

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 5/86 (2006.01)

G11B 5/84 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02119794.6

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1235198C

[22] 申请日 2002.5.16 [21] 申请号 02119794.6

[30] 优先权

[32] 2001. 5. 18 [33] JP [31] 2001 - 149351

[32] 2001. 6. 20 [33] JP [31] 2001 - 186799

[32] 2001. 6. 25 [33] JP [31] 2001 - 191323

[32] 2001. 9. 28 [33] JP [31] 2001 - 302234

[71] 专利权人 富士胶片株式会社

地址 日本国神奈川县

[72] 发明人 西川正一 小松和则

审查员 喻 颖

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 汪惠民

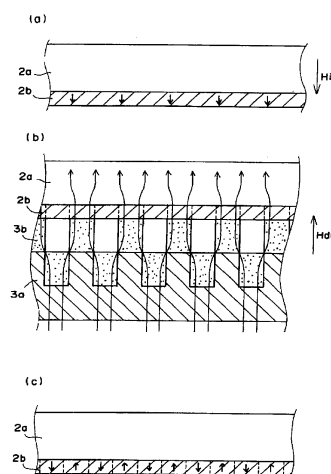
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 6 页

[54] 发明名称

磁复制用主载体

[57] 摘要

主载体(3)在形成有对应复制信息的图形状凸部的基板(3a)的凸部表面上具有高度为 d 、磁道方向宽度为 w 的软磁性层,并且在基板(3a)的凸部之间的凹部上具有与凸部表面上的软磁性层形成磁性结合的软磁性层,所述凸部的磁性层高度 d 与磁道方向宽度 N 之比大于 0.8,并小于 3,且所述凸部的磁性层之间配置另一磁性层,该另一磁性层具有平行于所述凸部磁性层的容易磁化轴和大于所述凸部磁性层的矫顽力的矫顽力,使用所述主载体(3),在使由该主载体(3)的软磁性层(3b)构成的凸部与磁记录介质 2 的磁记录面(2b)紧密接触的状态下,通过从主载体(3)的基板(3a)侧施加朝向软磁性层(3b)侧的复制用磁场,来进行磁复制。从而可对垂直磁记录介质进行效果良好的磁复制。



1. 一种磁复制用主载体，是一种具有为了对垂直磁记录介质的磁性层进行信息复制而形成的、在其表面上具有磁性层凸部的磁复制用主载体，其特征在于：所述凸部的磁性层由软磁性体构成，由软磁性体构成的磁性层同时也形成在所述凸部之间的凹部上，形成在该凹部上的磁性层与所述凸部的磁性层构成磁性的结合，所述凸部的磁性层的该磁性层厚度与磁道方向的宽度之比大于 0.8、并小于 3，并且，在所述凸部的磁性层之间配置另一磁性层，该另一磁性层具有平行于所述凸部磁性层的容易磁化轴的容易磁化轴和大于所述凸部磁性层的矫顽力的矫顽力。

磁复制用主载体

5

技术领域

本发明涉及一种具有为把信息复制到磁记录介质上的图形状凸部的磁复制用主载体，尤其是关于把信息复制到垂直磁化式记录介质上的磁复制用主载体。

10

背景技术

随着信息量的增加，人们希望磁记录介质具有可记录大量信息的大容量，并且便宜，并且还希望在更短的时间内从必要的位置读出信息，即所谓的能够进行高速存储的磁记录介质。作为这样一种磁记录介质，
15 人们知道有被使用在硬盘装置和软盘装置中的高密度磁记录介质（磁盘介质），为了实现其大容量化，使磁头对狭窄的磁道进行正确的寻迹，以高的 S/N 比读出信号，即所谓的寻迹伺服技术发挥着重要的作用。为了进行该寻迹伺服，在磁盘中，作为所谓的预格式化，以一定的间隔预先记录了寻迹用的伺服信号，地址信息信号、读取用时钟信号等。

20 作为正确并有效地进行该预格式化的方法，有在特开昭 63—183623 号公报、特开平 10—40544 号公报、特开平 10—269566 号公报等中公开的把主载体所载持的伺服信号等的信息以磁的方式复制到磁记录介质上的磁复制方法。

25 这种磁复制是，首先作成具有对应需要复制到磁盘介质等的磁记录介质（复制受体）上的信息的凹凸图形（图形状凸部）的主载体，在该主载体与复制受体紧密接触的状态下，通过施加复制用磁场，把与主载体的凹凸图形所载持的信息（例如何伺服信号）对应的磁化图形复制到复制受体上，由于可进行主载体与复制受体的相对位置不发生变化的静止状态下的记录，所以能够进行正确的预格式化，并且只需极短的记录时间。
30

但是，作为磁记录介质，一般被分为在其磁性层的面上具有向水平方向的容易磁化轴的水平磁记录介质，及在磁性层的面上具有向垂直方向的容易磁化轴的垂直磁记录介质，但过去在一般的情况下是使用水平磁记录介质，上述的磁复制技术也主要是针对水平磁记录介质所进行的开发。另一方面，如果使用垂直磁记录介质，相对水平磁记录介质，则希望其具有更大的容量。

在对垂直磁记录介质进行磁复制的情况下，必须要向与磁性层的面垂直的方向施加磁场，其最佳条件与水平磁记录介质不同。

例如，在向垂直磁记录介质进行磁复制时，在磁化反转部及非反转部的交界部上形成严重的磁化紊乱，所以存在着信号成分不良的问题。经过本发明者的分析，明确了该问题的发生是由于通过该磁化反转部的磁通未达到充分的收敛，同时也是导致信号成分下降的原因。

另外，在垂直复制中，由主载体的磁性层构成的凸部图形的厚度薄，由于磁场垂直地通过，由于形成的磁极距离短（反磁场），以及未设置用于在邻接的凸部之间把磁通收敛到凸部上的辅助装置，所以，在只作成简单形式的软磁性层的情况下很难实现具有充分高质量的信号复制。

为了解决上述的问题，本发明的目的是提供一种对垂直磁记录介质可进行效果良好的磁复制的磁复制用主载体。

20 发明内容

本发明的磁复制用主载体是一种具有为了对垂直磁记录介质的磁性层进行信息复制而形成的、并在其表面上具有磁性层的凸部的磁复制用主载体，其特征在于：所述凸部的磁性层由软磁性体构成，由软磁性体构成的磁性层同时也形成在所述凸部之间的凹部上，形成在该凹部上的磁性层与所述凸部的磁性层构成磁性的结合，所述凸部的磁性层的该磁性层厚度与磁道方向的宽度之比大于 0.8、并小于 3。

这里，“在表面上具有磁性层的凸部”是指以在凹部间形成磁性层之前的该凹部的底部为基准向上突出的部分，该凸部的至少在突出端的部分由磁性层形成，也可以由磁性层构成该凸部。

另外，“磁性的结合”是指在向该凸部的厚度方向施加复制用磁场

的情况下，通过在凹部形成的磁性层的磁通中的大部分磁通也通过凸部的磁性层，而与磁性层是否连续无关。

另外，“磁道方向”是指通过磁复制而形成在复制受体上的磁道的顺延方向。

5 另外，作为所述的信息适宜使用伺幅信号。

通过运用本发明的磁复制用主载体，可效果良好地实施以在该磁复制用主载体的凸部的磁性层与所述垂直磁记录介质的磁性层紧密接触的状态下，通过对这些磁性层向与该垂直磁记录介质的磁性层垂直的方向施加复制用磁场，把所述信息复制到该垂直磁记录介质的磁性层上为特征
10 的磁复制方法。这里的“紧密接触”并不仅意味着使两者形成完全紧密接触的状态，同时还包括被配置成以一样的间隔相互接近的状态。作为垂直磁记录介质，例如具体的有硬盘、高密度软盘等的圆盘状磁记录介质。

另外，理想的是，本发明的磁复制用主载体是一种具有为了对垂直
15 磁记录介质的磁性层进行信息复制而形成的、在其表面上具有磁性层的凸部的磁复制用主载体，其特征在于：在对基板表面施加垂直方向的磁场的同时形成所述软磁性层。

此时，在形成软磁性层时的磁场施加方向与磁复制时的复制用磁场施加方向基本平行，其朝向可以是同方向，也可以是相反方向。软磁性
20 层的容易磁化轴与主载体的面大致垂直，通过在形成时施加磁场，使其具有垂直磁性的各向异性。

另外，理想的是，本发明的磁复制用主载体是一种具有为了对垂直
磁记录介质的磁性层进行信息复制而形成的、在其表面上具有磁性层的凸部的磁复制用主载体，其特征在于：在所述凸部之间具有平行于所述
25 软磁性层的容易磁化轴的容易磁化轴，并配置具有大于该软磁性层的矫顽力的矫顽力的磁性层。

此时，具有大于所述软磁性层的矫顽力的矫顽力的磁性层可以设置在所述凸部之间，也可以设置成填埋在凸部之间的凹部全体上，并且也可以只设置在凸部之间的凹部的一部分上。

30 理想的是对具有大于所述软磁性层的矫顽力的矫顽力的磁性层预先

进行垂直方向的磁化。

垂直方向是指相对主载体的面垂直的方向。即，软磁性层及具有大于所述软磁性层的矫顽力的磁性层的容易磁化轴大致垂直于主载体的面，具有比所述软磁性层矫顽力大的矫顽力的磁性层预先被在其中一个方向上进行了磁化。

另外，理想的是，具有比所述软磁性层矫顽力大的矫顽力的磁性层的矫顽力约为所述垂直磁记录介质的磁性层的矫顽力的2倍。

本发明的主载体通过把凸部的磁性层的截面高度（即磁性层的厚度）与凸部在磁道方向的宽度之比 R 限定在 0.8 以上、3 以下，可以提高凸部表面的磁性层的磁通吸收效果，提高信号的质量，并可防止信号的缺损，从而可对垂直磁记录介质进行效果良好的磁复制。当比值 R 小于 0.8 的情况下，在施加截面高度方向的复制用磁场时，在磁性层内生成的反磁场的强度增大，使该磁性层不能很好地吸收磁通，致使信号质量下降。另一方面，当比值大于 3 时，将使凸部表面的磁性层的破损明显增加，并且该破损碎片将会导致接触不良或信号缺损等的不良的磁复制。

另外，由于不仅在凸部表面，而且也在凸部之间的凹部上形成与凸部表面的软磁性层构成磁性结合的软磁性层，所以在施加复制用磁场时凸部表面的软磁性层更容易吸收磁通，可进行效果良好的磁复制。

另外，磁复制用主载体如果在对基板表面施加垂直方向的磁场的同时形成在表面具有软磁性层的图形状凸部上的软磁性层，则通过施加该磁场，使软磁性层本身具备垂直磁性的各向异性，因此，在进行与复制受体紧密接触的磁复制时，由于在施加复制用磁场时的反磁场作用，增大了软磁性层的实效磁化量，提高了该凸部表面的软磁性层的磁通吸收效果，并可提高磁通的收敛效果，抑制在磁化反转与非反转的交界部的磁化的紊乱，可提高信号的质量，从而可对垂直磁记录介质进行效果良好的磁复制。

另外，磁复制用主载体如果在在表面形成软磁性层的凸部之间，形成具有平行于所述软磁性层的容易磁化轴的容易磁化轴并具有比该软磁性层矫顽力大的矫顽力的磁性层，则用其进行磁复制时，可通过预先对

具有大的矫顽力的磁性层进行与复制磁场相反方向的磁化后使用，通过预先进行这样的磁化，可提高该凸部表面的软磁性层的磁通吸收效果，可抑制在磁化反转与非反转的交界部的磁化的紊乱，可提高信号的质量，从而可对垂直磁记录介质进行效果良好的磁复制。

- 5 如果本发明的磁复制用主载体所载持的所述信息是伺服信号，则容易且效果良好地进行对垂直磁记录介质的伺服信号复制，可高效率地制造完成预格式化的垂直磁记录介质。

依照本发明的在磁复制用主载体与垂直磁记录介质紧密接触的状态下，通过向该垂直磁记录介质的磁道面垂直的方向施加复制用磁场，来把所述信息复制到该垂直磁记录介质上的磁复制方法，如上所述的那样，由于主载体的凸部表面的磁性层可进行良好的磁通吸收，因此可进行效果良好的磁复制。

另外，通过使用本发明的磁复制用主载体及运用上述的磁复制方法进行磁复制的垂直磁记录介质是具有高质量信息信号的介质，当信息信号为伺服信号的情况下，特别是可进行高精度磁头定位的记录读取。

附图说明

- 图 1 是表示本发明实施例 1 的磁复制用主载体的局部剖面图。
图 2 是表示本发明实施例 2 的磁复制用主载体的局部剖面图。
20 图 3 是表示本发明实施例 3 的磁复制用主载体的局部剖面图。
图 4 是表示本发明实施例 4 的磁复制用主载体的局部剖面图。
图 5 是表示复制受体和主载体的立体图。
图 6 是表示磁复制方法的基本工序的示意图。
图 7 是表示本发明其他实施例的磁复制用主载体的局部剖面图。
25 图 8 是表示本发明又一其他实施例的磁复制用主载体的局部剖面图。
图 9 是表示使用图 8 所示的磁复制用主载体的磁复制方法的基本工序的示意图。

图中： 2—复制受体，2a—基板，2b、2c—磁性层（磁记录层），3、
30 4—主载体，3a、4a—基板，3b、4b—软磁性层，51—基板，52—软磁性

层, 53—主载体, 61—基板, 62—软磁性层, 63—主载体, 65—磁性层。

具体实施方式

下面, 对本发明的实施例进行详细地说明。图 1~图 4 表示本发明实
5 施例的磁复制用主载体的局部剖面图。

图 1 是实施例 1 的磁复制用主载体的局部剖面图。主载体 3 如图 5 所示, 形成圆盘状, 在该图中用点划线围括的面包圈形状区域上形成用于向复制受体复制信息的图形状凸部。

图 1 是图 5 所示的圆盘状磁复制用主载体 3 在圆周方向上的局部剖
10 面图。图 1 所示的主载体 3 包括在表面上具有图形状凸部的基板 3a 和形成在其凸部上及凸部之间的凹部上的软磁性层 3b。形成在该基板 3a 上的凸部的在圆周方向上的宽度(磁道方向上的宽度)为 w 。另外, 形成在基板 3a 的凸部表面上的软磁性层 3b 的高度(厚度)为 d , 其圆周方向上的宽度与基板 3a 的凹凸图形的在圆周方向上的宽度相对应, 同是
15 w 。在这里, 取基板 3a 的凸部表面软磁性层的高度 d 与 w 之比 $R (=d/w)$ 大于 0.8 并小于 3。

形成在该基板的凸部表面上的软磁性层与形成在凹部上的软磁性层构成磁性的结合, 例如, 在从基板侧施加朝向磁性层方向的磁场的情况下, 由于磁通从凹部的软磁性层连续地进入凸部的软磁性层, 所以与在
20 凹部未与软磁性层构成磁结合的情况、或者是在凹部未设置软磁性层的情况比较, 在该凸部的磁通吸收效果好。

另外, 作为主载体 3 的基板 3a, 可以使用镍、硅、石英板、玻璃、铝、陶瓷及合成树脂等。作为软磁性层 3b 的磁性材料可以使用 Co、Co 合金 (CoNi、CoNiZr、CoNbTaZr 等)、Fe、Fe 合金 (FeCo、FeCoNi、
25 FeNiMo、FeAlSi、FeAl、FeTaN)、Ni、Ni 合金 (NiFe)。最为理想的是使用 FeCo、FeCoNi。

可以用印模法、光刻法等来形成主载体 3 的图形状凸部(凹凸图形)。下面, 对主载体的制作进行简单的说明。

首先, 在表面平滑的玻璃板(或者是石英板)上用环形涂抹法等形
30 成光敏抗蚀剂层, 一边使该玻璃板旋转, 一边用对应伺服信号调制的激

光（或者是电子束）进行照射，在光敏抗蚀剂全体面上的对应圆周上的各个扇区的部分上，将规定的图形，例如是相当于伺服信号的图形进行部分曝光。然后进行光敏抗蚀剂的显像处理，通过除去暴光的部分而获得具有由光敏抗蚀剂形成的凹凸形状。然后，以原盘表面的凹凸图形为基础，对其表面进行电镀（电铸）处理，作成具有正形状凹凸图形的 Ni 基板，最后从原盘上取下来。这个基板可直接被用作为主载体，或根据5 需要，在凹凸图形上覆盖软磁性层或保护膜，然后作为主载体使用。

另外，也可以通过在所述原盘上实施电镀，作成第 2 原盘，然后使用该第 2 原盘，通过进行电镀作成具有负形状凹凸图形的基板。并且，10 也可以通过对第 2 原盘进行电镀或通过压粘树脂液，并使其固化来作成第 3 原盘，然后在第 3 原盘上进行电镀，作成具有正形状凹凸图形的基板。

另一方面，也可以在所述玻璃板形成光敏抗蚀剂的图形，然后通过蚀刻，在玻璃板上形成孔，再除去光敏抗蚀剂作成原盘，然后通过与上述15 相同的方法作成基板。

作为由金属构成的基板材料，可如上所述地使用 Ni 或 Ni 合金等，在制作该基板工序中的电镀，可使用包括无电解电镀、电铸、喷镀法、离子镀法等的各种金属成膜法。基板的凸部高度（凹凸图形的深度）应在 50~800nm 的范围内，理想的是在 80nm~600nm 的范围内，在该凹凸20 图形为取样伺服信号的情况下，形成在半径方向长于圆周方向的矩形状凸部。具体的是，最好在半径方向的长度为 0.05~20 μm ，在圆周方向为 0.05~5 μm ，作为载持伺服信号的图形，理想的是在该范围内选择可构成具有在半径方向上的延长形状值。

关于在基板的凹凸图形上形成软磁性体 3b，是将磁性材料通过真空蒸镀法、喷镀法、离子镀法等的真空成膜方法或电镀法等进行成膜。软磁性层的理想厚度为在 50nm~500nm 的范围内，更理想的是在 80nm~300nm 的范围内。另外，如所述的那样，基板的凸部表面的软磁性层的厚度 d 与宽度 w 之比 R 为 0.8~3 的范围内，理想的是在 0.9~2.5 的范围内。

另外，理想的是在该凸部表面的软磁性层上设置 5~30nm 的 DLC 等30

的保护膜，也可以设置润滑剂层。另外，也可以在软磁性层与保护膜之间设置 Si 等的接触强化层。通过设置润滑剂，在对与复制受体的接触过程中所形成的偏移进行矫正时，可防止因摩擦而造成的损伤等，可提高耐久性。

5 图 2、图 3 及图 4 是本发明实施例 2~4 的磁复制用主载体的局部剖面图。图 2 及图 3 所示的主载体 13 及 23，由具有与上述实施例 1 的主载体 3 相同的图形状凸部的基板 13a、23a 和形成在其凸部表面及凸部之间的凹部上的软磁性层 13b、23b 构成。图 2 所示的实施例 2 的主载体 13，其上面的凹部的软磁性层与凸部的软磁性层互相分离。虽然互相分离，
10 但只要该分离的距离不影响磁结合的形成，便可获得与上述情况相同的效果。

另外，图 3 所示的实施例 3 的主载体 23 与图 2 所示的主载体 13 正相反，是在凹部和凸部上形成完全连续的软磁性层，在这种情况下，也能够使凸部表面的软磁性层有效地吸收磁通。

15 可以使用与制作上述实施例 1 的主载体的制作方向相同的方法制作实施例 2 及 3 的主载体，只需在制作时改变形成在基板上的软磁性层的厚度。

图 4 所示的主载体 33 由平板状基板 33a、和设置在该基板 33a 上的形成凹凸图形状软磁性层 33b 构成。这样，可使用平板状基板 33a，并且通过软磁性层 33b 的凸部和凹部，同样可获得与在图 1~图 3 中已作过说明的沿着基板的凹凸设置软磁性层的情况相同的效果。这样的主载体 33 也可以同样地在基板 33a 上形成厚度为 d 的软磁性层 33b，然后，使用光加工法等
20 在软磁性层 33b 上形成凹凸。这里，凸部表面的软磁性层 33b 的厚度 d 相当于至基板面的厚度。

25 另外，对于各实施例的主载体设定其凸部上的或构成凸部的软磁性层 13b、23b、33b 的厚度 d 与其圆周方向上的宽度 w 之比 R 大于 0.8 并小于 3。

下面，对使用本发明的磁复制用主载体向复制受体复制信息的磁复制方法的实施例进行说明。

30 图 5 是表示复制受体 2 与主载体 3、4 的立体图。复制受体 2 例如

是在两面或一面上形成有磁记录层的硬盘、软盘等的圆盘状磁记录介质，特别是磁记录层的容易磁化方向形成在相对记录面的垂直方向的垂直磁记录介质。另外，在本实施例中，使用在圆盘状基板 2a 的两面上分别形成有磁记录层 2b、2c 的磁记录介质进行说明。

5 另外，使用实施例 1 中的主载体 3，在其上面形成有复制受体 2 的下侧记录层用的图形状凸部。另外，主载体 4 具有与主载体 3 相同的层构造，在其上面形成有复制受体 2 的上侧记录层用的图形状凸部。以主载体 3 为例，图形状凸部形成在图中的点划线所围括的面包圈形的区域内。

10 图 6 是说明该磁复制基本工序的说明图，图 6 (a) 是通过向一方施加磁场来对复制受体进行初始直流磁化的工序，(b) 是使主载体与复制受体紧密接触并向与初始直流磁化相反的方向施加磁场的工序，(c) 是表示完成复制后的各种状态的示意图。另外，在图 6 中，只表示出复制受体 2 的下侧记录层 2b 侧。

15 如图 6 (a) 所示，通过向与磁道面垂直的一个方向预先对复制受体 2 施加初始直流磁场 H_{in} ，对磁记录层 2b 进行初始直流磁化。然后，如图 6 (b) 所示，使该复制受体 2 的记录层 2b 侧的面与主载体 3 的凸部表面的软磁性层 3b 侧的面紧密接触，通过向复制受体 2 的磁道面垂直的方向施加对于所述初始直流磁场 H_{in} 相反方向的复制用磁场 H_{du} ，来进行磁复制。其结果如图 6 (c) 所示，对应主载体 3 的凸部图形的信息
20 (例如伺服信号) 被磁复制到复制受体 2 的磁记录层 2b 上。在这里，只说明了由下侧主载体 3 对复制受体 2 的下侧记录层 2b 的磁复制过程，但如图 5 所示，在进行该下侧记录层的磁复制的同时，也使复制受体 2 的上侧磁记录层 2c 与上侧主载体 4 紧密接触，进行与下侧记录层同样的
25 磁复制。

另外，在主载体 3 的凹凸图形是与图 6 的正图形相反凹凸形状负图形的情况下，可通过反转上述的初始磁场 H_{in} 的方向及复制用磁场 H_{du} 的方向来进行同样信息的磁复制。另外，对于初始直流磁场及复制用磁场的场强，必须采用通过对复制受体的矫顽力、主载体及复制受体的导
30 磁率比等的测定所确定的值。

作为复制受体 2 使用硬盘、高密度软盘等的圆盘状磁记录介质，该磁记录层由涂布型磁记录层或金属薄膜型磁记录层构成。另外，在这里使用具有垂直于磁道面方向的容易磁化轴的磁各向异性的磁记录层。另外，作为金属薄膜型磁记录层的磁性材料可使用 Co、Co 合金（CoPtCr、CoCr、CoPtCrTa、CoPtCrNbTa、CoCrB、CoNi 等）、Fe、Fe 合金（FeCo、FePt、FeCoNi）。另外，为了使磁性材料之下（支撑体侧）具有必要的磁各向异性，最好设置非磁性的垫层。该非磁性的垫层必须使晶体结构与晶格常数在磁记录层中保持一致，作为这样的材料，例如可使用 Ti、Cr、CrTi、CoCr、CrTa、CrMo、NiAl、Ru、Pd 等。另外，为了使磁性层的垂直磁化状态稳定，并且提高读取时的灵敏度，最好在非磁性垫层的下面再设置一层有软磁性层构成的基础层。

另外，磁记录层的厚度应大于 10nm 并小于 500nm，最好是大于 20nm 并小于 500nm。另外，非磁性层的厚度应大于 10nm 并小于 150nm，最好大于 20nm 并小于 80nm。另外，基础层的厚度应大于 50nm 并小于 2000nm，理想的是大于 80nm 并小于 400nm。

下面，对使用上述的磁复制用主载体的实施例进行磁复制的复制精度实验结果进行说明。

在下面的实验中，作为复制受体，使用通过利用真空成膜装置（芝浦机电公司：S-50S 喷镀装置），在室温中，在减压到 $1.33 \times 10^{-5} \text{Pa}$ (10^{-7}Torr) 后，加入氩，在达到 0.4Pa ($3 \times 10^{-3} \text{Torr}$) 的条件下，把玻璃板加热到 200°C ，作为由软磁性层构成的基础层形成 300nm 厚的 NiFe，作为非磁性垫层，形成 30nm 厚的 Ti，作为磁记录层，以 30nm 厚度依次层叠 CoCrPt，而作成的饱和磁化 M_s : 5.7T (4500 高斯)、矫顽力 H_{cs} 为 199kA/m (25000e) 的 3.5 吋圆盘状磁记录介质。

作为对信号质量的评定，使用电磁转换特性测定装置（协同电子公司制，SS-60）对复制受体的复制信号进行了测定。使用读取磁头间隙为 $0.19 \mu \text{m}$ 、读取磁道宽度为 $2.0 \mu \text{m}$ 、记录磁头间隙为 $0.4 \mu \text{m}$ 、记录磁道宽度为 $2.6 \mu \text{m}$ 的 MR 磁头。对读出的信号通过频谱分析仪进行频谱分析，进行 1 次波信号的峰值强度 (C) 与外插的介质噪声信号 (N) 之比 C/N 的测定。设定通过同一磁头的记录读取而计算出的 C/N 值为 0dB，

求出相对值 $\Delta C/N$ ，当该 $\Delta C/N$ 大于-2.0dB 时，评定为良好（O）、当小于-2.0dB 时评定为不良（X）。

5 作为对信号缺损.紧密接触度的评价，是把 10 倍稀释的磁显影液（希格玛化学公司制的希格玛-化-Q）滴在进行了磁复制的复制受体上，然后使其干燥，对被显像的复制信号图形端的变化量进行了评定。具体的是，使用微分干涉型显微镜以 50 倍的放大率对复制受体上存在的信号缺损进行随机的 100 视野观测。如果在该 100 视野中信号缺损少于 5 处，则评定为良（O），如果多于 5 处则评定为不良（X）。

10 实施例 1 的主载体是通过光刻，在从圆盘中心到半径方向上的 20~40mm 的区域内，形成由宽 $2.5\mu\text{m}$ 的放射状线构成的在半径方向 20mm 的最内周位置的线间隔为 $0.5\mu\text{m}$ 的高度为 $2.5\mu\text{m}$ 的凸部图形的圆盘状石英基板。在形成有凸部图形的石英基板上，通过印膜法并使用 FeCo30at%的材料形成 $0.5\mu\text{m}$ 厚的软磁性层。另外，在形成软磁性层时的印膜条件为 25°C 温度，Ar 喷镀压为 $1.5\times 10^{-1}\text{Pa}$ (1.08mTorr)，加载功率为 $2.80\text{W}/\text{cm}^2$ 。另外，放射状线的宽度 $0.5\mu\text{m}$ 相当于凸部在圆周方向的宽度 w 。即，本实施例 1 的主载体，在基板的凸部表面上形成高度（厚度） $d=0.5\mu\text{m}$ ，在圆周方向的宽度 $w=0.5\mu\text{m}$ 的软磁性层，该软磁性层具有两者之比 $R=1$ 的截面。

20 实施例 2 的主载体是在实施例 1 的基础上把软磁性层的厚度设定为 $1.0\mu\text{m}$ ，具有高度 $d=1.0\mu\text{m}$ 、在圆周方向的宽度 $w=0.5\mu\text{m}$ 、 $R=2$ 的截面。

实施例 3 的主载体是在实施例 1 的基础上把软磁性层的厚度设定为 $1.4\mu\text{m}$ ，具有高度 $d=1.4\mu\text{m}$ 、在圆周方向的宽度 $w=0.5\mu\text{m}$ 、 $R=2.8$ 的截面。

25 比较例 1 的主载体是在平滑的石英板上形成厚度为 $0.5\mu\text{m}$ 的软磁性层，然后通过光刻技术使软磁性层图形化，由于只在凸部部分上形成磁性层，而在凹部上不形成软磁性层，凹部与凸部为形成磁性结合。该主载体具有高度 $d=0.5\mu\text{m}$ ，圆周方向的宽度 $w=0.5\mu\text{m}$ ， $R=1$ 的截面。

30 比较例 2 的主载体与实施例 1 同样地在具有凸部图形的石英板上形成软磁性层，但软磁性层的厚度为 $0.35\mu\text{m}$ ，具有高度= $0.35\mu\text{m}$ 、圆周

方向宽度 $w=0.5\mu\text{m}$ 、 $R=0.7$ 的截面。

比较例 3 的主载体与实施例 1 同样地在具有凸部图形的石英板上形成软磁性层，但软磁性层的厚度为 $2.0\mu\text{m}$ ，具有高度= $2.0\mu\text{m}$ 、圆周方向宽度 $w=0.5\mu\text{m}$ 、 $R=4$ 的截面。

- 5 使用各个实施例及比较例的主载体对上述的复制受体进行磁复制，分别对信号质量及信号缺损、接触度进行评定，得出的结果如表 1 所示。

[表 1]

	凹部软磁性层 (磁的结合)	$R=d/w$	相对 C/N (db) 信号评价	信号缺损 (个) 接触度评价
实施例 1	有	1.0	-0.4 (○)	4 (○)
实施例 2	有	2.0	+0.1 (○)	3 (○)
实施例 3	有	2.8	-1.1 (○)	4 (○)
比较例 1	无	1.0	-3.3 (×)	3 (○)
比较例 2	有	0.7	-2.1 (×)	2 (○)
比较例 3	有	4.0	-0.1 (○)	13 (×)

- 10 如表 1 所示，如实施例 1~3 那样，主载体的凸部的磁性层的截面高度（即，磁性层的厚度）与凸部在磁道方向上的宽度之比 R 大于 0.8 并小于 3，另外，在凸部之间的凹部上，如果存在与凸部表面的软磁性层形成磁结合的软磁性层，则可同时获得良好的信号质量和信号缺损、接触度。另一方面，如比较 1~3 例那样，在凹部与凸部表面未形成磁结合
15 或比值 R 不在大于 0.8、小于 3 的范围内的情况下，将会导致信号质量或信号缺损、接触度任意一方的不良。

下面，对本发明其他实施例的磁复制用主载体，结合图 7 所示的示意剖面图进行说明。

- 20 图 7 所示的主载体 53 具有在表面上形成图形状凹凸部的基板 51 和形成在凹凸部表面上的软磁性层 52，该软磁性层 52 由形成在凸部上的软磁性层 52a 及形成在凸部之间的凹部上的软磁性层 52b 构成，是在垂直方向向基板 51 的表面施加磁场 H_{pr} 的同时，形成软磁性层膜。

通过在从垂直方向对基板 51 的表面施加磁场 H_{pr} 的同时, 进行喷镀等来形成上述软磁性层 52 的膜层。通过在成膜时施加该磁场 H_{pr} , 使形成的软磁性层 52 具有指向磁场方向的磁性各向异性。即, 软磁性层 52 的容易磁化轴与主载体 53 的面基本垂直。另外, 上述磁场 H_{pr} 的施加方向与磁复制时的复制用磁场 H_{du} (参照图 6) 的施加方向基本平行, 其朝向可以是同方向或反方向的任意一方。

因此, 如果使软磁性层 52 的容易磁化轴与主载体 53 的面基本垂直, 则施加复制用磁场时可提高磁通的吸收效果。

下面, 对本发明又一其他实施例的磁复制用主载体进行说明。

图 8 所示的主载体 63 具有在表面上形成图形状凸部的基板 61 和形成在凸部上及凸部之间的凹部上的软磁性层 62, 并且在凸部表面的软磁性层之间的凹部区域内填埋磁性层 65。另外, 这里也可以在凹部上不设置软磁性层, 直接设置磁性层 65。

该磁性层 65 具有与软磁性层 62 的容易磁化轴平行的容易磁化轴。只要对该磁性层 65 向容易磁化轴的一个方向预先进行磁化, 则在向与该磁化方向的相反方向施加磁场时, 由于磁通受磁性层 65 磁化的反磁力作用, 被强制地导入凸部的软磁性层 62b, 所以提高了凸部软磁性层 62b 的磁通吸收效果。另外, 这里的软磁性层 62 及磁性层 65 的容易磁化方向与主载体的面基本垂直。

另外, 作为磁性层 65 的材料, 最好使用具有在大于软磁性层 62 的矫顽力的在磁复制时施加的磁场的的作用下, 使磁化不发生反转的矫顽力, 理想的是具有约为作为复制受体的磁记录介质的磁性层矫顽力 H_{cs2} 倍的矫顽力。

下面, 对使用本实施例的磁复制用主载体 63 向复制受体 2 进行信息复制的磁复制方法进行说明。

与所述的磁复制方法相同, 在使主载体紧密接触复制受体 2 的上下面或相互接近对峙的状态下进行磁复制。

图 9 是说明该磁复制基本工序的说明图, 图 9 (a) 表示通过向一方施加磁场来进行复制受体的初始直流磁化的工序, 该图 (b) 是主载体与复制受体紧密接触向与初始直流磁化方向相反方向施加磁场的工

序，该图(c)表示在完成磁复制后的各个状态。另外，在图9中对复制受体2只表示出其下侧记录层2b的一侧。

如图9(a)所示，预先通过向与磁道面垂直的一个方向对复制受体2施加初始直流磁场 H_{in} ，对磁记录层2b进行初始直流磁化。然后，如图9(b)所示，是该复制受体的记录层2b一侧的面与具有预先在与面垂直的一方向被进行磁化的磁性层65的主载体63的面紧密接触，通过向复制受体2的磁道面的垂直方向施加与所述初始直流磁场 H_{in} 相反方向（也是主载体63的磁性层65的磁化方向的相反方向）的复制用磁场 H_{du} ，进行磁复制。其结果如图9(c)所示，对应主载体63的凸部图形的信息（例如是侗幅信号）被磁复制记录到复制受体2的磁记录层2b上。在这里仅对由下侧主载体63对复制受体2的上侧记录层的磁复制进行了说明，对于复制受体2的上侧记录层2c也是与下侧记录层同样，使其与上侧主载体紧密接触，与该下侧记录层同时进行磁复制。

这样，通过预先对设置在主载体的凸部之间的凹部上的磁性层65进行与复制用磁场施加方向相反方向的磁化，可提高在施加复制用磁场时的在凸部上的软磁性层62的磁通收敛效果，可进行良好的磁复制。

另外，初始直流磁场及复制用磁场的强度必须采用通过对复制受体的矫顽力、主载体及复制受体的导磁率等的测定所确定的值。

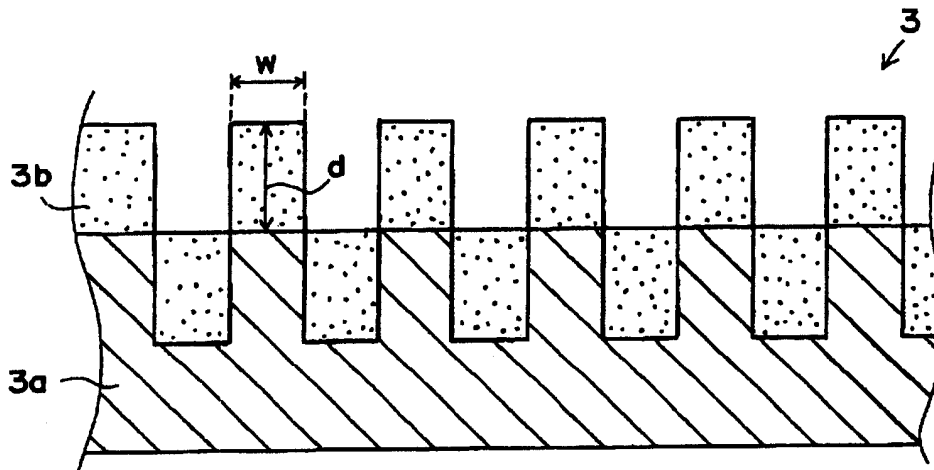


图 1

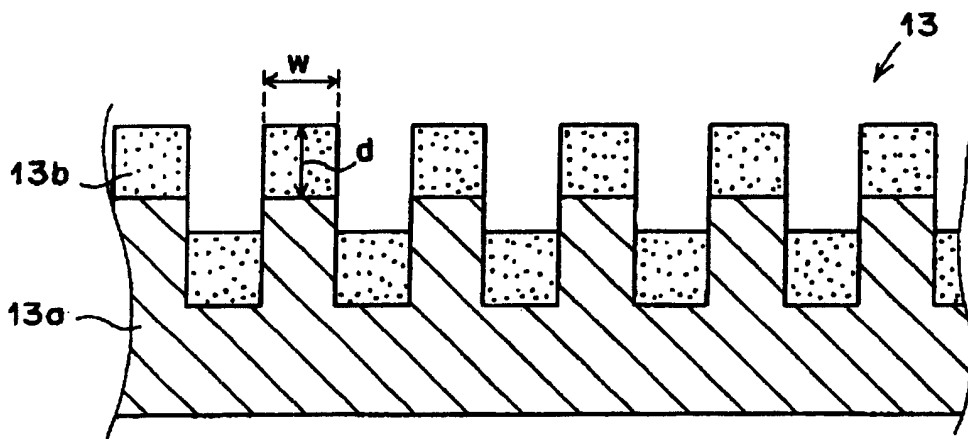


图 2

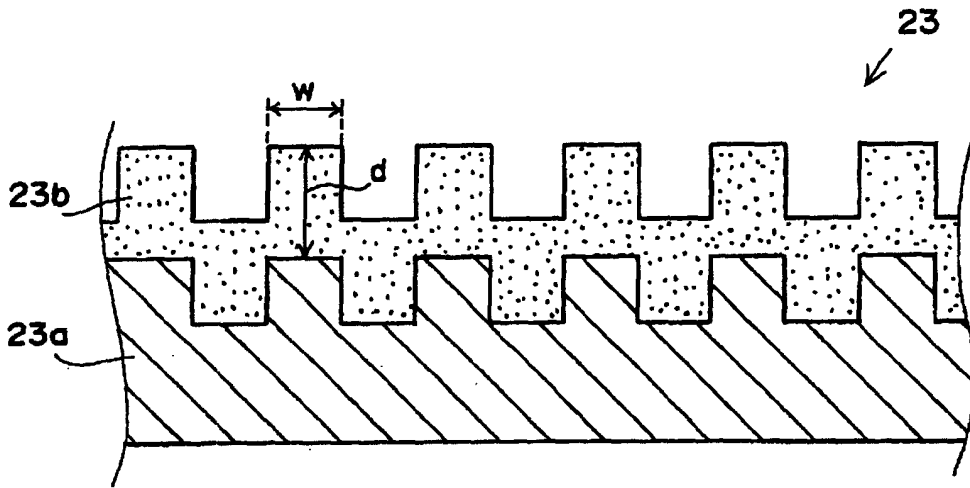


图 3

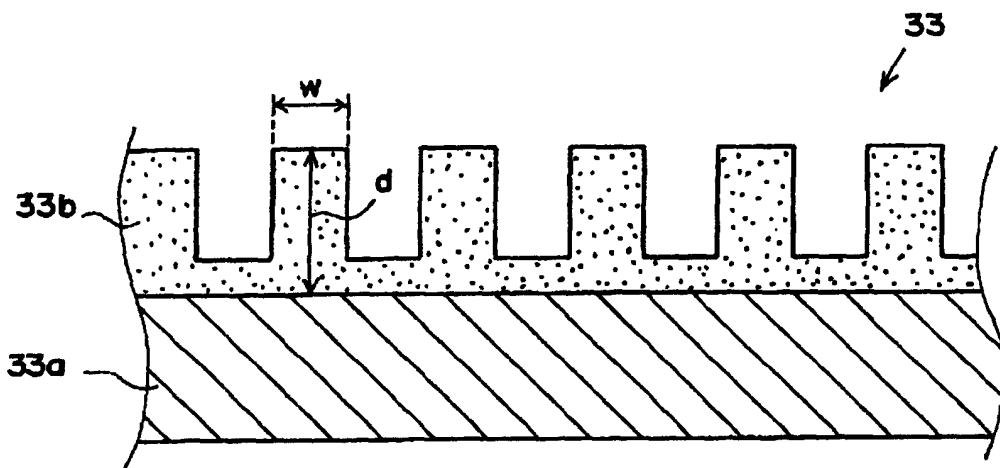


图 4

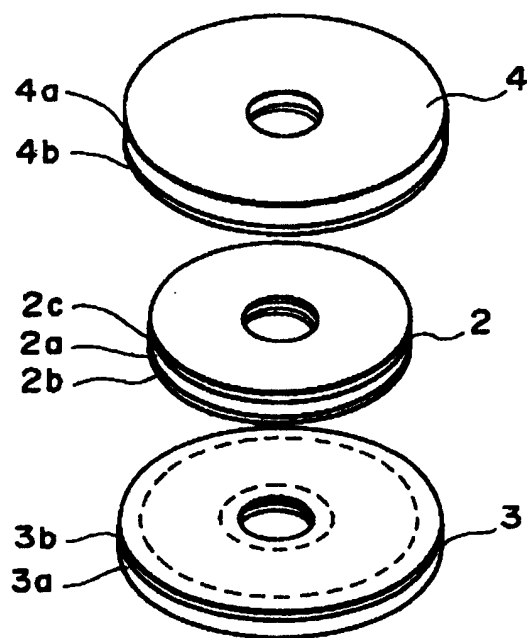


图 5

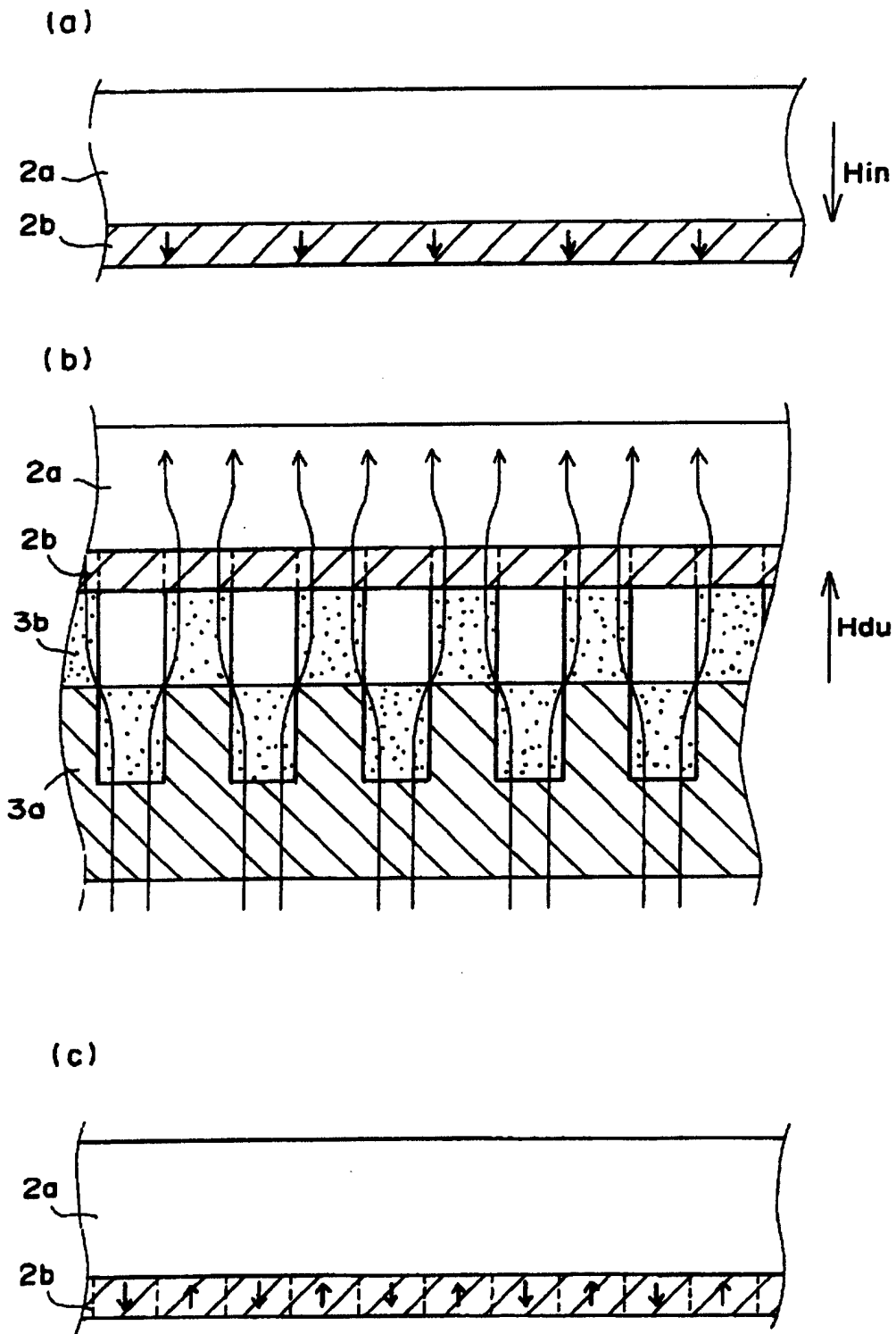


图 6

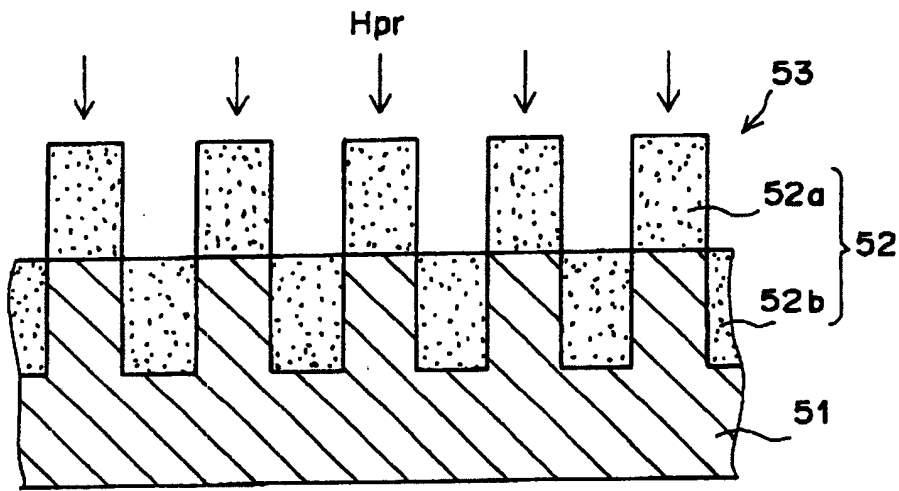


图 7

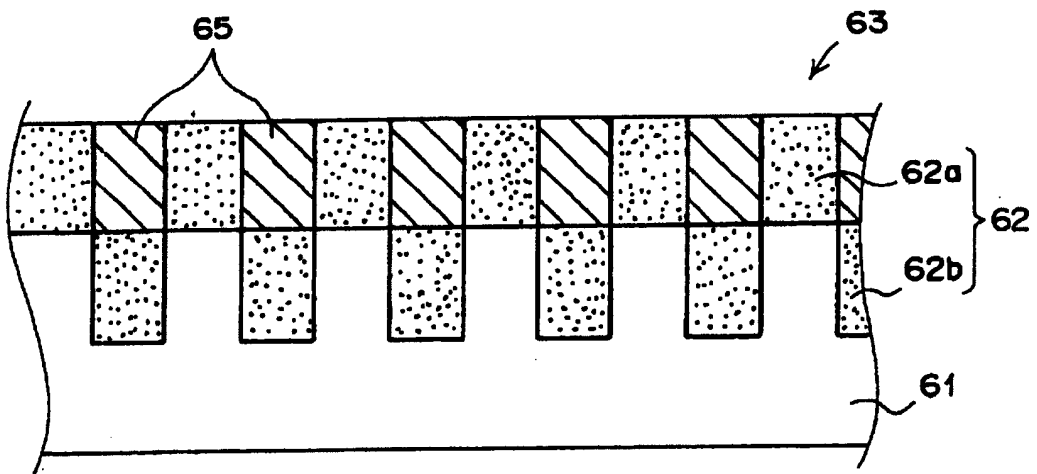


图 8

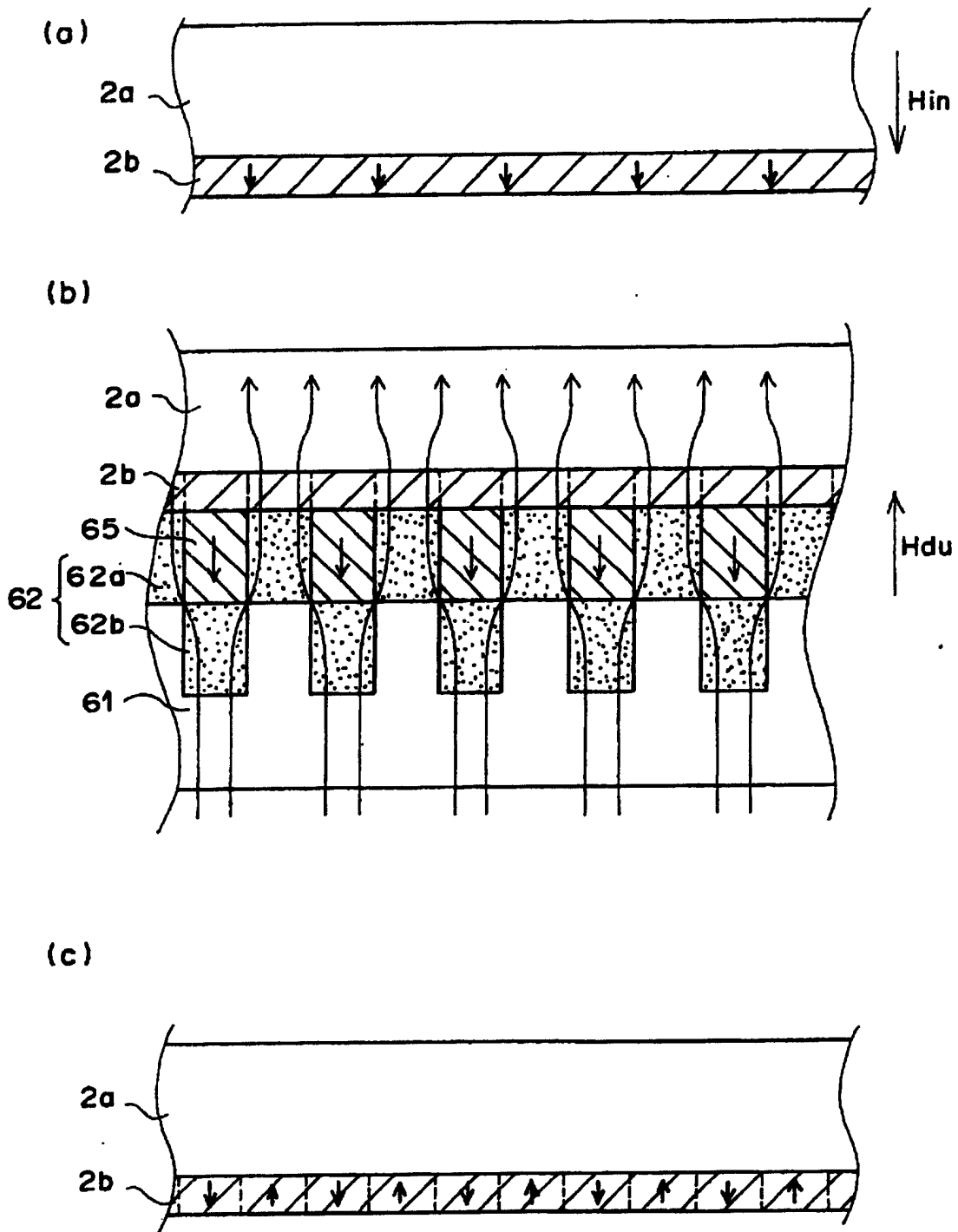


图 9