

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2010/064525 A1

PCT

(43) 国際公開日

2010年6月10日(10.06.2010)

- (51) 国際特許分類:
B29C 59/02 (2006.01) G11B 5/855 (2006.01)
G11B 5/84 (2006.01) H01L 21/027 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/069163
- (22) 国際出願日: 2009年11月11日(11.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-306346 2008年12月1日(01.12.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタオプト株式会社(KONICA MINOLTA OPTO, INC.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2-9-70番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 延本 祐司(NOBUMOTO, Yushi) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地コニカミノルタテクノロ

ジーセンター株式会社内 Tokyo (JP). 高部 達夫(TAKABE, Tatsuo) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地コニカミノルタテクノロ
ジーセンター株式会社内 Tokyo (JP). 横山 光(YOKOYAMA, Mitsuru) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地コニカミノルタテクノロ
ジーセンター株式会社内 Tokyo (JP).

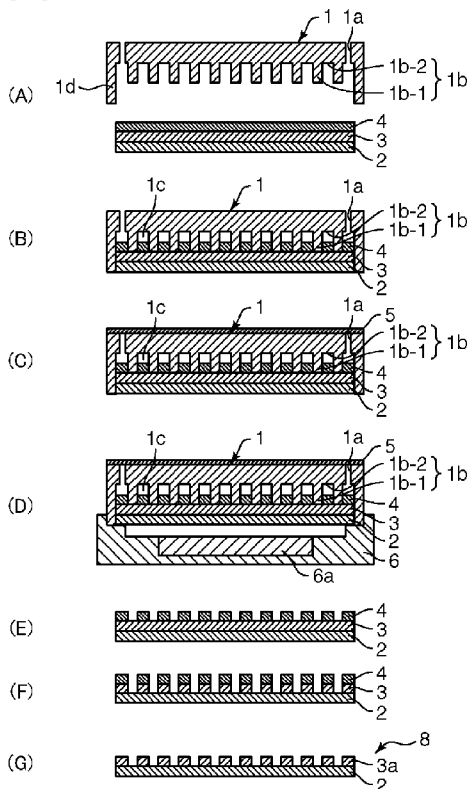
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号大阪中之島ビル2階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING FINE STRUCTURAL PATTERN AND METHOD FOR MANUFACTURING SUBSTRATE FOR INFORMATION RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 微細構造パターンの製造方法および情報記録媒体基板の製造方法

[図3]



(57) Abstract: Provided is a method for manufacturing a fine structural pattern, wherein a fine structural pattern is manufactured by pressing a mold (1) having an uneven structure to, for instance, molding materials, such as an imprint material (4), and transferring the uneven structure to the molding material. A method for manufacturing a substrate for an information recording medium is also provided. In the state wherein the mold (1) is pressed, a space (1c) wherein no molding material exists is formed on the side of the mold (1) in a recessed section of the uneven structure, and the space (1c) is connected to the outside of the mold (1).

(57) 要約: 本発明にかかる微細構造パターンの製造方法および情報記憶媒体基板の製造方法は、凹凸構造を有するモールド1を例えばインプリント材料4等の成形材料に押し付けて前記凹凸構造を前記成形材料に転写することによって微細構造パターンを製造する微細構造パターンの製造方法および情報記録媒体基板の製造方法であって、前記モールド1を押し付けた状態で、前記凹凸構造における凹部の前記モールド1側に前記成形材料が存在しない空間1cが形成され、かつ、前記空間1cが、前記モールド1の外部とつながっているものである。



SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

微細構造パターンの製造方法および情報記録媒体基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ナノインプリント法を用いることによって微細構造パターンを製造する微細構造パターンの製造方法および情報記録媒体基板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 磁気記録媒体においては、記録密度をより高密度化するために、磁性層をパターンニングすることによって磁性層を複数の領域に物理的に分割したパターンメディア（以下、PMという）が提案されている。このPMの製造プロセスには、微細構造パターンの作製が要求される。また、PM以外にも、例えば半導体デバイスの製造プロセスにおいて、微細構造パターンの作製は、要求される。微細構造パターンの作製には、一般的にはフォトリソグラフィが用いられてきた。しかし、さらなる微細化が進み、フォトリソグラフィでは困難な状況になってきている。例えば、PM用の微細構造は、数十nm程度のオーダーであり、これは、光の回折限界と同等のパターンサイズである。したがって、一般的なフォトリソグラフィによる微細構造パターンの製造方法では、PMのパターンの作製は、困難である。そこで、さらに微細加工が可能な方法として、例えば、ナノインプリント法が提案されている（例えば、特許文献1および特許文献2参照）。

[0003] このナノインプリント法とは、表面に凹凸形状を有する型を、インプリント材料に押し付けること等によって、上記型の凹凸形状をインプリント材料に転写させ、凹凸形状が転写されたインプリント材料を固化させた後に型を剥離することによって、凹凸形状である微細構造パターンを作製する方法である。ナノインプリント法によれば、フォトリソグラフィ等の従来の微細構造パターンの製造方法に比べて、格段に微細なパターンを作製することがで

きる。

[0004] しかし、このナノインプリント法では、型をインプリント材料に押し付けた際に、型の凹部にインプリント材料が充填されるが、インプリント材料に混じって空気等が充填され、凹部のすべてにインプリント材料が充填されず、転写されたパターンに欠陥が生じるという問題がある。なお、このように凹部に残る空気等による気泡を残留気泡という。

[0005] そこで、上記問題を解決するために、例えば、特許文献3には、インプリント用モールド（型）に形成された凹凸状のパターンの凹部にマイクロレンチ（微小凹部）を形成し、レジスト層にインプリントすることにより、インプリント用モールドとレジスト層との間に取り込まれる気体（残留気泡）をマイクロレンチに充填させることで、残留気泡に起因するレジストパターンの欠陥を低減させることが記載されている。

[0006] しかしながら、この特許文献3に記載の方法では、残留気泡の量が、マイクロレンチの容積よりも大きい場合には、パターンに欠陥が生じてしまうこととなる。残留気泡の量は、変動し得るため、残留気泡の量を考慮してマイクロレンチの容積を決定していても、残留気泡の量が上回る可能性があり、その場合は、パターンに欠陥が生じてしまう。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2007-118552号公報

特許文献2：特開2008-78550号公報

特許文献3：特開2007-42715号公報

発明の概要

[0008] 本発明は、上述の事情に鑑みて為された発明であり、その目的は、微細構造の欠陥が生じ難い微細構造パターンの製造方法および情報記録媒体基板の製造方法を提供することである。

[0009] 本発明にかかる微細構造パターンの製造方法および情報記憶媒体基板の製造方法は、凹凸構造を有するモールドを成形材料に押し付けて前記凹凸構造

を前記成形材料に転写することによって微細構造パターンを製造する微細構造パターンの製造方法および情報記録媒体基板の製造方法であって、前記モールドを押し付けた状態で、前記凹凸構造における凹部の前記モールド側に前記成形材料が存在しない空間が形成され、かつ、前記空間が、前記モールドの外部とつながっているものである。このため、本発明にかかる微細構造パターンの製造方法および情報記憶媒体基板の製造方法は、微細構造の欠陥が生じ難いものである。

[0010] 上記並びにその他の本発明の目的、特徴及び利点は、以下の詳細な記載と添付図面から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施の形態1に係るモールドの平面図である。

[図2]本発明の実施の形態1に係るモールドの断面図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係るパターンドメディアの製造工程を示す断面図であって、図3(A)～図3(G)は、各工程図を示す。

[図4]本発明の実施の形態2に係るモールドの平面図である。

[図5]本発明の実施の形態2に係るモールドの断面図である。

[図6]本発明の実施の形態2に係るパターンドメディアの製造工程を示す断面図であって、図6(A)～図6(G)は、各工程図を示す。

[図7]本発明の実施の形態3に係るパターンドメディアの製造工程を示す断面図であって、図7(A)～図7(F)は、各工程図を示す。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、その説明を省略する。

[0013] (実施の形態1)

本発明の実施の形態1に係る微細構造パターンの製造方法について説明する。より具体的には、その一例として、微細構造パターンを有するパターンドメディア(PM)の製造方法について説明する。まず、実施の形態1に係る

るPMの製造方法において使用される、実施の形態1に係るモールドの構成について、図1および図2を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態1に係るモールドの平面図である。また、図2は、本発明の実施の形態1に係るモールドの断面図である。なお、図2は、図1に示されたモールド1の主面の中心を通り、主面に対して垂直な面による断面図であるが、見やすさを考慮して図1に比べて、より簡略化されている。例えば、図2では、微細構造パターン1bが粗くされ、凸部1b-1の数が少なくされている。図1および図2に示すように、モールド1は、円盤状であり、その片側主面には凹凸形状からなる微細構造パターン1bが形成されている。微細構造パターン1bは、凸部1b-1および凹部1b-2とを備えて構成される。特に図1を参照して、モールド1の一方の主面上に複数の突起状の凸部1b-1が均一に配置されていて、その主面において、凸部1b-1が存在しない箇所が凹部1b-2であり、これらが微細構造パターン1bを構成している。したがって、凹部1b-2は、モールド1の一方の主面全体に均一に広がっている。

[0014] また、モールド1は、例えば、微細構造パターン1bの周囲を取り囲むように形成された、微細構造パターン1bが形成されている主面に対し略垂直に立設する短高円筒状の周壁1dを備えており、転写の際に、インプリント材料が形成された基板等が嵌り込む構造である。そして、モールド1には、貫通孔1aが形成されている。貫通孔1aは、凹部1b-2とモールド1の外部とを連通させるように形成されている。より具体的には、モールド1において、微細構造パターン1bが形成されていない主面と、凹部1b-2とを結んでいる。なお、モールド1は、射出成形、ドライエッチング、ウェットエッチング、フォトリソグラフィ、電子線描画、インプリント法等の公知の技術のいずれか、あるいはこれらの組み合わせを用いて作製される。

[0015] このような、モールド1を用いた、実施の形態1に係るPMの製造方法について説明する。図3は、本発明の実施の形態1に係るパターンメディアの製造工程を示す断面図であって、図3(A)～図3(G)は、各工程図を

示す。図3（A）に示すように、モールド1が相対的に上方に、基板2が相対的に下方に配置され、これらに対向するように配置される。基板2上には磁性膜3が成膜され、さらに磁性膜3上にはインプリント材料4が塗布されている。なお、モールド1の微細構造パターン1bは、基板2においてインプリント材料4が塗布された面側と向かい合うように配置される。なお、基板2としては、例えば、ガラス、プラスチック、金属等が用いられてよく、その材質は、特に限定されない。また、基板2は、表面上に微細な複数の凹凸形状を有する構造材料からなる表面部を備えることによって、PM用の基板を形成することができる材質であればよい。例えば、基板2として用いるガラス基板として、HDD用2.5インチガラス基板等が挙げられる。なお、磁性膜3として、例えばCo-Cr-Pt、Fe-Pt、Co-Pt、Tb-Fe、Tb-Co、Tb-Fe-Co等を用いることができる。また、インプリント材料4は、磁性膜3上の、微細構造パターン1bが転写されるべき箇所（領域）に形成される。インプリント材料4として、例えば、SOG（スピノングラス）材料を用いることができる。塗布方法は、公知の塗布方法を用いることができ、例えば、ディスペンサ等による滴下塗布であってもよいし、スピノコート法やディップコート法等であってもよいし、ワイヤーバーおよびアプリケータ等を用いて塗り広げる方法であってもよい。なお、熱インプリント法を用いる場合は、インプリント材料4として、例えばシクロオレフィン系の樹脂を用いることができ、また、光インプリント法を用いる場合は、インプリント材料4として、例えばフォトレジストを用いることができる。

[0016] 次に、図3（B）に示すように、モールド1は、インプリント材料4、磁性膜3が積層された基板2に所定の押圧力で押し付けられ、インプリント材料4に微細構造パターン1bが転写される（転写工程）。なお、実施の形態1に係るモールド1は、転写の際に基板2等がモールド1に嵌り込むような構成のものを用いている。これにより、インプリント材料4が微細構造パターン1bの凹部1b-2に充填される。この際に、インプリント材料4が凹

部 1 b - 2 内すべてに充填されるのではなく、凹部 1 b - 2 の一部には空間 1 c が存在するように、インプリント材料 4 の塗布量が調整され、かつモールド 1 の微細構造パターン 1 b の深さサイズ等が設計される。つまり、転写後のインプリント材料 4 における凹部 1 b - 2 内での厚さ（基板 2 に対して垂直方向の長さ）は、凹部 1 b - 2 の深さ（モールド 1 に対して垂直方向の長さ）に比べて小さい。また、凹部 1 b - 2 は、貫通孔 1 a により、モールド 1 の外部と連通しているため、凹部 1 b - 2 にインプリント材料 4 が充填された分だけ凹部 1 b - 2 中の空気は、貫通孔 1 a を通じてモールド 1 の外部に抜ける。それにより、凹部 1 b - 2 に充填されるインプリント材料 4 に気泡が残留することがない。そのため、インプリント材料 4 への転写において不良品が発生することがほとんどない。また、基板 2 等は、モールド 1 に嵌り込んでいるため、凹部 1 b - 2 は、貫通孔 1 a のみによりモールド 1 の外部とつながっていて、凹部 1 b - 2 内の空気は、貫通孔 1 a 以外から、モールド 1 の外部に抜けることはない。

[0017] そして、この状態でインプリント材料 4 が乾燥される（固化工程）。そうすることによって、インプリント材料 4 が固化される。これにより、微細構造がインプリント材料 4 に形成される。前記乾燥方法としては、特に制限がなく、公知の乾燥方法を用いることができる。例えば、室温で放置してもよいが、さらに、減圧、送風および加熱等を行うと、乾燥をより早める点から好ましい。また、加熱を行う場合は、加熱温度をインプリント材料 4 の溶媒の沸点を超えないようにすることが好ましい。そうすることによって、インプリント材料 4 が沸騰せず、インプリント材料 4 内部に気泡が残存する可能性が低くなるため、凹凸形状の転写不良の発生が抑制される。なお、この実施の形態では、インプリント材料 4 に S O G 材料を用いていることから乾燥によりインプリント材料 4 が固化されるが、熱インプリント法を用いる場合は、加熱することで柔らかくなったインプリント材料 4 にモールド 1 を押し付けた後に冷却してインプリント材料 4 を固化させる必要がある。また、光インプリント法を用いる場合は、インプリント材料 4 にモールド 1 を押し付

けた後に光が照射されて、インプリント材料 4 が固化される。それにより、インプリント材料 4 に微細構造が形成される。

[0018] 次に、図 3 (C) に示すように、モールド 1 の微細構造パターン 1 b が形成されていない主面に蓋 5 が、設置される（閉空間形成工程）。この蓋 5 は、少なくとも貫通孔 1 a を塞ぐものである。凹部 1 b-2 は、したがって、蓋 5 をモールド 1 上に設置することで、空間 1 c は、外部に空気が抜けることのない閉空間を形成することとなる。なお、空間 1 c は貫通孔 1 a でのみモールド 1 の外部とつながっていることから、閉空間を形成する場合は貫通孔 1 a のみを塞ぐだけでよく、容易に閉空間を形成することができる。

[0019] 次に、図 3 (D) に示すように、磁性膜 3 およびインプリント材料 4 を含む基板 2 が、加熱部 6 a を備えた加熱装置 6 に設置される。なお、基板 2 は、図 3 (C) に示した状態のまま加熱装置 6 に設置される。つまり、蓋 5 が設置されたモールド 1 が、インプリント材料 4 と吸着されている状態である。この状態のまま、基板 2 は、加熱装置 6 に設置される。加熱装置 6 を駆動させることで、加熱部 6 a が加熱される（離型工程）。それにより、基板 2 等が加熱される。そして、空間 1 c も加熱されることとなる。空間 1 c には空気が充満されていることから、空間 1 c に充満されている空気が加熱されて膨張する。それにより、モールド 1 をインプリント材料 4 から離型するような力が加わる。より具体的には、モールド 1 の主面に対して垂直方向に、モールド 1 がインプリント材料 4 より離型されるような力が加わる。また、凹部 1 b-2 は、モールド 1 の全面に略均一に形成されていることから、空間 1 c もモールド 1 の全面に略均一に存在することになり、空間 1 c 内の空気の膨張により生じた、モールド 1 を離型させる力も、モールド 1 の全面に均一に加わることになるため、離型の際にモールド 1 等に偏った力がかかることがなく、微細構造の破損が生じにくい。このように、容易に離型がなされる上、微細構造の破損が生じにくい。また、凹部 1 b-2 にはすべてインプリント材料 4 が充填されるのではなく、空間 1 c が存在することから、凹部 1 b-2 の内面（凸部 1 b-1 の外面）の内、インプリント材料 4 が接し

ない箇所が生じることとなる。そのため、その部分の離型抵抗が軽減されることから、離型に必要な力も少なくすむ。したがって、離型時にインプリント材料 4 に無理な力がかかりにくく、破損等が生じにくい。なお、モールド 1 は、空間 1 c 内の空気の膨張により撓むことが好ましく、それにより、容易に離型が行われる。したがって、モールド 1 は可能な限り、薄い方が好ましい。

[0020] このようにして離型することで、図 3 (E) に示すように、基板 2 上に形成された磁性膜 3 上にインプリント材料 4 による微細構造パターンが形成される。そして、図 3 (F) に示すように、磁性膜 3 上に残っているインプリント材料 4 がマスクとされ、ドライエッチングにより、磁性膜 3 をエッチングすることで、磁性膜 3 に微細構造が形成される。

[0021] 次に、図 3 (G) に示すように、インプリント材料 4 が除去され、表面の磁性膜 3 に微細構造のパターン 3 a が形成された情報記録媒体基板 8 が、製造される。なお、実施の形態 1 に係る製造方法においては、形成された微細構造パターンの高さ方向（基板 2 に対して垂直方向）においては、ばらつきが生じる可能性があるが、例えば、実施の形態 1 のように微細構造パターンをマスクパターンとして用いる場合は問題とならない。

[0022] また、空間 1 c には空気が充満しているとしたが、空気ではなく、例えばそれ以外に気体を流入しておいてもよい。なお、空間 1 c に充満しているガスとしては、基板 2 等を浸食、破損等しないように、例えば窒素やアルゴン等の不活性ガスが好ましい。また、空間 1 c 内に充満している気体を熱することにより膨張させ、それを利用して離型を行うことから、膨張率の高い気体である方が、容易に離型を行うことができ、好ましい。

[0023] （実施の形態 2）

本発明の実施の形態 2 に係る微細構造パターンの製造方法について説明する。より具体的には、その一例として、微細構造パターンを有するパターンドメディア（PM）の製造方法について説明する。実施の形態 2 の微細構造パターンの製造方法は、実施の形態 1 のように、転写の際に、インプリント

材料４が形成された基板等が嵌り込む構造のモールドを用いず、また、モールドには貫通孔が形成されていない。これらの点で、実施の形態２の微細構造パターンの製造方法は、実施の形態１の微細構造パターンの製造方法と異なるが、他は、ほぼ同様である。

[0024] まず、実施の形態２に係るPMの製造方法において用いる実施の形態２に係るモールドの構成について、図４および図５を用いて説明する。図４は、本発明の実施の形態２に係るモールドの平面図である。また、図５は、本発明の実施の形態２に係るモールドの断面図である。なお、図５は、図４に示されたモールド１１の主面の中心を通り、主面に対して垂直な面による断面図であるが、見やすさを考慮して図４に比べて、より簡略化されている。例えば、図５では、微細構造パターン１ｂが粗くされ、凸部１ｂ－１の数が少なくなっている。図４および図５に示すように、モールド１１は、円盤状であり、その片側主面には凹凸形状からなる微細構造パターン１１ｂが形成されている。微細構造パターン１１ｂは、凸部１１ｂ－１および凹部１１ｂ－２を備えて構成される。特に図４を参照して、モールド１１の一方の主面上に複数の突起状の凸部１１ｂ－１が均一に配置されていて、その主面において、凸部１１ｂ－１が存在しない箇所が凹部１１ｂ－２であり、これらが微細構造パターン１１ｂを構成している。したがって、凹部１１ｂ－２は、モールド１１の一方の主面全体に均一に広がり、均一に配置されている。なお、モールド１１は、実施の形態１のモールド１のように周壁１ｄを備えず、転写の際に、インプリント材料が形成された基板等が嵌り込む構造ではない。なお、モールド１１は、射出成形、ドライエッチング、ウェットエッチング、フォトリソグラフィ、電子線描画、インプリント法等の公知の技術のいずれか、あるいはこれらの組み合わせを用いて作製すればよい。

[0025] このようなモールド１１を用いた、実施の形態２に係るPMの製造方法について説明する。なお、図において、実施の形態１において説明した部材と同様の部材については同一の符号を付し、説明を省略している。図６は、本発明の実施の形態２に係るパターンドメディアの製造工程を示す断面図であ

って、図6（A）～図6（G）は、各工程図を示す。図6（A）に示すように、モールド11が相対的に上方に、基板2が相対的に下方に配置され、これらに対向するように配置される。基板2上には磁性膜3が成膜され、さらに磁性膜3上にはインプリント材料4が塗布されている。なお、モールド11の微細構造パターン11bは、基板2においてインプリント材料4が塗布された面側と向かい合うように配置される。また、インプリント材料4は、磁性膜3上の、微細構造パターン11bが転写されるべき箇所（領域）に塗布される。塗布方法は、公知の塗布方法を用いればよく、例えば、ディスペンサ等による滴下塗布であってもよいし、スピンコート法やディップコート法等であってもよいし、ワイヤーバーおよびアプリケータ等を用いて塗り広げる方法であってもよい。

[0026] 次に、図6（B）に示すように、モールド11は、インプリント材料4、磁性膜3が積層された基板2に所定の押圧力で押し付けられ、インプリント材料4に微細構造パターン11bが転写される（転写工程）。これにより、インプリント材料4が微細構造パターン11bの凹部11b-2に充填される。この際に、インプリント材料4が凹部11b-2内すべてに充填されるのではなく、凹部11b-2の一部には空間11cが存在するように、インプリント材料4の塗布量が調整され、かつモールド11の微細構造パターン11bの深さサイズ等が設計される。つまり、転写後のインプリント材料4における凹部11b-2内での厚さ（基板2に対して垂直方向の長さ）は、凹部11b-2の深さ（モールド11に対して垂直方向の長さ）に比べて小さい。また、転写の際にも、凹部11b-2は、外部とつながっていることから、凹部11b-2にインプリント材料4が充填された分だけ凹部11b-2中の空気は、モールド11の外部に抜けるので、凹部11b-2に充填されるインプリント材料4に気泡が残留することがない。そのため、インプリント材料4への転写において不良品が発生することがほとんどない。

[0027] そして、この状態でインプリント材料4が乾燥される（固化工程）。そうすることによって、インプリント材料4が固化される。これにより、微細構

造がインプリント材料４に形成される。前記乾燥方法としては、特に制限がなく、公知の乾燥方法を用いることができる。例えば、室温で放置してもよいが、さらに、減圧、送風及び加熱等を行うと、乾燥をより早める点から好ましい。また、加熱を行う場合は、加熱温度をインプリント材料４の溶媒の沸点を超えないようにすることが好ましい。そうすることによって、インプリント材料４が沸騰せず、インプリント材料４内部に気泡が残存する可能性が低くなるため、凹凸形状の転写不良の発生が抑制される。なお、インプリント材料４にＳＯＧ材料を用いている場合は、上述のように乾燥によりインプリント材料４が固化されるが、熱インプリント法を用いる場合は、加熱することで柔らかくなったインプリント材料４にモールド１１を押し付けた後に冷却してインプリント材料４を固化させる必要がある。また、光インプリント法を用いる場合は、インプリント材料４にモールド１１を押し付けた後に光が照射されて、インプリント材料４が固化される。それにより、インプリント材料４に微細構造が形成される。

[0028] 次に、図６（Ｃ）に示すように、モールド１１および基板２等の側面を覆うような蓋１５が、設置される（閉空間形成工程）。この蓋１５を設置することで、空間１１ｃは、外部に空気が抜けることのない閉空間を形成することとなる。

[0029] 次に、図６（Ｄ）に示すように、磁性膜３およびインプリント材料４を含む基板２が、加熱部６ａを備えた加熱装置６に設置される。なお、基板２は、図６（Ｃ）に示した状態のまま加熱装置６に設置される。つまり、蓋１５が設置されたモールド１１がインプリント材料４と吸着されている状態である。この状態のまま、基板２は、加熱装置６に設置される。加熱装置６を駆動させることで、加熱部６ａが加熱される（離型工程）。それにより、基板２等が加熱される。そして、空間１１ｃも加熱されることとなる。空間１１ｃには、空気が充填されていることから、空間１１ｃに充填されている空気が加熱されて膨張する。それにより、モールド１１をインプリント材料４から離型するような力が加わる。具体的には、モールド１１の主面に対して垂

直方向に、モールド 11 がインプリント材料 4 より離型されるような力が加わる。また、凹部 11b-2 は、モールド 1 の全面に略均一に形成されていることから、空間 11c もモールド 11 の全面に略均一に存在することになり、空間 11c 内の空気の膨張により生じた、モールド 11 を離型させる力も、モールド 11 の全面に均一に加わることになるため、離型の際にモールド 11 等に偏った力がかかることがなく、微細構造の破損が生じにくい。このように、容易に離型がなされる上、微細構造の破損が生じにくい。また、凹部 11b-2 にはすべてインプリント材料 4 が充填されるのではなく、空間 11c が存在することから、凹部 11b-2 の内面（凸部 11b-1 の外面）の内、インプリント材料 4 が接しない箇所が生じることとなる。そのため、その部分の離型抵抗が軽減されることから、離型に必要な力も少なくてすむ。したがって、離型時にインプリント材料 4 に無理な力がかかりにくく、破損等が生じにくい。なお、モールド 11 は、空間 11c 内の空気の膨張により撓むことが好ましく、それにより、容易に離型が行われる。したがって、モールド 11 は、可能な限り、薄い方が好ましい。

[0030] このようにして離型することで、図 6（E）に示すように、基板 2 上に形成された磁性膜 3 上にインプリント材料 4 による微細構造パターンが形成される。そして、図 6（F）に示すように、磁性膜 3 上に残っているインプリント材料 4 がマスクとされ、ドライエッチングにより、磁性膜 3 をエッチングすることで、磁性膜 3 に微細構造が形成される。

[0031] 次に、図 6（G）に示すように、インプリント材料 4 が除去され、表面の磁性膜 3 に微細構造のパターン 3a が形成された情報記録媒体基板 8 が、製造される。なお、実施の形態 2 に係る製造方法においては、形成された微細構造パターンの高さ方向（基板 2 に対して垂直方向）においては、ばらつきが生じる可能性があるが、例えば、実施の形態 2 のように微細構造パターンをマスクパターンとして用いる場合は問題とならない。

[0032] また、実施の形態 1 および実施の形態 2 において、空間 1c、11c には空気が充填しているとしたが、空気ではなく、例えばそれ以外の気体を充填

させてもよい。具体的には、充満させる気体中において、図3、図6に示した上記製造工程を行えばよい。なお、空間1c、11cに充満しているガスとしては、基板2等を浸食、破損等しないように、例えば窒素やアルゴン等の不活性ガスが好ましい。また、空間1c、11c内に充満している気体を熱することにより膨張させ、それを利用して、離型を行うことから、膨張率の高い気体である方が容易に離型を行うことができ、好ましい。

[0033] (実施の形態3)

本発明の実施の形態3に係る微細構造パターンの製造方法について説明する。より具体的には、その一例として、微細構造パターンを有するパターンドメディア(PM)の製造方法について説明する。まず、実施の形態3に係るPMの製造方法において用いる実施の形態3に係るモールドの構成は、図1および図2を用いて説明した、本発明の実施の形態1に係るモールド1と同一であるので、その説明を省略する。

[0034] このようなモールド1を用いた、実施の形態3に係るPMの製造方法について説明する。なお、図において、実施の形態1において説明した部材と同様の部材については同一の符号を付し、説明を省略している。図7は、本発明の実施の形態3に係るパターンドメディアの製造工程を示す断面図であって、図7(A)～図7(F)は、各工程図を示す。図7(A)に示すように、モールド1が相対的に上方に、基板2が相対的に下方に配置され、これらに対向するように配置される。基板2上には磁性膜3が成膜され、さらに磁性膜3上にはインプリント材料4が塗布されている。なお、モールド1の微細構造パターン1bは、基板2においてインプリント材料4が塗布された面側と向かい合うように配置する。また、インプリント材料4は、磁性膜3上の、微細構造パターン1bが転写されるべき箇所(領域)に塗布される。

[0035] 次に、図7(B)に示すように、モールド1をインプリント材料4、磁性膜3が積層された基板2に所定の押圧力で押し付けられ、インプリント材料4に微細構造パターン1bが転写される(転写工程)。これにより、インプリント材料4が微細構造パターン1bの凹部1b-2に充填される。この際

に、インプリント材料 4 が凹部 1 b-2 内すべてに充填されるのではなく、凹部 1 b-2 の一部には空間 1 c が存在するように、インプリント材料 4 の塗布量が調整され、かつモールド 1 の微細構造パターン 1 b の深さサイズ等が設計される。つまり、転写後のインプリント材料 4 における凹部 1 b-2 内での厚さ（基板 2 に対して垂直方向の長さ）は、凹部 1 b-2 の深さ（モールド 1 に対して垂直方向の長さ）に比べて小さい。また、凹部 1 b-2 は、貫通孔 1 a により、モールド 1 の外部と連通しているため、凹部 1 b-2 にインプリント材料 4 が充填された分だけ凹部 1 b-2 中の空気は、貫通孔 1 a を通じてモールド 1 の外部に抜ける。それにより、凹部 1 b-2 に充填されるインプリント材料 4 に気泡が残留することがない。そのため、インプリント材料 4 への転写において不良品が発生することがほとんどない。また、基板 2 等は、モールド 1 に嵌り込んでいるため、凹部 1 b-2 は、貫通孔 1 a のみによりモールド 1 の外部とつながっていて、凹部 1 b-2 内の空気は、貫通孔 1 a 以外から、モールド 1 の外部に抜けることはない。

[0036] そして、この状態でインプリント材料 4 が乾燥される（固化工程）。そうすることによって、インプリント材料 4 が固化される。これにより、微細構造がインプリント材料 4 に形成される。前記乾燥方法としては、特に制限がなく、公知の乾燥方法を用いることができる。例えば、室温で放置してもよいが、さらに、減圧、送風及び加熱等を行うと、乾燥をより早める点から好ましい。また、加熱を行う場合は、加熱温度をインプリント材料 4 の溶媒の沸点を超えないようにすることが好ましい。そうすることによって、インプリント材料 4 が沸騰せず、インプリント材料 4 内部に気泡が残存する可能性が低くなるため、凹凸形状の転写不良の発生が抑制される。なお、インプリント材料 4 に SOG 材料を用いている場合は、上述のように乾燥によりインプリント材料 4 が固化されるが、熱インプリント法を用いる場合は、加熱することで柔らかくなったインプリント材料 4 にモールド 1 を押し付けた後に冷却してインプリント材料 4 を固化させる必要がある。また、光インプリント法を用いる場合は、インプリント材料 4 にモールド 1 を押し付けた後に光

が照射されて、インプリント材料 4 が固化される。それにより、インプリント材料 4 に微細構造が形成される。

[0037] 次に、図 7 (C) に示すように、貫通孔 1 a から空間 1 c に、流体である圧縮空気 7 が流入される（離型工程）。貫通孔 1 a に圧縮空気 7 が流入されることで、空間 1 c において圧力がかかり、モールド 1 をインプリント材料 4 から離型するような力が加わる。具体的には、モールド 1 の主面に対して垂直方向に、モールド 1 がインプリント材料 4 より離型されるような力が加わる。また、凹部 1 b-2 は、モールド 1 の全面に略均一に形成されていることから、空間 1 c もモールド 1 の全面に略均一に存在することになり、空間 1 c 内に流入された圧縮空気 7 の圧力により生じた、モールド 1 を離型させる力も、モールド 1 の全面に均一に加わることになるため、離型の際にモールド 1 等に偏った力がかかることがなく、微細構造の破損が生じにくい。このように、容易に離型がなされる上、微細構造の破損が生じにくい。また、凹部 1 b-2 にはすべてインプリント材料 4 が充填されるのではなく、空間 1 c が存在することから、凹部 1 b-2 の内面（凸部 1 b-1 の外面）の内、インプリント材料 4 が接しない箇所が生じることとなる。そのため、その部分の離型抵抗が軽減されることから、離型に必要な力も少なくてすむ。したがって、離型時にインプリント材料 4 に無理な力がかかりにくく、破損等が生じにくい。なお、モールド 1 は、空間 1 c 内の圧縮空気 7 の圧力により撓むことが好ましく、それにより、容易に離型が行われる。したがって、モールド 1 は、可能な限り、薄い方が好ましい。なお、圧縮空気 7 の代わりに、他に、例えば、窒素やアルゴン等の不活性ガスを用いることが好ましい。これにより、これら気体により、基板 2 等が浸食、破損等されにくい。また、いずれの設備においても容易に使用することができるガスを用いればよい。また、圧縮空気 7 の代わりに、気体以外の流体、例えば水などの液体を用い、貫通孔 1 a にこの液体を流入してもよい。この液体としては、容易に入手でき、基板 2 等を浸食しないものが好ましい。

[0038] このようにして離型することで、図 7 (D) に示すように、基板 2 上に形

成された磁性膜 3 上にインプリント材料 4 による微細構造パターンが形成される。そして、図 7 (E) に示すように、磁性膜 3 上に残っているインプリント材料 4 がマスクとされ、ドライエッチングにより、磁性膜 3 をエッチングすることで、磁性膜 3 に微細構造が形成される。

[0039] 次に、図 7 (F) に示すように、インプリント材料 4 が除去され、表面の磁性膜 3 に微細構造のパターン 3 a が形成された情報記録媒体基板 8 が、製造される。なお、実施の形態 3 に係る製造方法においては、形成された微細構造パターンの高さ方向（基板 2 に対して垂直方向）においては、ばらつきが生じる可能性があるが、例えば、実施の形態 3 のように微細構造パターンをマスクパターンとして用いる場合は問題とならない。

[0040] なお、実施の形態 1 ～実施の形態 3 において、磁性膜 3 をエッチングすることとで微細構造を形成しているが、磁性膜 3 をエッチングすることなくインプリント材料 4 をマスクとしてイオン照射することにより非磁性化されてもよい。この場合、磁性膜 3 に非磁性化部分のパターンが形成されることになる。また、この他、磁性膜の作製においては、公知の技術を用いることができる。

[0041] また、実施の形態 1 ～実施の形態 3 において、磁性膜 3 上にインプリント材料 4 による微細構造パターンが形成され、磁性膜 3 上に残っているインプリント材料 4 がマスクとして用いられているが、インプリント材料 4 による微細構造パターンがそのまま利用されてもよい。例えば、インプリント材料 4 による微細構造パターン上に磁性膜を形成して PM とすることも可能である。ただし、この場合には、インプリント材料 4 で形成された微細構造パターンの高さ方向（基板 2 に対して垂直方向）に関してばらつきが生じる可能性がある。この場合には、離型工程の後に、インプリント材料 4 で形成された微細構造パターンの凸部の高さを揃えるように研磨することが好ましい。

[0042] 本明細書は、上記のように様々な態様の技術を開示しているが、そのうち主な技術を以下に纏める。

[0043] 一態様にかかる微細構造パターンの製造方法は、成形材料に、凹凸構造を

有するモールドを押し付けて前記凹凸構造を前記成形材料に転写する転写工程と、前記モールドを押し付けた状態で、前記成形材料を固化させる固化工程と、前記固化した成形材料から、前記モールドを離型する離型工程とを備え、前記転写工程において、前記モールドを押し付けた状態で、前記凹凸構造における凹部の前記モールド側に前記成形材料が存在しない空間が形成され、かつ、前記空間は、前記モールドの外部とつながっている。

[0044] この構成によれば、転写工程において、モールドを押し付けた状態で、凹凸構造における凹部のモールド側に成形材料が存在しない空間が形成され、かつ、この空間は、前記モールドの外部とつながっているので、充填前に凹部に存在した気体がモールドの外部に抜けることとなるから、残留気泡の発生が低減され、微細構造の欠陥が生じ難い。

[0045] また、他の一態様では、上述の微細構造パターンの製造方法において、好ましくは、前記転写工程の後であって、前記離型工程の前に、前記空間を閉空間とする閉空間形成工程をさらに備え、前記離型工程において、前記閉空間中に存在する気体を加熱することにより、前記気体を膨張させることで、前記成形材料から前記モールドを離型することである。ここで、閉空間とは、密閉された空間であって、外部から例えば空気等の気体が流入できず、かつ外部へ例えば空気等の気体が漏れることがない空間をいう。

[0046] この構成によれば、閉空間中の気体が加熱により膨張されることにより、モールドが成形材料から剥離されるような力が閉空間に生じることとなり、容易に離型が行われる。また、凹部がモールドの全面に存在することから、閉空間もモールドの全面に存在することとなり、上記モールドが成形材料から剥離されるような力は、モールド全面にかかることとなる。したがって、成形材料に転写された微細構造パターンに偏った力がかかることがなく、微細構造パターンの破損等は、生じにくい。

[0047] また、他の一態様では、上述の微細構造パターンの製造方法において、好ましくは、前記モールドには、前記凹部と前記モールドの外部とを連通させる貫通孔が形成されていて、前記転写工程においては、前記凹部は、前記貫

通孔のみにより前記モールドの外部とつながっていて、前記転写工程の後であって、前記離型工程の前に、前記貫通孔を塞ぐことで、前記空間を閉空間とする閉空間形成工程をさらに備え、前記離型工程において、前記閉空間中に存在する気体を加熱することにより、前記気体を膨張させることで、前記成形材料から前記モールドを離型することである。

[0048] この構成によれば、閉空間を形成するためには、貫通孔のみを塞ぐだけでよいので、容易に閉空間を形成することができる。

[0049] また、他の一態様では、上述の微細構造パターンの製造方法において、好ましくは、前記気体は、不活性ガスであることである。

[0050] この構成によれば、前記気体により、成形材料やモールドが浸食等されることがない。

[0051] また、他の一態様では、上述の微細構造パターンの製造方法において、好ましくは、前記離型工程において、前記空間に流体を流入することで、前記成形材料から前記モールドを離型することである。

[0052] この構成によれば、前記空間に流体を流入することで、モールドが成形材料から剥離されるような力が生じることとなり、容易に離型が行われる。

[0053] また、他の一態様では、上述の微細構造パターンの製造方法において、好ましくは、前記モールドには、前記凹部と前記モールドの外部とを連通させる貫通孔が形成されていて、前記転写工程においては、前記凹部は前記貫通孔のみにより前記モールドの外部とつながっていて、前記離型工程において、前記貫通孔から前記空間に流体を流入することで、前記成形材料から前記モールドを離型することである。

[0054] この構成によれば、貫通孔を用いて容易に空間に流体を流入することができる。これにより、モールドが成形材料から剥離されるような力が生じることとなり、容易に離型が行われる。

[0055] また、他の一態様では、上述の微細構造パターンの製造方法において、好ましくは、前記流体は、気体または液体であることである。

[0056] この構成によれば、成形材料には気体または液体が接触することとなり、

成形材料に傷等をつけることがない。また、成形材料およびモールドにかかる圧力は一定であり、偏った力がかからず、微細構造パターンが破損等することがない。

[0057] また、他の一態様では、上述の微細構造パターンの製造方法において、好ましくは、前記流体は、不活性ガスであることである。

[0058] この構成によれば、前記気体により、成形材料やモールドが浸食等されることがない。

[0059] そして、他の一態様にかかる情報記録媒体基板の製造方法は、磁性膜が積層された基板上に成形材料を形成した後に、前記基板上に形成された前記成形材料に、凹凸構造を有するモールドを押し付けて前記凹凸構造を前記成形材料に転写する転写工程と、前記モールドを押し付けた状態で、前記成形材料を固化させる固化工程と、前記固化した成形材料から、前記モールドを離型する離型工程と、前記固化した成形材料をマスクとして前記磁性膜をエッチングまたは非磁性化する工程と、前記磁性膜上の前記固化した成形材料を除去する除去工程とを備え、前記転写工程において、前記凹凸構造における凹部に前記成形材料が充填された場合は、前記凹部の前記モールド側に前記成形材料が存在しない空間が形成され、かつ、前記空間、は前記モールドの外部とつながっている。

[0060] この構成によれば、転写工程において、モールドを押し付けた状態で、凹凸構造における凹部のモールド側に成形材料が存在しない空間が形成され、かつ、この空間は、前記モールドの外部とつながっているため、充填前に凹部に存在した気体がモールドの外部に抜けることとなるから、残留気泡の発生が低減され、微細構造の欠陥が生じ難い。

[0061] この出願は、2008年12月1日出願された日本国特許出願特願2008-306346を基礎とするものであり、その内容は、本願に含まれるものである。

[0062] 本発明を表現するために、上述において図面を参照しながら実施形態を通して本発明を適切且十分に説明したが、当業者であれば上述の実施形態を

変更および／または改良することは容易に為し得ることであると認識すべきである。したがって、当業者が実施する変更形態または改良形態が、請求の範囲に記載された請求項の権利範囲を離脱するレベルのものでない限り、当該変更形態または当該改良形態は、当該請求項の権利範囲に包括されると解釈される。

産業上の利用可能性

[0063] 本発明によれば、微細構造パターンの製造方法および情報記録媒体基板の製造方法を提供することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 成形材料に、凹凸構造を有するモールドを押し付けて前記凹凸構造を前記成形材料に転写する転写工程と、
- 前記モールドを押し付けた状態で、前記成形材料を固化させる固化工程と、
- 前記固化した成形材料から、前記モールドを離型する離型工程とを備え、
- 前記転写工程において、前記モールドを押し付けた状態で、前記凹凸構造における凹部の前記モールド側に前記成形材料が存在しない空間が形成され、かつ、前記空間は、前記モールドの外部とつながっている、微細構造パターンの製造方法。
- [請求項2] 前記転写工程の後であって、前記離型工程の前に、前記空間を閉空間とする閉空間形成工程をさらに備え、
- 前記離型工程において、前記閉空間中に存在する気体を加熱することにより、前記気体を膨張させることで、前記成形材料から前記モールドを離型する、請求項1に記載の微細構造パターンの製造方法。
- [請求項3] 前記モールドには、前記凹部と前記モールドの外部とを連通させる貫通孔が形成されていて、前記転写工程においては、前記凹部は、前記貫通孔のみにより前記モールドの外部とつながっていて、
- 前記転写工程の後であって、前記離型工程の前に、前記貫通孔を塞ぐことで、前記空間を閉空間とする閉空間形成工程をさらに備え、
- 前記離型工程において、前記閉空間中に存在する気体を加熱することにより、前記気体を膨張させることで、前記成形材料から前記モールドを離型する、請求項1に記載の微細構造パターンの製造方法。
- [請求項4] 前記気体は、不活性ガスである請求項2または請求項3に記載の微細構造パターンの製造方法。
- [請求項5] 前記離型工程において、前記空間に流体を流入することで、前記成形材料から前記モールドを離型する、請求項1に記載の微細構造パタ

ーンの製造方法。

[請求項6] 前記モールドには、前記凹部と前記モールドの外部とを連通させる貫通孔が形成されていて、前記転写工程においては、前記凹部は前記貫通孔のみにより前記モールドの外部とつながっていて、

前記離型工程において、前記貫通孔から前記空間に流体を流入することで、前記成形材料から前記モールドを離型する、請求項 1 に記載の微細構造パターンの製造方法。

[請求項7] 前記流体は、気体または液体である、請求項 5 または請求項 6 に記載の微細構造パターンの製造方法。

[請求項8] 前記流体は、不活性ガスである、請求項 5 または請求項 6 に記載の微細構造パターンの製造方法。

[請求項9] 磁性膜が積層された基板上に成形材料を形成した後に、前記基板上に形成された前記成形材料に、凹凸構造を有するモールドを押し付けて前記凹凸構造を前記成形材料に転写する転写工程と、

前記モールドを押し付けた状態で、前記成形材料を固化させる固化工程と、

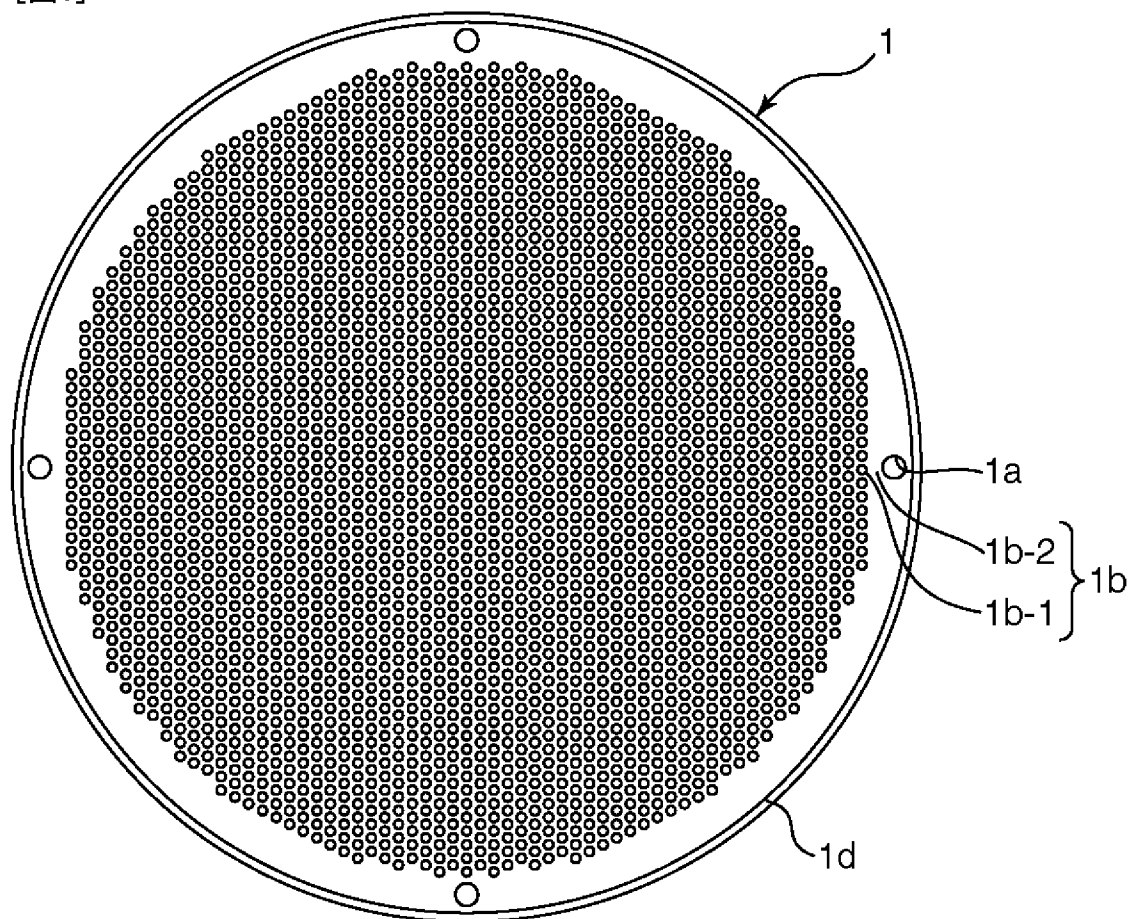
前記固化した成形材料から、前記モールドを離型する離型工程と、

前記固化した成形材料をマスクとして前記磁性膜をエッチングまたは非磁性化する工程と、

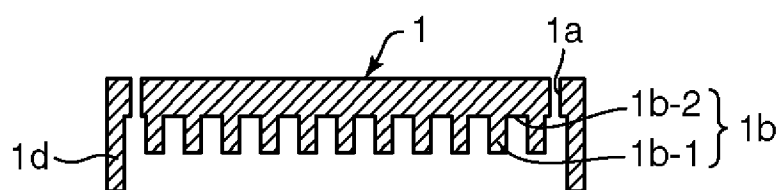
前記磁性膜上の前記固化した成形材料を除去する除去工程とを備え、

前記転写工程において、前記凹凸構造における凹部に前記成形材料が充填された場合は、前記凹部の前記モールド側に前記成形材料が存在しない空間が形成され、かつ、前記空間、は前記モールドの外部とつながっている、情報記録媒体基板の製造方法。

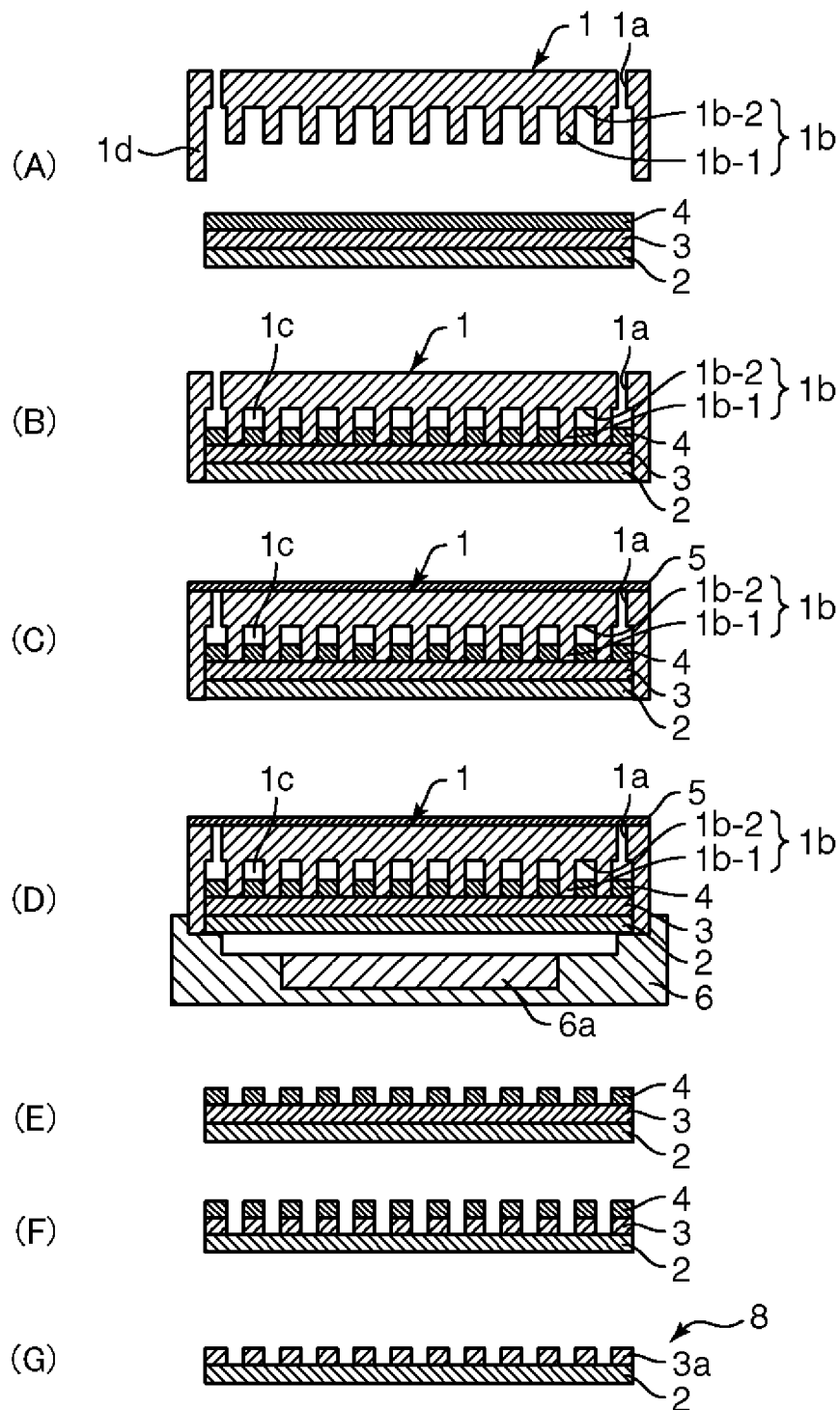
[図1]



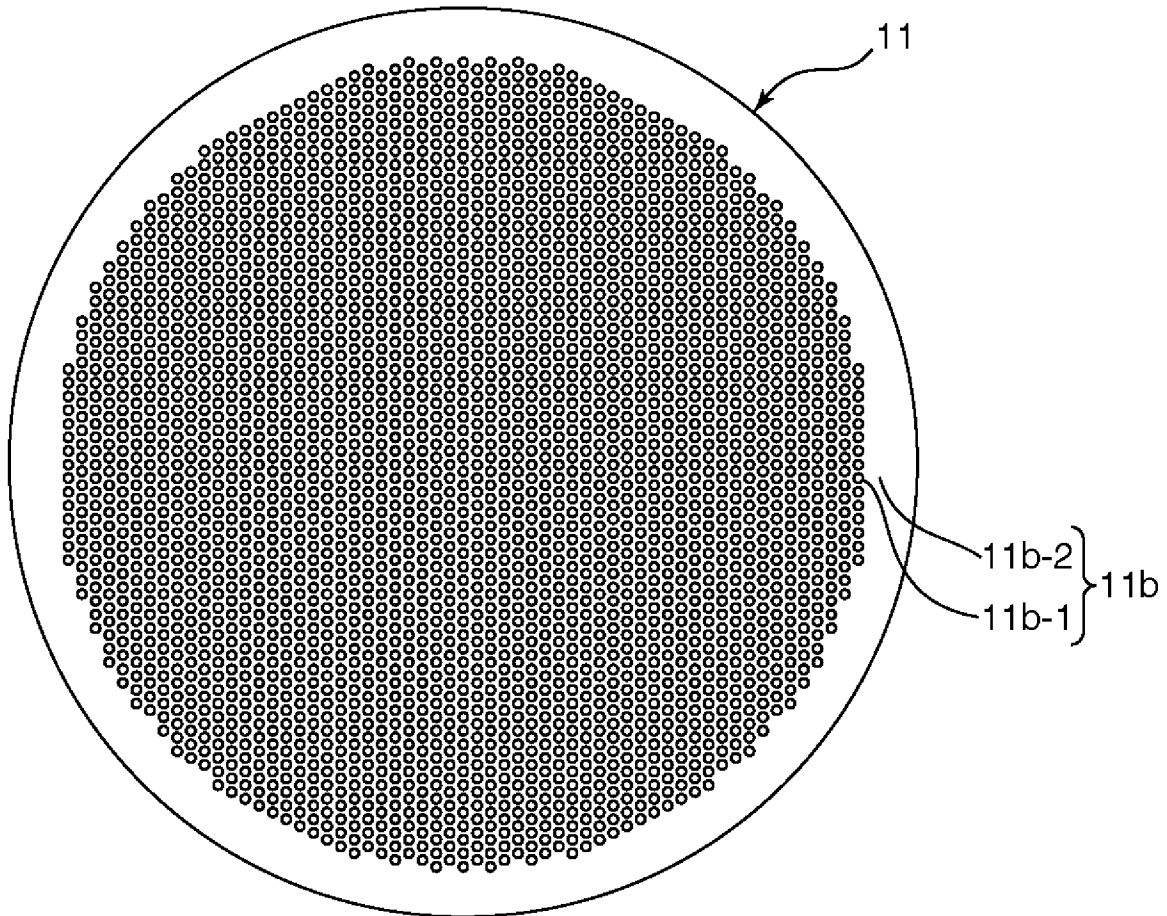
[図2]



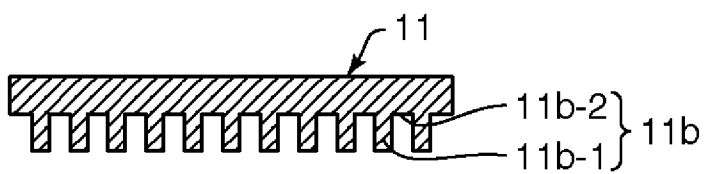
[図3]



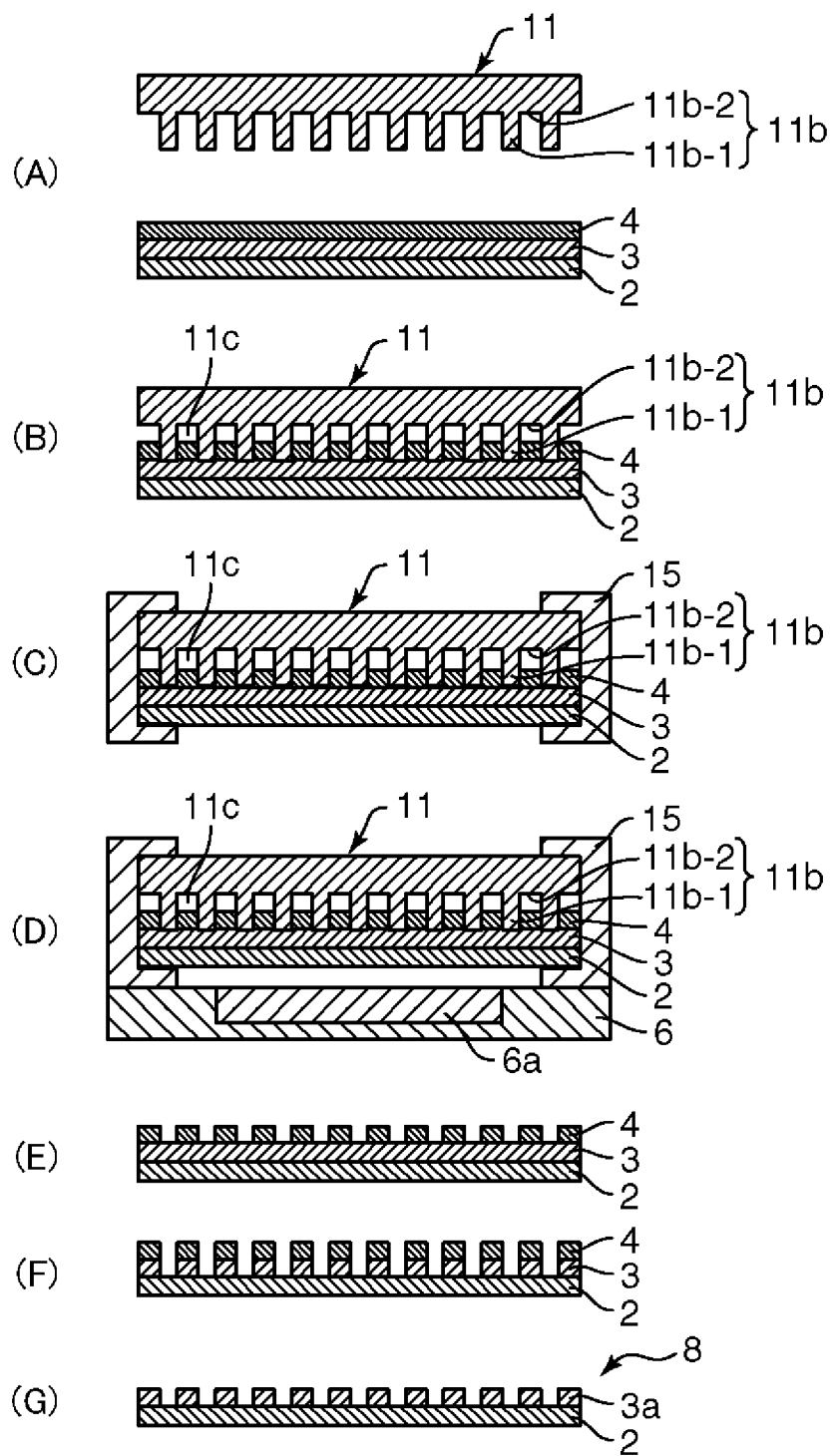
[図4]



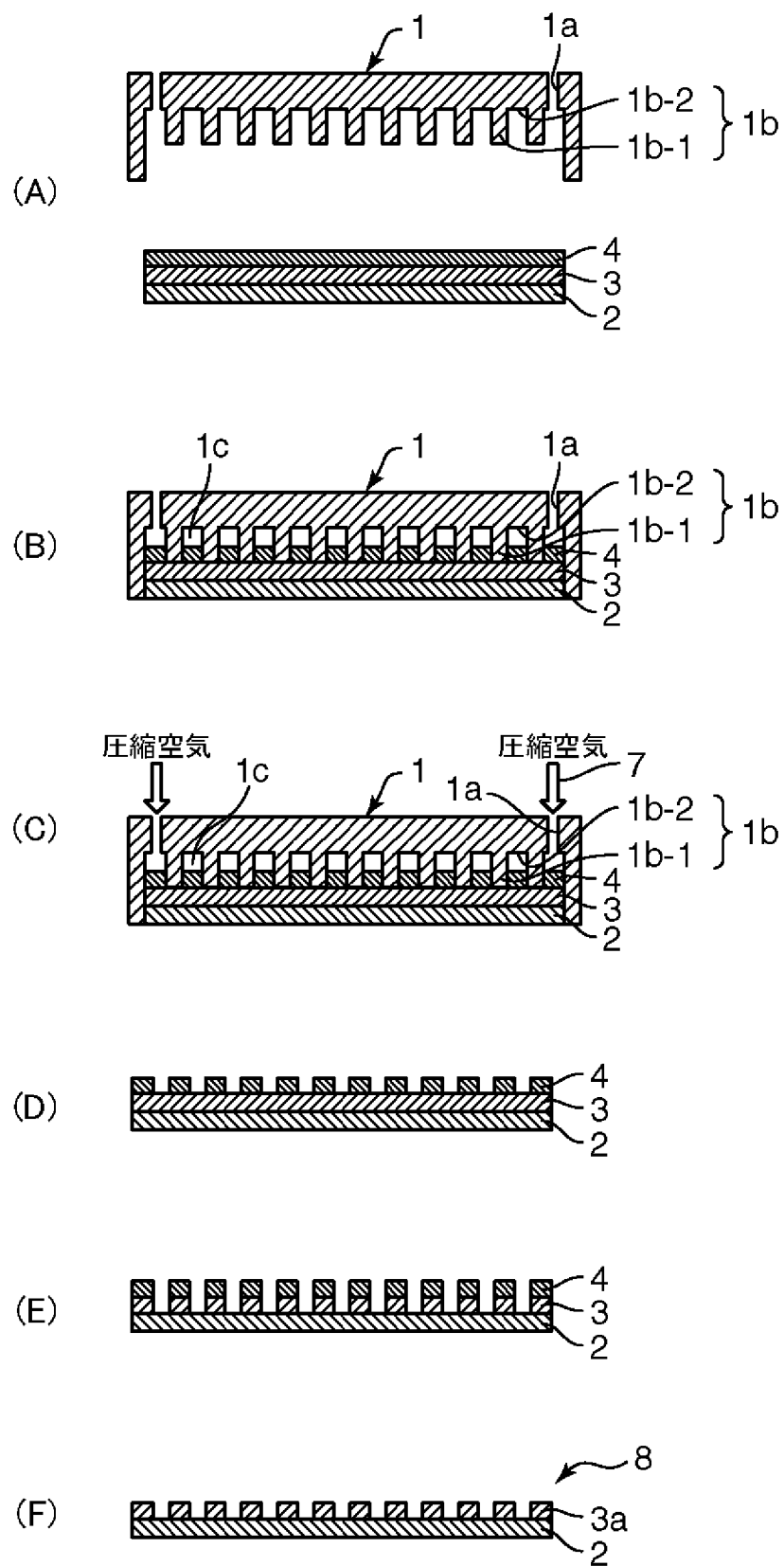
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069163

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C59/02(2006.01)i, G11B5/84(2006.01)i, G11B5/855(2006.01)i, H01L21/027(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C59/02, G11B5/84, G11B5/855, H01L21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 2007/083725 A1 (Pioneer Corp.), 26 July 2007 (26.07.2007), claims; paragraphs [0012], [0048] to [0062], [0104] to [0119]; all drawings & JP 2009-87959 A	1, 9 9 2-8
X A	EP 1995634 A2 (Contrel Technology Co., Ltd.), 26 November 2008 (26.11.2008), claims 1, 11; paragraphs [0017] to [0021]; Fig. 6 to 8 & JP 2008-290438 A & US 2008/0290559 A1	1, 5-8 2-4, 9
X Y A	JP 2007-253557 A (TOWA Corp.), 04 October 2007 (04.10.2007), claim 3; paragraphs [0002], [0017] to [0019], [0033]; fig. 5 (Family: none)	1, 5-8 9 2-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 February, 2010 (01.02.10)Date of mailing of the international search report
16 February, 2010 (16.02.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069163

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2006-245072 A (Canon Inc.), 14 September 2006 (14.09.2006), claims; paragraphs [0024] to [0026], [0045] to [0053]; fig. 5, 6 & US 2006/0192320 A1	1, 5-8 2-4, 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069163

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069163

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Document 1: WO 2007/083725 A1 (Pioneer Corp.), 26 July 2007 (26.07.2007), claims, paragraphs [0012], [0048]-[0062] and [0104]-[0119], all drawings

Document 1 discloses a method for manufacturing a fine structural pattern, wherein a transfer step of transferring an uneven structure to a molding material by pressing a mold having the uneven structure to the molding material, a solidifying step of solidifying the molding material in the state wherein the mold is pressed thereto, and a mold-releasing step of releasing the mold from the solidified molding material are provided, and in the transfer step, in the state wherein the mold is pressed, a space wherein no molding material exists is formed on the side of the mold in a recessed section of the uneven structure, and the space is connected to the outside of the mold. The invention in claim 1 is not novel to the invention disclosed in document 1, and does not have a special technical feature. The results of assessment on the special technical features of the dependent claims of claim 1 and on the special technical feature of claim 9 revealed that the claims include two inventions linked by the following special technical features.

The inventions in claim 1 not having the special technical feature are classified as invention 1.

Invention 1: Inventions in claims 1-4 and 9

A method for manufacturing a fine structural pattern, wherein "a transfer step of transferring an uneven structure to a molding material by pressing a mold having the uneven structure to the molding material, a solidifying step of solidifying the molding material in the state wherein the mold is pressed thereto, and a mold-releasing step of releasing the mold from the solidified molding material are provided, and in the transfer step, in the state wherein the mold is pressed, a space wherein no molding material exists is formed on the side of the mold in a recessed section of the uneven structure, the space is connected to the outside of the mold, and after the transfer step and before the mold-releasing step, a closed space forming step of making the space a closed space is further provided, and the mold is released from the molding material by expanding the gas in the closed space by heating the gas".

Since the invention in claim 9 is disclosed in document 1 and is a method for manufacturing a substrate for an information recording medium using the method for manufacturing the fine structural pattern in the invention in claim 1, the invention in claim 9 is classified as invention 1.

Invention 2: Inventions in claims 5-8

A method for manufacturing a fine structural pattern, wherein "a transfer step of transferring an uneven structure to a molding material by pressing a mold having the uneven structure to the molding material, a solidifying step of solidifying the molding material in the state wherein the mold is pressed thereto, and a mold-releasing step of releasing the mold from the solidified molding material are provided, and in the transfer step, in the state wherein the mold is pressed, a space wherein no molding material exists is formed on the side of the mold in a recessed section of the uneven structure, the space is connected to the outside of the mold, and in the mold-releasing step, the mold is released from the molding material by filling the space with a fluid".

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C59/02 (2006.01)i, G11B5/84 (2006.01)i, G11B5/855 (2006.01)i, H01L21/027 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C59/02, G11B5/84, G11B5/855, H01L21/027

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	WO 2007/083725 A1（パイオニア株式会社）2007.07.26 請求の範囲，段落 [0012]，[0048] - [0062]， [0104] - [0119]，全図 & JP 2009-87959 A	1, 9 9 2-8
X A	EP 1995634 A2（Contrel Technology Co., Ltd.）2008.11.26 Claim 1, 11, [0017]-[0021], Fig 6-8 & JP 2008-290438 A & US 2008/0290559 A1	1, 5-8 2-4, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 1 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

原田 隆興

4 F

4 4 3 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 0

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2007-253557 A (TOWA株式会社) 2007.10.04 請求項3, 段落【0002】, 【0017】－【0019】, 【0033】, 図5 (ファミリーなし)	1, 5-8 9 2-4
X A	JP 2006-245072 A (キヤノン株式会社) 2006.09.14 特許請求の範囲, 段落【0024】－【0026】, 【0045】－ 【0053】, 図5, 6 & US 2006/0192320 A1	1, 5-8 2-4, 9

文献 1 : WO 2007/083725 A1 (パイオニア株式会社) 2007.07.26

請求の範囲, 段落 [0012], [0048] - [0062], [0104] - [0119],
全図

文献 1 には、成形材料に、凹凸構造を有するモールドを押し付けて前記凹凸構造を前記成形材料に転写する転写工程と、前記モールドを押し付けた状態で、前記成形材料を固化させる固化工程と、前記固化した成形材料から、前記モールドを離型する離型工程とを備え、前記転写工程において、前記モールドを押し付けた状態で、前記凹凸構造における凹部の前記モールド側に前記成形材料が存在しない空間が形成され、かつ、前記空間は、前記モールドの外部とつながっている、微細構造パターンの製造方法が記載されており、請求項 1 に係る発明は、文献 1 に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。そこで、請求項 1 の従属請求項及び請求項 9 について特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す各特別な技術的特徴で連関する 2 の発明が含まれるものと認められる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項 1 に係る発明は、発明 1 に区分する。

(発明 1) 請求項 1 - 4、9 に係る発明

「成形材料に、凹凸構造を有するモールドを押し付けて前記凹凸構造を前記成形材料に転写する転写工程と、前記モールドを押し付けた状態で、前記成形材料を固化させる固化工程と、前記固化した成形材料から、前記モールドを離型する離型工程とを備え、前記転写工程において、前記モールドを押し付けた状態で、前記凹凸構造における凹部の前記モールド側に前記成形材料が存在しない空間が形成され、かつ、前記空間は、前記モールドの外部とつながっており、前記転写工程の後であって、前記離型工程の前に、前記空間を閉空間とする閉空間形成工程をさらに備え、前記離型工程において、前記閉空間中に存在する気体を加熱することにより、前記気体を膨張させることで、前記成形材料から前記モールドを離型する」微細構造パターンの製造方法。

なお、請求項 9 に係る発明は、文献 1 に開示されており、請求項 1 に係る発明の微細構造パターンの製造方法を用いた情報記録媒体基板の製造方法であるから、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 5 - 8 に係る発明

「成形材料に、凹凸構造を有するモールドを押し付けて前記凹凸構造を前記成形材料に転写する転写工程と、前記モールドを押し付けた状態で、前記成形材料を固化させる固化工程と、前記固化した成形材料から、前記モールドを離型する離型工程とを備え、前記転写工程において、前記モールドを押し付けた状態で、前記凹凸構造における凹部の前記モールド側に前記成形材料が存在しない空間が形成され、かつ、前記空間は、前記モールドの外部とつながっており、前記離型工程において、前記空間に流体を流入することで、前記成形材料から前記モールドを離型する」微細構造パターンの製造方法