的设备, 所述光学拾取器用于从根据权利要求 1-9 中的一项所述的光学存储介质读取数据, 其中所述设备包括寻道调节装置, 所述寻道调节装置通过变换推挽信号的轨道极性或相位关系, 读取不同宽度的标记的序列或轨道。

14. 根据权利要求 13 所述的设备, 其中所述寻道调节装置根据所述推挽信号的轨道极性或相位关系选择第一、第二或第三宽度的标记。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的设备, 其中在标记的宽度沿螺线 (S1) 改变之前, 所述设备对布置为标记和间隔的信息位的序列进行读取和解码, 所述信息位通知所述寻道调节装置变换推挽信号的轨道极性或相位关系以读取包括不同宽度 (w_1 、 w_2) 的标记的螺线 (S1) 的位置。

包括具有不同宽度的轨道的光学存储介质及相应制造方法

技术领域

本发明涉及光学存储介质及该光学存储介质的相应制造，该光学存储介质包括：衬底层；布置在衬底层上的轨道中的具有标记/间隔结构（特别是凹坑/岸台结构）的只读数据层。在优选实施例中，光学存储介质包括掩模层，该掩模层具有用于以高数据密度存储数据的超分辨率近场结构。

背景技术

光学存储介质是其中以光学可读的方式存储数据的介质，所述光学可读方式例如通过在读取数据时利用拾取器，拾取器包括用于照射光学存储介质的激光器和用于探测激光束的反射光的光探测器。同时，有多种光学存储介质可用，它们以不同的激光波长来操作，并且它们具有不同的尺寸以提供从低于 1 吉字节（GB）到 50GB 的存储能力。格式包括诸如音频 CD 和视频 CD 的只读格式（ROM）、一次性写入光学介质以及可重写格式。数字数据沿这些介质的一个或多个层中的轨道存储在介质上。

目前具有最大数据容量的存储介质是蓝光光盘（BD），其允许在双层光盘上存储 50GB。目前可用的格式是例如只读 BD-ROM、可重写 BD-RE 和一次性写入 BD-R 光盘。为了读取和写入蓝光光盘，使用具有 405nm 激光波长的光学拾取器。在蓝光光盘上使用 320nm 的轨道节距和从 2T 到 8T，最大为 9T，的标记长度，其中 T 是通道位长度（channel bit length），其对应于 69-80nm 的长度。更多有关蓝光光盘系统的信息可以例如通过因特网网址：www.blu-raydisc.com 从蓝光集团（Blu-Ray group）获得。

具有超分辨率的近场结构（Super-RENS）的新光学存储介质提供了这样的可能性，即与蓝光光盘相比，在一个维度中使光学存储介质的数据密度增大到三至四倍。这可以通过使用所谓的 Super-RENS 结构或层（其置于光学存储介质的数据层之上），并且其使从光学存储介质读取或向其写入的光点的有效尺寸显著地减小。超分辨率层也称为掩模层，因为它布置在数据层之上并且采用特定的材料，所以只有激光束的高强度中心部分能够穿透该掩模

层。得到超分辨率的其它机理也是已知的，例如通过采用在较高的激光器功率时表现出增大的反射率的掩模层。

Super-RENS 效应允许记录并读取存储在具有低于用于读取或写入盘片上数据的激光束的分辨率极限的尺寸的光盘标记中的数据。如所公知的，根据阿贝原理 (Abbe)，激光束的分辨率的衍射极限是约 $\lambda/(2*NA)$ ，其中 λ 是波长，NA 是光学拾取器的物镜的数值孔径。

WO 2005/081242 和 US 2004/0257968 公开了包括超分辨率近场结构的 Super-RENS 光盘，所述超分辨率近场结构由用于记录数据的金属氧化物或聚合物化合物和由基于 GeSbTe 或 AgInSbTe 的结构形成的用于复制数据的相变层形成。在 WO 2004/032123 以及 Tominaga 等人 1998 年 10 月 12 日发表于《应用物理通信》第 73 卷第 15 期上的文章 (Tominaga et al., Appl. Phys. Lett. Vol. 73, No. 15, 12 October 1998) 中描述了超分辨率光学介质的更多示例描述。

Super-RENS 效应允许增大用于沿轨道方向读取光盘上的标记的光学拾取器的分辨率，但不允许减小轨道节距。

在 EP-A-0814464 中描述了一种光盘，其包括标记链 (mark train)，该标记链具有至少一个最短标记和至少一个其它标记，其中标记链中的最短标记具有比其它的标记更大的宽度。通过增大光盘上最短标记的宽度，当读取盘片上的数据时，特别是在最短标记的长度小于施加到盘片的复制光束的直径时，从盘片反射的光束所得到的数据信号可以因此被改善。

发明内容

根据本发明的光学存储介质包括衬底层和数据层，该数据层具有布置在数据层的轨道中的标记和间隔，其中相邻轨道的标记具有不同的宽度。具体地，连续 (consecutive) 相邻轨道的标记的宽度是交替的，例如在第一宽度与第二宽度之间。该轨道可以包括标记的序列，其中各个序列的所有标记具有相同或基本相同的宽度，并且连续序列的标记的宽度是交替的。或者，还可以使用具有标记的轨道，连续相邻轨道的标记的宽度在三种不同的宽度或更多不同的宽度之间交替。光盘特别是包括凹坑 (pit) 和岸台 (land) 作为标记和间隔的 ROM 盘片，但它也可以是可写的或可重写的盘片。

在第一优选实施例中，轨道构成布置在光盘上的单个螺线 (spiral)，该

螺线包括不同宽度的标记的序列，所述宽度在序列的第一宽度与连续序列的第二宽度之间交替地改变，或者在连续序列的第一宽度、第二宽度和第三宽度之间交替地改变。序列的长度有利地对应于 360° 的圆周，其满足了任意轨道的相邻轨道总是具有不同宽度的标记。

在第二优选实施例中，光学存储介质是包括以两个或多个螺线布置的轨道的光盘，其中每个螺线仅包含相同宽度的标记，并且不同螺线的标记的宽度各不相同。光盘包含例如具有不同宽度的标记的两个螺线，一个螺线套入另一个螺线之间，从而对于任意轨道，相邻轨道的标记的宽度总是不同的。

在本发明的另一个方面中，光学存储介质是 Super-RENS 光盘，包括具有超分辨率近场结构的掩模层，相邻轨道之间的轨道节距在相应光学拾取器的光学分辨率极限以下。具体地，轨道节距在 280nm 以下，以与具有发射例如 405nm 的蓝色或紫色波长的光的半导体激光器的光学拾取器一起使用。通过使用此种轨道结构，其中相邻轨道的标记具有交替不同的宽度，仍然可以获得以用于光学拾取器的寻道调节 (tracking regulation)。因此，在使用 240nm 而不是作为蓝光光盘标准轨道节距的 320nm 的轨道节距的情况下，当使用光学分辨率极限以下的轨道节距，例如减小为 $3/4$ 时，Super-RENS 盘片的数据密度可以显著地增大。

用于根据第一优选实施例的光盘的压模的母盘刻录可以通过以下方式制得：在两个不同数值之间，变换母盘刻录光束 (mastering beam) 的强度和/或宽度，或变换沿母盘刻录光束径向方向的高频振荡的幅度，以为相邻轨道产生交替的凹坑宽度，其中当以具有特定宽度的标记写入数据序列以产生具有等于 360° 旋转的一周的长度的序列时，所述变换在母盘 (master) 的每一整转之后进行，或者当使用较短的序列时，所述变换更频繁地进行。当读取该盘的数据时，在连续序列的宽度改变时轨道极性必须相应地变换。

为了对包括具有不同宽度的标记的两个分开且嵌套的螺线的光盘进行母盘刻录，每个螺线必须单独地进行母盘刻录，当对第二螺线进行母盘刻录时，母盘必须相对于第一螺线精确地对齐。此外，通过使用专门的母盘刻录设备，也许可以同时两个螺线进行母盘刻录。第二优选实施例具有数据读出较容易的优点，因为在读取某一螺线时轨道极性不必变换，而只在从一个螺线变换到另一个螺线时变换。

附图说明

以下将通过参照示意图以举例的方式更详细地说明本发明的优选实施例，附图中：

图 1 示出光学存储介质的横截面的一部分，该光学存储介质具有层结构，该层结构包括衬底、数据层和具有超分辨率近场结构的层；

图 2a 示出了光盘的小区域，在该光盘上特定的轨道只具有第一宽度的标记，相邻轨道只具有比第一宽度更大的第二宽度的标记，轨道节距在光学分辨率极限以下；

图 2b 示出了用于如图 2a 所示的轨道结构的光学拾取器的探测器图像；

图 3a 示出了光盘的小区域，在该光盘上轨道只具有相同宽度的标记，轨道节距在光学分辨率极限以下；

图 3b 示出了用于如图 3a 所示的轨道结构的光学拾取器的探测器图像；

图 4 示出了如图 2a 和 3a 所示的轨道结构的计算得到的推挽信号；

图 5a 示出了包括具有两个不同宽度的标记的序列的螺线的光盘的简化示意图；

图 5b 示出了包括只具有第一宽度的标记的第一螺线和只具有第二宽度的标记的第二螺线的光盘的简化示意图。

具体实施方式

在图 1 中，以简化的方式示出了光学存储介质 1 例如只读光学存储介质的横截面。只读数据层 3 布置在衬底 2 上并包括反射金属层（例如铝层），数据层 3 具有由布置在基本上平行的轨道上的标记和间隔构成的数据结构。在 ROM 盘片的情况下，标记和间隔由凹坑和岸台组成，凹坑被制模（mold）或浮雕（emboss）在衬底 2 的表示数据层 3 的表面上。第一电介质层 5 布置在数据层 3 上，掩模层 4 布置在电介质层 5 上以提供超分辨率近场效应（Super-RENS）。光学存储介质 1 具体地为具有类似于 DVD 和 CD 的尺寸的光盘。

第二电介质层 6 布置在掩模层 4 之上。作为另外的层，覆盖层 7 布置在第二电介质层 6 上作为保护层。为了读取数据层 3 的数据，激光束从存储介质 1 的顶部施加并首先穿透覆盖层 7。第一电介质层 5 和第二电介质层 6 包括例如材料 ZnS-SiO_2 。衬底 2 和覆盖层 7 可以由塑性材料构成，与就 DVD

和 CD 所知的情况相同。在其它实施例中，当使用超分辨率近场结构时可以省略反射金属层，此时超分辨率近场结构并不由于热效应来使透射率增大，而是利用另外的 Super-RENS 效应来工作。

通过 Super-RENS 效应，光学拾取器的分辨率沿轨道方向可以增大相当的量，例如增加三或四倍。这允许减小光盘上轨道的标记和间隔沿轨道方向的尺寸。但是像这样的 Super-RENS 效应并不允许将轨道节距减小到拾取器单元的光学分辨率极限以下。如果推挽效应被用于光学拾取器单元的寻道调节，轨道节距的减小受到一级折射光束必须由光学拾取器单元的物镜收集的事实限制。否则没有推挽信号，因为这个信号是由从光学存储介质反射的 0 级和一级光束的干涉而产生的。对于蓝光拾取器，这发生在轨道节距约 280nm 的情况下，蓝光盘片的标准轨道节距是 320nm。

为了克服这个问题，标记的宽度在第一宽度 w_1 和第二宽度 w_2 之间交替地改变，从而盘片的相邻轨道的标记具有不同的宽度，如图 2a 所示。在图 2a 中示出了光盘的小区域，其上轨道 T1、T3 和 T5 只具有有着第一宽度 w_1 的标记 m_1 并且轨道 T2、T4 和 T6 具有标记 m_2 ，标记 m_2 只具有比宽度 w_1 更大的第二宽度 w_2 。轨道 T1、T3 和 T5 与轨道 T2、T4 和 T6 交替，从而第一轨道的标记的宽度总是不同于相邻轨道的标记的宽度。第一轨道 T3 的标记 m_1 具体地都具有相同的宽度 w_1 ，或在考虑制造偏差时具有至少基本上相同的宽度，对应的相邻轨道 T2、T4 具体地也都具有相同的或基本上相同的宽度 w_2 。如图 2a 所示，宽度 w_1 、 w_2 还独立于或基本独立于各个标记 m_1 、 m_2 的长度。

通过使用此种轨道结构，两个相邻轨道 T1、T2 之间的轨道节距 d 可以减小到对应的光学拾取器的光学分辨率极限以下，但仍可读取轨道数据。在图 2b 中示出了模拟图像，在轨道节距 d 是 240nm 并且采用 405nm 波长的蓝色激光的拾取器被用于如图 2a 所示的轨道结构时，该模拟图像会出现在具有区段 (area segment) A1-A4 的光学拾取器的相应探测器上。在图 2b 中，反射束的一级衍射 (first diffraction order) 的交迭区域可以在区段 A1-A4 中清楚地看到，这产生了推挽信号，其可以用作提供光学拾取器的寻道调节的轨道信息。

为了对比，在图 3a 中，光盘的小区域示出为具有轨道 T11-T13，它们都具有相同的宽度 w_3 以及 240nm 的轨道节距 d 。该轨道结构导致模拟的探测

器图像(图3b),其示出0级和一级反射束没有交迭。

因此,当轨道节距 d 在光学分辨率极限以下时,图3a的轨道结构并不提供如图4所示的可以用的推挽信号PP1。但是对于 $d=240\text{nm}$ 的轨道节距,图2a的轨道结构提供了清晰归一化的推挽信号PP2,其可以用于光学拾取器的寻道调节。

如图2a所示的轨道可以以螺线的形式布置在光盘上,如就DVD或蓝光光盘片已知的,或者以圆形环或圆形环的片段的形式,如就DVD-RAM已知的。在图5a中示出了一实施例,其中轨道T1、T2、T3...作为一个螺线S1布置在光盘上。为了达到要求即相邻轨道T1、T3的标记宽度相对于特定的轨道T2改变,以螺线S1布置的标记的宽度必须周期性地在宽度 w_1 和 w_2 之间改变。这可以通过将螺线S1划分成只具有第一宽度 w_1 的标记的序列Z1、Z3、Z5.....和只具有宽度 w_2 的标记的相交插的序列Z2、Z4.....来实现。如图5a所示,当段Z1-Z5中每个的长度具有分别旋转 360° 的长度时,满足对于任何轨道相邻轨道的标记宽度总是不同的要求。

或者,序列Z1、Z2...的长度还可以更小,具体地,如果连续序列具有 360° 的周长的 $1/(1+2n)$ 的长度,则可以容易地看到也达到了要求,即对于 $n=1、2、3...$,轨道之一的标记的宽度总是不同于相邻轨道的标记的宽度。但具有较短序列的光盘较难以母盘刻录(master),因此具有 360° 的周长的长度的序列Z1、Z2...看来是最优的,具有至少小于 $360^\circ/20$ 的长度的序列看来不再可用。

第二实施例在图5b中示出,其中轨道T1-T4在光盘上布置为两个螺线S2、S3。第一螺线S2只包括具有第一宽度 w_1 的标记(轨道T1、T3),第二螺线S3只包括具有第二宽度 w_2 的标记(轨道T2、T4), w_2 小于第一宽度 w_1 。第一螺线S2与第二螺线S3交插,从而轨道T1、T3属于第一螺线S2,第二螺线S3的轨道T2、T4相应地交插在轨道T1、T3之间。对于此种布置,也满足了条件,即轨道之一的标记的宽度总是不同于相邻轨道的标记的宽度。因此,两个实施例对应于如图2a所示的轨道图案,因此即使轨道节距在光学分辨率极限以下也可以获得推挽信号。如图5a和5b所示的实施例并不表示真实的光盘,而只示出了仅用于解释本发明的非常简化的草图。

当用真实的光学拾取器读取轨道的数据时,如图5a和5b的实施例所示的不同布置具有用于寻道调节的相应结果。因为图5a的实施例的螺线S1的

宽度周期性地改变,所以推挽信号的符号也相应地改变,这要求寻道调节必须周期性地利用推挽信号的正轨道极性和负轨道极性来工作。当从如图 5b 所示的具有两个螺线的盘片读取数据时,完整地读取第一螺线或完整地读取一个螺线的大部分然后变换到另一个螺线是较有利的。为了从一个螺线变换到另一个螺线,寻道调节必须相应地从正轨道极性调整到负轨道极性。

对具有如图 5b 所示的两个螺线的完整盘片的连续读出可以例如通过下面的程序进行:首先,通过只移动光学拾取器的致动器,而不移动整个光学拾取器,读取例如螺线 S2 的 M 个轨道。然后致动器快速地移回,跨过至少 M 个轨道,改变寻道调节的轨道极性以移至第二螺线 S3,然后可以连续地读取螺线 S3 的 M 个轨道或者甚至 2M 个轨道。为了读取轨道 M+1-2M,可能需要移动整个拾取器。这一系列的步骤可以继续执行,以交替地读取第一宽度 w_1 和第二宽度 w_2 的轨道。

为了能够按照正确的顺序以这种方式读取标记,在盘片的编制期间必须确定并标记致动器必须返回的位置和它必须跨过多少个轨道。应当提及的是,光盘数据的高频信号读出信号的质量取决于凹坑形貌 (geometry)。由于凹坑宽度的变化,并不是所有的凹坑都可以具有用于高频信号的最优宽度。为了实现高频信号的恒定质量,两个宽度 w_1 、 w_2 应当偏离于最优宽度,使得对于两种宽度,对高频信号的影响将是相当的。凹坑的宽度 w_2 较小,因此标记应当在用于高频信号的最优宽度以下,标记的较大的宽度 w_1 则应当相应地在最优宽度以上。

原则上,对于相邻轨道使用不同宽度的标记的想法并不限于只使用两种不同的宽度 w_1 、 w_2 。通过使用三种或者甚至更多的不同标记宽度,有效周期可以被增加到三倍或者更多倍。与具有均匀凹坑宽度的传统盘片相比,这能够进一步减小实际的轨道节距。

通过在母盘的每个整转之后将母盘刻录光束 (mastering beam) 的强度和/或宽度在两个不同的数值之间变换,可以对根据如图 5a 所示的实施例的光盘进行压模 (stamper) 的刻录 (mastering),以通过具有特定宽度的标记写入数据序列,例如产生具有宽度 w_1 且具有圆周长度 (等于 360° 旋转) 的序列,在下一步骤中产生具有宽度 w_2 且具有圆周长度 (等于 360°) 的序列。当序列的长度比圆周短时,母盘刻录光束的强度和/或宽度必须更频繁地变换,以产生相邻轨道的交替的凹坑宽度。为了产生根据图 5a 的具有不同宽

度的标记的单个螺线，也为了产生根据图 5b 的两个或更多个螺线，采用电子束母盘刻录并根据选定的宽度调整电子束的摇摆幅度是有利的。

为了对如图 5b 所示的包括具有不同宽度的标记的两个分开并嵌套的螺线的光盘进行母盘刻录，必须单独地对每个螺线进行母盘刻录，当对第二螺线进行母盘刻录时，母盘必须相对于第一螺线精确地对齐。此外，通过使用专门的母盘刻录设备，也许可以同时两个螺线进行母盘刻录。第二优选实施例具有数据的读出较容易的优点，因为在读取某个螺线时轨道极性不必变换，而只在从一个螺线变换到另一个螺线时变换。

如图 2a、5a、5b 所示的轨道结构可以有利地应用于 Super-RENS 光盘，该 Super-RENS 光盘包括具有超分辨率近场结构的掩模层，如参照图 1 所述。轨道节距具体地在 280nm 以下以与具有发出例如约 405nm 波长的光的半导体激光器的光学拾取器一起使用。但是本领域技术人员可以采用其它的实施例而不背离本发明的精神和范围。具体地，本发明可以不仅用于只读 (ROM) 光学存储介质，还用于可写和可重写的光学存储介质。因此本发明的范围由所附权利要求限定。

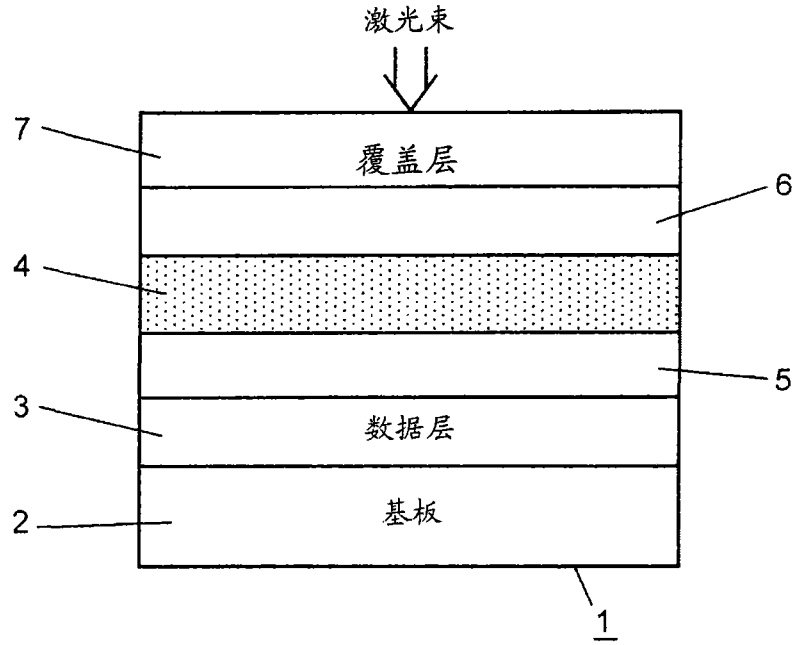


图 1

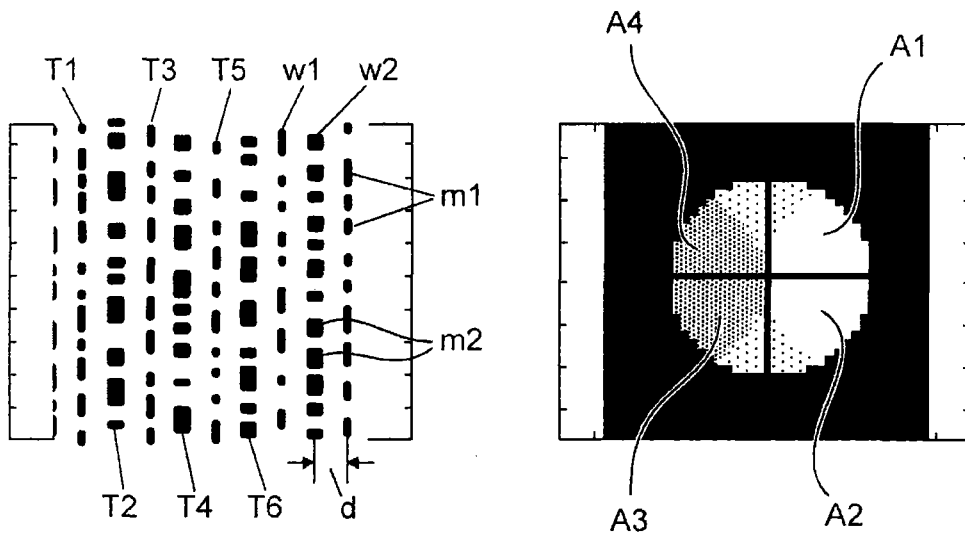


图 2a

图 2b

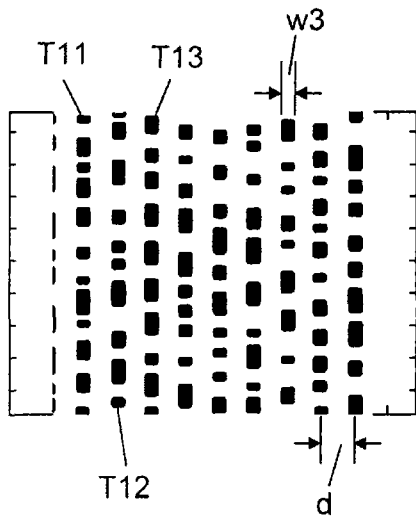


图 3a

现有技术

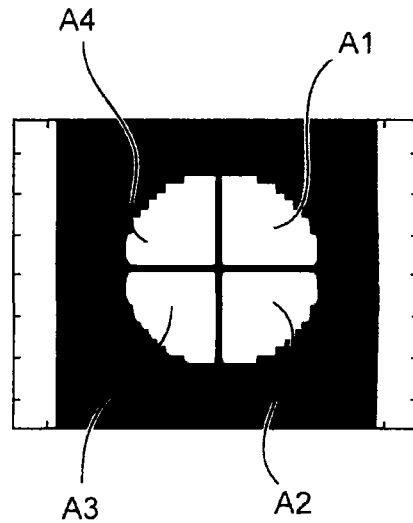


图 3b

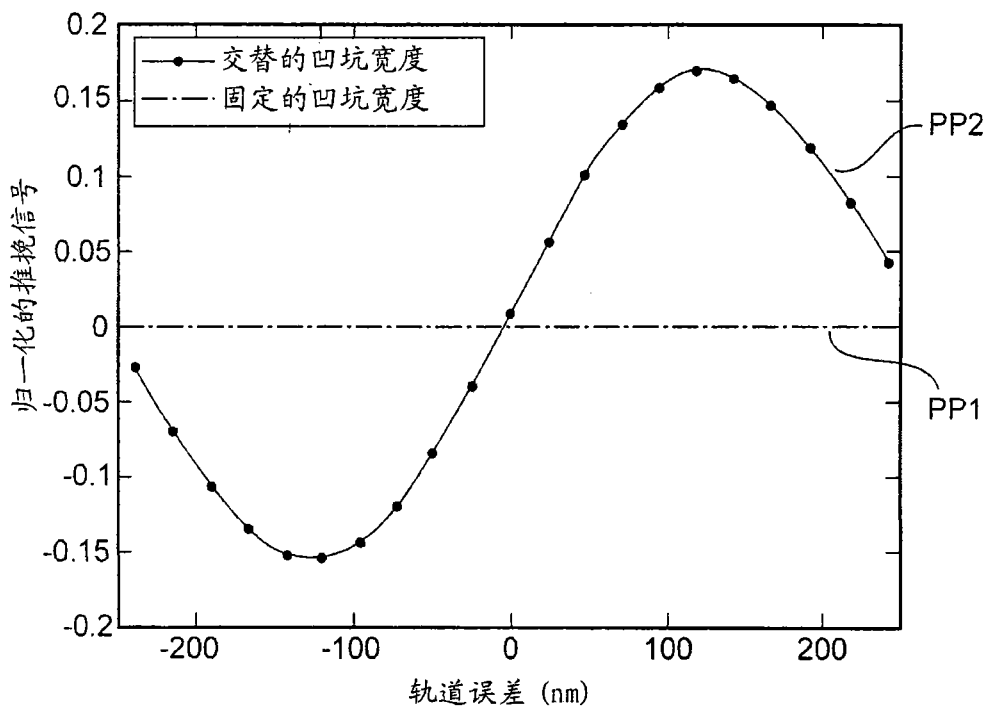


图 4

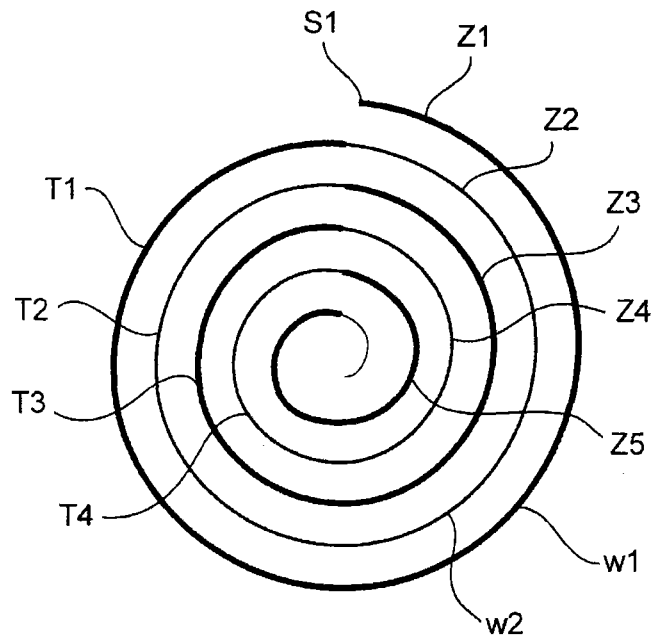


图 5a

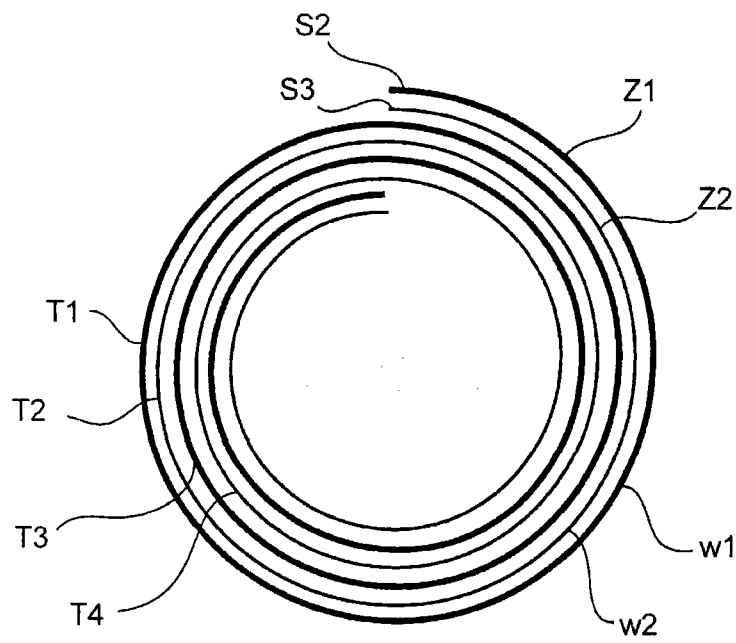


图 5b