

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 5/86

G11B 5/82



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03107438.3

[43] 公开日 2003 年 10 月 1 日

[11] 公开号 CN 1445755A

[22] 申请日 2003.3.20 [21] 申请号 03107438.3

[30] 优先权

[32] 2002. 3.20 [33] JP [31] 2002 - 078679

[71] 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 宇佐利裕 小松和则

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

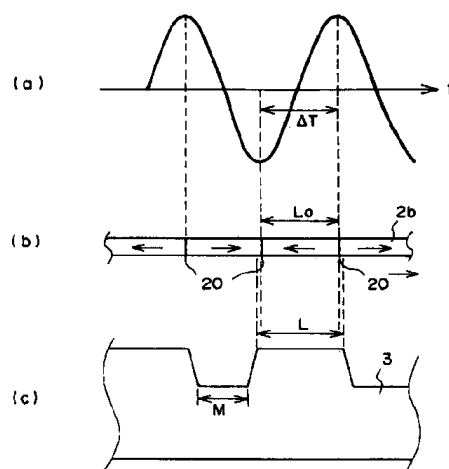
代理人 李香兰

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 磁写入用主载体

[57] 摘要

本发明涉及磁写入用主载体，能够将主载体所具有的磁性模式，磁写入到磁存储介质上而得到良好的再生信号。作为表面带有磁写入所有信息的凹凸膜的磁写入用主载体，通过对磁存储介质上读出经磁写入之后的信号时，上述凹凸膜在位于半径为 $R(\text{nm})$ 的位置的上述凸起部的圆周方向的宽度 $L(\text{nm})$ ，是依据与磁存储介质的角速度 $\omega(\text{rad/sec})$ ，相对该凸起部的圆周方向的两端之间的磁化渡越区间的再生信号波形所要求的信号时间宽度 $\Delta T(\text{sec})$ 、以及前述半径 $R(\text{nm})$ 相对应有 $L = \alpha(\omega \cdot \Delta T \cdot R)$ ； $0.8 \leq \alpha \leq 1.4$ 的关系而制成的磁写入用主载体。



ISSN 1008-4274

1. 一种磁写入用主载体，该磁写入用主载体的构成方式是：能为了
5 适应在圆片状的磁存储介质上复制各种信息而在表面带有同心圆状的凹凸膜，该凹凸膜至少在凸起部的上面由磁性物体所构成；其特征在于：

通过磁存储介质读出经过磁写入之后的信号时，上述凹凸膜在位于
半径为 R (nm) 的位置的上述凸起部的圆周方向的宽度 L (nm) 是依据
与磁存储介质的角速度 ω (rad/sec)、相对该凸起部的圆周方向的两端之
10 间的磁化渡越区间的再生信号波形所要求的信号时间宽度 ΔT (sec)、以及
与前述半径 R (nm) 相对应，有以下关系：

$$L = \alpha (\omega \cdot \Delta T \cdot R); \quad 0.8 \leq \alpha \leq 1.4$$

磁写入用主载体

5

技术领域

本发明是关于磁写入用主载体，其是具有将信息复制在磁存储介质上的凹凸形状膜中的磁写入用主载体。

10 背景技术

对于磁存储介质而言，一般的伴随着信息量的增加，要求它有能够记录很多信息的存储容量；价格低廉、而且能够在令人满意的短时间之内，读出所需的内容，即所谓我们所期望的可进行高速存储的介质，例如我们所熟悉的硬盘、ZIP、软盘等高密度磁写入介质。这些高密度磁存储介质，其信息记录区是由狭窄的磁道构成，通过磁头进行扫描，在狭窄的磁道上，进行正确的复制，以得到信号噪声比 S/N 高的再生信号，这亦即寻迹伺服技术起着重要作用。

为了确定依据磁道位置的伺服信号，磁道的地址信号、再生时钟信号等伺服信息，在磁存储介质制造时有必要作为预制格式预先记录在磁存储介质内，现在，都是使用专用的伺服记录装置（伺服磁道写入器）进行预先格式化。用过去的磁存储装置预制格式化时，因为都是由磁头对磁存储介质一片一片的进行必要的录制，所以相当花费时间，存在生产效率低的问题。

另外，作为正确的而且效率高的进行预格式化的方法，即是一种通过承载形成在主载体上的伺服信息，在磁存储介质上进行磁写入的方法。这已经是在特开昭 63-183623 号公报，特开平 10-40544 号公报、特开平 10-269566 号公报等中有方案提出。

所谓磁写入，即是将承载有待复制的所有信息主载体，与磁盘介质等的磁存储介质（从属介质）紧密接触，或者处于相对邻接的状态时，通过施加复制所必需的磁场，将与主载体所带有的信息模式相对应的磁性

模式，以磁写入的方法施加在从介质上，不使主载体和从介质之间的相对位置发生变化，就能够进行静态录制，因此具有不仅能够得到正确的预制记录格式，而且还有记录所需的时间是极其短暂的优点。

5 发明要解决的课题

在前述之特开平 10-40544 号公报、特开平 10-269566 号公报等之中提出的这种用于磁写入的主载体，与向从介质上复制所需信息相对应的、至少在凸起部的上面有由磁性体所构成的凹凸膜。如果采用这种模式的主载体来进行磁写入的话，在从介质上，应形成适应主载体上面所具有的凹凸膜的磁化模式（曲线）。

在磁写入中，是如何能够通过磁写入形成的磁化模式，通过磁存储介质得到再生信号波形？也就是说，该再生信号波形能否实现所预期的振幅和周期是至关重要的。

通过本发明者的研究，已经明晰了由磁写入得到的在磁存储介质上的再生信号波形与凹凸膜的凸起部形状、复制时所施加的磁场强度、主载体和从介质之间的距离（贴紧度）等有相互依赖而变化的关系。再生信号波形的振幅与信号噪声比（S/N）相关，为了得到良好的信号噪声等级，必须施加一定大小的磁场强度，而且还必须使主载体和从介质之间的距离相接近。另外对于凹凸膜的凸起部形状，是根据与从介质的贴紧、剥离等条件、制作工艺条件等提出了多种形状的方案。这些凸起部形状是有助于以磁化模式形成有效的磁道（track）方向的宽度，但是，实际上在关于如何设定有效的磁道方向的宽度、得到预期周期性的再生信号波形的规律还不清楚。

如果不能得到关于这种再生信号波形的周期性规律，则这将对磁写入介质的再生录制等的精度，有很大的影响。特别是在被复制的信息是伺服信号的场合时，有跟踪性能低、可信度差等问题。

鉴于上述情况，本发明的目的是提供一种磁写入用主载体。即是能够通过磁存储介质，根据磁写入形成的磁化模式，得到预期的再生信号波形的磁写入用主载体。

发明内容

本发明是磁写入用主载体，该磁写入用主载体是为了适应在圆片状的磁存储介质上复制各种信息，在表面带有同心圆状的凹凸膜，这里，“凹凸膜”的意思也可以是一种“凹凸模式”，也可以理解成具有某种凹凸模式的膜，在本发明的说明书中，使用“凹凸膜”这一说法。但是，也可以将本说明书中的“凹凸膜”理解成是某种凹凸模式或理解成是具有某种凹凸模式的膜。该凹凸膜至少是在凸起部的上面由磁性物体所构成；通过磁存储介质读出磁写入后的信号时，上述凹凸膜在位于半径为 R (nm) 的位置的上述凸起部的圆周方向的宽度 L (nm) 是依据与磁存储介质的角速度 ω (rad/sec)、相对于该凸起部的圆周方向的两端之间的磁化渡越区间的再生信号波形所要求的信号时间宽度 ΔT (sec)、以及与前半径 R (nm) 所相对应有以下关系： $L = \alpha (\omega \cdot \Delta T \cdot R)$ ； $0.8 \leq \alpha \leq 1.4$ ，主载体是根据这一关系特征而制成的磁写入用主载体。

即本发明的磁写入用主载体，是在凹凸膜上能够以角速度 ω 对再生的再生信号波形的信号时间间隔 (ΔT)，作为在整个磁道中所要求的期望值那样，设凸起部圆周方向的幅度（磁道方向的宽度）根据磁道半径的变化而相对应而确定，进一步，设 α 在 0.8 至 1.4 的范围内变化，并依据凸起部形状、复制时所施加的磁场强度、主载体和从介质之间的距离（贴紧度）等条件以及从与之相适应的诸多因素中选择出最适合的 α 值而形成的主载体。

在这里，所谓“上述凸起部圆周方向的幅度”，是指受形成凸起部形状的磁化模式（磁化渡越区的范围）影响的有效幅度，例如，如果在凸起部的上面、与磁道方向相平行的剖面形状是矩形或者是梯形的话，就是指凸起部的上面的磁道宽度，该剖面形状如果是在矩形或梯形的上面的磁道（方向）的端部切开的形状的话，那么就是指和梯形的两个斜边在梯形的上底的上面延长线的相交点之间的距离。

上述本发明的磁写入用主载体的制造方法的特征是有上述凹凸膜位于半径为 R (nm) 的位置的凸起部的圆周方向的宽度 L (nm)，当读出在磁存储介质上的经过磁写入之后的信号时，与磁存储介质的角速度 ω (rad/sec)、该凸起部的圆周方向的两端之间与磁化渡越区间的再生信号

波形相对应所要求的信号时间宽度 ΔT (sec) 及与半径 R (nm) 有关系 $L = \alpha (\omega \cdot \Delta T \cdot R)$; $0.8 \leq \alpha \leq 1.4$ 。制造主载体的特点是使 α 值在 0.8 至 1.4 的变化范围内, 加以挑选能够得到预期的信号时间间隔 ΔT 值的 α 值来制造主载体。

5

发明效果

本发明的磁写入用主载体的凹凸膜位于半径为 R (nm) 的凸起部的圆周方向的宽度 L (nm), 与在磁存储介质上, 读出经过磁带复制后的信号时, 磁存储介质的角速度 ω (rad/sec)、相对该凸起部的圆周方向的两端之间的磁化渡越区间的再生信号波形所要求的信号时间宽度 ΔT (sec) 及半径 R (nm) 满足 $0.8 \leq L / (\omega \cdot \Delta T \cdot R) \leq 1.4$ 的关系式要求的那样而制成, 用主载体把磁化模式磁写入在磁存储介质上, 能够得到振幅和信号周期性良好的再生信号波形。特别是当复制信号是伺服信号时, 与提高跟踪伺服精度紧密相连。

15 不过, 在 $L / (\omega \cdot \Delta T \cdot R)$ 比 0.8 小时, 为了得到所期望的周期性的再生信号, 将凸起部在与该凸起部的磁道方向相平行的截面做成为梯形时, 该梯形的斜边有必要成为完全颠倒的形状, 难于保证凸起部之间的凹部所规定深度内的几何形状。再有, 当在 $L / (\omega \cdot \Delta T \cdot R)$ 比 1.4 大时, 为了获得期望的周期性再生信号, 在提高施加磁场强度的同时, 20 还有必要进行对“主·从”之间的距离加宽等调整, 但是“主·从”之间的距离一旦增加, 将显著降低再生信号的振幅, 即是信号噪声等级将显著变差。

附图说明

25 图 1 是从介质和主载体的侧视图

图 2 是磁写入方法的基本工艺图

图 3 是与本发明实施例相关的磁写入用主载体的平面图

图 4 是来自磁存储介质的再生信号波形、在磁存储介质上磁化模式以及主载体的凹凸形状关系示意图

30 图 5 是主载体的凸起部形状剖面图

具体实施方式

下面，用图来详细说明本发明的实施例。

首先，简单说明用磁写入用主载体向从介质复制信息的磁写入方法及其基本工艺。图 1 示出了从介质 2 和向该从介质 2 复制信息的主载体 3、4。

从介质 2 是硬盘、软盘等圆盘形状的磁存储介质，在圆盘形的基板 2a 的两面分别形成磁存储层 2b，2c。

此外，主载体 3 是如下述的本发明的实施例的磁写入用主载体，由在表面上有从介质 2 的下侧面记录层 2b 用的凹凸膜的基板 3a 和在该凹凸膜的上表面形成的软磁性层 3b 组成；而主载体 4 与主载体 3 有相同的层状结构，在从介质 2 的上侧面形成记录层 2c 用的凹凸膜。

这里，作为主载体 3、4，是由具有凹凸膜的基板 3a、4a，以及在该基板上都被覆盖了软磁性层 3b、4b 而形成的，主载体的凹凸膜是由基板和软磁性层组成的。

如图 1 所示，磁存储介质 2 和主载体 3、4 相互之间离开一定距离，但是，实际的磁写入是在使磁存储介质 2 的记录再生面和主载体 3，4 的软磁性层 3b、4b 紧密的贴紧、或者处于邻接相对的状态下而进行的。

图 2 是该磁写入的基本工艺说明图。图 2(a)示出，沿着某一方向施加磁场而为对从介质进行初始直流磁化工艺，图 2 (b) 是使主载体和从介质紧密贴紧，施加与初始直流磁场的方向大体相反的磁场的过程，图 2 (c) 一一示出了，通过磁写入之后在从介质的记录再生面的状态。根据图 2，对于从介质 2 而言，只是看到它的下面记录 2b 的侧面。

如图 2 (a) 所示那样，预先对从介质 2 上磁道的某一方向，施加一个方向的初始直流磁场强度 H_{in} ，使磁存储层 2b 的磁化被初始直流磁化。然后如图 2b 所示那样，使该从介质 2 的记录层 2b 侧面和主载体 3 的凸起部表面的软磁性层 3b 侧的面紧密贴紧，通过施加和从介质 2 的磁道方向所施加的初始直流磁场强度 H_{in} 方向相反的复制磁场强度 H_{du} 来进行磁写入。其结果如图 2 (c) 所示，在从介质 2 的磁存储层 2b 表面，与主载体 3 的凹凸膜所响应的信息（例如伺服信息）被磁写入记录下来。下

面，就对通过主载体 3 对面向从介质 2 的下侧的磁存储层 2b 的下侧面所进行的磁写入过程加以说明，而且对于在磁存储介质 2 的上侧面的磁存储再生面 2c 来说，使其与上侧主载体 4 紧密贴紧，并进行相同的磁写入。不过，对于磁存储介质 2 的上下记录再生面 2b、2c 进行磁写入时，无论是对记录再生面 2b、2c 同时进行也好，还是一面、一面顺序进行磁写入等都可以。

再之，主载体 3 的凹凸膜是如图 2 所示的阳膜和凹凸形状相反的阴膜时，根据与上述初始磁场 H_{in} 的方向和复制用磁场 H_{du} 的方向完全相反的方向来进行，也能够实现磁写入记录同样的信息的工作。不过，初始直流磁场及复制磁场强度值是必须通过考察从介质的矫顽磁力、主载体及从介质的比磁导率等后而采用的给定值。

下面对本发明的磁写入用主载体加以详细描述，图 3 所示是本发明的磁写入用主载体的主视图，图 4 (a) 为在进行磁写入之后的磁存储介质上的期望再生信号波形，图 4 (b) 是为了得到预期再生信号波形的磁化模式，图 4 (c) 依次示出了为了得到期望信号再生信号曲线而在主载体上形成的凹凸膜等。

本发明的磁写入用主载体，在表面有与向从介质复制的所有信息相适应的凹凸膜，如前所述，通过磁写入，与这种凹凸膜相对应的磁化模式被复制形成在作为从介质的磁存储介质的磁存储层中。这里，凹凸膜在位于半径为 R (nm) 的位置的凸起部的圆周方向的宽度 L (nm) 是根据与在经磁写入之后的磁存储介质上读出信号时，磁存储介质的角速度 ω (rad/sec)、相对该凸起部的圆周方向的两端之间的磁化渡越区间的再生信号波形 (参照图 4 (a)) 所要求的信号时间宽度 ΔT (sec) 以及前述半径 R (nm)，满足关系 $L = \alpha (\omega \cdot \Delta T \cdot R)$ 、 $0.8 \leq \alpha \leq 1.4$ 关系而形成的。 α 是从上述范围之内所选定的数值，是为了从复制后的磁存储介质上能够得到所期望 ΔT 的宽度 L 而设定的。此外，也可以将凹部的圆周方向的宽度 M ，作为与 $(\omega \cdot \Delta T \cdot R)$ 成一比例关系的数值，如果已经确定了凸起部形状以及凸起部的宽度 L ，则该比例系数也就被单义的 (唯一的) 确定下来。

对于如图 3 所示的主载体，例如在半径 $R1$ 处制作成凸起部的宽 $L1$ ，

等于 $\alpha (\omega \cdot \Delta T \cdot R_1)$, 在半径 R_2 处制作成凸起部的宽 L_2 , 等于 $\alpha (\omega \cdot \Delta T \cdot R_2)$ 。

即通过从磁存储介质读出信号时, 一般的是以一定的角速度使磁存储介质旋转, 通过从检测磁化模式的磁化渡越区, 而得到再生信号, 因此在磁存储媒体上为了得到所定的再生信号波形的磁化模式的渡越区间隔, 必须使圆周内侧磁道减小, 圆周外侧的磁道增大, 为了形成这样的渡越区间隔, 本发明的磁写入用主载体, 为了提供满足上述所定的再生信号波形的渡越区间隔的要求的凸起部及凹部的磁道方向的宽度, 则应为了将同心圆磁道的半径能够作到多大就制作成多大而形成。不过, 在图 3 中所示出的凸起部的表面形状为矩形的场合, 本申请并不只限定这一形状, 如果是平行四边形、梯形等形状也都可以。

此外, 为了得到在如图 4 (a) 所示那样的再生信号的期望值 ΔT , 则必须使位于磁存储介质上的磁化模式的渡越区 20 要形成如图 4 (b) 所示的间隔, 这时的渡越区间隔为 $L_0 = (\omega \cdot \Delta T \cdot R)$, 渡越区 20 是与主载体的凸起部的磁道方向宽度相对应而成形的, 不要求凸起部的沿磁道方向的宽度必须和渡越区间隔相一致, 还要求根据磁写入时所施加的磁场强度、主载体和从介质间的距离 (贴紧度)、以及凸起部形状等种种要素的改变而移动。因此, 实际上是必须根据凸起部的沿磁道方向的宽度 $L = \alpha \cdot L_0$ 中的 α 值来设定 α 。该 α 值, 可以从 0.8 至 1.4 的范围之内选择出最适值。

在制作如上述那样的磁写入用主载体时, 对根据从 0.8 至 1.4 的范围之外的 α 值来确定而形成的所制成的有凹凸膜的载体, 并通过该载体进行磁写入, 通过各磁写入所得到的位于磁存储介质上的磁化渡越区间的再生信号波形的时间间隔与前述所期望的时间间隔 ΔT 相比较, 取用能够得到的与 ΔT 最为接近的信号时间宽度的载体作为实际磁写入用主载体。

对于凹凸膜的凸起部形状, 是根据和从介质的贴紧、剥离等条件以及在制作时的条件等制作成各种形状, 由于诸多因素而不明确规定凸起部圆周方向的宽度。在这里所指的是, 受形成凸起部形状的磁化模式的形成 (磁化渡越区的宽度) 的影响的所谓有效宽度。具体来说如图 5 所示

的几种凸起部形状那样，例如，同图 5 (a) 那样，在凸起部的上面，如果与磁道方向相平行的剖面形状是矩形或者是梯形的话，则该梯形的上底宽度，即将凸起部的上面的磁道方向的宽度作为凸起部圆周方向的宽度 L ；如同图 5 (b) 所示的那样，该剖面形状，如果是矩形或者是梯形上面的磁道方向端部形成被切割后的形状的话，则将该梯形的两斜边和上底的延长线所相交点之间的距离作为凸起部圆周方向的宽度 L ；如同图 5 (c) 所示的那样，如果是以侧面及上面有曲率的面而形成的凸起部形状的话，则与各面的切线的相交点之间的距离作为凸起部圆周方向的宽度 L 。

由于这些凸起部形状各不相同，而要得到与所定的再生信号波形而成的凸起部圆周方向的宽度的最适值也就不同，由于所有的 α 值都是从 0.8 至 1.4 的范围之内选出，则能够制出得到期望的再生信号波形的主载体。

对于作为主载体 3 的基板 3a，可以使用镍、硅、石英片、玻璃、铝、陶瓷、合成树脂等材料。而且，作为软磁性层 3b 的磁性材料，可以使用钴和钴合金 (CoNi、CoNiZr、CoNb、TaZr 等)，铁及铁合金 (FeCo、FeCoNi、FeNiMo、FeAlSi、FeAl、FeTaN)，Ni 及 Ni 合金，特别推荐的是 FeCo、FeCoNi 合金。

制作成主载体 3 的膜状凸起部 (凹凸膜)，可以采用冲压法和光刻法等方法进行加工成形。

首先，在平滑的玻璃板 (或者是石英板) 的上面，利用自旋涂覆等方法来形成所谓光致抗蚀膜，一边让玻璃板旋转，一边调整与伺服信号相对应而调制的激光 (或者是电子束) 对玻璃板进行照射，通过用光致抗蚀膜来得到所定的形状，例如从与各磁道上的旋转中心沿半径方向延伸线相当的伺服信号相当的形状，在圆周上与其各个框架结构相对应的部分被暴光，然后，对光致抗蚀膜做显影处理，去掉暴光的部分，借助用光致抗蚀膜得到有凹凸形状的母盘。接下来，依从母盘表面的凹凸膜，对该表面进行电镀 (电铸)，制成有凹凸阳膜的 Ni 基板，并从母板上剥离下来。就这样直接将基板用来制作为主载体，或者，还要在凹凸膜上，覆盖所需的软磁性层和保护膜后再将其作为主载体。

此外，对于上面所述的母板进行电镀，以制作第 2 个母板，对所用的

第 2 个母盘进行电镀，可以制作成有凹凸阴膜的基板。进一步，还要对第 2 个母盘进行电镀，或是用树脂液压贴硬化后制作成第 3 个母盘。然后可以对第 3 个母盘进行电镀制作成有凹凸阳膜的基板。

5 另外，在上述玻璃板上形成光致抗蚀膜后，再用腐蚀、蚀刻法在玻璃上成孔，然后在清除光致抗蚀膜后得到母盘，接下来用与上述同样的方法来制成基板为佳。

作为金属基板材料，如前所述的那样，可以使用 Ni、镍(Ni)合金等，对于制作这种基板的前述电镀法，可以使用包括非电解镀、电铸、溅射、例子喷镀等各种金属成膜法。基板的凸起部高度（凹凸膜的深度）推荐在 50 到 800nm 的范围为宜，最好是在 80 到 600nm。这种凹凸膜是在有取样伺服信号时，还要根据圆周方向沿半径方向上形成长方形状的凸起部。具体的来说，半径方向的长度为 0.05 到 20 μm ，圆周方向推荐为 0.05 到 5 μm 为宜，在这范围内，在半径方向上选择长的形状来制作成为承载伺服信号的信息的模式为好。

15 要在基板的凹凸膜上形成软磁性层 3b，可以通过借助对磁性材料的真空镀膜法、溅射镀膜法、例子喷镀法等真空成膜手段以及电镀法等进行制作。软磁性材料的厚度推荐在 50 到 500nm 为宜，最好是在 80 到 300nm。

20 此外，在凸起部表面的软磁性层上最好带有 5 到 30nm 的金刚石（DLC）等保护膜，再附加有润滑剂层为好。并且，在软磁性层和保护膜之间，应有硅等致密的强化层为佳。通过借助润滑剂，使在修复与从介质相接触过程中所产生的划痕的同时，也改善由于摩擦而发生损伤等使持久性能下降的问题。

符号说明：

25 从介质，2a 从介质基板 2b，2c 磁性层（磁存储层）3，4 主载体 3a，4a 主载体的基板 3b，4b 软磁性层

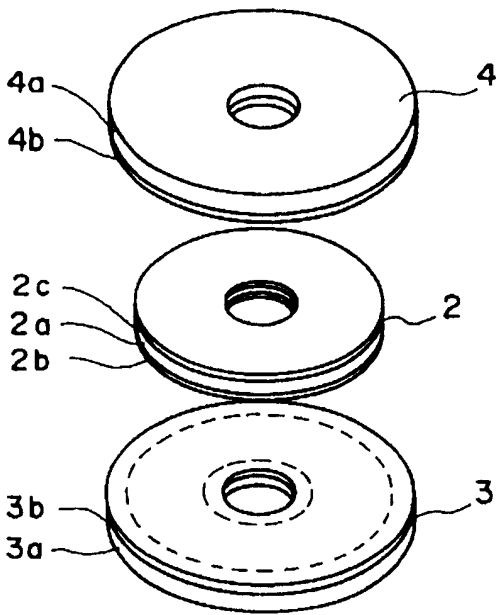


图 1

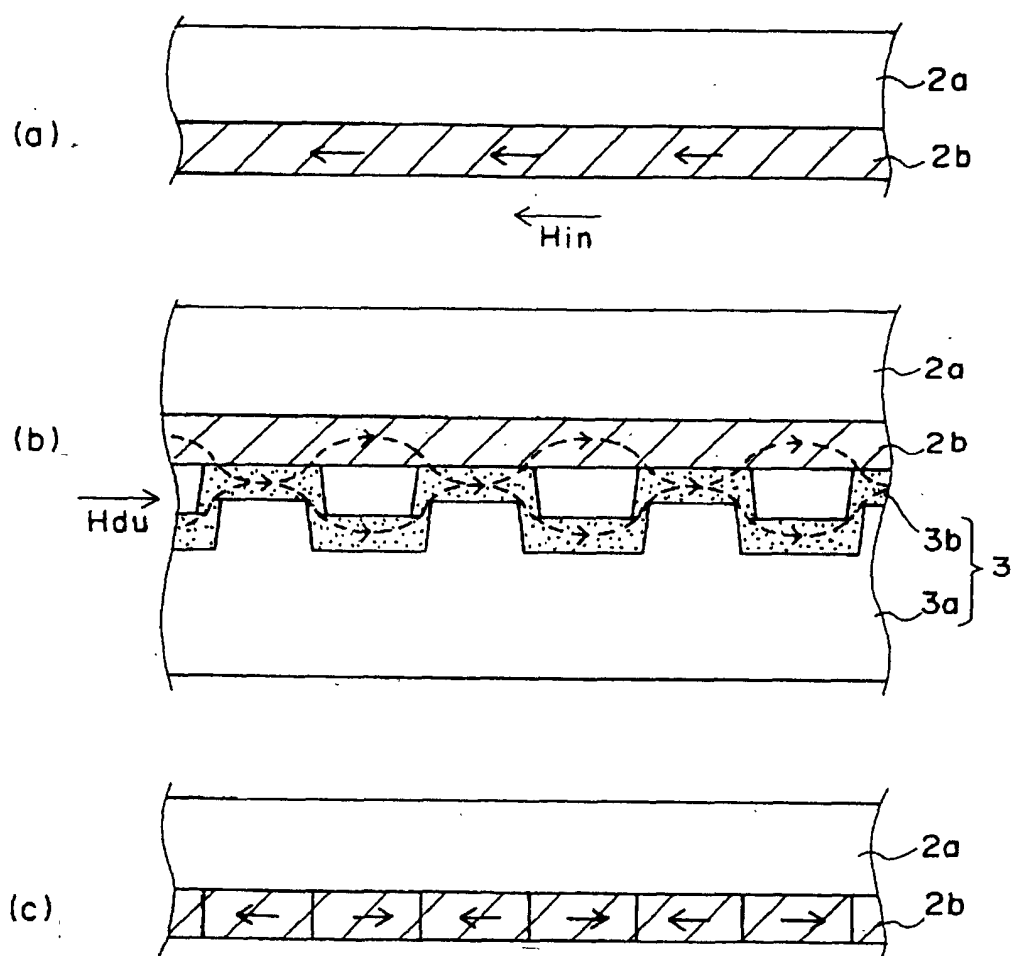


图 2

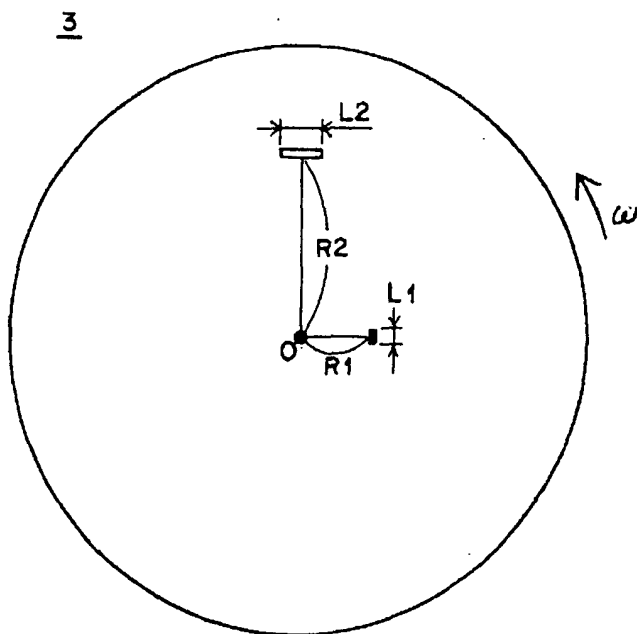


图 3

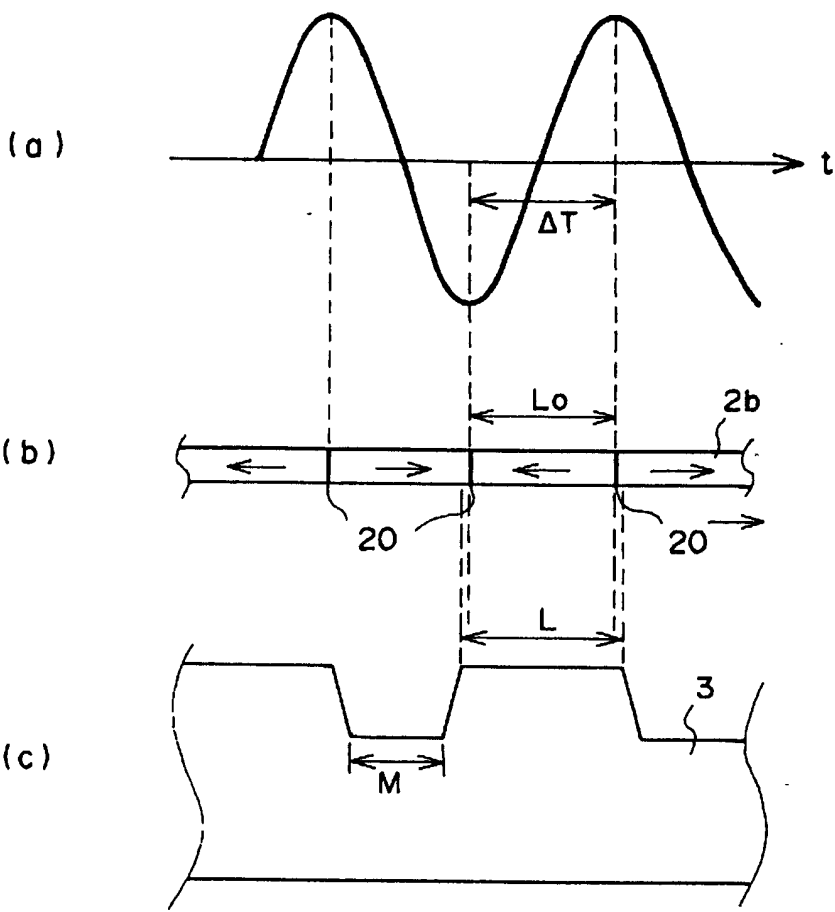


图 4

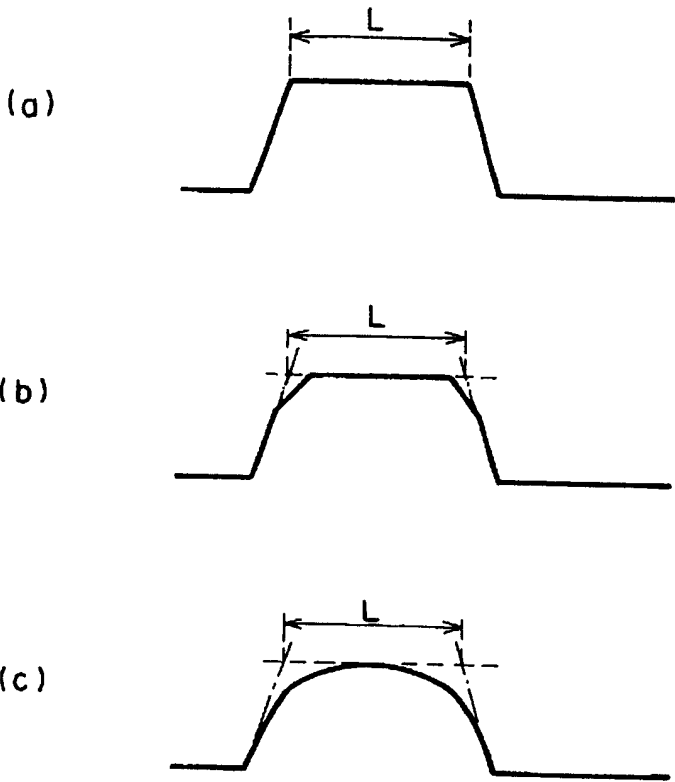


图 5