[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G11B 5/86 (2006.01)
G11B 23/50 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01139722.5

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1238841C

[22] 申请日 2001.11.28 [21] 申请号 01139722.5

[30] 优先权

[32] 2000.11.28 [33] JP [31] 2000－361212

[32] 2000.11.28 [33] JP [31] 2000－360464

[32] 2000.12.13 [33] JP [31] 2000－378519

[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 长尾信

审查员 董泽华

[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

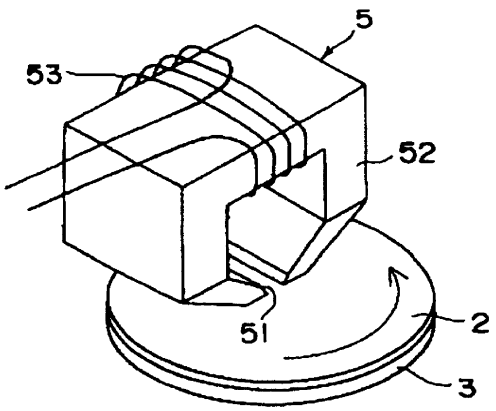
权利要求书 1 页 说明书 15 页 附图 3 页

[54] 发明名称

磁性复制用主介质的清洗方法及装置

[57] 摘要

一种磁性复制用主介质的清洗方法及装置，所述清洗装置包括：减压容器、减压装置、放电装置、以及气体导入装置；减压容器收容所述主介质，减压装置使容器内压强下降，放电装置使容器内的电极与主介质之间发生等离子放电，气体导入装置将反应性气体导入容器；在进行磁性复制之前，在减压状态下将反应性气体导入容器并放电，由等离子放电将主介质表面上的附着物进行燃烧去除，可以防止由于润滑层的存在而引起的密切接触力的增大以及灰尘的附着。 因此在由主介质向从属介质进行的伺服信号等信息信号的磁性复制方法中，在磁性复制后使从属介质与主介质的分离容易进行，同时防止灰尘粘附在从属介质上。



1、一种磁性复制用主介质的清洗方法，是在由载有信息的主介质向从属介质进行磁性复制时使用的磁性复制用主介质的清洗方法，其特征在于：

在进行磁性复制之前，在减压反应气体气氛下，采用等离子放电的方法，对所述主介质表面的粘附物进行燃烧去除。

2、一种磁性复制用主介质的清洗装置，是由载有信息的主介质向从属介质进行磁性复制时使用磁性复制方法的磁性复制用主介质的清洗装置，其特征在于：

所述清洗装置包括：减压容器、减压装置、放电装置、以及气体导入装置；减压容器收容所述主介质，减压装置使容器内压强下降，放电装置使容器内的电极与主介质之间发生等离子放电，气体导入装置将反应性气体导入容器；

在减压状态下将反应性气体导入容器并放电，由等离子放电将主介质表面上的附着物进行燃烧去除。

磁性复制用主介质的清洗方法及装置

技术领域

本发明涉及由载有信息的主介质向从属介质进行磁性复制的磁性复制用主介质的清洗方法及装置。

背景技术

磁性复制方法是利用磁性体的微细凹凸图形使载有信息的主介质与接受复制的从属介质处于密切接触的状态下，施加复制用磁场，对与主介质所载有的信息（例如伺服信号）所对应的磁性图形进行复制。例如，在下列日本专利公报中被公开，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。

而且，在作为从属介质的硬盘（hard disk）、高记录密度的软盘（flexible disk）的磁性记录层的表面上，在使用状态下为了减小其与磁头（head）之间的摩擦，形成有润滑层。

发明内容

然而，在采用上述方法进行复制时，如果在从属介质的记录面上形成润滑层，则在与主介质进行密切接触，进行磁性复制之后，就可能发生使该从属介质离开主介质的困难。此外，由于主介质上所附着的灰尘，在密切接触后可能会附着到从属介质上，这样在实际使用时就担心成为记录再生时错误率的增加原因。

对磁性复制后的从属介质进行分析的结果表明，由于该记录面上涂敷润滑层的机制，使从属介质与主介质之间的接触附着力增大。而且该润滑层还会吸附与黏结主介质上所附着的灰尘。特别是对于具有金属薄膜型磁性记录层的从属介质，这种现象发生得更为显著。

而且，从属介质与主介质之间的接触附着力大时，磁性复制后将从属

介质与主介质分离的操作就会变得困难，同时，如果强行拉开，就可能使从属介质或主介质造成损伤。在复制时如果从属介质的润滑层上吸附黏结有灰尘时，由于该附着力强，采用后处理进行去除也十分困难。伴随着从属介质的高速旋转，灰尘与磁头发生的冲突是造成磁头故障（crash）的原因，也是造成脱落（drop out）的原因，同时也是使错误发生率增大的主要原因。

鉴于上述问题，本发明的目的在于提供一种磁性复制方法，使磁性复制后，从属介质与主介质的分离能够容易地进行，同时能够防止灰尘向从属介质的吸附黏结。

还有，在使用上述方法进行磁性复制时，从属介质与主介质的密切接触状态对复制后信号的品质有直接的影响。理想的状态为，从属介质的记录面与主介质的载有信息面之间的距离为 100nm 以下，而且要求全面均匀状态的密切接触。

但是，当主介质与从属介质之间存在有灰尘时，在主介质与从属介质之间的灰尘附近就会产生与该灰尘相对应的空隙，从而不能实施全面均匀距离的密切接触。因此，复制的磁性信号就会发生与上述距离相对应的差异，使信号的品质下降，在读出再生输出中产生强度分布，在记录信号为伺服信号的情况下，就不能充分得到其跟踪（tracking）功能，使可靠性下降。还有，在从属介质的制造过程中发生的粉尘等在其表面上的附着是上述灰尘的主要原因。

鉴于上述问题，本发明的目的在于提供一种磁性复制方法，在复制过程中使从属介质与主介质的密切接触距离均匀，以提高信号的品质。

进而，在采用上述方法进行磁性复制时，由于主介质是反复使用，所以在其表面也可能形成异物附着的污染，该主介质上的附着物，主要是周围环境所产生的灰尘与纤维屑等。

如果在主介质上附着有异物的状态下进行磁性复制，则在以附着部为中心到所能够影响的范围内，不能确保主介质与从属介质的密切接触，这样就不能对所规定信号水平的图形进行复制，从而使复制品质下降。在记录信号为伺服信号的情况下，就不能充分得到其跟踪（tracking）功能，使可靠性下降。

上述附着物与主介质及从属介质反复密切接触时，会使与主介质表面的附着力增大，对以后磁性复制的从属介质都会发生同样的或较以上所述更为严重的不良复制，成为产生多种不良品的原因。进而，这些附着物可能使主介质的表面变形，损害其正常的功能。

为了去除主介质上的附着物，需要在磁性复制之前使用清洗液对主介质进行超声波清洗，或者是采用摩擦接触的方法进行清洗。但是，在采用这些方法进行清洗后，去除的附着物还有可能再一次附着到主介质上，使去除不能充分地进行，同时，对主介质的表面的清洗液进行干燥时，可能会发生与水痕（water mark）及摩擦材料的擦伤，成为主介质破损的原因。就是说，即使是采用清洗液、摩擦接触的方法进行附着物的去除，由残留的清洗液、摩擦材料还可能使其在主介质的表面再附着，特别是微细颗粒的去除是不可能的。

鉴于上述问题，本发明的目的在于提供一种对磁性复制用主介质进行清洗的方法与装置，对主介质的附着物采用干式工艺（dry process）以及非接触方法进行去除，使其不再附着，从而得到高质量的磁性复制。

本发明的磁性复制方法是将载有信息信号的主介质与在使用状态下记录面的表面形成润滑层的从属介质相密切接触，施加复制磁场进行磁性复制的方法，其特征是：在所述润滑层形成之前，从属介质与主介质密切接触而进行复制。

从属介质的记录面上在磁性复制后形成有润滑层，在使用状态下能够减少其与磁头的摩擦。

本发明的磁性复制方法，是在载有信息信号的主介质与从属介质相密切接触，施加复制磁场进行磁性复制的方法；还希望具有以下特征：所述从属介质的记录面与主介质的载有信息面通过液体来实现密切接触。

希望所述液体具有润滑性。可以将该液体在主介质的载有信息面上进行涂敷，也可以在从属介质的记录面涂敷具有润滑性的液体。从为了减少灰尘的附着来看，涂敷最好是在将要密切接触之前进行。

磁性复制后，希望能够使所述从属介质在移动的同时解除与主介质的密切接触状态。磁性复制后，既可以将从属介质表面附着的液体去除，也可以不去除，在带有润滑性的状态下继续使用。

由于所述液体的存在使从属介质的记录面与主介质的载有信息面之间的距离，希望能够在 100nm 以下，特别是希望在 2～50nm 之间。选择这样涂敷厚度的液体，并具有所必需的润滑性，可以使用包含其它添加剂的润滑剂。

在与主介质密切接触之前，根据需要对所述从属介质表面的微小突起或附着的灰尘实施清洗处理。另一方面，对于主介质，在与从属介质密切接触之前，也根据需要对其进行去除灰尘的清洗处理。

既有所述从属介质的一个面与主介质密切接触，每面逐次进行复制的情况，也有从属介质的两个面分别与从属介质相密切接触，两面同时进行复制的情况。希望从属介质是硬盘，也可以与软盘相对应。作为施加复制磁场的磁场产生装置，可以采用电磁铁装置或永久磁铁装置，在相对旋转的同时对主介质与从属介质的密切接触部分从单面或两面朝磁道（track）方向施加复制用磁场。

在所述磁性复制方法中，希望最初在主介质的磁道方向上通以直流进行初期磁化，该主介质与形成有与复制信息相对应微细凹凸图形的磁性层的从属介质密切接触，在从属介质面的与初期磁化方向略呈相反方向上施加复制用磁场，进行磁性复制。所述信息是伺服信号。

本发明的清洗方法是在从载有信息的主介质向从属介质进行磁性复制的方法中所使用的方法中对主介质进行清洗的方法，其特征是：在磁性复制之前，对所述主介质表面的附着物，在减压反应性气体的气氛下，采用等离子放电进行燃烧去除。

本发明的清洗装置是在从载有信息的主介质向从属介质进行磁性复制时使用磁性复制方法的磁性复制用主介质的清洗装置，其特征是，它包括：减压容器、减压装置、放电装置、以及气体导入装置；减压容器收容所述主介质、减压装置使容器内压强下降、放电装置使容器内的电极与主介质之间发生等离子放电，气体导入装置将反应性气体导入容器内；其特征是：在减压状态下将反应性气体导入容器并放电，由等离子放电将主介质表面上的附着物进行燃烧去除。

本发明的主介质的清洗，可以采用利用集成电路中使用的去除氧化膜等离子刻蚀（plasma etching）技术等。而且，还希望主介质的清洗与磁

性复制能够连续地进行，希望能够在每次磁性复制后,或者在每当达到所规定的复制次数之后，对主介质进行清洗处理。此时，希望能够准备多个主介质，顺次进行清洗，以提高效率。

所述清洗装置中的减压容器，能够通过开闭动作对主介质进行交换收容。所述减压机构备置有真空泵，能够将容器内的压力减至所规定的压力。所述放电机构，备置有 DC 电源或者 RF 电源，与向主介质放电机构的一端的极导通，与此相对应的配置在容器内的电极，和在主介质间施加放电电压，对主介质进行等离子放电。所述气体导入机构，可以将所规定量的反应性高的反应性气体导入容器。

如按照上述本发明，在表面润滑层形成之前的从属介质与主介质密切接触而进行磁性复制，由于润滑层的弯液面，可以防止密切接触力的增大，所以在磁性复制后将从属介质的拉伸离开就能够容易地进行，从而提高工作效率，同时还能够防止从属介质的损伤，提高主介质的使用寿命。

并且，在密切接触时，附着在主介质上的灰尘不吸附到从属介质的润滑层上，从而可抑制错误率的增加，提高可靠性。

而且，在上述本发明中，具有复制信息的主介质与从属介质密切接触，施加复制用磁场进行磁性复制时，在从属介质的记录面与主介质的载有信息面通过液体来实现密切接触的情况下，二者的密切接触距离全部都具有与涂敷的液体的厚度相当的一定的值，从而能够进行均匀特性的磁性复制，得到该质量品位的复制信号，再生输出的强度分布良好，在伺服信号的情况下，可以得到充分的跟踪功能，使复制的可靠性提高。

而且，由于密切接触面存在液体的作用，使从属介质与主介质的密切接触力提高，这样，就可以在避免压力过大的情况下，确保良好的密切接触性。

由于上述液体具有润滑作用，能够增加从属介质记录面的润滑性，所以可省去从属介质制造工艺中的润滑剂涂敷工序，使工序简化。

另一方面，虽然由于上述液体的存在使密切接触力增大，但在磁性复制后，在使从属介质移动的同时解除其与主介质的密切接触，使用很轻的力就能够使从属介质与主介质分离，从而提高工作效率，同时还能够防止从属介质的损伤，提高主介质的使用寿命。

进而，在上述本发明中，在进行磁性复制前，对所述主介质表面的附着物，在减压反应性气体的气氛下，采用等离子放电进行去除的情况下，由于对于纤维屑等附着物是采用干式工艺且非接触方式去除，所以与采用清洗液的超声波清洗以及摩擦方式等进行的清洗相比，去除的附着物就不会再次附着到主介质上，也不会发生水痕和擦伤等，微细颗粒的去除也是可能的，这样，就能够防止由于主介质与从属介质接触不良而发生的复制信号的质量下降，从而能够进行质量稳定的磁性复制，提高可靠性与主介质的使用寿命。

附图说明

图 1 是本发明的一个实施方式中磁性复制方法的重要部分的立体图。

图 2 是本发明的另一个实施方式中磁性复制方法的重要部分的剖面图。

图 3 是表示本发明的实施方式中磁性复制方法的基本工序的图。

图 4 是本发明的又一个实施方式中清洗装置的概略图。

符号说明

2—从属介质；3、12—主介质；4—液体层；5—磁场产生装置；10. 清洗装置；

13—减压容器；14—减压机构；15—放电机构，16—气体导入机构；17—基底部件；

18—盖；20—真空泵；23—电源；24—放电电极；26—气体导入通路。

具体实施方式

以下对本发明的实施方式进行详细说明。图 1 为本发明的一个实施方式中表示磁性复制方法的复制状态的图。该图为模式图，其厚度等与实际的尺寸有不同的比例。

在图 1 中，磁性复制时，表面未形成润滑层状态的从属介质 2 的磁性记录面与主介质 3 的载有信息面相接触，在所规定的压力下密切接触。在该主介质 3 与从属介质 2 密切接触的状态下，由磁场产生装置 5 施加复制用磁场，对伺服信号等信息进行磁性复制记录。

在磁性复制终了后，从属介质 2 与主介质 3 的密切接触状态解除，从属介质 2 可以从主介质 3 分离排出。在该磁性复制后的从属介质 2 的记录面的表面上，采用浸渍涂层（dip coat）、旋转涂层（spin coat）或者棒条涂层（bar coat）等方法将含有润滑剂的溶液（例如硅油 silicon oil）进行均匀的涂敷，干燥后形成润滑层。

如按照上述的实施方式，由于在复制时从属介质 2 的表面没有形成润滑层，所以不会使其与主介质 3 的密切接触力增大，因此用很轻的力就能够使从属介质 2 与主介质 3 分离。从而提高工作效率，同时还能够防止从属介质 2 的损伤，提高主介质 3 的使用寿命。而且，密切接触时主介质 3 上不会发生附着灰尘的吸附黏结，还能够减少复制后从属介质 2 上灰尘的附着，同时可以省去后续处理，从而消除增加错误率（error rate）的因素，使可靠性提高。

以下对本发明的另一实施方式加以详细说明。图 2 为本发明的一个实施方式中表示磁性复制方法的复制状态的图。该图为模式图，其厚度等与实际的尺寸有不同的比率。

在图 2 中，磁性复制时，从属介质 2 的磁性记录面通过均匀厚度为 100nm 以下的液体层 4 与主介质 3 的载有信息面密切接触，施加所规定的压力。在该主介质 3 与从属介质 2 密切接触的状态下，由磁场产生装置 5 施加复制用磁场，对伺服信号等信息进行磁性复制记录。

所述液体的层4，希望能够在从属介质2与主介质3将要密切接触之前，在主介质3的载有信息面或从属介质2的记录面上，用浸渍涂层（dip coat）、旋转涂层（spin coat）或者棒条涂层（bar coat）等方法将所规定量的液体进行均匀的涂敷后，对二者施加密切接触所需要的压力，使液体成为全面、均匀的厚度。在密切接触的状态下，由于在接触存在的液体的作用，使从属介质 2 与主介质 3 的密切接触力提高，这样，就可以在避免压力过大的情况下，确保良好的密切接触性。

液体层 4 的厚度，即从属介质 2 的记录面与主介质 3 的载有信息面之间的密切接触距离，希望能够在 100nm 以下，最好是在 2—50nm 之间。选择在这样厚度下具有黏度特性的液体。特别是希望是具有润滑性的液体，而且，也可以使用在溶剂中添加润滑剂或其他添加剂的液体。

作为润滑剂可以使用人所共知的例如硅油、碳氢化合物系列的润滑剂、氟系列润滑剂、高压添加剂、含有硬脂酸的有机溶剂等。

作为碳氢化合物系列的润滑剂，可以列举硬脂酸（stearic acid）、油酸（oleic acid）等羧酸（carboxylic acid），丁基硬脂酸（stearic butyl）等脂类（ester），十八烷基磺酸（octadecyl sulfonic）等磺酸（sulfonic）类，磷酸单十八烷基（mono-octadecyl）等磷酸脂类， 硬脂醇（stearyl alcohol）烯醇等醇类，硬脂酰胺（stearic amide）等羧酸酰胺（carboxylic amido）类，硬脂酰胺（stearyl amine）等胺类等。

作为氟系列润滑剂，可以列举上述碳氢化合物系列的润滑剂中的烷基（alkyl）的一部分或全部被氟烷基（fluoro alkyl）或者全氟聚酯（perfluoro polyester）基所取代的润滑剂。作为全氟聚酯基，可以是全氟甲醛（perfluoro methylene oxide）聚合体，全氟环氧乙烷（perfluoro ethylene oxide）聚合体，全氟环氧正丙烷（perfluoro n-propylene oxide）聚合体[（CF2 CF2 CF2O）n]，全氟环氧异丙烷（perfluoro iso-propylene oxide）聚合体[（CF（CF3）CF2O）n]，或者由这些物质所组成的聚合体。

作为高压添加剂，可以列举磷酸三月桂酯（trilauryl）等磷酸酯类，亚磷酸三月桂酯（trilauryl）等亚磷酸酯类，三硫代（trithio）亚磷酸三月桂酯（trilauryl）等硫代（thio）亚磷酸酯类和硫代磷酸酯类，二硫化二苄基（dibenzyl）等硫系列高压剂等。

上述润滑剂可以单独使用，也可以多种并用。这些润滑剂涂敷到磁性膜或保护膜上的方法可以是将润滑剂溶于有机溶剂，或者是金属线棒（wire bar）法，凹版印刷法（gravure），旋转涂层法（spin coat），浸渍辊压法（dip roll）等，也可以采用真空蒸发沉积法。润滑剂的涂敷量希望为 1～30mg/m^2，特别是希望能够在 2～20mg/m^2 之间。

磁性复制终了后，由于液体层 4 的存在，使从属介质 2 与主介质 3 之间有很大的附着力，如果简单地拉拔使其离开，就可能造成从属介质 2 或主介质 3 的损伤。为此，在复制终了后，使从属介质 2 相对于主介质 3 作平行旋转或直线偏移的同时，使其从主介质 3 分离，解除二者的密切接触状态。这样，使用很轻的力就能够使从属介质 2 与主介质 3 分离，从而提高工作效率，同时还能够防止从属介质 2 的损伤，提高主介质 3 的使用寿

命。

磁性复制后，既可以将从属介质 2 的记录面附着的液体去除，也可以不进行去除，在带有润滑性液体的状态下继续使用。由于该液体具有润滑作用，能够增加从属介质 2 记录面的润滑性，所以可省去从属介质 2 制造工艺中的涂敷工序，使工序简化。

如按照上述实施方式，在从属介质 2 与主介质 3 的密切接触面的液体层 4 中，可能包含有从属介质 2 或主介质 3 所附着的灰尘，其尺寸在层 4 厚度尺寸以下的灰尘即使存在于层 4 中，也不影响其密切接触距离，仍能得到全面均匀的接触距离。当其尺寸超过层厚度的灰尘存在时，会使其距离按该超出部分而变大，但是由于其他部分有层 4 的厚度存在，所以与不存在液体的状态相比，其全面的密切接触距离的变动较小，这样就能够减少复制时复制特性的偏差与复制信号的再生输出偏差。

在图 1 与图 2 中，希望从属介质 2 为两面形成磁性记录层的硬盘，在与主介质 3 密切接触之前，根据需要采用刮擦头（glide head）、研磨体等对其表面微细突起或附着的灰尘进行清洗处理。还有，本发明也可以适用于软盘，特别是具有金属薄膜型磁性记录层的磁性复制。

主介质 3 形成盘（disk）状，在其中一个面上有微细凹凸图形（由图 2 后述）的复制载有信息面，在另一个面上有固定密切接触的机构（未图示），与移动的从属介质 2 相密切接触。既有从属介质 2 的单面与主介质 3 密切接触，每面逐次进行磁性复制的情况，也有从属介质 2 两个面同时与主介质 3 相密切接触，两面同时进行复制的情况。在与从属介质 2 密切接触之前，根据需要，对主介质 3 实施去除附着灰尘的清洗处理。

施加复制用磁场的磁场产生装置 5，可以是电磁铁装置，具有在固定密切接触机构的主介质 3 的半径方向上延长的缝隙（gap）51 的磁心 52，在磁心 52 上绕有线圈 53（在图 2 中没有示出），产生与磁道（track）方向（圆周磁道的切线方向）相平行的磁力线的电磁铁装置，或者是产生同样磁力线的永久磁铁装置。可以是单面，也可以是两面配置。施加磁场时，使从属介质 2 与主介质 3 一起旋转的同时，由磁场产生装置 5 施加复制用磁场，将主介质 3 的复制信息磁性复制于从属介质 2 的记录面。也可以将磁场产生装置 5 设计得能够旋转。

下面的图 3 是表示磁性复制基本形式的图。(a) 为在一个方向上施加磁场，使从属介质 2 初期直流磁化的工序，(b) 为主介质 3 与从属介质 2 密切接触，在相反方向上施加磁场的工序，(c) 为磁性复制后的状态。这里，省略了关于所述液体层 4 的图示。

首先，如图 3 (a) 所示，对从属介质 2 的磁道方向的一个方向施加初期磁场 Hin 进行预先初期磁化（直流消磁）。随后，如图 3 (b) 所示，该从属介质 2 的磁性复制面与主介质 3 衬底 31 的，覆盖有微细凹凸图形磁性层的载有信息面相密切接触，在所述从属介质 2 的磁道方向的与所述初期磁场 Hin 相反的方向上施加复制用磁场 Hdu 进行复制。其结果为，如图 3 (c) 所示，在从属介质 2 的磁性记录面（磁道）上，磁性复制记录了与主介质 3 的载有信息面的磁性层 32 的密切接触凸部与凹部空间形成图形相对应的信息。

还有，即使所述主介质 3 的衬底 31 的凹凸图形为图 2 的阳图形与相反凹凸形状的阴图形，采用初期磁场 Hin 的方向及复制用磁场 Hdu 与上述相反的方向，可以磁性复制与记录相同的信息。

在所述衬底 31 采用 Ni 等强磁性体的情况下，可以仅用此衬底进行磁性复制，而无须覆盖所述磁性层 32（软磁性层），当然，覆盖复制特性好的磁性层 32 可以得到更好的磁性复制。衬底 31 为非磁性体的情况下，必须设置磁性层 32。

在强磁性体衬底 31 上设置磁性层 32 的情况下，为了隔断衬底 31 的磁性的影响，希望能够在衬底 31 与磁性层 32 之间设置非磁性层。进而，最上层最好是能够用类金刚石碳（DLC Diamond Like Carbon）等保护膜进行覆盖，以提高其接触耐久性，能够进行多次磁性复制。DLC 膜的下层还可以用溅射（spattering）等方法形成 Si 膜。

以下对主介质 3 加以说明。作为主介质 3 的衬底 31，可以使用镍、硅、石英板、玻璃、铝、合金、陶瓷、合成树脂等。凹凸图形的形成，可以采用压模法、金属表面光刻法等进行。

压模法是在表面平滑的玻璃板（或石英板）上，用旋转涂层（spin coat）等方法形成光学寄存层（photo-register），使该玻璃板在旋转的同时受到与伺服信号相对应的调制了的激光（laser）（或电子束）的照射，使与光学

保护层的全部所规定的图形，例如与自各磁道的旋转中心向半径方向线性延伸的伺服信号相当的图形，圆周上各帧（frame）的对应部分曝光，随后，通过显影处理，去除曝光部分，得到具有凹凸形状光学寄存层的原盘。接着，利用原盘表面的凹凸图形，在其表面实施电铸，制作具有阳凹凸图形的 Ni 衬底，并从原盘剥离。该衬底就可以作为主介质，或者是根据需要在其凹凸图形上涂以非磁性层、软磁性层、或保护膜后作为主介质。

而且，还可以对所述原盘施以电铸来制作第二原盘，再对该第二原盘进行电铸，得到具有阴凹凸图形的衬底。进而，还可以在第二原盘上电铸，或涂敷树脂液，加压并使之硬化，而制作第三原盘，再在第三原盘上电铸，得到具有阳凹凸图形的衬底。

另一方面，在所述玻璃板上形成光学保护层的图形后，还可以用侵蚀的方法在玻璃板上形成孔穴，去除光学保护层而得到原盘，接下来用与上述相同的方法制作衬底。

作为衬底的金属材料，可以使用 Ni 或 Ni 合金，制作该衬底的所述镀层，可以采用包括无电解镀、电铸、溅射、离子镀等各种制备金属膜的方法。衬底凹凸图形的深度（突起的高度）希望能够在 80～800nm 的范围，最好能够在 150～600nm 之间。在伺服信号的情况下，该凹凸图形呈半径方向上长的形式，例如，希望半径方向上的长度为 0.3～20μm，圆周方向上为 0.2～5μm，在该范围内希望选择半径方向上长的图形作为载有伺服信号的信息图形。

所述磁性层 32（软磁性层）的形成，可以采用磁性材料的真空蒸发沉积法、溅射、离子镀等真空成膜的方法。作为磁性层的磁性材料，可以使用 Co、Co 合金（CoNi、CoNiZr、CoNbTaZr 等）、Fe、Fe 合金（FeCo、FeCoNi、FeNiMo、FeAlSi、FeAl、FeTaN）、Ni、Ni 合金（NiFe）。特别希望的是 FeCo、FeCoNi 等。磁性层的厚度，希望能够在 50～500nm 的范围，特别是希望在 150～400nm 之间。在磁性层的下层，作为底层的非磁性材料，可以使用 Cr、CrTi、CoCr、CrTa、CrMo、NiAl、Ru、C、Ti、Al、Mo、W、Ta、Nb 等。在衬底为强磁性体的情况下，该非磁性层能够抑制信号品质的下降。

还有，理想的是在磁性层上设置 DLC 等保护膜，也可设置润滑剂层。

作为保护膜更理想的是有 5～30nm 的 DLC 膜和润滑剂层。并且，在磁性层和保护膜之间，也可设置 Si 等紧密接触强化层。在校正与从属介质的接触过程中所产生的偏移时，改善由于摩擦受伤等所导致的耐久性变差。

也可以使用所述原盘制作树脂衬底，在其表面设置磁性层作为主介质。树脂衬底的树脂材料，可以是聚碳酸脂（polycarbonate）、聚甲基丙烯酸甲脂（poly methyl methacrylate）等丙烯基（acryl）树脂，聚氯乙烯·氯乙烯共聚合等氯乙烯树脂，环氧树脂（epoxy）、无定型聚烯烃（amorphous polyolefin）以及聚脂（polyester）等。而从耐潮湿性、尺寸稳定性与价格考虑，希望是聚碳酸脂。成形品有表面毛刺等时，可采用辊光（burnish）或抛光（polish）等方法去除。此外，也可以使用紫外线硬化树脂、电子线硬化树脂等，在原盘上实行旋转涂层（spin coat）、棒涂层（bar coat）等，树脂衬底的图形突起高度，希望能够在 50～1000nm 的范围，最好在 200～500nm 之间。

在所述树脂衬底表面的微细图形上涂敷磁性层，作为主介质。磁性层的形成，可以采用对磁性材料的真空蒸发沉积法、溅射法、离子镀法等真空成膜手段，也可以用镀层法进行成膜。

另一方面，光加工（photo fabrication）方法是，例如，在平板状衬底的平滑表面上，涂敷光学寄存层，由使用与伺服信号图形相对应的光学原版（photo master）的曝光、显影处理，而形成与信息相对应的图形。接着，由侵蚀工序，对衬底实施与图形相对应的侵蚀，形成与磁性层的厚度相当的深度的孔。接下来，采用对磁性材料的真空蒸发沉积法、溅射法、离子镀法等真空成膜手段，或镀层法等在衬底的表面形成与所述孔相对应厚度的磁性材料的膜。在采用升离（liftoff）法将光学寄存层去除，表面研磨，在有表面毛刺等的情况下加以去除，同时使表面平滑化。

下面叙述从属介质 2。作为从属介质，可以使用涂敷型磁性记录介质、或金属薄膜型磁性记录介质。作为涂敷型磁性记录介质，可以是市场上销售的高密度软盘（flexible disk）。关于金属薄膜型磁性记录介质，希望使用磁性体的 Co、Co 合金 (CoPtCr、CoCr、CoPtCrTa、CoPtCrNbTa、CoCrB、CoNi)、Fe、Fe 合金(FeCo、FePt、FeCoNi)，这是由于此类材料的磁通密度大，具有与从属介质相同方向（面内记录时面内方向，垂直时垂直方向）

的磁性各向异性，能够进行清晰的复制。而且为了在磁性材料的下面（支撑物一侧）具有必要的磁性各向异性，希望能够在下层设置非磁性的材料。还应使其晶体结构与晶格常数与磁性层的相吻合。因此采用 Cr、CrTi、CoCr、CrTa、CrMo、NiAl、Ru 等。

下面对本发明的另一实施方式加以详细说明。图 4 为清洗装置的概略结构图。

图 4 所示的清洗装置 10 包括：减压容器 13（真空腔体）、减压装置 14、放电机构 15、以及气体导入机构 16；减压容器 13 收容主介质 12，减压装置 14 使容器 13 内减压，放电机构 15 使容器 13 内的电极 24 与主介质 12 之间发生等离子放电，气体导入机构 16 将反应性气体导入容器 13 内。

在使用上述装置 10 的清洗方法中，在磁性复制之前对主介质 12 表面的附着物，利用反应性等离子侵蚀（plasma etching）进行干式工艺非接触的方法去除。即在减压状态下将反应性气体导入容器并放电，由等离子放电将主介质 12 表面上的附着物进行燃烧清洗。

所述减压容器 13 具有被冠在基底部件 17 上，能够对内部空间进行密封的帽状（cap）的盖（cover）18，由基底部件 17 与盖 18 的相对移动的开闭动作，能够对内部收容的主介质 12 进行交换。主介质 12 载置在基底部件 17 上，该主介质 12 与电气接地状态的基底部件 17 呈连通状态，在后述的放电中成为电极的一侧。

减压机构 14 备置有真空泵 20，真空泵通过减压通路 21 与盖 18 相接续，吸引容器 13 内部的空气使其减压达到所规定的压力。在该减压通路 21 上配置有第一阀门 V1，实行减压时打开，减压解除时关闭的控制。而且，在减压通路 21 上第一阀门 V1 的容器 13 的一侧，配置有合流的泄压（leak）通路 22，该泄压通路 22 与泄压罐（pot）相连接，并在途中配置有第二阀门 V2，实行减压时关闭，减压解除时打开，向大气中排放的控制。

放电机构 15 备置有产生放电电压的电源 23（直流电源），同时还有设置在盖 18 内部，盘（plate）状的放电电极 24。该放电电极 24 由与盖 18 贯通的支撑部件 25 所固定，同时，在该支撑部件 25 内由设置的通电部件（未图示）与电源 23 相接续。支撑部件 25 与盖 18 之间设置有绝缘层 19，

使盖 18 处于电绝缘状态。所述放电电极 24 与基底部件 17 上载置的主介质 12 呈对峙状态，在由电源 23 向放电电极 24 与主介质 12 之间施加放电电压时，可在主介质 12 内发生等离子放电。这里，作为电源的 23，也可以使用后述的 RF 电源。

气体导入机构 16 备置有储存反应性气体的气体罐（gas tank）（未图示），由气体导入通路 26 将气体罐与盖 18 相接续，向容器 13 内部导入所规定量的反应性高的气体。在气体导入通路 26 上设置有第三阀门 V3，以控制气体导入时的开关动作。反应性气体的成分，例如可以包含 Ar、O_2、CCl_4 等。

下面对所述清洗装置 10 的动作加以说明。首先，由基底部件 17 或盖 18 的移动将减压容器 13 打开，在基底部件 17 上载置主介质 12，将由磁性体微细凹凸图形形成的载有信息面向上。由基底部件 17 或盖 18 的移动将减压容器 13 密闭，第一阀门 V1 打开，第二阀门 V2 关闭，通过驱动真空泵 20 将减压容器 13 内的气体吸出，使其减压到所规定压力的状态。达到所规定压力的减压状态时，第三阀门 V3 打开，通过气体导入通路 26 将反应性气体导入减压容器 13 内。减压容器 13 内的气体达到所规定成分时，由电源 23（DC 电源）向放电电极 24 与主介质 12 之间施加放电电压，在主介质 12 内发生等离子放电，由该反应性气体的等离子放电而产生的等离子侵蚀作用，对主介质 12 的表面上附着物实行燃烧去除。

所规定时间的清洗终了后，第一阀门 V1 与第三阀门 V3 关闭，第二阀门 V2 打开，使容器内的气体与大气连通，通过泄压通路 22 将空气导入减压容器 13，使其内部的压力上升至大气压。随后，由基底部件 17 或盖 18 的移动将减压容器 13 打开，将基底部件 17 上的主介质 12 取出，并装入下一个主介质 12，以下进行与上述同样的清洗处理。

将清洗后的主介质 12 移动到磁性复制装置，使主介质 12 的载有信息面与在其磁道方向上预先进行了初期磁化的从属介质的记录面相密切接触，在该密切接触状态下，由电磁铁装置等在与初期磁化略呈相反的方向上施加复制用磁场，将与主介质 12 的复制信息相对应的磁性图形复制记录于从属介质的记录面。

上述对主介质 12 的清洗希望能够与磁性复制一起进行，在每次磁性复制后，或者是每当达到所规定的复制次数后，对主介质 12 进行清洗处理。此时，希望能够准备多个主介质 12，顺次将清洗过的进行交换，以提高效率。清洗装置 10 作为磁性复制装置的一部分，与磁性复制动作相关联，将主介质 12 从磁性复制部分取出，移动到清洗装置 10 进行清洗处理。

所述主介质中衬底的微细凹凸图形上用磁性层（金属薄膜层）进行覆盖。在衬底为 Ni 等强磁性体的情况下，可以仅用此衬底进行磁性复制，而无须覆盖所述磁性层（软磁性层），当然，覆盖复制特性好的磁性层可以得到更好的磁性复制。在衬底为非磁性体的情况下，必须设置磁性层。还有，将主介质 12 载置于所述基底部件 17 时，应使其载有信息面接地，为了使得由 DC 电源 23 能够沿着该载有信息面进行放电，希望主介质 12 的衬底能够采用导电的材料制成。或者是，在主介质 12 的衬底为绝缘体的情况下，希望能够由在该衬底上沉积的导电层形成凹凸图形的磁性层。

而且，作为所述放电机构 15 的电源 23，可以使用 DC 电源或 RF 电源。在这种情况下，即使不实行主介质 12 的绝缘基底部件 17 的接地，也可以在主介质 12 的表面实现等离子放电，对附着物实施燃烧去除的清洗处理。

如根据上述本发明，对于在与从属介质密切接触进行磁性复制前的磁性复制用主介质 12，使用清洗装置 10，在减压反应性气体的气氛下，采用等离子放电的等离子侵蚀对其表面的附着物进行燃烧去除，由于是采用干式且非接触方式去除，所以去除的附着物就不会再次附着，能够进行不发生水痕和擦伤的良好的清洗。磁性复制时能够提高与从属介质的密切接触性，进行高质量的磁性复制，使可靠性与主介质的使用寿命提高。

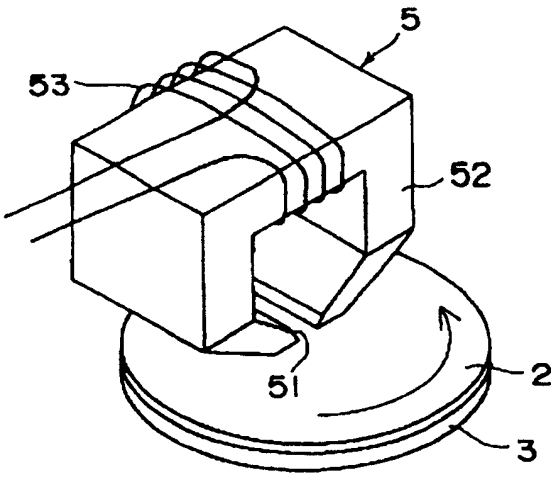


图 1

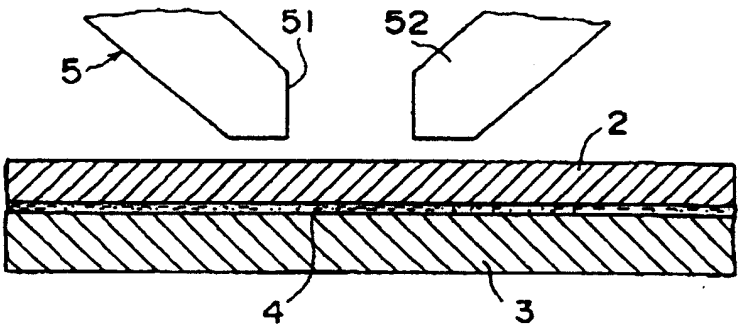


图 2

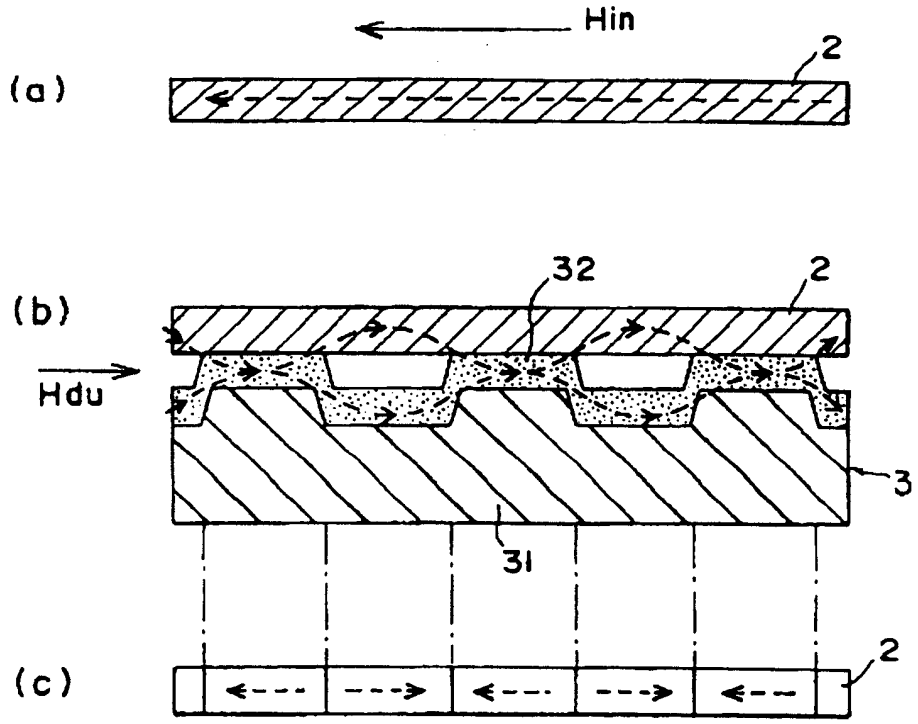


图 3

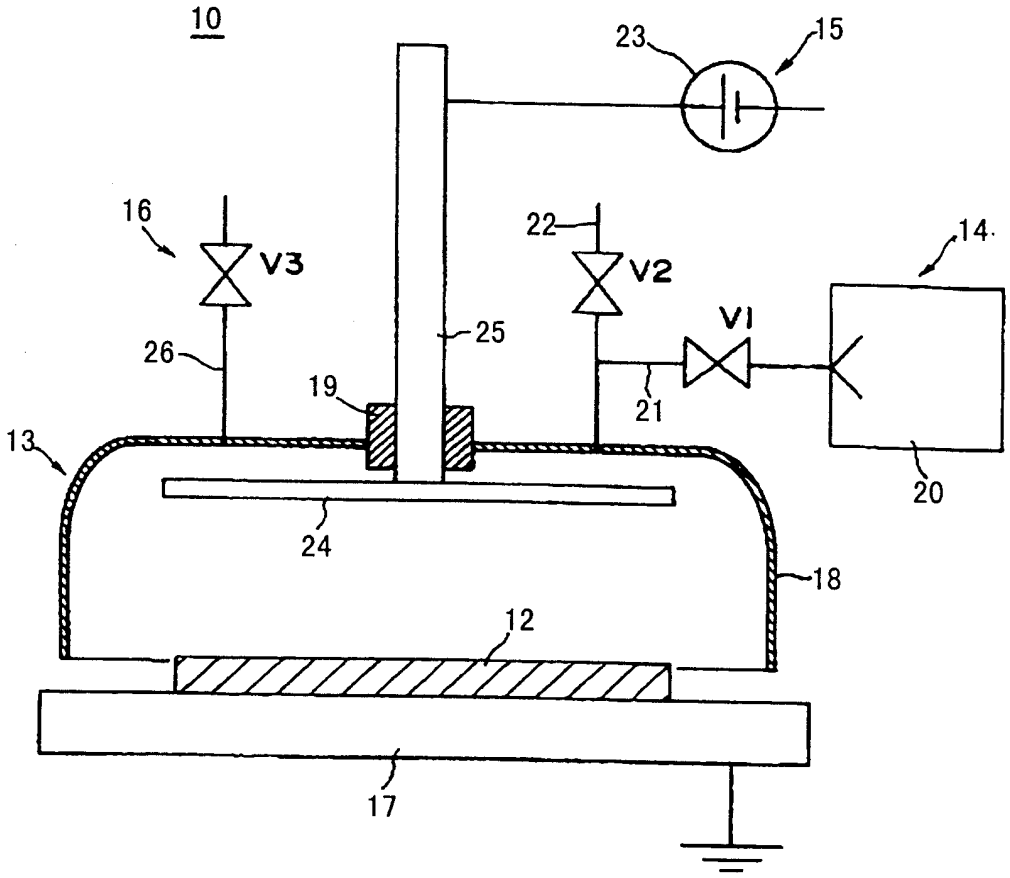


图 4