



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101577128 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200910129939. 7

审查员 孔芳

(22) 申请日 2009. 04. 10

(30) 优先权数据

2008-103361 2008. 04. 11 JP

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 广常朱美 木村茂治 黑川贵弘

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静

(51) Int. Cl.

G11B 7/24(2006. 01)

G11B 7/007(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1250540 A, 2000. 04. 12, 全文.

US 2003/0103431 A1, 2003. 06. 05, 全文.

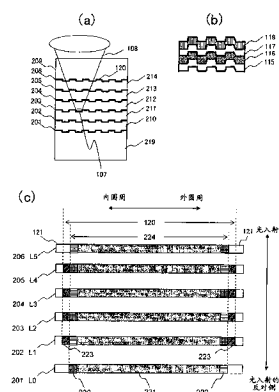
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 15 页

(54) 发明名称

多层光记录介质

(57) 摘要

本发明提供一种多层光记录介质,目的是在具有 3 层以上的记录层的多层光记录介质中,除去由于不必要的光所引起的层间串扰的影响。在所述多层光记录介质中,各记录层具有信息区域(224);从光入射侧看去最近的记录层(206)和最远的记录层(201)以外的记录层(202~205),具有与信息区域(224)的内圆周侧邻接的形成了凹凸图案的第一环状区域(223)、以及与信息区域的外圆周侧邻接的形成了凹凸图案的第二环状区域(223)。



1. 一种具有 3 层以上的记录层的多层光记录介质,其特征在于,

各记录层具有信息区域,该信息区域包含导入区域、导出区域和数据区域,

从光入射侧看去最近的记录层和最远的记录层以外的记录层,具有与所述信息区域的内圆周侧邻接的形成了凹凸图案的第一环状区域、以及与所述信息区域的外圆周侧邻接的形成了凹凸图案的第二环状区域。

2. 根据权利要求 1 所述的多层光记录介质,其特征在于,

合并所述记录层的信息区域和所述第一以及第二环状区域而得的区域,覆盖了比从光入射侧看去该记录层的下一记录层的信息区域宽广的区域。

3. 根据权利要求 1 所述的多层光记录介质,其特征在于,

在所述第一以及第二环状区域上形成的凹凸图案,通过使在凹凸图案间形成的平坦区域的尺寸比记录或再生信息用的光点小的方式而形成。

4. 根据权利要求 1 所述的多层光记录介质,其特征在于,

在所述第一以及第二环状区域上形成的凹凸图案,当把记录或再生信息用的光点的直径设为 D 时,由长度为 $D/4$ 以上不到 $3D/8$ 的凹坑、长度为 $3D/8$ 以上不到 $D/2$ 的凹坑、长度为 $D/2$ 以上不到 D 的凹坑、以及长度为 D 以上的凹坑的组合构成,而且与数据区域的凹凸图案不同。

5. 一种具有 3 层以上的记录层的多层光记录介质,其特征在于,

各记录层具有信息区域和在所述信息区域的内圆周侧以及外圆周侧配置的没有凹凸的第一平坦区域,其中该信息区域包含导入区域、导出区域和数据区域,

从光入射侧看去最近的记录层和最远的记录层以外的记录层,具有与所述信息区域的内圆周侧邻接的形成了凹凸图案的第一环状区域、以及与所述信息区域的外圆周侧邻接的形成了凹凸图案的第二环状区域,

所述第一环状区域和第二环状区域分别位于所述第一平坦区域与所述信息区域之间。

6. 根据权利要求 5 所述的多层光记录介质,其特征在于,

合并所述记录层的信息区域和所述第一以及第二环状区域而得的区域,覆盖了比从光入射侧看去该记录层的下一记录层的信息区域宽广的区域。

7. 根据权利要求 5 所述的多层光记录介质,其特征在于,

在所述第一以及第二环状区域上形成的凹凸图案,通过使在凹凸图案间形成的第二平坦区域的尺寸比记录或再生信息用的光点小的方式而形成。

8. 根据权利要求 5 所述的多层光记录介质,其特征在于,

在所述第一以及第二环状区域上形成的凹凸图案,当把记录或再生信息用的光点的直径设为 D 时,由长度为 $D/4$ 以上不到 $3D/8$ 的凹坑、长度为 $3D/8$ 以上不到 $D/2$ 的凹坑、长度为 $D/2$ 以上不到 D 的凹坑、以及长度为 D 以上的凹坑的组合构成,而且与数据区域的凹凸图案不同。

多层光记录介质

技术领域

[0001] 本发明涉及减小在具有 3 层以上的记录层的多层光记录介质中发生的层间串扰的多层光记录介质。

背景技术

[0002] 图 1(a) 是在光记录介质中目前公知的多层光盘的截面构造, 示意地表示了选择性地记录再生各记录层的信息的原理。在图的例子中, 记录介质具有共计 6 个记录信息的层 (以下称为记录层), 从对光盘照射光时的光入射的反对侧、即图中的下侧起, 称为第一记录层 101、第二记录层 102、第三记录层 103、第四记录层 104、第五记录层 105、第六记录层 106。使用这 6 层介质, 例如为了访问第三记录层 103 上的记录信息, 控制光记录再生装置的物镜的位置, 使光点 107 的位置位于第三记录层 103 上。此时, 通过物镜会聚的途中的会聚光 108 透过半透明的第六记录层 106、第五记录层 105、第四记录层 104, 在该第六、第五、第四记录层上, 会聚光 108 的光束直径与第三记录层上的光点 107 的直径相比充分大, 因此, 不能分解半透明的第六、第五、第四记录层 106、105、104 上的记录信息来进行再生。另外, 因为在半透明的第六、第五、第四记录层 106、105、104 上光束直径大, 所以单位面积的光强度相对减小, 不用担心记录时破坏第六、第五、第四记录层 106、105、104 的信息。这样, 不受第六、第五、第四记录层的影响地, 实现距离照射光的入射侧较远的深处的第三记录层的信息记录再生。对于其他记录层的信息记录再生, 也同样通过控制物镜的位置来进行。关于像这样不对其他层造成影响地, 在具有多个记录层的光记录介质上进行记录再生的条件, 在专利文献 1 中进行了详细记载。

[0003] 在多层光盘的再生中, 由于从照射光的入射侧看到的目标记录层的跟前 (以下的跟前是同样的意思) 的记录层引起的光的衰减的效果、连同由于比作为记录再生的目标的记录层跟前的记录层上的光的多重反射产生的影响成为问题。使用图 2 说明该多重反射光在信息记录再生中成为问题的情形。当把作为记录再生的目标的记录层设为第 n 层时, 如图所示, 照射由会聚光组成的入射光 108, 以便在第 n 层上形成光点 107。此时, 在作为目标的记录层的前一个的第 $n+1$ 层上反射的光成为不需要的光 402, 到达第 $n+2$ 层的背面, 由第 $n+2$ 层的背面反射的不需要的光 402 再次由第 $n+1$ 层反射, 和第 n 层的反射光大体沿同一路径前进, 当如同第 n 层的反射光被检测到时, 产生大的层间串扰。以下, 在本说明书中所谓串扰指层间串扰。在非专利文献 1、2 中指出检测到这样的不需要的光是大的问题。

[0004] 因此, 作为减小层间串扰的方法, 在非专利文献 1 中表示了改变层间距离的多层介质的例子, 在专利文献 2、3 中表示了通过对在记录层上层叠的膜想办法, 而控制了反射率的多层介质的例子。

[0005] 【专利文献 1】特开平 5-101398 号公报

[0006] 【专利文献 2】特开 2006-48811 号公报

[0007] 【专利文献 3】特开 2007-220150 号公报

[0008] 【非专利文献 1】Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 43, No. 7B, 2004,

pp. 4983-4986

[0009] 【非专利文献 2】Ushiyama et al, Tech. Digest of ODS2006, WDPDP3.

[0010] 如上所述,在多层光记录介质的设计中,由于不必要的光点所引起的层间串扰成为问题。因为不必要的光在第 $n+2$ 层上会聚,成为不必要的光点,所以第 $n+2$ 层上的信息能够光学分解,不必要的光的影响在通常的光记录再生信号的频带上重叠,不能分离。另外,作为不必要的光的返回光,和第 n 层的反射光沿大体相同的路径前进,如同第 n 层的反射光被检测出,因此,在检测器上也和本来的第 n 层的反射光完全重叠。在检测器上不能分离光,意味着难以用光学系统消除由于不必要的光引起的层间串扰的影响,有使多层介质的层间距离变化的方法和对在记录层上层叠的层想办法来控制反射率的方法。但是,现有的多层光记录介质如图 1(b) 的截面示意图所示,不仅在各记录层 101 ~ 106 上形成具有循轨用的沟或者凹坑等凹凸的信息区域 224,而且在最内周边部以及最外周边部形成了没有凹凸的平坦区域 121,通过发明人的研究已经判明,仅用现有的方法不能完全消除层间串扰的影响。此外,信息区域 224 由数据区域 221 和导入 (Lead-in) 区域 220 以及导出 (Lead-out) 区域 222 组成。

发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种减小在多层光记录介质的记录层在 3 层以上的情况下产生的层间串扰的影响的方法以及减小层间串扰的多层光记录介质。

[0012] 本发明的多层光记录介质有 3 层以上的记录层。各记录层具有信息区域,从光入射侧看去最近的记录层和最远的记录层以外的记录层,具有与信息区域的内圆周侧邻接的形成了凹凸图案的第一环状区域、以及与信息区域的外圆周侧邻接的形成了凹凸图案的第二环状区域。由此,能够减小在具有 3 层以上的记录层的多层光记录介质中发生的不必要的光点的影响。

[0013] 另外,各记录层具有信息区域和在信息区域的内圆周侧以及外圆周侧配置的没有凹凸的平坦区域,从光入射侧看去最近的记录层和最远的记录层以外的记录层,具有与信息区域的内圆周侧邻接的形成了凹凸图案的第一环状区域、以及与信息区域的外圆周侧邻接的形成了凹凸图案的第二环状区域。由此,能够减小在具有 3 层以上的记录层的多层光记录介质中发生的不必要的光点的影响。

[0014] 合并记录层的信息区域和第一以及第二环状区域而得到的区域,覆盖了比从光入射侧看去该记录层的下一记录层的信息区域宽广的区域。换言之,当关注各记录层的信息区域,特别是其内圆周侧边缘部以及外圆周侧边缘部时,与该光入射侧邻接的记录层的对应区域不是没有凹凸的平坦区域,而成为形成了凹凸图案的区域。

[0015] 另外,在第一以及第二环状区域上形成的凹凸图案,通过使在凹凸图案间形成的平坦区域的尺寸比光点小的方式而形成。

[0016] 在第一以及第二环状区域上形成的凹凸图案,在把光点的直径设为 D 时,由长度为 $D/4$ 以上不到 $3D/8$ 的凹坑、长度为 $3D/8$ 以上不到 $D/2$ 的凹坑、长度为 $D/2$ 以上不到 D 的凹坑、以及长度为 D 以上的凹坑的组合组成,而且可以与数据区域的凹凸图案不同。

[0017] 由此,第一以及第二环状区域,在减小在具有 3 层以上的记录层的多层光记录介质上发生的由于不必要的光点引起的层间串扰以外,能够用于最优化光学系统的再生条

件,能够提高再生时的信号品质。

[0018] 根据本发明,能够减小由于具有多个记录层的多层光记录介质的不必要的光点所引起的层间串扰。另外,根据本发明,也能够和现有的方法组合,能够提供进一步减小层间串扰的高性能的多层光记录介质。

附图说明

- [0019] 图 1 是表示现有的多层光记录介质的构造的图。
- [0020] 图 2 是说明 3 层以上的多层光记录介质中的问题的图。
- [0021] 图 3 是表示本发明的多层光记录介质的构造例的图。
- [0022] 图 4 是表示本发明的多层光记录介质中的再生信号的图。
- [0023] 图 5 是表示比较例的多层光记录介质中的再生信号的图。
- [0024] 图 6 是表示由于偏心而导致的图案区域的偏离的概念图。
- [0025] 图 7 表示由于层间串扰而变动的信号的电平差和沟深度的关系的图。
- [0026] 图 8 是重影防止区域的截面图。
- [0027] 图 9 是重影防止区域由沟状的形状组成的情况下的平面图。
- [0028] 图 10 是表示重影防止区域的凹凸尺寸和点尺寸的关系的图。
- [0029] 图 11 是重影防止区域由孤立形状组成的情况下的平面图。
- [0030] 图 12 是表示重影防止区域由孤立形状组成的情况下的别的例子的图。
- [0031] 图 13 是表示重影防止区域的别的例子的图。
- [0032] 图 14 是表示通过重影防止区域的图案组进行了调整的情况下的再生信号的误码率的图。
- [0033] 图 15 是表示多层光记录再生装置的结构例的图。
- [0034] 图 16 是表示本发明的别的多层光记录介质的构造例的图。
- [0035] 符号说明
- [0036] 101 ~ 106 :记录层,107 :光点,108 :会聚光,115 :反射膜,116 :保护膜,117 :记录膜,118 :保护膜,119 :基板,120 :图案区域,121 :无凹凸的平坦区域,201 ~ 206 :记录层,210 ~ 214 :层间层,220 :导入区域,221 :数据区域,222 :导出区域,223 :重影防止区域,224 :图案区域,301 :光盘,302 :信号处理部,303 :光头

具体实施方式

[0037] 以下参照附图说明本发明的实施方式。

[0038] [实施例 1]

[0039] 图 3(a) 示意性地表示本发明的一个实施例的多层记录介质的截面构造。这里举出具有 6 层记录层的多层记录介质的例子。从照射光时的光入射的反对侧起,具有基板 219、第一记录层 (L0) 201、第二记录层 (L1) 202、第三记录层 (L2) 203、第四记录层 (L3) 204、第五记录层 (L4) 205、第六记录层 (L5) 206。各记录层间的层间材料 210、211、212、213、214 的膜厚约 $10\mu\text{m}$ 。其上形成约 $50\mu\text{m}$ 的覆盖层 209。从入射面一侧照射会聚光 108,在记录层上形成光点 107。

[0040] 各记录层,在记录型的多层光记录介质的情况下,一般如图 3(b) 所示,由反射膜

115、保护膜 116、记录膜 117、保护膜 118 形成,但是此外的结构也可以。即,可以包含这以外的膜,例如也可以没有保护膜。另外,这里表示即使是不同的记录层也是相同的膜结构的例子,但是每一记录层的膜结构可以不同,各膜的材料或者膜厚度也可以不同。

[0041] 图 3(c) 表示沿半径方向切断本介质时的布局。在本发明的一个实施例中,在从光入射侧起第二个记录层到从光入射的反对侧起第二个记录层上,即从 L4 到 L1 上,形成了重影 (ghost) 防止区域 223。在重影防止区域上无间隙地形成间距 $0.3\mu\text{m}$ 、宽 $0.14\mu\text{m}$ 、深 25nm 的沟。该重影防止区域,在信息区域 224 和无凹凸的平坦区域 121 之间形成,不使信息区域 224 与平坦区域 121 在面内方向上邻接,具有减小层间串扰的效果,所述信息区域 224 包含导入 (Lead-in) 区域 220、导出 (Lead-out) 区域 222 这样的具有数据以外的信息的区域和数据区域 221。在本实施例中,内圆周侧的圆环状的重影防止区域以及外圆周侧的圆环状的重影防止区域的宽度分别取 $200\mu\text{m}$ 。因为在本实施例中考虑记录型多层信息记录介质,所以在数据区域 221 上形成了沟,以便能够沿轨道记录数据,但是在专用于再生 (ROM 型) 的介质的情况下,在数据部上形成凹坑,本发明的技术对于哪种介质都有效。这里,像信息区域和重影防止区域那样形成凹凸的区域,称为图案区域 120,与无凹凸的平坦区域 121 区别。

[0042] 使用具有激光波长 400nm 、透镜的 NA 0.85 的光学系统的记录再生装置,以线速度 5m/s 进行再生时,作为层间串扰的指标,在表 1 中汇总了在各记录层中测定信号变动量 M 所得的结果。实施例 4 中记载装置的细节。

[0043] $M = 2(IH - IL) / (IH + IL)$ (1)

[0044] 式中, IH 是反射率的最大值, IL 是反射率的最小值 (参照图 4)。图 4(a) 是在 L4 上聚焦,不进行循轨 (tracking) 的状态的再生信号。图 4(b) 是在 L3 上聚焦,进行了循轨的状态的再生信号。在图 4(a)、图 4(b) 中可以比较光点移动到面内的相同位置的情况。

[0045] 在表 1 中,再生层是指再生中的记录层。离光入射越远,不必要的光点引起的串扰的影响越大,所以信号变动量越在光入射的反对侧越大,但是在本实施例的介质中,能够使信号变动量减小到 0.21 以下。由此,能够提供减小由于不必要的光点引起的层间串扰的影响的多层光记录介质。

[0046] 表 1

[0047] 再生层	信号变动量 M
[0048] 第一记录层 (L0)	0.21
[0049] 第二记录层 (L1)	0.15
[0050] 第三记录层 (L2)	0.14
[0051] 第四记录层 (L3)	0.12
[0052] 第五记录层 (L4)	0.11
[0053] 第六记录层 (L5)	0.10

[0054] 此外,本实施例中未记载的装置的结构、再生方法等和实施例 2 ~ 5 相同。

[0055] [比较例 1]

[0056] 相对于上述实施例 1,为了进行比较而制作不具有重影防止区域的多层光记录介质。除此以外的结构,具体来说层间的距离、材质、记录层的材料、膜厚、记录再生装置等和实施例 1 相同。图 1(b) 中表示沿半径方向切断如此制作的比较例的多层光记录介质时的

布局。在该介质中,从 L1 到 L4 的信息区域 224 与无凹凸的平坦区域 121 在半径方向连接形成。因此,当使用图 1(b) 的评价点 (point)EP 评价再生信号时可知,在比较例的介质中如图 5 所示,信号变动量大到 0.63。

[0057] 图 5(a) 是在 L4 上聚焦、不进行循轨 (tracking) 的状态的再生信号。可知在光点横穿无凹凸的平坦区域上时,平均反射率高,在横穿形成了沟那样的凹凸图案的区域时,平均反射率低。图 5(b) 是在 L3 上聚焦、进行了循轨的状态的再生信号。在图 5(a)、图 5(b) 中,可以比较光点移动到面内的相同位置的情况。可知在 L4 的平均反射率高的地方,L3 的信号变动量变大,在 L4 的平均反射率低的地方,L3 的信号变动量变小。

[0058] 表 2 汇总了测定比较例的介质中的信号变动量 M 所得的结果。当再生从光入射侧起第一、第二记录层时,因为不发生由于不必要的光点引起的层间串扰,所以得到和实施例 1 的介质大体相同的结果,但是在再生第三到第六记录层时,因为发生由于不必要的光点引起的层间串扰,所以信号变动量极大。

[0059] 表 2

[0060]	再生层	信号变动量 M
[0061]	第一记录层 (L0)	0.63
[0062]	第二记录层 (L1)	0.48
[0063]	第三记录层 (L2)	0.45
[0064]	第四记录层 (L3)	0.37
[0065]	第五记录层 (L4)	0.12
[0066]	第六记录层 (L5)	0.10

[0067] 另外,在一周中的一部分中信号变动变大的理由,是各记录层的图案区域偏心的缘故。图 6 表示由于偏心而导致的图案区域偏离的概念图。图 6(a) 是平面图,图 6(b) 是其 AA' 截面图,图 6(c) 是 BB' 截面图。这里,以第四记录层 (L3) 和第五记录层 (L4) 为例,但其他层的组合也同样。由于 L3 的中心 806 和 L4 的中心 805 如图那样偏离,所以 L3 的图案区域 802 和 L4 的图案区域 803 也偏离。因此,在光点横穿不与 L3 的图案区域和 L4 的图案区域重叠的区域 804 重叠的区域 803 时,如图 5 所示,产生信号变动量小的地方和信号变动量大的地方。即,如在图 6(b)、(c) 中示意性地表示的那样,当正在再生 L3 时,在再生轨道上的 L4 的状态不是有凹凸的图案区域而是无凹凸的平坦区域时,信号变动量变大。

[0068] [实施例 2]

[0069] 准备仅使实施例 1 的重影防止区域的凹凸部的深度变化的多层光记录介质,研究重影防止区域的凹凸部的深度和串扰抑制效果的关系,在图 7 和表 3 中汇总。这里,测定了各沟深度下的信号电平差 P。

[0070] $P = IH - IL$ (2)

[0071] 首先,最初研究图 8(a) 表示那样的沟状的凹凸部。沟深度相当于 d1。沟深度为 0nm 是无凹凸的平坦的状态。

[0072] 表 3

[0073]	沟深度 (nm)	信号电平差 P (mV)
[0074]	0	80
[0075]	6	75

[0076]	13	63
[0077]	20	49
[0078]	23	40
[0079]	25	37
[0080]	30	26
[0081]	38	14
[0082]	45	8
[0083]	63	5
[0084]	80	8
[0085]	87	14
[0086]	95	25
[0087]	100	35
[0088]	103	40
[0089]	106	48
[0090]	112	62
[0091]	119	74
[0092]	125	79

[0093] 从上可知,因为在重影防止区域形成沟,抑制由于不必要的光点引起的串扰发生,信号变动变小,所以抑制信号电平差P。这样,即使是6nm这样浅的凹凸,通过形成凹凸也能看到串扰抑制效果。进而,因为当沟深度在23nm以上103nm以下时信号电平差能够减半,所以更理想,当沟深度在30nm以上95nm以下时非常理想。换言之,在把波长设为 λ ,把基板或者凹凸构成材料的折射率设为n时,沟深度在 $\lambda/11n$ 以上 $\lambda/2.4n$ 以下时是理想的,当沟深度在 $\lambda/8.3n$ 以上 $\lambda/2.6n$ 以下时,非常理想。

[0094] 另外,即使沟的斜面不像图8(a)所示那样是接近垂直的形状,而是凹凸斜面倾斜的沟(图8(b)),也能看到同样的串扰抑制效果。此外,即使凹凸的肩部隆起的沟(图8(c))、底部是带有圆弧的沟(图8(d)、图8(f))、底部是尖形的沟(图8(e))、平坦区域部分是非常窄的沟(图8(f)),也能看到接近上述的串扰抑制效果。在各种形状的情况下,相当于沟深度的尺寸是图中的d2、d3、d4、d5、d6。

[0095] 此外,在本实施例中未记载的装置的结构、再生方法等和实施例1、3~5相同。

[0096] [实施例3]

[0097] 准备仅使实施例1的重影防止区域的凹凸部的面内方向的形状变化的多层光记录介质,研究重影防止区域的凹凸部的形状和串扰抑制效果的关系。首先,在实施例1中采用的图9(a)中表示那样的沟状的凹凸部以外,即使对于沟到处被中断的形状(图9(b))、沟的宽度或者间隔不一致的形状(图9(c))、沟的角度偏离的形状(图9(d))、沟的位置偏离的形状(图9(e))、沟的间隔缩小的形状(图9(f)),也如图10(a)、图10(c)所示,在沟部和无凹凸的平坦区域部双方都进入光点内时,能够看到与实施例1同样的串扰抑制效果。另一方面,在沟的间隔或者尺寸过大,如图10(b)、图10(d)所示,光点整个进入沟与沟之间时,层间串扰抑制效果减小。这是因为部分地存在无凹凸的平坦区域,所以在局部区域中层间串扰变大的缘故。因此,信号变动局部地变大。

[0098] 此外,也研究沟以外的凹凸形状。如图 11 那样通过长圆形的组合、或者如图 12 那样通过泪滴形的组合的图案,也看到层间串扰抑制效果。作为组合的方法,在如图 11(a) 或者图 12(a) 那样规则地排列的情况下、如图 11(b) 或者图 12(b) 那样间隔偏离的情况下、如图 11(c) 或者图 12(c) 那样大小不一致的情况下、如图 11(d) 或者图 12(d) 那样方向倾斜的情况下、如图 11(e) 或者图 12(e) 那样组合了长度不同的凹凸的情况下、如图 11(f) 或者图 12(f) 那样凹凸的密度紧密的情况下的任何一种情况下,都看到层间串扰抑制效果。这里,在长圆形中,包含其弧出现少许高低不平和歪斜、或者直线部分歪斜、但整体形状近似长圆形的形状。

[0099] 进而,如图 11(e) 那样,在组合长度不同凹凸的图案中,当把光点的直径设为 D 时,如图 13(a) 所示,在由长度在 $D/4$ 以上不到 $3D/8$ 的长圆凹坑 S 、长度在 $3D/8$ 以上不到 $D/2$ 的长圆凹坑 M 、长度在 $D/2$ 以上不到 D 的长圆凹坑 L 、长度在 D 以上的长圆凹坑 X 的组合组成,而且与数据区域的凹凸图案不同的情况下,重影防止区域,在减小由于在具有 3 层以上的记录层的多层光记录介质中发生的不需要的光点引起的层间串扰以外,还能够有助于提高再生信号的信号质量。在凹坑中也包含长圆以外的形状。以下,在本说明书中简单地称为凹坑。图 13 中的 3B、4B、7B、9B 分别指的是凹坑 (pit) S 或者空白 (space) 部 S 的长度、凹坑 M 或者空白部 M 的长度、凹坑 L 或者空白部 L 的长度、凹坑 X 或者空白部 X 的长度。该图案组,在数据部中的最短标记长不到 $D/4$ 那样的高密度记录介质中特别发挥效力。这是因为,在再生形成了重影防止区域的层时,可以使用该凹凸图案将光学系统的再生条件最优化的缘故。具体说,能够物理地、或者电气地调整介质中的记录层和光头之间的距离、倾斜,将激光点尺寸最优化,或者调整激光的功率等级 (PowerLevel)、脉冲宽度、温度等,将光点内的激光强度最优化。

[0100] 为提高再生信号的信号质量,理想的是具有由以下 4 组长度的凹坑和空白部的组合组成的图案:长度在 $D/4$ 以上不到 $3D/8$ 的凹坑 (S_m)、长度在 $3D/8$ 以上不到 $D/2$ 的凹坑 (M_m)、长度在 $D/2$ 以上不到 D 的长度 L 的凹坑 (L_m)、长度在 D 以上的长度 X 的凹坑 (X_m)、长度在 $D/4$ 以上不到 $3D/8$ 的空白部 (S_s)、长度在 $3D/8$ 以上不到 $D/2$ 而且比 S 长的长度 M 的空白部 (M_s)、长度在 $D/2$ 以上不到 D 的长度 L 的空白部 (L_s)、长度在 D 以上的长度 X 的空白部 (X_s)。图 13(b) 把由长度在 $D/4$ 以上不到 $3D/8$ 的凹坑 (S_m) 和 D 以上的长度 X 的空白部 (X_s) 组成的图案组作为例子表示,图 13(c) 把由长度在 $D/2$ 以上不到 D 的长度 L 的凹坑 (L_m) 和在 $3D/8$ 以上不到 $D/2$ 而且比 S 长的长度 M 的空白部 (M_s) 组成的图案作为例子表示。

[0101] 图 14 表示在使用各凹凸图案组进行调整的情况下比较数据区域中的再生信号的位误码率的结果。构成进入各图案组的图案的凹坑和空白部如下。为进行比较,把长度不到 $D/4$ 的凹坑 (Z_m) 和不到 $D/4$ 的空白部 (Z_s) 也取入图案组 2 中。

[0102] 图案组 1 : $S_m(S_s)$ 、 $M_m(M_s)$ 、 $L_m(L_s)$ 、 $X_m(X_s)$

[0103] 图案组 2 : $Z_m(Z_s)$ 、 $M_m(M_s)$ 、 $L_m(L_s)$

[0104] 图案组 3 : $M_m(M_s)$ 、 $L_m(L_s)$ 、 $X_m(X_s)$

[0105] 图案组 4 : $S_m(S_s)$ 、 $M_m(M_s)$ 、 $L_m(L_s)$

[0106] 图案组 5 : $S_m(S_s)$ 、 $X_m(X_s)$

[0107] 图案组 6 : $S_m(S_s)$ 、 $L_m(L_s)$ 、 $X_m(X_s)$

[0108] 可知在使用凹凸图案组 1 进行调整的情况下,数据区域中的再生信号的位误码率不偏向于标记长的长度,在各标记长中能使误码率足够低。这样的相对于光点的长度不同的 4 种中的每种的凹凸部和空白部,因为是相对于光点尺寸的面积比大不相同的组合,所以通过针对全部这些图案来最优化光学系统的再生条件,能够平衡良好地调整再生时的信号品质。图案的组合,优选包含各凹凸和各空白的全部组合。图 14 的结果是包含全部组合的情况下的结果。当组合减半时,误码率大约成倍。在使用其他凹凸图案组 2~6 进行调整的情况下,因为调整结果根据调整图案而不均衡,所以出现数据再生时误码率高的情况。

[0109] 另外,在使用和数据部相同的图案的情况下,因为在数据部中包含长度为 $D/4$ 的标记,误码率过高,调整困难,所以优选和数据部不同的图案。而且,因为与数据部相比,轨道间距窄的一方平均反射率降低,所以能够使层间串扰减小是理想的。

[0110] 此外,在本实施例中未记载的装置的结构、再生方法等,和实施例 1、2、4、5 相同。

[0111] [实施例 4]

[0112] 下面,表示通过图 15 表示的记录再生装置再生评价各种光盘的信号的例子。从作为光头 303 的一部分的激光光源 334(在本实施例中波长约 405nm) 射出的光,通过准直透镜 331 被校准为大体平行的光束。再生时的激光强度等信息也被记录在记录再生装置的存储器 329 中,根据从控制电路(微处理器)327 得到的激光强度和定时等信息,通过激光驱动器 328 控制激光。被校准后的光束透过光束分离器 (beam splitter)336,通过像差修正元件 337 以及物镜 330 作为会聚光 108 照射到光盘 301 上,形成光点 107。来自光盘的反射光,经过光束分离器 336 和进行光的偏光面的控制的全息元件 339 等,通过检测透镜 332 以及 333 被导向伺服用检测器 351 以及信号检测器 352。来自各检测器的信号被进行加法运算・减法运算处理,成为循轨误差信号或聚焦误差信号等伺服信号,被输入伺服电路 379。伺服电路根据得到的循轨误差信号或聚焦误差信号,控制物镜制动器 378 或光头 303 整体的位置,把光点 107 的位置定位于目标记录・再生区域。

[0113] 检测器 352 的加法运算信号被输入信号处理部 302。输入信号在通过信号处理电路 325 进行滤波处理、频率均衡处理后,被数字化处理。把光盘上以槽(沟部)的摆动(wobble)等形式形成的地址信息作为来自分离检测器 352 的差动信号检测出来,输入到信号处理部 302 中的摆动检测电路 322。摆动检测电路 322 生成与摆动信号同步的时钟,具有辨别摆动波形的作用。通过摆动检测电路 322 检测到的摆动信号,通过地址检测电路 323 被变换为数字信息,然后通过解码电路 326 进行纠错等处理,作为地址信息而检测出来。根据检测到的地址信息,生成记录再生处理的开始定时(timing)信号等,控制用户数据的解调电路 324。同时,地址信息也被发送到控制电路(微处理器)327,被用于访问控制等。此外,运算处理单元 313 进行通过分离检测器 352 检测到的输入信号的运算。自动位置控制单元 376 进行电动机 377 的转动控制和光头的位置控制。

[0114] 以上,在实施例 1 到实施例 3 中主要表示了记录型的多层光记录介质,但是对于用凹坑等形成记录标记的 ROM 型的多层光记录介质,层间串扰减小方法以及重影减小区域的结构、效果等也相同。在 ROM 型的情况下,图 3(b) 中表示的膜结构仅由反射膜构成或者由反射膜和保护膜构成,不使用由于激光的照射而发生反射率变化的记录层。

[0115] [实施例 5]

[0116] 图 16(a) 示意性地表示本发明的又一实施例的多层记录介质的截面构造。

[0117] 图 16(c) 表示沿半径方向切断本介质的情况下的布局。在本实施例中,在从光入射侧起第二记录层到从光入射的反对侧起第二记录层上,即从 L4 到 L1 上,形成了重影防止区域 223。在重影防止区域上无间隙地形成间距 $0.3\mu\text{m}$ 、宽 $0.14\mu\text{m}$ 、深 25nm 的沟。从导入区域 220 这样的具有数据以外的信息的区域到内圆周的末端形成该重影防止区域,从导出区域 222 到外圆周的末端形成该重影防止区域。通过这样做,虽然难以将沟形成到末端,但是因为重影防止区域 223 被扩宽,所以从减小串扰的观点来说十分理想。

[0118] 此外,本实施例中未记载的介质以及装置的结构、再生方法等和实施例 1 ~ 4 相同。

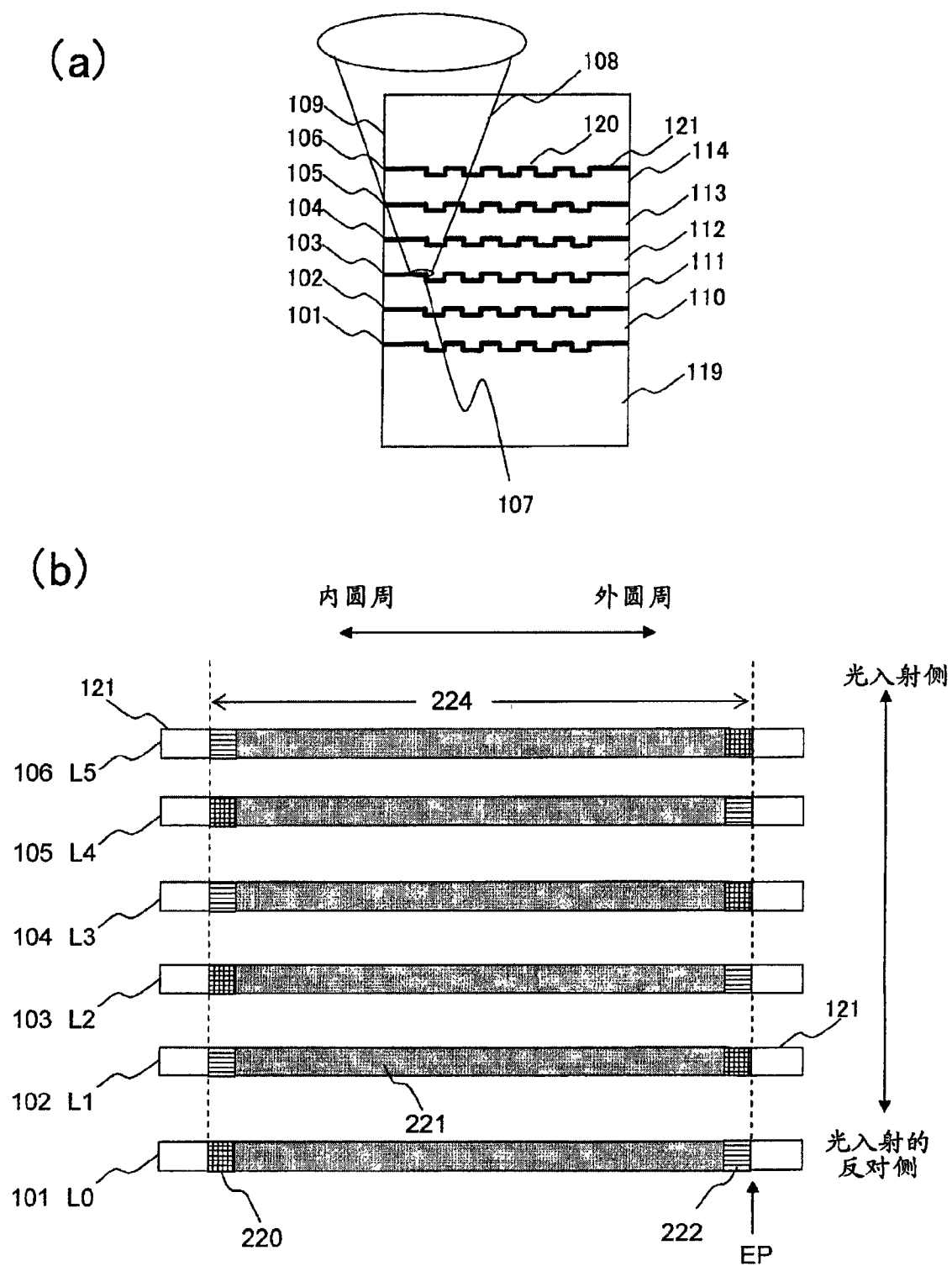


图 1

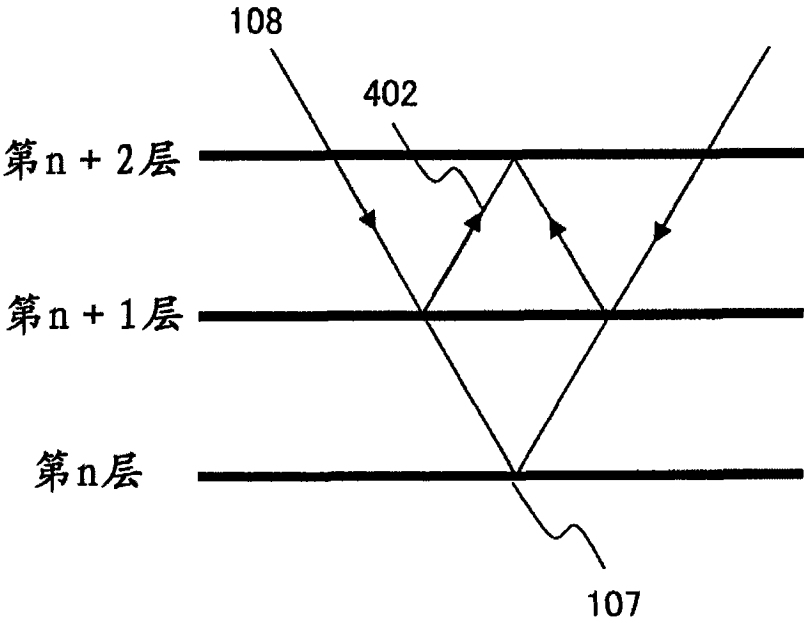


图 2

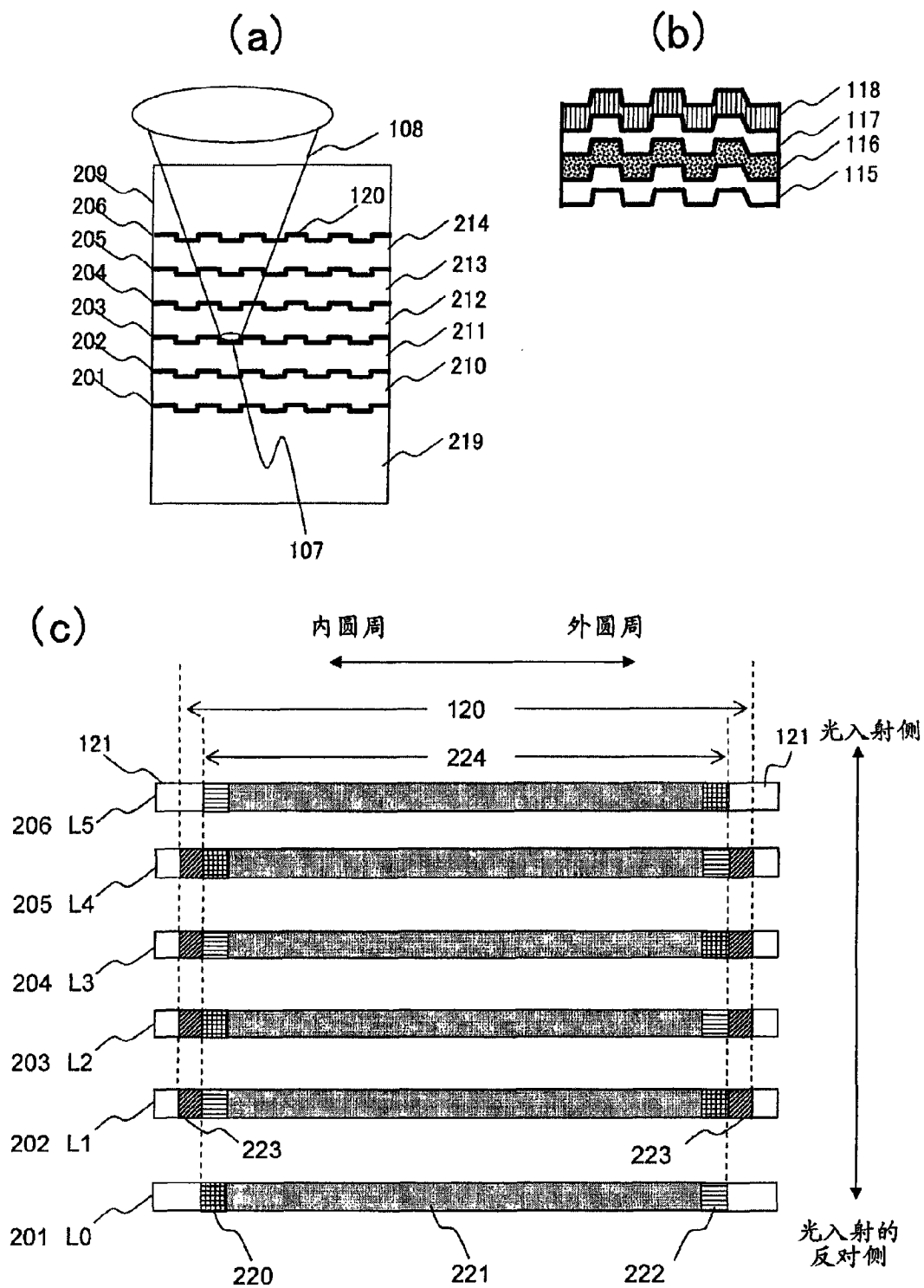
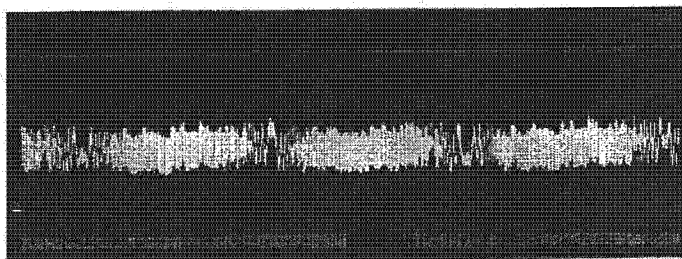


图 3

(a) L4的再生信号



(b) L3的再生信号

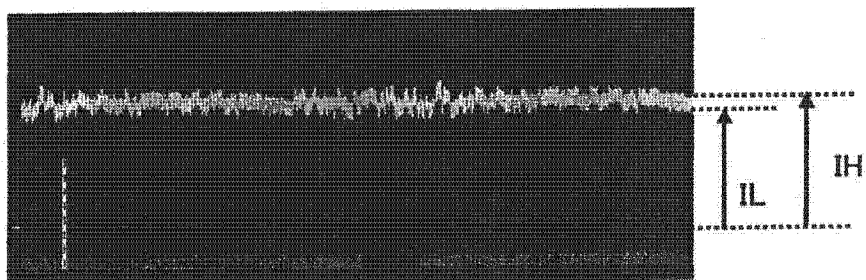
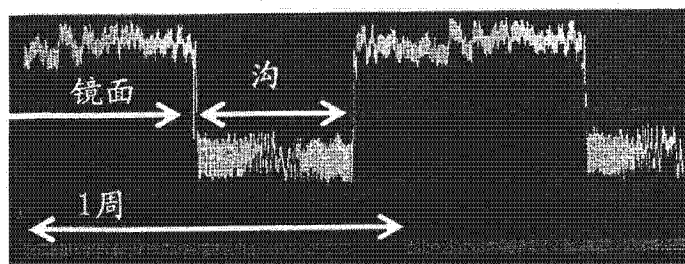


图 4

(a) L4的再生信号



(b) L3的再生信号

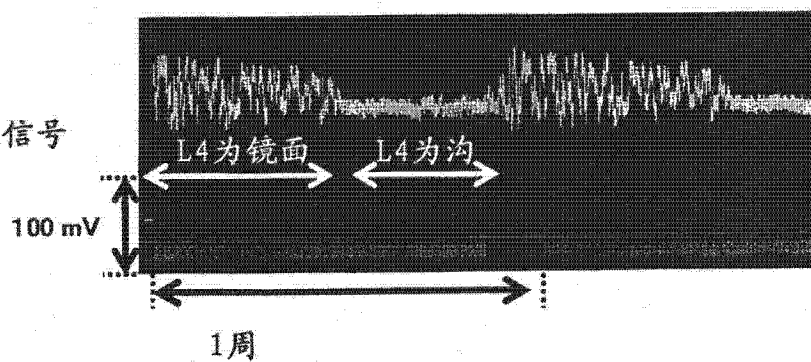


图 5

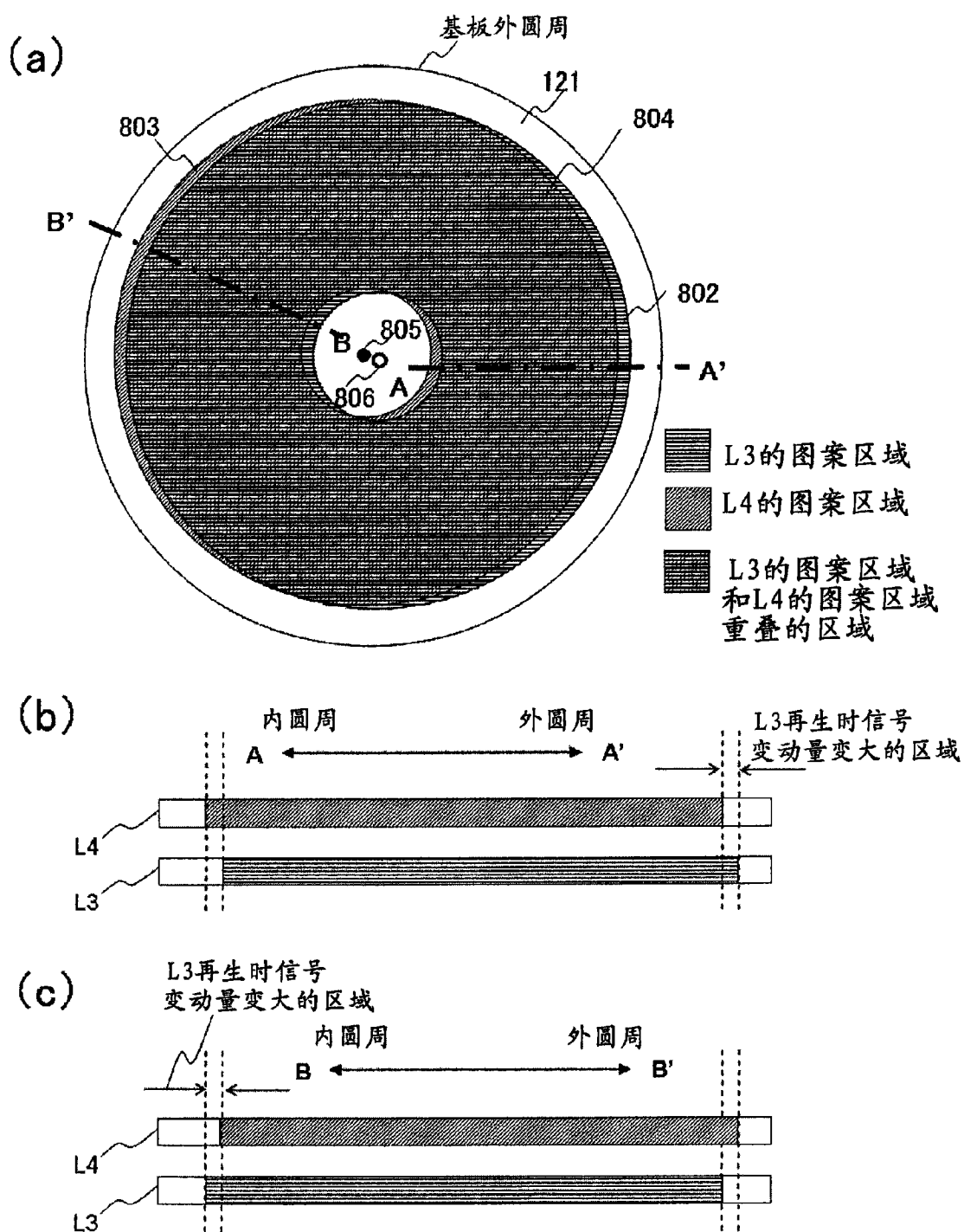


图 6

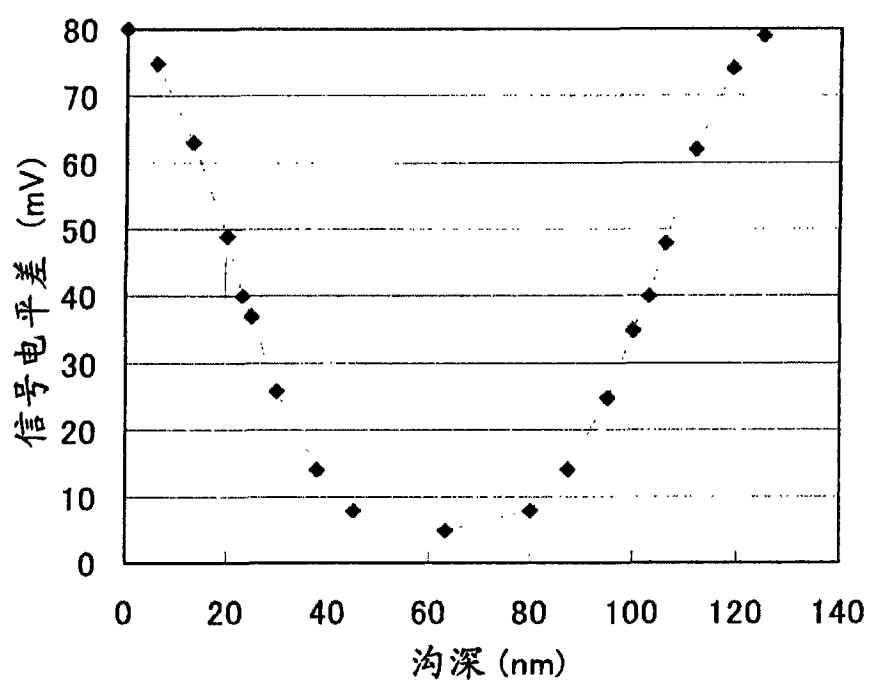


图 7

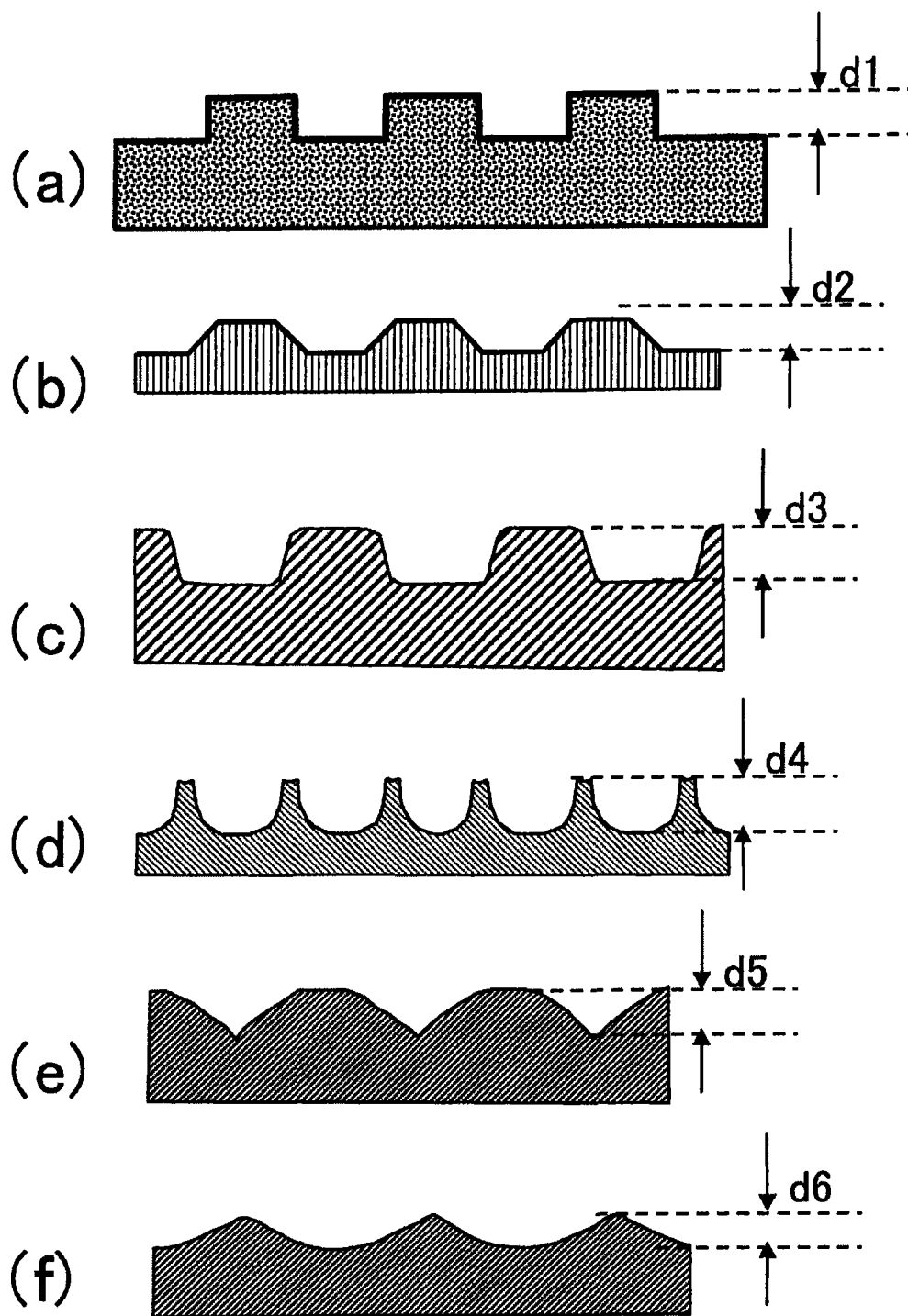


图 8

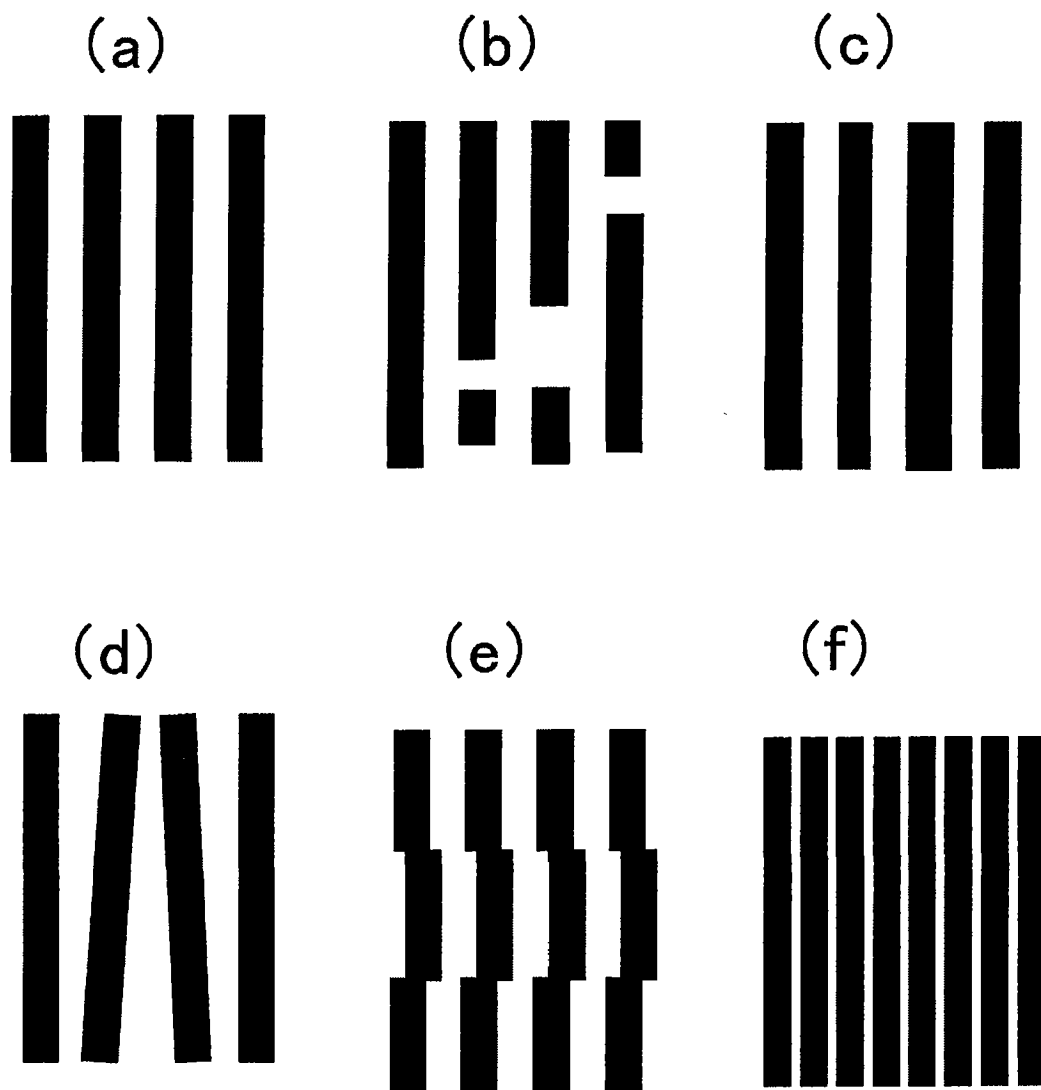


图 9

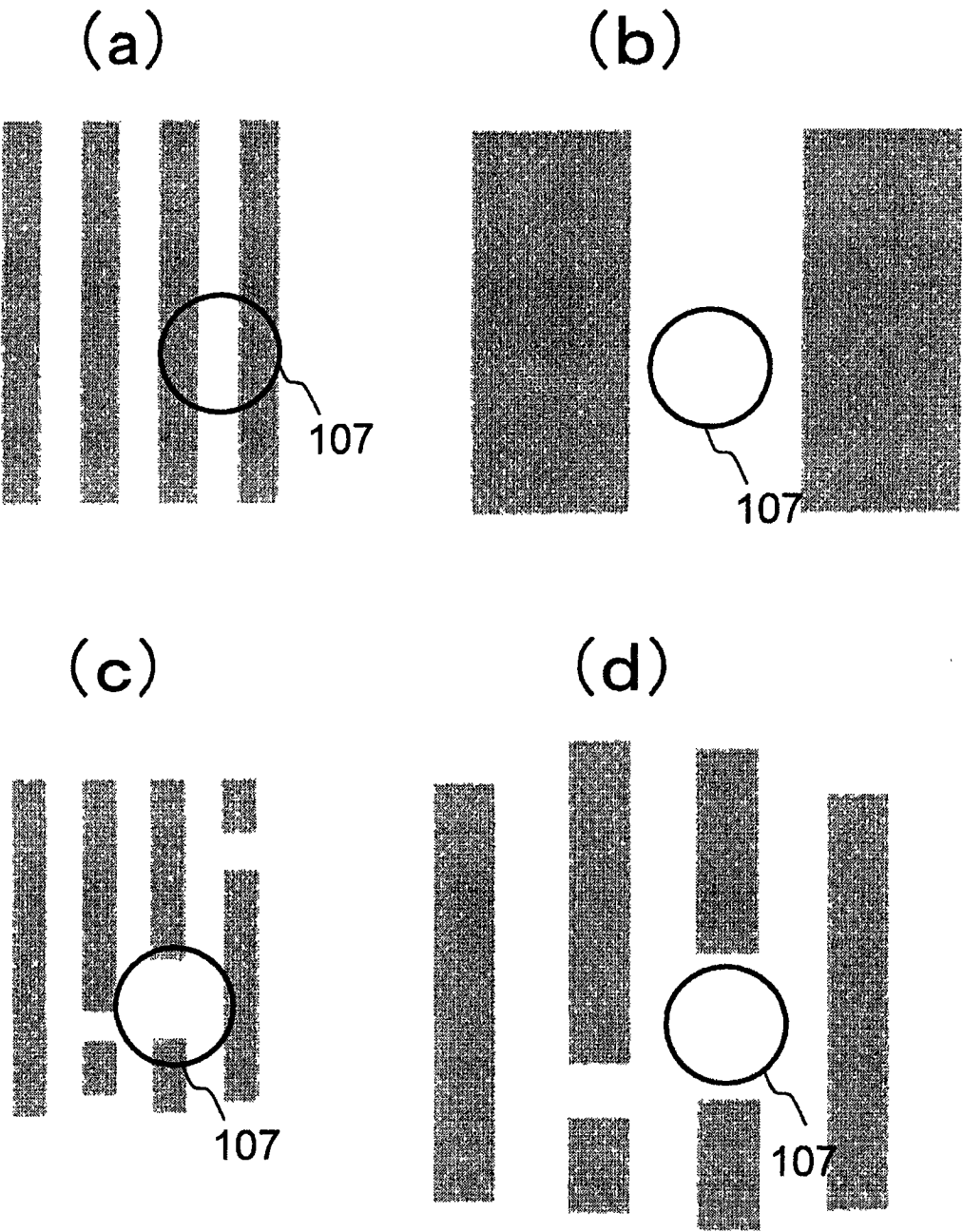


图 10

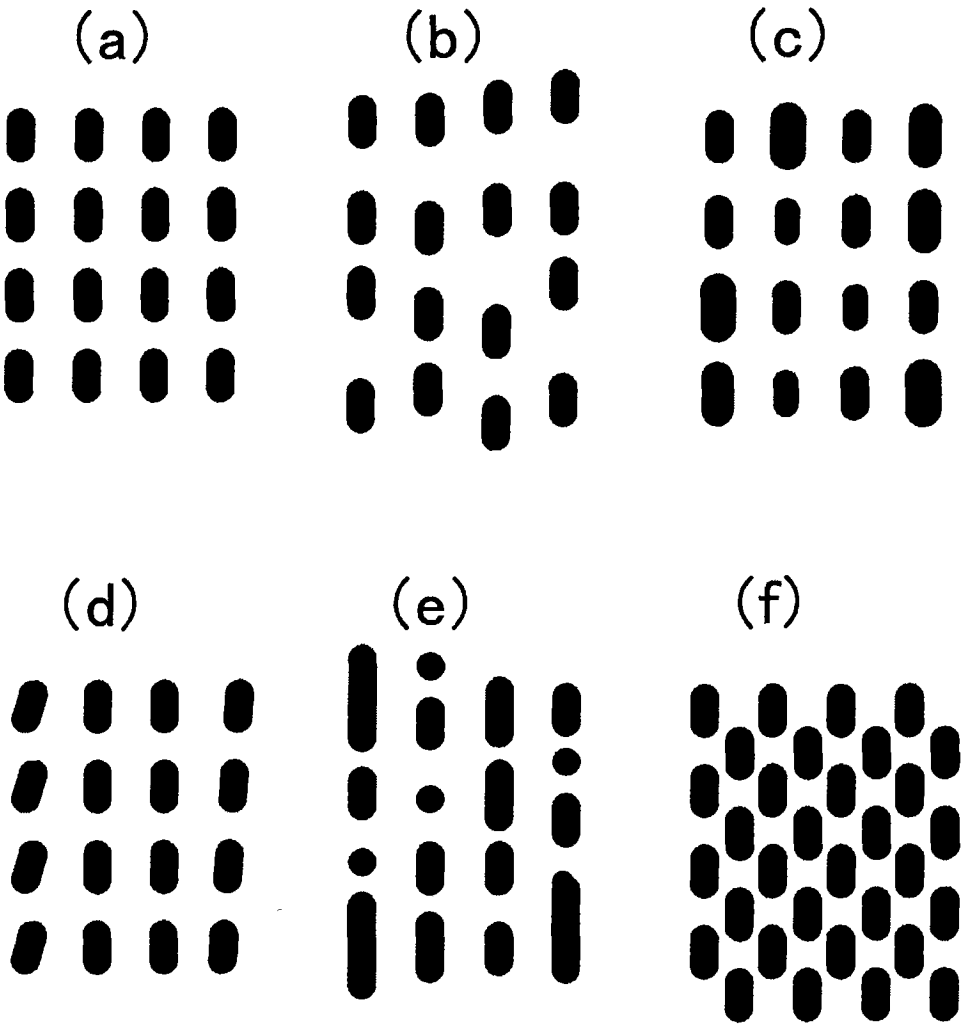


图 11

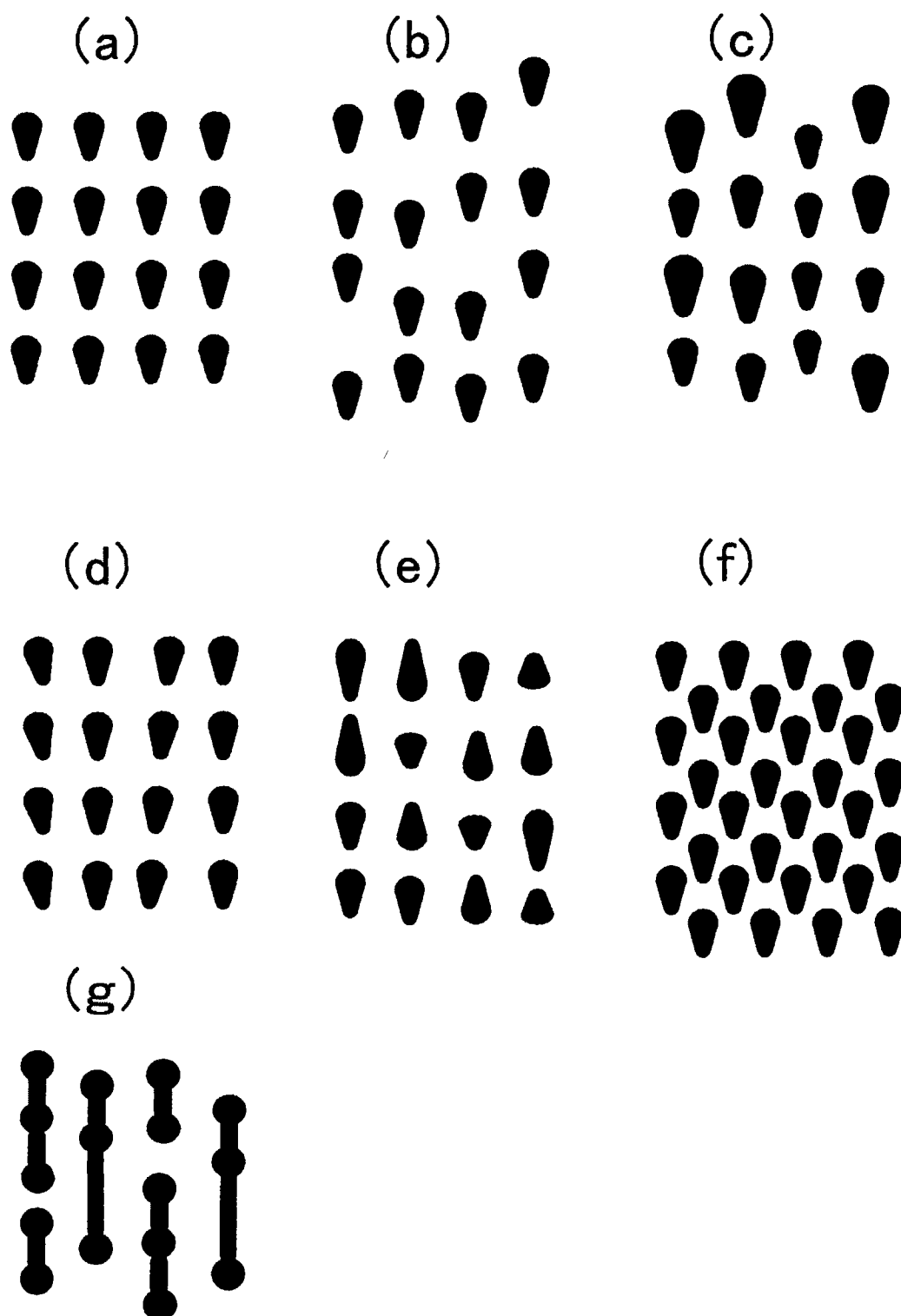


图 12

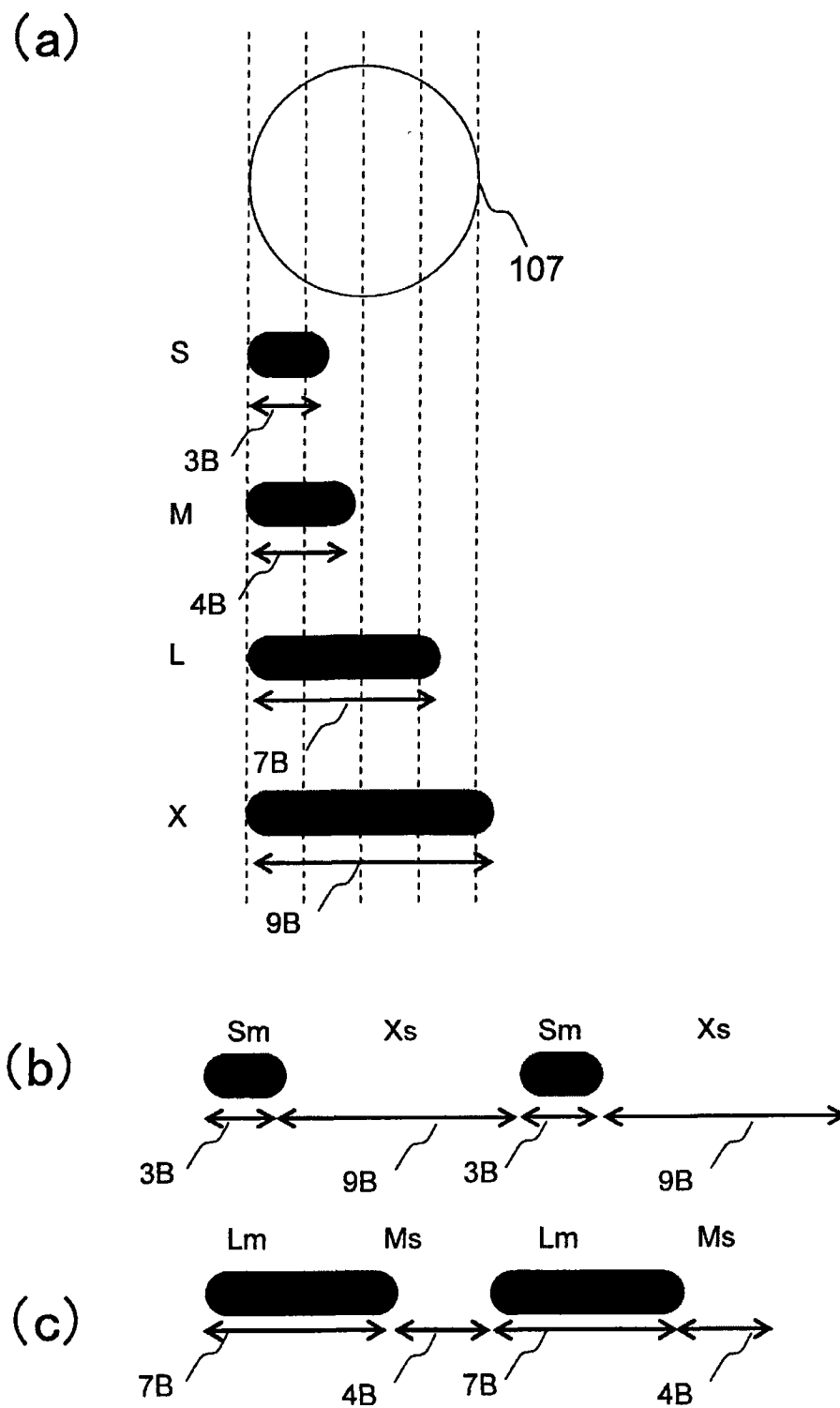


图 13

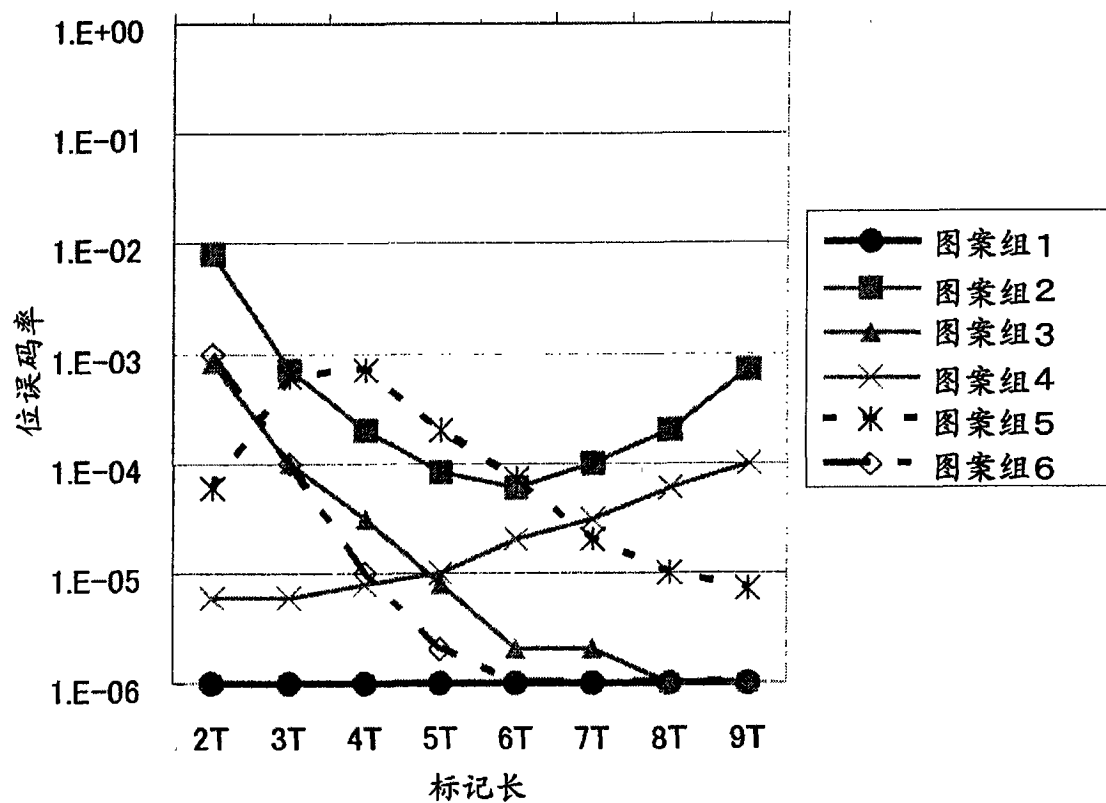


图 14

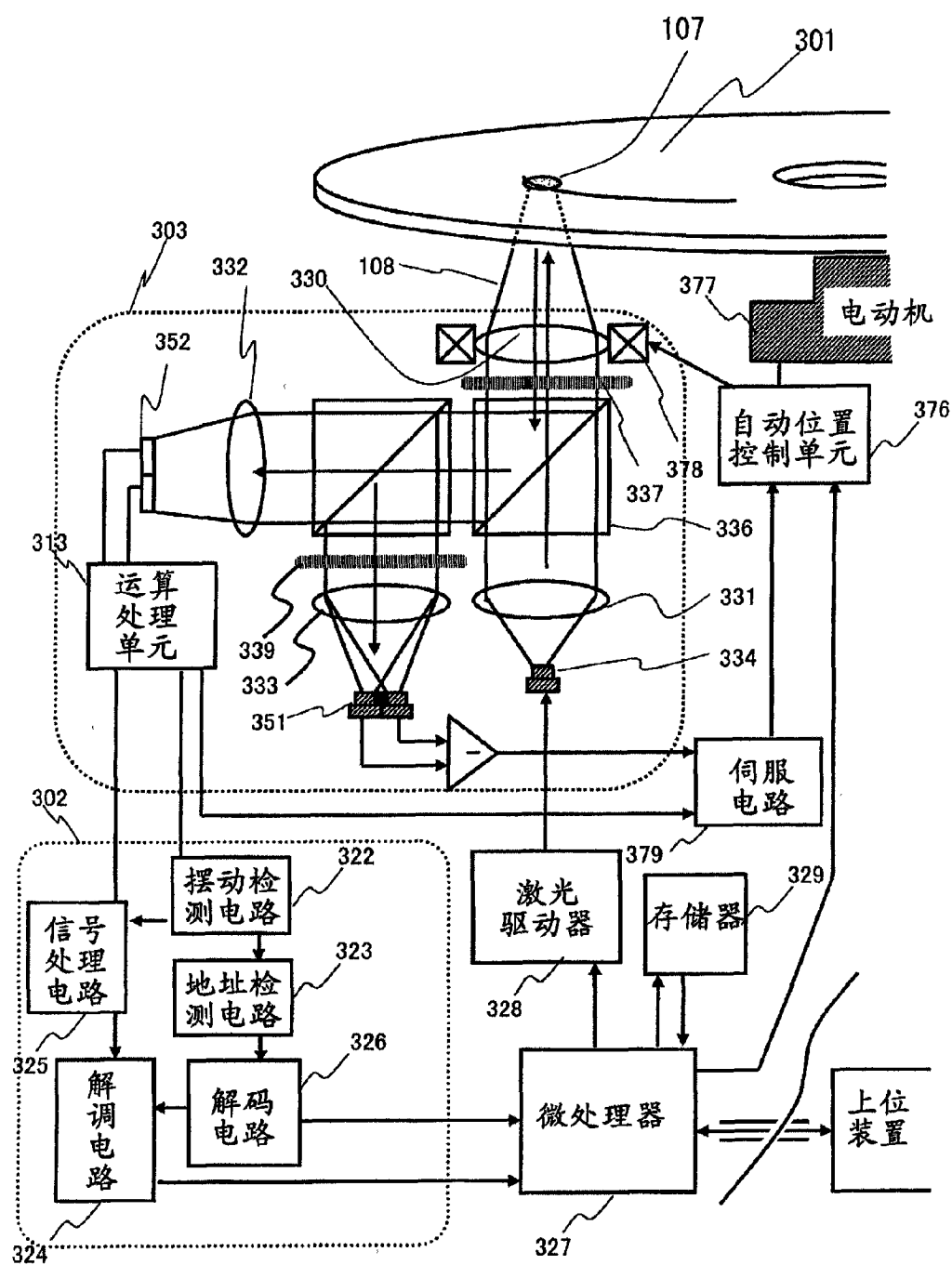


图 15

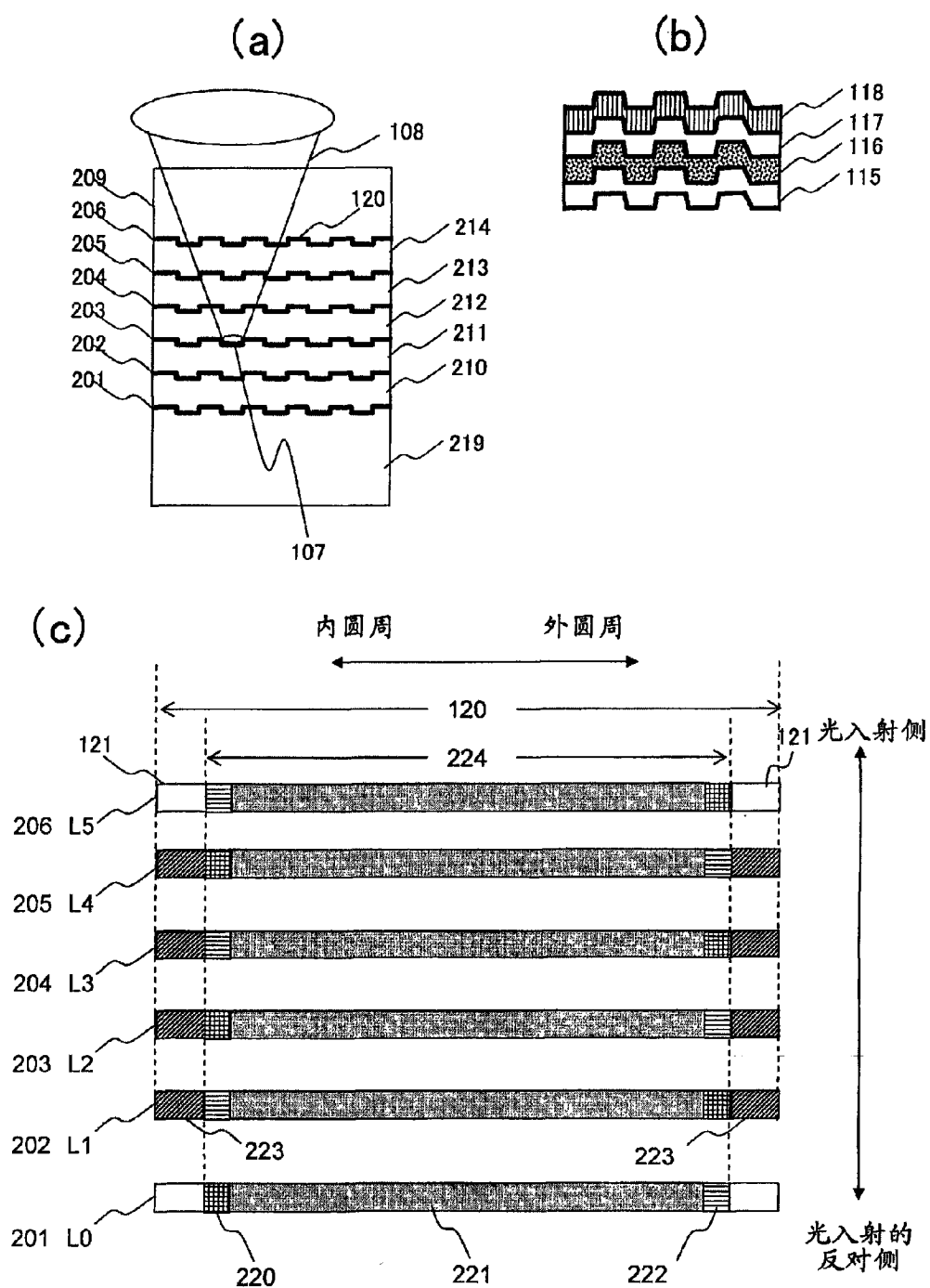


图 16