

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4482047号
(P4482047)

(45) 発行日 平成22年6月16日 (2010. 6. 16)

(24) 登録日 平成22年3月26日 (2010. 3. 26)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 9 C 59/02 (2006. 01)

B 2 9 C 59/02 Z N M Z

G 1 1 B 5/855 (2006. 01)

G 1 1 B 5/855

B 8 1 C 99/00 (2010. 01)

B 8 1 C 5/00

H 0 1 L 21/027 (2006. 01)

H 0 1 L 21/30 5 O 2 D

B 2 9 C 33/42 (2006. 01)

B 2 9 C 33/42

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-87763 (P2008-87763)
 (22) 出願日 平成20年3月28日 (2008. 3. 28)
 (65) 公開番号 特開2009-241274 (P2009-241274A)
 (43) 公開日 平成21年10月22日 (2009. 10. 22)
 審査請求日 平成21年5月7日 (2009. 5. 7)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インプリント方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上の両面にレジストを塗布し、
 前記基板上の両面に塗布されたレジストに対して、凸パターンが形成された2つのスタンパをインプリントし、
 前記基板と各々のスタンパとの間に剥離爪の先端を押し込み、
 前記基板と各々のスタンパとの間に気体を導入して前記基板から各々のスタンパを剥離する方法であって、
 前記剥離爪の先端が押し込まれる個所で、前記基板と各々のスタンパとの間隙を前記レジストの厚みよりも大きくし、前記基板の内周側または外周側のパターンが形成されていない位置において、2つのスタンパを真空チャックにより保持した状態で前記基板と一方のスタンパとの間に前記剥離爪を押し込んで一方のスタンパを剥離し、前記基板と他方のスタンパを真空チャックにより保持した状態で前記基板と他方のスタンパとの間に前記剥離爪を押し込んで他方のスタンパを剥離することを特徴とするインプリント方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はインプリント方法に関し、特にディスクリットトラックレコーディング方式の磁気記録媒体の製造に適用されるインプリント方法に関する。また、本発明はこのインプリント方法に用いられるスタンパに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、半導体素子や情報記録媒体の製造工程において、ナノメートルサイズまで微細化したパターンを形成することが求められている。基板上に微細構造を形成する方法として、ArF液浸リソグラフィやEUVリソグラフィなどのリソグラフィ、およびナノインプリントが提案されている。このうちナノインプリントは、基板上に塗布したレジストに対して、所望の凸パターンが形成されたスタンプを押し当てて微細パターンを転写する技術である。このため、ナノインプリントは、大面積に微細パターンを転写するために、コストとスループットの点で有利な方法として検討されている。

【0003】

上記のように微細なパターンニングを必要とする記録媒体のひとつとして、記録トラックを物理的に分断したディスクリットトラックレコーディング方式の磁気記録媒体(DTR媒体)が知られている。

【0004】

DTR媒体を製造する際のインプリントについて説明する。まず、基板の両面にレジストを塗布する。基板としては、ガラス基板、Siのような金属基板、カーボン基板、樹脂基板などが用いられる。レジストとしては、熱硬化樹脂、紫外線(UV)硬化樹脂、ゾルゲル材料などが用いられる。レジストはスピンコート法、ディップコート法、インクジェット法など様々な方法で塗布される。レジストの厚さは1 μm以下、さらに数百nm以下に設定される。

【0005】

一方、表面に微細な凸パターンが形成されたスタンプを用意する。スタンプの材料としては、Ni、Si、ガラス、石英、樹脂などが用いられる。例えばDTR媒体の製造に用いられるスタンプでは、記録トラックに対応するパターンが100nm以下のトラックピッチで形成されている。

【0006】

次に、基板の両面に塗布されたレジストに、上下両側から2つのスタンプの凸パターン面を対向させて押し当て、スタンプのパターンをレジストに転写する。この工程は、レジストの種類に応じて以下のようにして行われる。レジストとして熱硬化樹脂を用いた場合には、レジストを昇温した状態でスタンプを押し当てた後、レジストを冷却して微細構造を転写する。レジストとしてUV硬化性樹脂を用いた場合には、スタンプを押し当てた状態で透明基板を通してUVを照射し微細構造を転写する。レジストとしてゾルゲル材料を用いた場合には高圧でスタンプをレジストに押し当てて微細構造を転写させる。こうして、基板両面にレジストを介して2枚のスタンプが押し当てられた構造体を得られる。

【0007】

DTR媒体を製造するために基板を加工するにはレジストからスタンプを剥離する必要がある。しかし、レジストの厚さが1 μm以下と薄く、かつ基板の両面にスタンプが押し当てられていると、スタンプを剥離することが困難である。

【0008】

従来、DVDなどの光ディスクを製造するために、基板からダミーディスクまたはスタンプを剥離する装置および方法が開発されている(特許文献1および2参照)。光ディスクの製造の場合、基板とダミーディスクまたはスタンプとの間の間隙が数μm程度であり、しかも基板の片面のみからダミーディスクまたはスタンプを剥離すればよいので、比較的容易に作業を行うことができる。

【0009】

しかし、従来の装置を、DTR媒体を製造する場合のように基板とスタンプとの間のレジストの厚さが1 μm以下と薄く、かつ基板の両面からスタンプを剥離する作業に適用することは困難である。

【特許文献1】特開2001-52378号公報

【特許文献2】特開2007-118552号公報

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、基板とスタンプとの間のレジストの厚さが薄く、かつ基板の両面にスタンプが存在する場合でも、スタンプを容易に剥離することができるインプリント方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明に係るインプリント方法は、基板上の両面にレジストを塗布し、前記基板上の両面に塗布されたレジストに対して、凸パターンが形成された2つのスタンプをインプリントし、前記基板と各々のスタンプとの間に剥離爪の先端を押し込み、前記基板と各々のスタンプとの間に気体を導入して前記基板から各々のスタンプを剥離する方法であって、前記剥離爪の先端が押し込まれる個所で、前記基板と各々のスタンプとの間隙を前記レジストの厚みよりも大きくし、前記基板の内周側または外周側のパターンが形成されていない位置において、2つのスタンプを真空チャックにより保持した状態で前記基板と一方のスタンプとの間に前記剥離爪を押し込んで一方のスタンプを剥離し、前記基板と他方のスタンプを真空チャックにより保持した状態で前記基板と他方のスタンプとの間に前記剥離爪を押し込んで他方のスタンプを剥離することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

20

本発明によれば、基板とスタンプとの間のレジストの厚さが薄く、かつ基板の両面にスタンプが存在する場合でも、スタンプを容易に剥離することができるインプリント方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。以下の実施形態においては、ドーナツ状の基板とドーナツ状のスタンプとを用い、中心孔に剥離爪は配置して、基板とスタンプを内周側で剥離する場合について説明する。

【0014】

第1の実施形態

30

第1の実施形態では、内周部の厚みを他の部分よりも薄くして段差を設けたスタンプを用いる。

【0015】

図1(a)はインプリントした構造体を剥離装置に設置した状態を説明する断面図、図1(b)は平面図である。

【0016】

図1(a)を参照して、基板の両面に塗布されたレジストに対して2つのスタンプをインプリントした構造体を、剥離装置に設置した状態を説明する。基板10の両面にレジスト20が塗布されている。表面に凸パターンが形成され、内周部の厚みを他の部分よりも薄くして段差を設けた2つのスタンプ30を用意する。基板10の両面に塗布されたレジスト20に対して、上下から2つのスタンプ30の凸パターンが押し当てられている。

40

【0017】

この構造体を剥離装置に設置し、構造体の内周部の下部および上部を真空チャック51、52で保持する。この状態で剥離爪60を構造体の中心孔に設置し、剥離爪60の先端を基板10と上部のスタンプ30との間の高さになるように位置決めする。図1(b)に示すように、剥離爪60は4分割体となっている。

【0018】

図2(a)および(b)はそれぞれ図1(a)および(b)に対応する図である。図2(a)および(b)に示すように、4つの剥離爪60を中心から外側へ移動させることにより、剥離爪60の先端を基板10と上部のスタンプ30との間隙に押し込む。

50

【 0 0 1 9 】

以下、図 3 (a) ~ (d) を参照して、基板からスタンプを剥離する方法を説明する。
図 3 (a) ~ (d) では中心孔から見てインプリントした構造体の左側のみを図示している。

【 0 0 2 0 】

図 3 (a) に示すように、スタンプ 3 0 の内周部において厚みを薄くして段差をつけているので、内周部では基板 1 0 とスタンプ 3 0 との間隙 a は、基板 1 0 に塗布されたレジスト 2 0 の厚さ t より大きくなっている。レジスト 2 0 の厚さ t は $1 \mu\text{m}$ 以下であるので、基板 1 0 とスタンプ 3 0 との間隙 a は $1 \mu\text{m}$ 以上にする。こうして、剥離爪 6 0 の先端の曲率が $1/t$ より大きい場合でも、剥離爪 6 0 の先端を基板 1 0 とスタンプ 3 0 との間隙に押し込むことができる。

10

【 0 0 2 1 】

図 3 (b) に示すように、剥離爪 6 0 を上方向に移動させ、基板 1 0 からスタンプ 3 0 の一部を機械的に剥離する。この状態で、4つの剥離爪 6 0 の中心から圧搾空気を供給し、基板 1 0 とスタンプ 3 0 との間に圧搾空気を流通させ、基板 1 0 から上部のスタンプ 3 0 を剥離する。

【 0 0 2 2 】

図 3 (c) に示すように、上部のスタンプ 3 0 を剥離した後、基板 1 0 の内周部の上部を真空チャック 5 2 で保持する。このとき、真空チャック 5 2 によりパターンが形成されない位置で基板 1 0 を保持する。具体的には、基板 1 0 の内周から 3 mm 以内の位置で、真空チャック 5 2 を基板 1 0 の上面に当接させる。次に、剥離爪 6 0 を下方向に移動させ、基板 1 0 からスタンプ 3 0 の一部を機械的に剥離する。この状態で、4つの剥離爪 6 0 の中心から圧搾空気を供給し、基板 1 0 とスタンプ 3 0 との間に圧搾空気を流通させ、基板 1 0 から下部のスタンプ 3 0 を剥離する。

20

【 0 0 2 3 】

こうして図 3 (d) に示すように、基板 1 0 から上下のスタンプ 3 0 を良好に剥離することができ、全面で良好なパターン形状を得ることができる。

【 0 0 2 4 】

なお、インプリントした構造体の外周から剥離爪 6 0 を押し込んで、スタンプ 3 0 を剥離してもよい。この場合にも、図 3 (c) に対応する工程では、真空チャック 5 2 によりパターンが形成されない位置で基板 1 0 を保持するように、基板 1 0 の外周から 3 mm 以内の位置で、真空チャック 5 2 を基板 1 0 の上面に当接させる。

30

【 0 0 2 5 】

比較のために、内周部に段差を設けていない平坦なスタンプを用いた以外は図 3 (a) ~ (d) と同様の条件でスタンプの剥離を試みたところ、基板からスタンプを剥離することができなかった。

【 0 0 2 6 】

第 2 の実施形態

第 2 の実施形態では、基板上に塗布されるレジストの厚みを基板の内周部のみで厚くする。スピンコーティングの条件を調整することによって、基板上に塗布されるレジストの一部の厚みを厚くすることができる。

40

【 0 0 2 7 】

図 4 (a) に示すように、基板 1 0 上に塗布されるレジスト 2 0 の厚みを内周部のみで厚くしているため、内周部では基板 1 0 とスタンプ 3 0 との間隙 a は、基板 1 0 の中央部に塗布されたレジスト 2 0 の厚さ t より大きくなっている。こうして、剥離爪 6 0 の先端を基板 1 0 とスタンプ 3 0 との間隙に押し込むことができる。

【 0 0 2 8 】

図 4 (b) に示すように、剥離爪 6 0 を上方向に移動させ、基板 1 0 からスタンプ 3 0 の一部を機械的に剥離する。この状態で、4つの剥離爪 6 0 の中心から圧搾空気を供給し、基板 1 0 とスタンプ 3 0 との間に圧搾空気を流通させ、基板 1 0 から上部のスタンプ 3

50

0を剥離する。

【0029】

図4(c)に示すように、上部のスタンプ30を剥離した後、基板10の内周部の上部を真空チャック52で保持する。次に、剥離爪60を下方向に移動させ、基板10からスタンプ30の一部を機械的に剥離する。この状態で、4つの剥離爪60の中心から圧搾空気を供給し、基板10とスタンプ30との間に圧搾空気を流通させ、基板10から下部のスタンプ30を剥離する。

【0030】

こうして図4(d)に示すように、基板10から上下のスタンプ30を良好に剥離することができ、全面で良好なパターン形状を得ることができる。

10

【0031】

なお、本発明においては、上下のスタンプの内周を、それぞれ上側および下側に反らせることによって、基板10とスタンプ30との間に剥離爪60の先端を押し込みやすくするようにしてもよい。

【0032】

以上のように、本発明の方法を用いれば、インプリントした構造体からスタンプを容易に剥離することができ、基板の両面に微細パターンを均一に転写することができる。本発明の方法は、ドーナツ状の基板およびスタンプを用いる場合に限定されず、あらゆる形状の基板およびスタンプに適用することができる。

20

【0033】

次に、図5(a)～(f)を参照して、インプリント方法を用いるDTR媒体の製造方法を概略的に説明する。

【0034】

図5(a)に示すように、基板10の表面に磁性膜11を成膜し、磁性膜11上にレジスト20を塗布する。レジスト20に対向するように、凸パターンが形成されたスタンプ30を配置する。

【0035】

図5(b)に示すように、レジスト20にスタンプ30を押し当てた後、スタンプ30を除去することにより、レジスト20にパターンを転写する。この工程は、図3(a)～(d)または図4(a)～(d)の工程に相当する。

30

【0036】

図5(c)に示すように、レジストパターンの底部に残っているレジスト残渣を除去し、磁性膜11を露出させる。

【0037】

図5(d)に示すように、レジストパターンをマスクとして、磁性膜11をエッチングして凸状の磁性パターンからなるディスクリットトラックなどを形成する。

【0038】

図5(e)に示すように、残留したレジスト20を除去する。

【0039】

図5(f)に示すように、凸状の磁性パターン間の凹部に非磁性体12を充填した後、エッチバックして表面を平坦化する。

40

【0040】

その後、カーボン保護膜の成膜、潤滑剤の塗布を経てDTR媒体を製造する。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】インプリントした構造体を剥離装置に設置した状態を説明する断面図および平面図。

【図2】インプリントした構造体を剥離装置に設置した状態を説明する断面図および平面図。

【図3】本発明の第1の実施形態におけるスタンプの剥離方法を示す断面図。

50

【図 4】本発明の第 2 の実施形態におけるスタンプの剥離方法を示す断面図。

【図 5】D T R 媒体の製造方法を示す断面図。

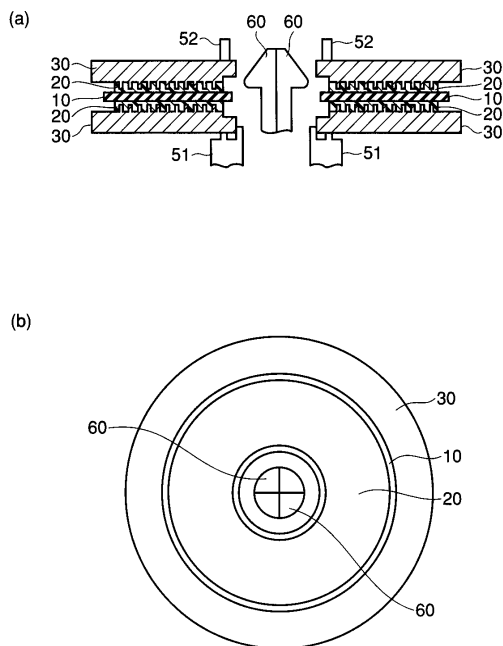
【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

1 0 ... 基板、1 1 ... 磁性膜、1 2 ... 非磁性体、2 0 ... レジスト、3 0 ... スタンプ、5 1
、5 2 ... 真空チャック、6 0 ... 剥離爪。

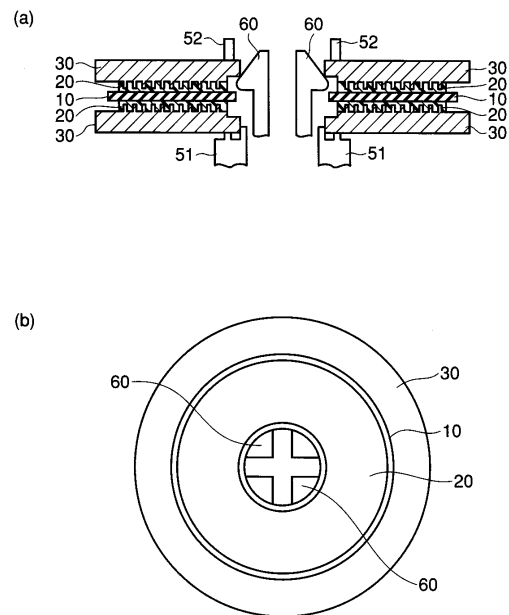
【 図 1 】

図 1



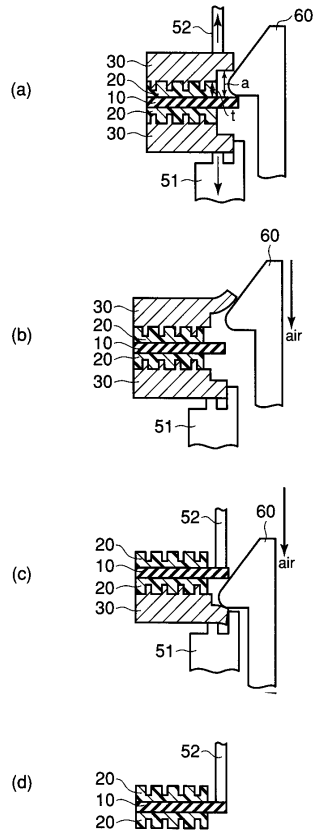
【 図 2 】

図 2



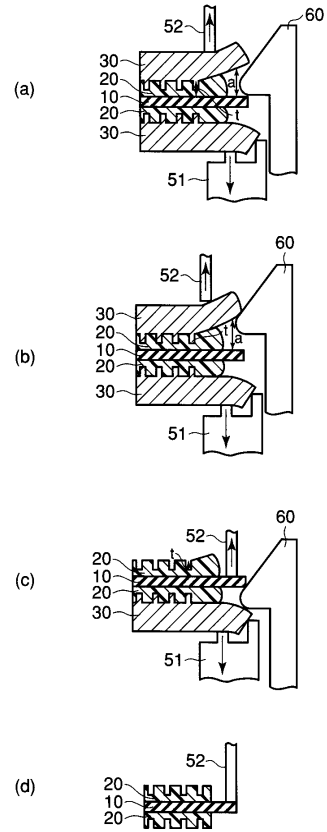
【図 3】

図 3



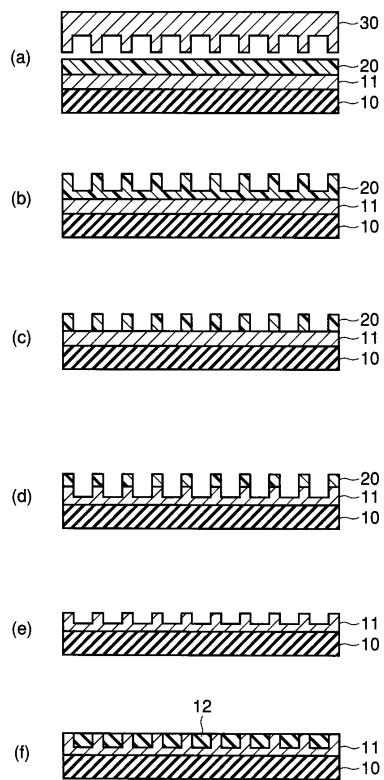
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 湯澤 亜希子
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 森田 成二
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 杉村 忍
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 櫻井 正敏
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 大村 博一

- (56)参考文献 特開2008-012859(JP,A)
特開2005-166241(JP,A)
特開2006-040488(JP,A)
特開2007-294076(JP,A)
特開2003-203402(JP,A)

国際公開第2006/101235(WO, A1)
特開2002-260307(JP, A)
特開2008-012858(JP, A)
特開2008-221552(JP, A)
特開2002-288895(JP, A)
国際公開第2006/106735(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 59/00 - 59/18
B29C 33/00 - 33/76
B81C 99/00
G11B 5/84 - 5/858
G11B 7/26
H01L 21/027