(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101981621 B
(45)授权公告日 2012.10.31

(21)申请号 200980105202.X
(22)申请日 2009.02.10
(30)优先权数据
08101605.7 2008.02.13 EP
(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.08.13
(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2009/051491 2009.02.10
(87)PCT申请的公布数据
WO2009/101072 EN 2009.08.20
(73)专利权人 汤姆森特许公司
地址 法国伊西莱穆利诺
(72)发明人 斯蒂芬·纳普曼 迈克尔·克劳斯 斯蒂芬·吉梅尔曼
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 彭久云
(51)Int.Cl.
G11B 7/09(2006.01)
G11B 7/007(2006.01)
G11B 7/24(2006.01)
(56)对比文件
CN 1689081 A,2005.10.26, 全文.
US 2004/0042357 A1,2004.03.04, 说明书第38－48、52、76－82段和图1A、1B、2－4、11A、11B、12－14.
US 5818811 A,1998.10.06, 全文.
审查员 王宁

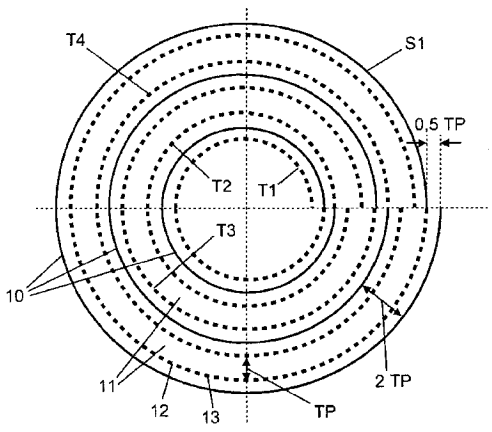
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54)发明名称

光学存储介质、制作方法以及读取相应数据的装置

(57)摘要

光学存储介质包括基板层以及数据层，数据层具有标记/间隔数据结构，该标记/间隔数据结构具有布置在基板层上的轨道(T1-T4)中的数据，其中凹槽部(10)或者没有凹槽的岸台部(11)交替地布置在相邻的轨道之间。轨道、凹槽部和岸台部可以通过在光学存储介质上提供单螺旋(S1)、两个螺旋或者四个螺旋来布置。光学存储介质具体地是包括布置在数据层上方并具有超分辨率结构的非线性层的光盘。



CN 101981621 B

1. 一种光学存储介质，包括：

基板层 (2)；

数据层 (3)，该数据层 (3) 具有标记 / 间隔数据结构，该标记 / 间隔数据结构具有在所述基板层 (2) 上的数据轨道 (T1-T4) 中布置的数据，以及

非线性层 (4)，布置在所述数据层 (3) 上方并具有超分辨率结构，

其中所述光学存储介质是只读光盘并且所述标记 / 间隔数据结构提供为凹坑 / 岸台结构 (12,13)，

其特征在于：

在相邻的数据轨道之间交替地布置凹槽部 (10) 或者没有凹槽的岸台部 (11)，从而使得所述光盘包括一区域，在该区域中在所述光盘的径向方向上，布置数据轨道 (T1)、凹槽部 (10)、数据轨道 (T2)、岸台部 (11) 交替的连续序列，并且在该区域中数据轨道、凹槽部和岸台部具有恒定的径向给进。

2. 根据权利要求 1 所述的光学存储介质，其中所述数据轨道 (T1-T4) 在所述基板层 (2) 上布置为一个或几个螺旋 (S1-S7)。

3. 根据权利要求 2 所述的光学存储介质，其中所述数据轨道布置为单螺旋 (S1)，该单螺旋 (S1) 具有数据轨道 (T1-T4)、凹槽部 (10)、数据轨道 (T1-T4) 和岸台部 (11) 的连续序列。

4. 根据权利要求 3 所述的光学存储介质，其中数据轨道、凹槽部和岸台部中的每个对应于 360° 的圆周。

5. 根据权利要求 2 所述的光学存储介质，其中所述数据轨道 (T1-T4) 布置为连续数据的第一螺旋 (S2)，所述凹槽部 (10) 和所述岸台部 (11) 布置为第二螺旋 (S3)，该第二螺旋 (S3) 在切向方向上包括交替的凹槽部和岸台部，其中所述两个螺旋 (S2,S3) 彼此交替以在所述光盘的径向方向上交替地提供数据轨道、凹槽部、数据轨道和岸台部。

6. 根据权利要求 5 所述的光学存储介质，其中所述第二螺旋 (S3) 的每个凹槽部 (10) 和每个岸台部 (11) 对应于 360° 的圆周。

7. 根据权利要求 2 所述的光学存储介质，其中所述数据轨道 (T1-T4) 布置为连续数据的两个螺旋 (S4,S5)，所述凹槽部布置为第三螺旋 (S6)，所述岸台部布置为第四螺旋 (S7)，其中所述四个螺旋 (S4-S7) 彼此交替以在所述光盘的径向方向上交替地提供数据轨道、凹槽部、数据轨道和岸台部。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的光学存储介质，其中相邻数据轨道 (T1-T2, T3-T4) 的标记之间的距离 (TP) 在用于读取所述光学存储介质的数据的拾取器的衍射极限以下，并且相邻凹槽部 (10) 之间的距离 (2TP) 在所述拾取器的衍射极限以上。

9. 根据权利要求 8 所述的光学存储介质，其中相邻凹槽部 (10) 之间的距离 (2TP) 是相邻数据轨道 (T1-T2, T3-T4) 之间的距离 (TP) 的两倍。

10. 一种用于根据权利要求 3 的光学存储介质的压模的制作方法，其中采用具有一束电子束或一束激光光束的制作束，并且包括如下步骤：

制作具有凹坑的一个数据轨道，一次整转之后，持续开启所述电子束或激光光束以制作具有凹槽的一个轨道，再一次整转之后，制作具有凹坑的一个数据轨道，再一次整转之后，保持所述电子束或激光光束关断以提供岸台部，再一次整转之后，制作具有凹坑的一个

数据轨道，如此进行下去，从而写成单螺旋 (S1)，该单螺旋 (S1) 具有在所述螺旋内交替的数据轨道、凹槽部、数据轨道和岸台部的连续序列。

11. 一种用于根据权利要求 5 的光学存储介质的压模的制作方法，其中采用两束电子束或两束激光束进行制作，并且包括如下步骤：

第一束用于写所述第一螺旋 (S2) 的所述标记 / 间隔数据结构；以及

同时，第二束用于写所述第二螺旋 (S3) 的凹槽部。

12. 一种用于根据权利要求 7 的光学存储介质的压模的制作方法，其中采用三束电子束或三束激光束进行制作，并且包括如下步骤：

所述三束中的两束用于同时写所述第一螺旋和所述第二螺旋 (S4，S5) 的所述标记 / 间隔数据结构；以及

同时，第三束用于写所述第三螺旋 (S6) 的所述凹槽部。

光学存储介质、制作方法以及读取相应数据的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及包括基板层和具有标记 / 间隔 (mark/space) 数据结构的数据层的光学存储介质，该标记 / 间隔数据结构具有在基板层上的轨道中布置的数据。本发明还涉及用于生产光学存储介质的母板的制作方法以及用于读取光学存储介质上的数据的装置。

背景技术

[0002] 光学存储介质是将数据例如通过集成在拾取器 (pickup) 中的激光器以及光学探测器（例如，光电探测器）以光学可读的方式存储在其中的介质。当读取存储介质上的数据时，探测器用于探测激光束的反射光。同时，已知存在多种光学存储介质，这些光学存储介质以不同的激光波长运行，并具有不同的尺寸以提供从 1 千兆字节以下到 50 千兆字节 (GB) 的存储容量。格式包括诸如音频 CD 和视频 DVD 的只读格式、诸如 CD-R、DVD-R 和 DVD+R 的一次写入光学介质以及诸如 CD-RW、DVD-RW 和 DVD+RW 的可重写格式。数字数据沿着介质的一层或多层中的轨道而存储在介质上。

[0003] 目前具有最大数据容量的存储介质是蓝光盘 (BD，Blu-Ray disc)，其允许在双层盘上存储约 50GB。为了蓝光盘的读和写，采用激光波长为 405nm 并且数值孔径为 0.85 的光学拾取器。在蓝光盘上，采用 320nm 的轨道节距 (track pitch) 以及从 2T 到 8T 或 9T 的标记长度 (mark length)，其中 T 是通道位的长度 (channel bit length)，其中 2T 与 138-160nm 的最小标记长度相对应。

[0004] 具有超分辨率结构的新型光学存储介质提供了这样的可能性，即，与蓝光盘相比，在一个维度上将光学存储介质的数据密度增加到两倍到四倍。这通过包括非线性层而成为可能，该非线性层设置在光学存储介质的数据层上方，并显著减小用于从光学存储介质读取或者向光学存储介质写入的光斑的有效尺寸。非线性层可以理解为掩模层，因为其布置在数据层上方，并且对于某些特定的材料而言仅激光束的高强度的中心部分能穿透该掩模层。此外，半导体材料例如 InSb 可以用作非线性层，半导体材料在聚焦激光束的中心部分表现出较高的反射率，并且对于半导体材料而言，中心反射率取决于相应数据层的凹坑结构。

[0005] 因此，超分辨率效应允许记录并读取存储在尺寸低于相应的光学拾取器的衍射极限的光盘的标记中的数据。具有 $\lambda = 405nm$ 的激光波长及 $NA = 0.85$ 的数值孔径的蓝光型拾取器的衍射极限为约 $\lambda/2NA = 238nm$。非线性层通常被称为超分辨率近场结构 (Super-RENS) 层，因为认为对于某些特定的材料而言，减小激光束的有效光斑尺寸的光学效应是基于数据层的标记和间隔与非线性层之间的近场相互作用。由 WO2005/081242 和 US 2004/0257968 可知包括超分辨率近场结构的 Super-RENS 光盘，该超分辨率近场结构由金属氧化物、聚合物化合物或相变层形成，该相变层包括用于数据记录及数据再现的 GeSbTe 或 AgInSbTe 结构。超分辨率光学介质的进一步的示例在 WO 2004/032123 中被描述。

发明内容

[0006] 光学存储介质包括基板层和数据层，该数据层具有标记 / 间隔数据结构，该标记 / 间隔数据结构具有在基板层上的轨道中布置的数据，其中在相邻的轨道之间交替地布置凹槽部或者岸台部。光学存储介质具体地是光盘，在该光盘上，布置轨道、凹槽部和岸台部以在盘的径向方向上提供轨道、凹槽部、轨道、岸台部、轨道等交替的连续序列。因此，具有数据的相邻轨道被凹槽部或者岸台部分隔开。凹槽部包括具有限定深度和宽度的凹槽，岸台部恰好是相邻轨道之间的没有任何凹槽的平坦区域。光学存储介质还可以包括设置在数据层上并具有超分辨率近场结构的非线性层。

[0007] 在本发明的一个方面中，光学存储介质是包括凹坑和岸台作为标记和间隔的 ROM 盘，该凹坑被模制或压印在基板的表面上。除了用于读取数据所需的超分辨率效应的减小的凹坑尺寸，有利地利用了减小的轨道节距，以提供具有高数据密度的 ROM 盘。相邻轨道之间的减小的轨道节距在相应光学拾取器的光学衍射极限以下。两个相邻凹槽部之间的距离保持在拾取器的光学分辨率极限以上，从而当读取相应轨道的数据时通过利用相邻的凹槽部和岸台部的衍射光可以产生差分推挽寻轨信号。

[0008] 根据本发明的第一实施例，光学存储介质是这样的光盘，该光盘包括具有轨道部、凹槽部和岸台部的单螺旋，以在盘的径向方向上提供轨道、凹槽、轨道和岸台部交替的连续序列。轨道、凹槽部和岸台部的每个具体地具有对应于 360° 的圆周的长度。

[0009] 在第二实施例中，光盘包括连续数据的单螺旋以及第二螺旋，该第二螺旋包括交替的凹槽部和岸台部，其中该两个螺旋彼此交替，以在盘的径向方向上提供轨道、凹槽部、轨道和岸台部交替的连续序列。每个凹槽部和岸台部具体地具有对应于光盘的 360° 的圆周的长度。

[0010] 在第三实施例中，轨道布置成两个连续数据的螺旋，凹槽部布置为第三螺旋，岸台部布置为第四螺旋，这四个螺旋彼此交替，以在盘的径向方向上提供轨道、凹槽部、轨道和岸台部交替的连续序列。

[0011] 用于生产根据第一实施例的光盘的压模的制作可以采用电子束或激光光束作为制作束来进行，以生产具有连续数据的轨道、凹槽部和岸台部交替的单螺旋。具有数据的轨道通过开启和关断制作束的强度以写入相应的标记和间隔来制作，凹槽部通过保持制作束的强度开启来制作，而岸台部通过保持制作束的强度关断来制作。为了写轨道和凹槽部且为了提供岸台部，采用恒定的径向给进。第二和第三实施例的螺旋可以相应地被制作，然而对于第二实施例需要两束的制作系统，而对于实施例需要三束的制作系统。

[0012] 用于读取光学存储介质上的数据的装置包括拾取器，该拾取器具有激光器、探测器单元和物镜，拾取器产生用于读取数据的主光束并产生用于提供寻轨信号的两个卫星光束。该三个光束通过物镜聚焦到光学存储介质上，并且来自光学存储介质的反射光被引导到拾取器内的探测器单元。探测器单元包括用于探测从光学存储介质反射的来自主光束的反射光的中心光束探测器以及用于探测来自卫星光束的反射光的两个卫星光束探测器。

[0013] 当中心光束被调节到轨道部时，两个卫星光束具体地被调节为使得一个恰好集中在凹槽部，而另一个恰好集中在岸台部。探测器单元根据两个卫星光束探测器提供用于寻轨调节的差分推挽寻轨信号。当凹槽部变成岸台部或者岸台部改变为凹槽部时，寻轨信号的符号相应地改变。

[0014] 对于两个卫星光束，有利地采用比中心光束的光强度低得多的光强度，因为对

于从岸台部和凹槽部获得差分推挽信号并不需要超分辨率效应。当采用具有波长为 λ = 405nm 且数值孔径为 0.85 的蓝光型光学系统的拾取器时，最小可能的轨道节距将在从 160nm 到 200nm 之间的范围内。因此，相对于目前的蓝光光盘所采用的 320nm 的轨道节距，可以获得增加到 1.5 倍到 2 倍的数据密度。本发明还具有优点：为了根据本发明的光学存储介质的读取，仅需要对蓝光型拾取器进行微小的修改。

附图说明

[0015] 下面，将通过示例并参考示意图更加详细地描述本发明的优选实施例，在示意图中：

[0016] 图 1 具有包括基板、数据层和非线性层的层堆叠的光学存储介质的截面图；

[0017] 图 2 根据图 1 的光学存储介质的第一实施例的轨道结构；

[0018] 图 3 示出图 2 的轨道结构的优化尺寸的表；

[0019] 图 4a，4b 拾取器对图 2 的轨道结构中的两个不同轨道的寻轨；

[0020] 图 5 示出从第二轨道到第三轨道的轨道转换；

[0021] 图 6 拾取器的光学探测器布置；

[0022] 图 7 在轨道转换之前和之后，拾取器的推挽信号；

[0023] 图 8a，8b 根据图 1 的光学存储介质的第二实施例的两种备选轨道结构；以及

[0024] 图 9a，9b 根据图 1 的光学存储介质的第三实施例的两种备选轨道结构。

具体实施方式

[0025] 在图 1 中，以简化的方式示出了光学存储介质 1 的截面。光学存储介质 1 例如是只读 (ROM) 光学存储盘。在基板 2 上布置数据层 3，数据层 3 可以包括反射金属层，例如铝层。数据层 3 具有由布置在基本平行的轨道上的标记和间隔构成的数据结构。在 ROM 盘的情况下，标记和间隔由凹坑 (pit) 和岸台 (land) 构成，凹坑被模制或压印在基板 2 的呈现数据层 3 的表面上。在数据层 3 上布置第一电介质层 5，在电介质层 5 上布置非线性层 4，该非线性层 4 用于提供掩模层的功能以利用超分辨率效应。非线性层 4 例如是包括超分辨率近场结构 (Super-RENS) 的掩模层。具体地，光学存储介质 1 是尺寸类似于 DVD 和 CD 的光盘。

[0026] 在非线性层 4 上方设置第二电介质层 6。作为另外的层，盖层 7 作为保护层设置在第二电介质层 6 上。为了读取数据层 3 的数据，在该实施例中激光束被从存储介质 1 的顶部施加，并首先穿透盖层 7。第一电介质层 5 和第二电介质层 6 包括例如材料 $ZnS\text{-}SiO_2$。基板 2 和盖层 7 可以由塑性材料构成，正如 DVD 和 CD 中已知的。在其他实施例中，当采用超分辨率近场结构时，反射金属层可以被省略，当被激光束辐照时由于热效应其并不提供透射率的增加，而是以另一非线性效应工作，例如利用提供增加非线性层 4 的反射率的效应。具体地，存储介质 1 的层布置为层堆叠。

[0027] 通过超分辨率效应，拾取器沿轨道方向的分辨率可以增加相当大的量，例如，增加到两倍到四倍。这就允许减小光盘上轨道的标记和间隔沿轨道方向的尺寸。但是像这样的超分辨率效应并不允许将轨道节距减小到用于读取数据的相应拾取器的光学分辨率的极限以下。如果推挽效应 (pull-push effect) 被用于拾取器的寻轨调节 (tracking

regulation)，则轨道节距的减小被一级折射光束必须被拾取器的物镜收集的事实所限制。否则没有推挽信号，因为该信号是由光学存储介质反射的 0 级和 1 级光束的干涉而产生的。对于蓝光拾取器，这发生在约 280nm 的轨道节距。蓝光光盘的标准轨道节距是 320nm。

[0028] 为了克服这个问题，在相邻的轨道之间，凹槽部或者没有凹槽的岸台部交替布置在光学存储介质 1 上。具体地，轨道在光盘上布置成一个或几个螺旋，结果相邻轨道之间始终布置有凹槽部或岸台部。因此，存储介质在径向方向上具有轨道、凹槽部、轨道、岸台部、轨道、凹槽部等交替的连续序列。

[0029] 这样，相邻轨道之间的轨道节距可以减小到光学分辨率极限以下，但凹槽部之间的距离仍保持在用于读取存储在轨道中的数据的拾取器的光学分辨率极限以上。凹槽部和岸台部不包含任何数字数据。这样，可以采用用于拾取器寻轨的推挽方法，该方法基于仅来自凹槽部的反射光。来自轨道的标记或凹坑的反射光不贡献于寻轨误差信号。

[0030] 这种轨道布置的第一实施例示出在图 2 中，其以简化的方式示出了包含数据的轨道、凹槽部和岸台部在光学存储介质上的布置。光学存储介质具体地为光盘，并在图 2 的实施例中包括单螺旋 S1，该单螺旋 S1 在螺旋方向上且在该盘的切向方向上包括轨道部、凹槽部、轨道部、岸台部等的连续序列。螺旋 S 1 以第一轨道 T1 从光盘的内部区域开始，在第一轨道 T1 的 360° 的整转 (revolution) 之后接着是凹槽部 10，凹槽部 10 进行一次整转之后接着是第二轨道 T2，接着是第一岸台部 11。

[0031] 轨道、凹槽部和岸台部的这种序列如图 2 所示连续地重复：在第一岸台部 11 之后，接下来的下一个轨道 T3 具有与 360° 的圆周一致的长度，轨道 T3 之后跟着另一凹槽部 10，该另一凹槽部 10 进行一次整转后由另一轨道 T4 代替，该另一轨道 T4 进行另一整转之后由岸台部代替，如此进行下去。因此，螺旋 S1 构成为使得在包含数据的相邻轨道之间交替地布置凹槽部 10 或者岸台部 11。

[0032] 如图 2 所示，螺旋 S1 以第一轨道 T1 从光盘的内部区域开始。备选地，螺旋 S1 以第一凹槽部从光盘的内部区域开始，该第一凹槽部整转 360° 之后接着是轨道 T1，轨道 T1 进行一次整转之后接着是第一岸台部，接着是第二轨道 T2，如此进行下去（未示出）。

[0033] 光学存储介质 1 可以被设计为例如通过包括拾取器的装置来运行，该拾取器具有提供波长 λ ＝ 405nm 的激光束和数值孔径 NA ＝ 0.85 的蓝光型光学系统。相邻轨道之间的轨道节距 TP 例如为 240nm，在拾取器的衍射极限以下，而相邻凹槽之间的距离 2TP 为 480nm，在衍射极限以上。这样，推挽振幅主要取决于凹槽深度和凹槽之间的距离 2TP，HF 数据信号实质上取决于相应轨道的凹坑的宽度和深度。因此，推挽信号不受凹坑结构的影响，因为轨道节距 TP 有利地在衍射极限以下。因此，HF 信号和寻轨误差信号可以彼此独立地被优化。

[0034] 具体地，图 1 和 2 示出并解释的光学存储介质是具有标记 / 间隔数据结构的只读存储介质，该标记 / 间隔数据结构沿着轨道 TI-T4 及螺旋 S1 的另外的后续轨道而被提供为凹坑 12 和岸台 13。凹坑的深度和宽度被优化，以提供足够大的 HF 信号，并且凹槽部 10 的深度和宽度被优化，以提供具有足够大振幅的寻轨信号。正如现有技术中已知的，只读存储介质也可以交替地具有反转的凹坑结构和凹槽结构，其中凹坑布置为凸块，并且相对应地凹槽布置为壁 (wall)。具体地，两个相邻凹槽部 10 之间的距离 2TP 是两个相邻轨道之间（例如，相邻轨道 T3 和 T4 之间）的距离（轨道节距 TP）的两倍。

[0035] 在优选实施例中，装置的拾取器被设计为提供用于读取轨道数据的中心光束并提供两个卫星光束 (satellite beam)，当中心光束位于轨道上时，一个卫星光束被调节到轨道的相邻凹槽部，而另一个卫星光束被调节到轨道的相邻岸台部。这样，如下所述，通过利用新的差分推挽寻轨方法 (differential pull-push method) 由卫星光束提供寻轨误差信号。中心光束仅用于提供 HF 数据信号和用于拾取器聚焦调节的聚焦误差信号。

[0036] 图 3 中示出的表用于解释图 2 所示的轨道结构、凹槽部和岸台部的三个实施例。对于第一实施例，凹坑到凹坑的轨道节距 TP 是 200nm，凹槽到凹槽的轨道节距 2TP 是 400nm。在径向方向上，布置宽度为 60nm 的凹坑、宽度为 60nm 的凹槽部以及宽度为 60nm 的凹坑的连续序列，它们被 40nm 宽的岸台分隔开。然后，接着是 140nm 的岸台部，岸台部之后是具有宽度为 60nm 的凹坑的轨道、凹槽部和具有凹坑的轨道（它们被 40nm 的岸台分隔开），如此进行下去。

[0037] 对于第二实施例，凹坑到凹坑的轨道节距为 240nm，凹槽到凹槽的轨道节距为 480nm。这样，凹坑和凹槽可以被设计为具有较大的宽度，在该实施例中为 72nm，且凹坑和凹槽由 48nm 的岸台分隔开。这样导致剩余的岸台部的宽度为 168nm。对于第三实施例，凹坑到凹坑的轨道节距为 280nm，凹槽到凹槽的轨道节距为 560nm。这样，采用 84nm 的凹坑宽度和凹槽宽度，且凹坑由 56nm 的岸台与相邻的凹槽分隔开，并且岸台部的宽度为 196nm。因此，对于每个实施例，凹坑到凹坑的轨道节距小于蓝光型拾取器的衍射极限或者至少是蓝光型拾取器的衍射极限，该衍射极限为约 280nm。

[0038] 用于根据图 2 所示实施例的光盘的压模 (stamper) 可以通过采用下面的连续步骤来制作：制作一个具有数据例如凹坑和岸台的轨道；制作一个具有凹槽的轨道；制作一个具有数据的轨道，然后，关断制作束并将盘旋转一整转以产生岸台部。对于该制作，可以采用激光束或者电子束。对于每次旋转采用 0.5TP 的恒定径向给进 (radial feed)，以提供如图 2 所示的包括数据轨道、凹槽部、数据轨道和岸台部的连续序列的单螺旋。例如，当 240nm 的轨道节距 TP 用做相邻的数据轨道之间的距离时，每次整转制作束的径向给进为 120nm。

[0039] 凹坑和凹槽的制作参数可以具有相同的值。备选地，凹坑的制作参数（具体地，宽度和深度）与凹槽的制作参数可以独立地调整，以优化推挽信号并优化 HF 信号。当电子束用作制作束时，这可以通过控制束的宽度和强度而容易地提供。

[0040] 凹坑和凹槽的宽度以及凹坑和凹槽之间的相应距离可以调整为如图 3 的表所示。凹坑和凹槽需要足够大的宽度，以产生足够大的 HF 信号振幅和足够大的推挽信号振幅。这限制了轨道节距 TP 的降低。在与蓝光拾取器组合时有用的最小轨道节距相应地在 160nm 到 200nm 之间。此外，如表所示，相邻的凹坑和凹槽之间需要足够大的岸台区域。

[0041] 用于读取根据图 2 的光盘的数据的装置具体地采用三光束光学拾取器，如之前所描述的，该三光束光学拾取器提供用于读取数据轨道的中心光束并提供两个卫星光束。对于卫星光束，可以选择与中心光束的激光功率相比较低的激光功率，因为对于产生寻轨信号而言不需要超分辨率效应。因此，传统的差分推挽光栅可以用在拾取器中，以产生三个光束，其中卫星光束具有比中心光束低的功率，并且其中第一卫星光束与中心光束之间的径向距离和中心光束与第二卫星光束之间的径向距离的每个都是 0.5TP。

[0042] 现在，将参考图 4 和 5 解释这样的拾取器对根据图 2 的光盘进行的寻轨。如图 4a 所示，中心光束 CB 被调整到轨道 T2，卫星光束 SB1 被调整到岸台部 11，卫星光束 SB2 被调

整到凹槽部 10。当读取轨道 T2 的数据时，拾取器一次整转的径向给进为 0.5TP。图 4b 示出当中心光束 CB 被调整到轨道 T3 以读取轨道 T3 的数据时的情况。

[0043] 如图 5 中的箭头 A1、A2、A3 所指示的，在轨道 T2 的末端，拾取器需要进行径向跳跃以接着读取下一轨道 T3 的数据。此外，对于轨道 T3，推挽信号的极性被反转，因为左卫星光束 SB2 现在沿着岸台部 11 而右卫星光束 SB1 现在沿着凹槽部 10，如图 4b 所示。因此，对于拾取器在轨道 T3 上进行的寻轨，推挽信号的符号必须反转。在每次旋转之后，必须进行拾取器的径向跳跃，并且相应地推挽极性必须反转。对于推挽信号的产生，仅利用卫星光束 SB1 和 SB2 的信号。

[0044] 图 6 示出了探测器单元，其可以有利地用于三光束寻轨方法，该三光束寻轨方法用于提供上述的差分推挽寻轨信号并用于提供数据信号和聚焦误差信号。探测器单元包括象限探测器 20，象限探测器 20 具有用于探测从光学存储介质反射的来自中心光束 CB 的光的四个部分 A、B、C 和 D。对于卫星光束 SB1，提供第二探测器 21，对于卫星光束 SB2，提供第三探测器 22，第二探测器 21 和第三探测器 22 中的每个相对于光学存储介质的径向方向被分成两半。探测器 21 被分成两个相等的部分 E1 和 E2，探测器 22 被分成两个相等的部分 F1 和 F2，且探测器 20 至 22 在拾取器内部几何布置为使得当主光束恰好位于数据轨道时，来自主光束的反射光集中在探测器 20 上，来自卫星光束 SB1 的反射光集中在探测器 21 上，来自卫星光束 SB2 的反射光集中在探测器 22 上。

[0045] 部分 A 至 F2 是现有技术中已知的光敏元件。部分 E1、E2、F1 和 F2 提供对应的电信号 e1、e2、f1 和 f2，利用这些电信号，用于修正拾取器的寻轨误差的差分推挽寻轨信号 TE 可以根据下面的公式来计算：

[0046] $$TE = (e2-e1)-(f2-f1)$$

[0047] 信号 e2 减去 e1 并且信号 f2 减去 f1，以保持主光束在轨道上。首先，对于每个探测器 (21,22)，必须计算差分信号 (e2-e1) 和 (f2-f1)。然后，必须从探测器 22 的差分信号 e2-e1 减去探测器 21 的信号 f2-f1，因为它们提供不同极性的信号，这依赖于卫星光束 SB1 位于凹槽部还是岸台部以及相应地卫星光束 SB2 位于岸台部还是凹槽部。四个部分 A-D 用于提供 HF 数据信号和用于聚焦调节的聚焦误差信号。当部分 E1、E2、F1 和 F2 具有相同的尺寸和相同的光效率并且两个卫星光束 SB1 和 SB2 的强度相同时，计算寻轨信号 TE 时不需要修正因子。

[0048] 当从一个轨道转移到下一个轨道时，例如正如参考图 4 和 5 所解释的，当从轨道 T2 转移到轨道 T3 时，寻轨信号极性的转换足以使中心光束沿着正确的路径。这可以参考图 7 来证实，图 7 中示出了中心光束 CB 从轨道 T2 移动到轨道 T3（如箭头所指示）。当中心光束 CB 沿轨道 T2 移动时，推挽信号 PP1 是寻轨信号。当中心光束 CB 集中到轨道 T2 时，卫星光束 SB1 位于岸台部，卫星光束 SB2 位于凹槽部，探测器 21 和 22 中的每个的推挽信号是零。

[0049] 卫星光束 SB1 在中心光束 CB 前面移动，并且当中心光束 CB 移动到达轨道 T2 的末端时，卫星光束 SB1 已经位于轨道 T3 上。这提供了 -0.25TP 的轨道偏移 (track offset)，因为在从轨道 T2 转换到轨道 T3 时推挽信号移动 0.25TP。当中心光束 CB 沿轨道 T3 移动时，作为寻轨信号的推挽信号 PP2 示出在图 7 的上部分中。从而，在中心光束 CB 即将到达轨道 T2 的末端之前，卫星光束 SB1 的推挽信号已经移动拾取器进入下一轨道 T3 的方向。

[0050] 在从轨道 T2 转换到 T3 时，寻轨信号向右移动 0.25 个轨道节距，例如，120nm，并且

相对于信号 PP1 推挽信号 PP2 的符号被反转。卫星光束 SB1 被向右推进直到其到达推挽信号 PP2 的 120nm 轨道偏移处的具有负斜率的零交叉点。卫星光束 SB2 和中心光束 CB 也向右移动，如图 7 中的箭头所指示的。在中心光束 CB 已经到达轨道 T3 之后，卫星光束 SB1 位于凹槽部，卫星光束 SB2 位于岸台部，并且轨道伺服电路 (servo circuit) 将调节致动器，直到卫星光束 SB1 和 SB2 的每个的推挽信号将为零，因此，中心光束 CB 将被调节到这个在轨道 T3 上的新位置。

[0051] 例如通过在轨道 T2 末端处的凹坑的特定信息图案，轨道 T2 的末端可以被预先指示给装置的寻轨调节，以指示需要转换到下一轨道。而且，轨道 T3 的第一凹坑不能用，因为寻轨调节需要一些时间以将拾取器调整到新的轨道。而且，推挽信号的极性也可以例如响应于该信息图案而被反转。

[0052] 如果在转换之前轨道 T2 稍微地弯向轨道 T3 的方向并且当轨道 T3 在轨道 T3 的起点处稍微地弯向轨道 T2 的方向时，从轨道 T2 到 T3 的转换可以被改善。这将促使拾取器在轨道即将跳跃之前移动进入轨道 T3 的方向，并且拾取器将更快地调整到新的位置，以读取轨道 T3 的数据。备选地，或者另外地，在即将进行轨道转换之前，在轨道 T2 的末端可以将适当符号的小电压脉冲施加到寻轨致动器线圈，以使拾取器移动进入轨道 T3 的方向。

[0053] 根据第二实施例的光学存储介质包括两个螺旋 S2、S3，如图 8a 所示。螺旋 S2 被设计为包括标记和间隔（例如在只读光盘情形下的凹坑和岸台）的连续序列。第二螺旋 S3 包括凹槽部 10 和岸台部 11 交替的连续序列，其中每个凹槽部和每个岸台部具有对应于盘的 360° 圆周的长度，并且交替地，在盘一次整转之后，每个凹槽部之后跟着岸台部 11，每个岸台部 11 之后跟着凹槽部 10。螺旋 S2 和 S3 彼此交替，以在盘的径向方向上交替地提供轨道、凹槽部、轨道及岸台部的连续序列，例如轨道 T1、岸台部 11、轨道 T2、凹槽部 10、轨道 T3、岸台部 11、轨道 T4 等等。两个相邻的凹槽部 10 之间的距离 2TP 具体地是两个相邻的轨道之间的轨道节距 TP 的两倍，与图 2 的实施例相一致。

[0054] 当从根据第二实施例的光盘读取数据时，根据沿着螺旋 S2 所必需的径向给进，光学拾取器的中心光束没有任何跳跃地沿着轨道连续移动。螺旋 S2 例如在盘的中心开始，并在盘的外部结束。为了寻轨调节，当螺旋 S3 从凹槽部 10 改变为岸台部 11 或者相应地从岸台部 11 改变为凹槽部 10 时，寻轨信号的极性必须在每次整转之后转换。

[0055] 在图 8a 中示出的光盘上，最里面的螺旋是以凹槽部 10 开始的螺旋 S3。作为备选，最里面的螺旋是以轨道部 T1 开始的螺旋 S2，如图 8b 所示。

[0056] 图 9a 示出的第三实施例包括四个螺旋 S4-S7。螺旋 S4 和 S5 以轨道节距 TP 间隔开并且每个包括具有标记和间隔（例如只读光盘情形下的凹坑和岸台）的数据的连续序列。第三螺旋 S6 是连续的凹槽部，第四螺旋 S7 是连续的岸台部 11。四个螺旋 S4-S7 彼此交替，使得存储介质在径向方向上包括轨道、岸台部、轨道和凹槽部，例如轨道部 T1、岸台部 11、轨道 T2、凹槽部 10、轨道 T3、岸台部 11 等等。

[0057] 对于图 9a 的实施例，装置必须确定要读取来自螺旋 S4 还是 S5 的数据，并且光学拾取器的中心光束必须相应地被调整到螺旋 S4 或螺旋 S5 上。因为 S4 和 S5 两个螺旋均由标记和间隔的连续序列构成，而在径向方向上没有任何偏移，所以不需要拾取器进行跳跃。可以例如通过在每个螺旋 S4 和 S5 的起点处包括特定的头部 (header) 或者通过评估寻轨信号的极性而选择螺旋 S4 或者 S5。因为螺旋 S6 由连续的凹槽部构成并且螺旋 S7 由连续

的岸台部构成，所以当读取螺旋 S4 或 S5 的数据时，不需要转换极性。

[0058] 在图 9a 示出的光盘上，最里面的螺旋是螺旋 S6，其构成凹槽部 10。作为备选，最里面的螺旋是螺旋 S5，其以轨道部 T1 作为开始，如图 9b 所示。

[0059] 用于生产根据图 8 的第二实施例的光盘的压模可以通过采用两个平行的制作束来制作，布置一个制作束以用于写螺旋 S2 的包括标记和间隔（或者凹坑和岸台）的轨道，而布置另一个制作束以用于交替地写螺旋 S3 的凹槽部 10 或岸台部 11。两个制作束之间的径向距离必须是 0.5TP。为了写轨道和凹槽部并且为了提供岸台部，对两个制作束采用相同的恒定径向给进。每次整转的径向给进必须是 TP。

[0060] 用于生产根据图 9a 和 9b 的第三实施例的光盘的压模可以相应地通过采用用于提供两个数据轨道（即，螺旋 S4 和 S5）的两个平行制作束以及用于提供凹槽部（即，螺旋 S6）的第三制作束来制作。螺旋 S7 通过选择第一和第二制作束之间的轨道节距 TP 来获得，以提供岸台部。每次整转的径向给进必须是 2TP。

[0061] 图 2、8 和 9 所示的用于减小轨道节距的轨道结构可以有利地应用于包括具有超分辨率近场结构的掩模层的 Super-RENS 光盘。对于具有发射光波长例如为约 405nm 的半导体激光器的光学拾取器，轨道节距具体地在 280nm 以下。但是，本领域的技术人员也可以利用其他的实施例，而不脱离本发明的精神和范围。图 2、8 和 9 所示的轨道结构也可以具体地应用于不利用具有超分辨率结构的非线性层的任何其他光盘，以减小轨道节距。本发明不仅可以用于只读 (ROM) 光学存储介质，而且可以用于可写入以及可重写的光学存储介质。因此，本发明在于以下所附的权利要求。

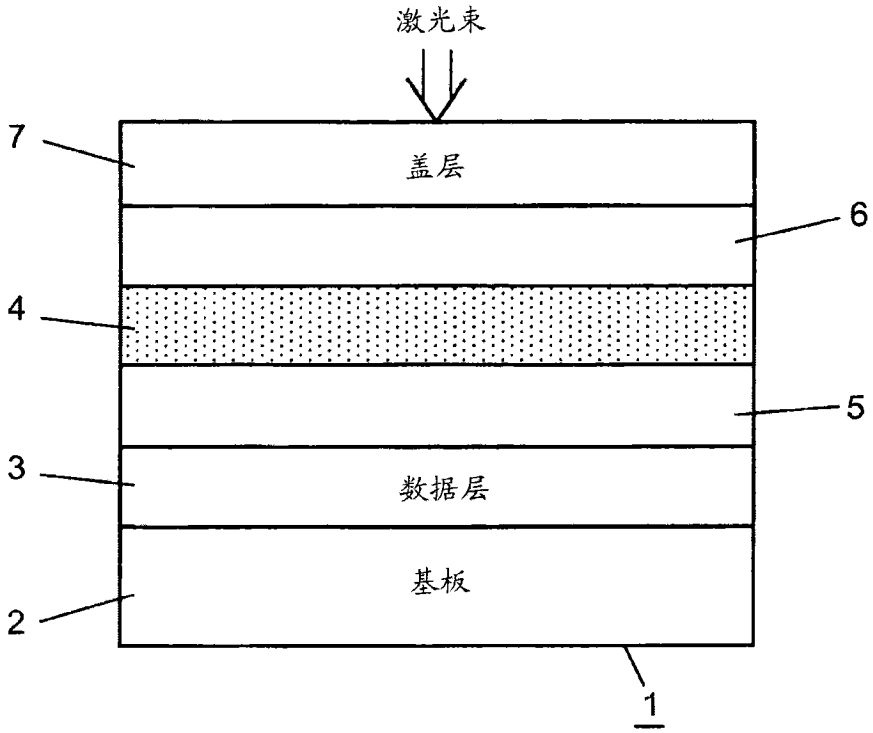


图 1

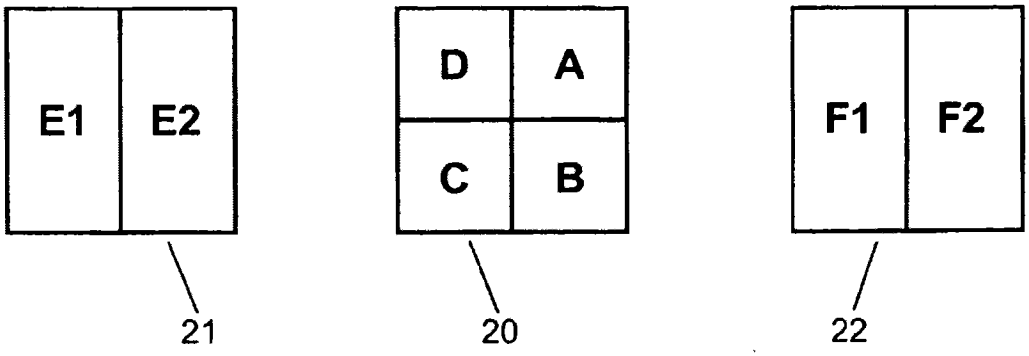


图 6

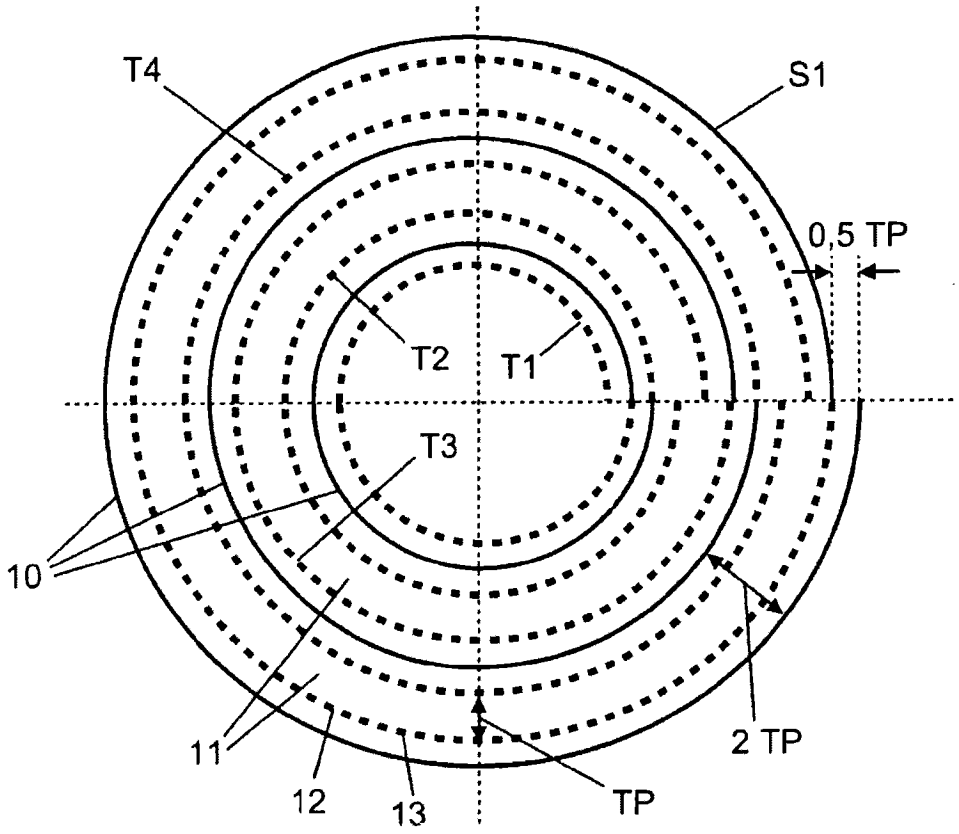


图 2

	凹坑	岸台	凹槽	岸台	凹坑	岸台	凹坑
1	60nm	40nm	60nm	40nm	60nm	140nm	60nm
	凹坑到凹抗的轨道节矩 = 200nm						
	凹槽到凹槽的轨道节矩 = 400nm						
2	72nm	48nm	72nm	48nm	72nm	168nm	72nm
	凹坑到凹坑的轨道节矩 = 240nm						
	凹槽到凹槽的轨道节矩 = 480nm						
3	84nm	56nm	84nm	56nm	84nm	196nm	84nm
	凹坑到凹坑的轨道节矩 = 280nm						
	凹槽到凹槽的轨道节矩 = 560nm						

图 3

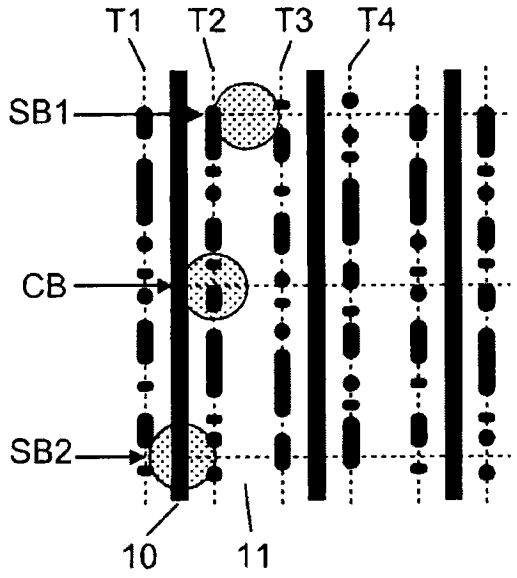

T1
T2
T3
T4
SB1
CB
SB2
10
11

图 4a

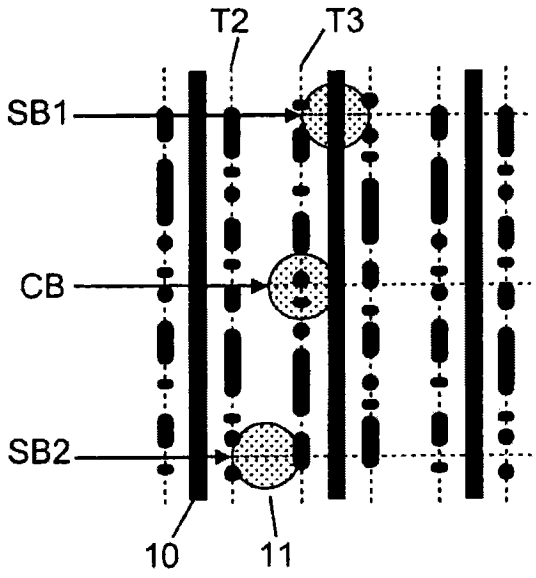

T2
T3
SB1
CB
SB2
10
11

图 4b

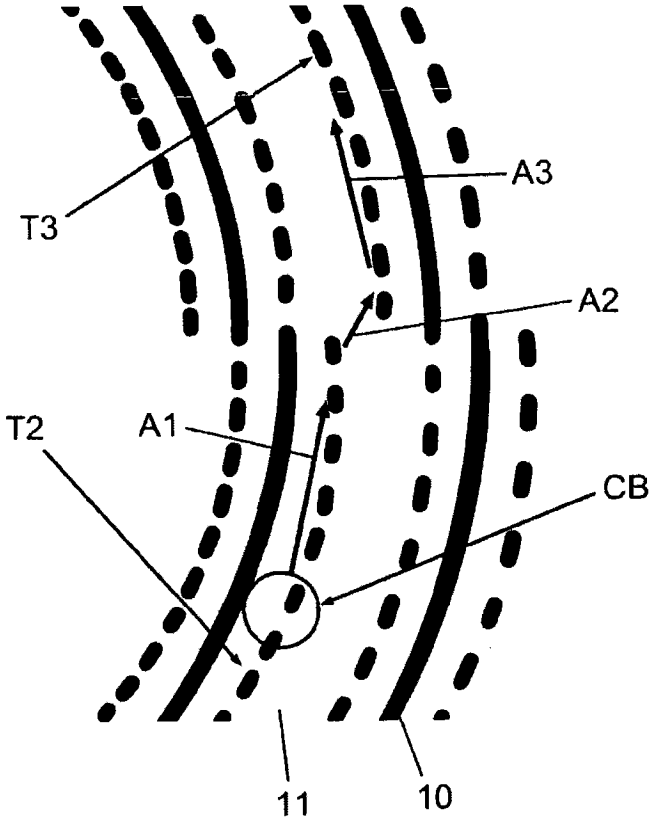

T3
A3
A2
T2
A1
CB
11
10

图 5

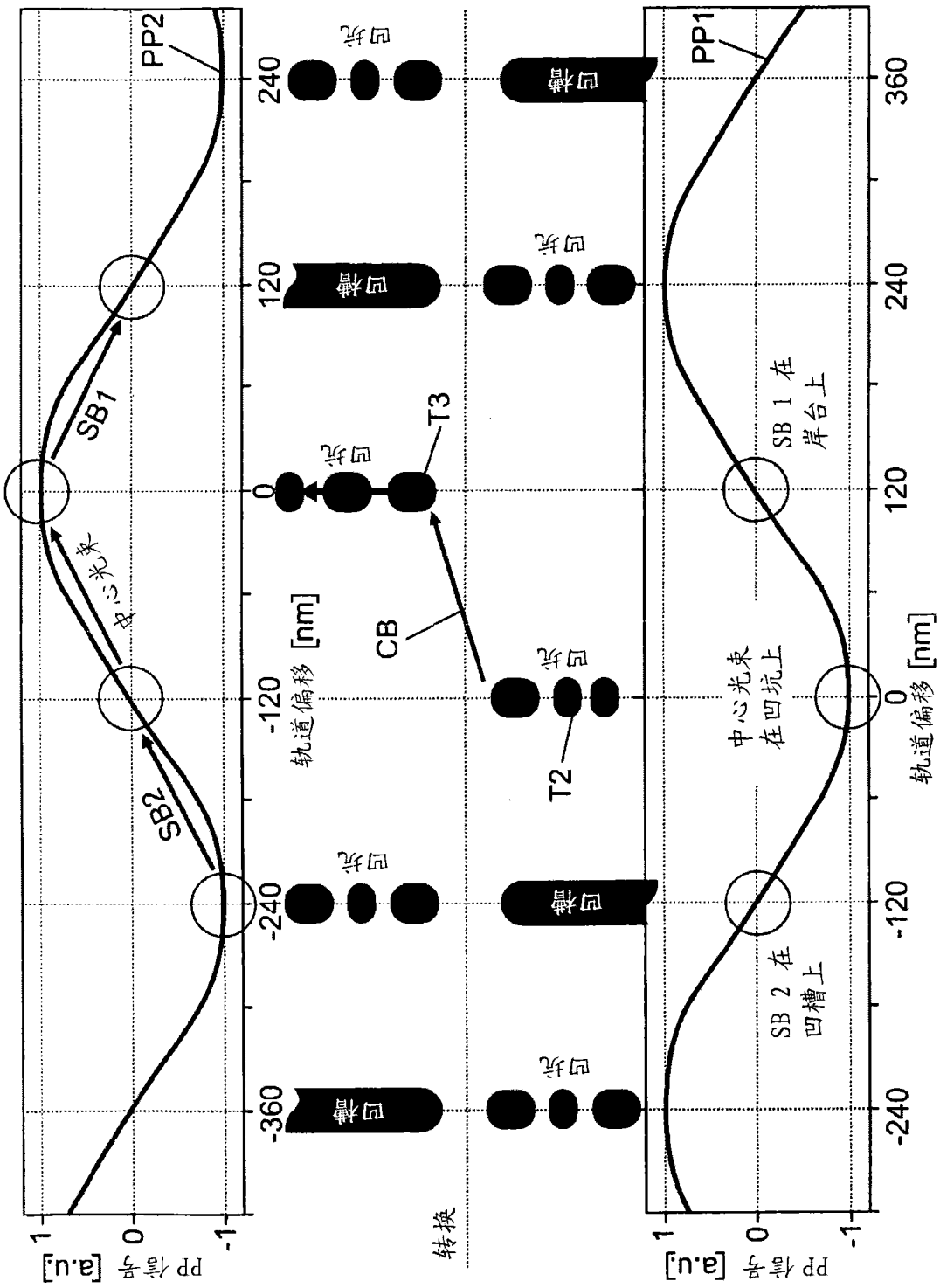

PP2
SB1
中心光束
SB2
PP信号 [a.u]
1
0
-1
凹槽
凹坑
240
120
0
-120
-240
-360
轨道偏移 [nm]
T3
CB
T2
转换
PP1
SB 1 在
岸台上
中心光束
在凹坑上
SB 2 在
凹槽上
360

图 7

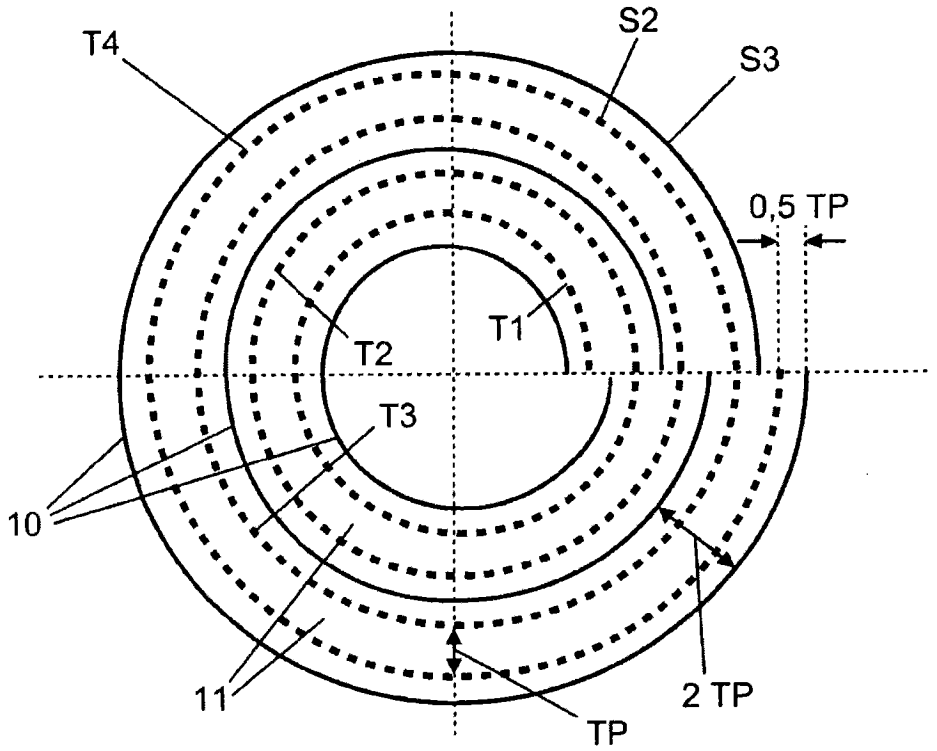

T4
S2
S3
0,5 TP
T1
T2
T3
10
11
2 TP
TP

图 8a

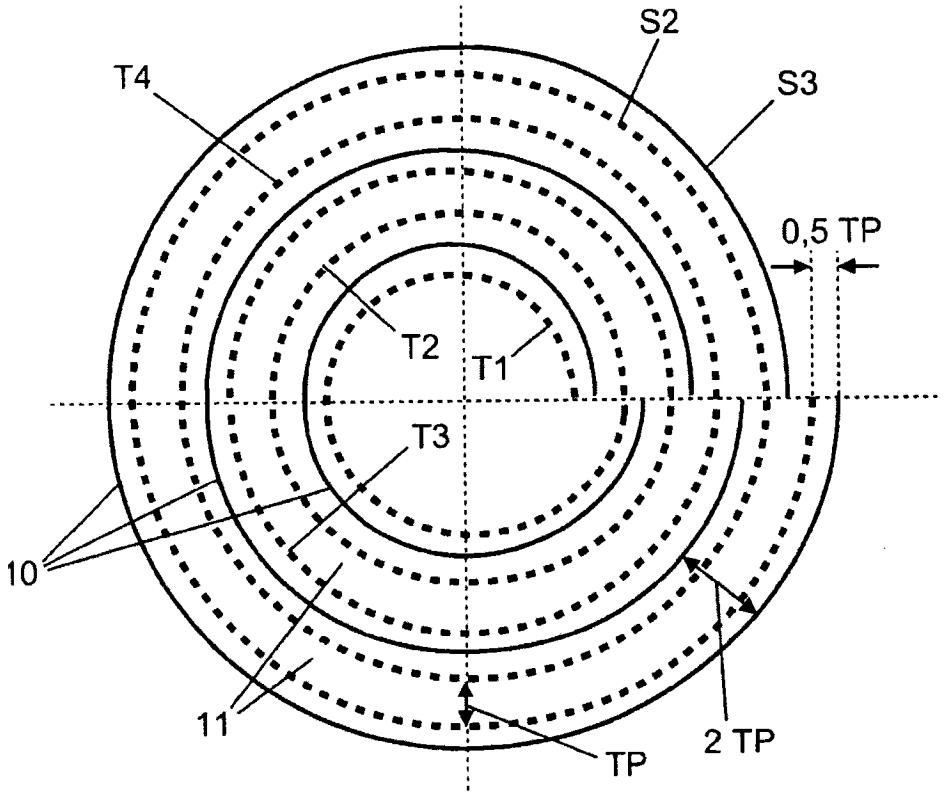

S2
T4
S3
0,5 TP
T2
T1
T3
10
11
2 TP
TP

图 8b

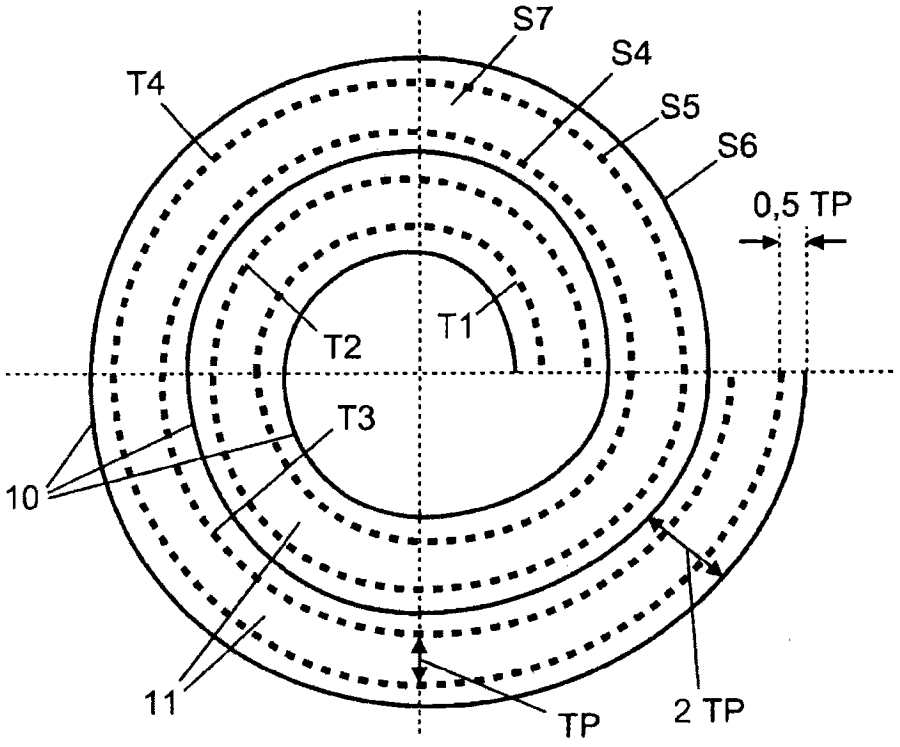

S7
S4
S5
S6
T4
0,5 TP
T1
T2
T3
10
11
TP
2 TP

图 9a

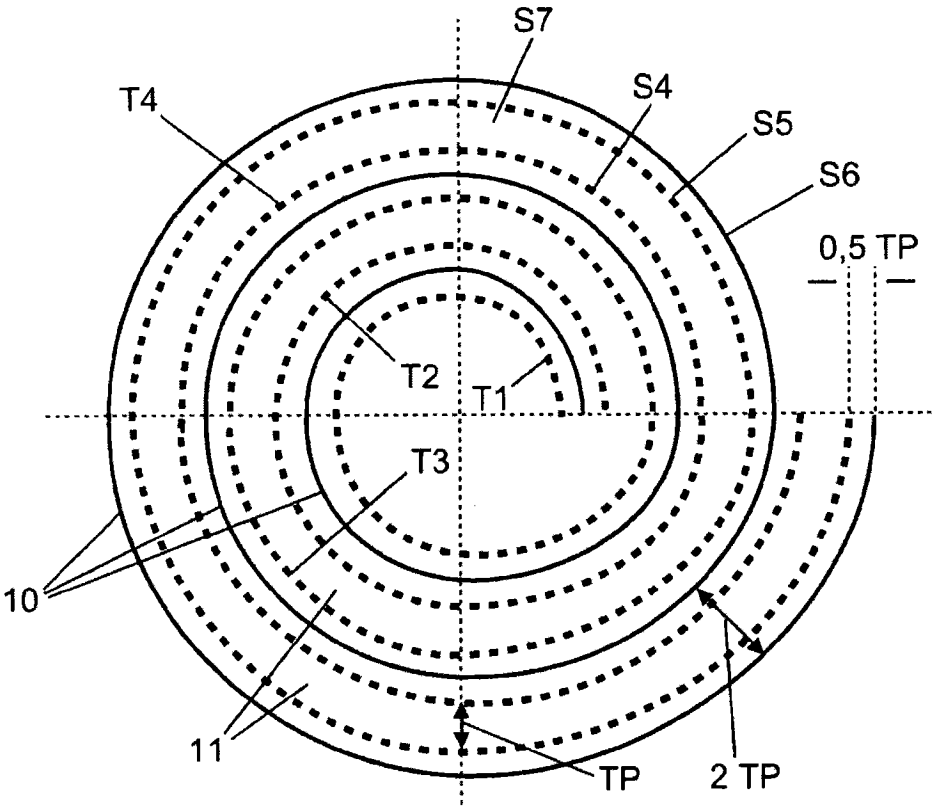

S7
S4
S5
S6
T4
0,5 TP
T2
T1
T3
10
11
TP
2 TP

图 9b