

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4929262号
(P4929262)

(45) 発行日 平成24年5月9日(2012.5.9)

(24) 登録日 平成24年2月17日(2012.2.17)

(51) Int.Cl. F I
G 1 1 B 5/84 (2006.01) G 1 1 B 5/84 Z
G 1 1 B 7/26 (2006.01) G 1 1 B 7/26 5 1 1

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-250840 (P2008-250840)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝
(22) 出願日	平成20年9月29日 (2008.9.29)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2010-86560 (P2010-86560A)	(74) 代理人	100149803 弁理士 藤原 康高
(43) 公開日	平成22年4月15日 (2010.4.15)	(72) 発明者	島田 拓哉 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
審査請求日	平成23年3月18日 (2011.3.18)	(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	鎌田 芳幸 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複製スタンプの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のスタンプの表面上に、中心部に開口部を有する金属膜を形成する工程と、
前記開口部における内周縁部を起点にして前記金属膜を鉛直方向に引っ張ることで前記金属膜を外周縁部まで同心円状に剥離することにより、前記第1のスタンプから前記金属膜を剥離して第2のスタンプを形成する工程と、

を具備し、前記金属膜の剥離は、前記開口部における内周縁部を鉛直方向に引っ張ると共に、前記開口部より気体を注入して行うことを特徴とする複製スタンプの製造方法。

【請求項2】

前記金属膜は、電鍍法により形成された電鍍膜であることを特徴とする請求項1記載の複製スタンプの製造方法。 10

【請求項3】

前記開口部は、円形であることを特徴とする請求項2に記載の複製スタンプの製造方法。

【請求項4】

原盤の表面の中心部に、柱状部より径大の底部を有する第1ピンの前記底部を載置して、前記原盤の表面および前記第1ピンの底部上に第1金属膜を形成する工程と、

前記第1金属膜を前記原盤から剥離して、中心部に第1開口部を有するファザースタンプを形成する工程と、

前記ファザースタンプの前記第1開口部を塞ぐように、柱状部より径大の底部を有する 20

第2ピンの前記底部を載置して、前記ファザースタンパの表面および前記第2ピンの底部上に第2金属膜を形成する工程と、

前記第2金属膜を前記ファザースタンパから剥離して、中心部に第2開口部を有するマザースタンパを形成する工程と、

前記マザースタンパの前記第2開口部を塞ぐように、柱状部より径大の底部を有する第3ピンの前記底部を載置して、前記マザースタンパの表面および前記第3ピンの底部上に第3金属膜を形成する工程と、

前記マザースタンパから前記第3金属膜を剥離してサンスタンパを形成する工程とを備え、

前記第1ピン、前記第2ピン、および前記第3ピンは、柱状部の中心軸に沿って設けられ、かつ底部を貫通する空気穴を有し、

前記第1金属膜、前記第2金属膜、および前記第3金属膜は、いずれも前記第1ピン、前記第2ピン、および前記第3ピンを鉛直方向に引っ張ると共に、前記空気穴より気体を注入して行うことにより、前記第1開口部、前記第2開口部、および前記第3開口部における内周縁部を起点にして外周縁部まで同心円状に剥離することを特徴とする複製スタンパの製造方法。

【請求項5】

前記第1金属膜、前記第2金属膜、及び前記第3金属膜は、電鍍法により形成された電鍍膜であることを特徴とする請求項4に記載の複製スタンパの製造方法。

【請求項6】

前記第1乃至第3開口部は、円形であることを特徴とする請求項4に記載の複製スタンパの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報記録媒体の製造に関わるインプリント技術等に使用する金型である複製スタンパの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

高密度磁気記録媒体として、複数のデータ記録用トラック（以下、単にトラックと言う）が同心円状にまたは螺旋状に形成されたディスクリット型（Discrete Track Recording：DTR）の媒体が知られている。このDTR媒体の製造には、スタンパが金型として利用されている。このスタンパは、例えば以下のようなプロセスで作製される。

【0003】

まず最初に、ガラスもしくはSi基材の表面に、凹凸形状で、かつ同心円状または螺旋状のトラック・パターンを有する原盤を形成する。次に、この原盤の表面上に導電膜を極薄に形成する。さらにこの導電膜上に電気鍍造（以下「電鍍」という）法によって電鍍膜を厚く形成する。

【0004】

その後、この電鍍膜および導電膜の積層膜を原盤から剥離させてファザースタンパを作製する。このファザースタンパの剥離は、まず積層膜の周縁部の一端を剥離し、その一端から反対側の他端方向の一方向にスタンパ全体を剥離する。

【0005】

次に、このファザースタンパ表面に、剥離を容易にするための離型膜としての酸化膜を薄膜に形成した後、酸化膜上に電鍍膜を厚膜に形成する。その後、ファザースタンパ表面から電鍍膜を、上記ファザースタンパの剥離と同様に、周縁部の一端を剥離し、その一端から反対側の他端方向の一方向に剥離することによってマザースタンパを作製する。

【0006】

さらに、このマザースタンパと同様な工程によりマザースタンパからサンスタンパの複製を行う。この複製のサンスタンパをプラスチック射出成型機の金型に取り付けて、原盤

10

20

30

40

50

と同一のトラックパターンを有する媒体を大量に転写製造する（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 5 0 5 1 3

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

従来のスタンプの製造方法では、原盤からファザースタンパを剥離、ファザースタンパからマザースタンパを剥離、さらにマザースタンパからサンスタンプをそれぞれ剥離する場合、スタンプの周縁部の一端から反対側の他端方向の一方向に剥離している。このためスタンプ自体の形状に偏りや変形が生じ、ハードディスク用のスタンプの場合、真円であるべきトラックの形状が変形して楕円となってしまう恐れがある。

10

【 0 0 0 8 】

従って、このようなスタンプにより製造した D T R 媒体では、楕円状に変形したトラックをヘッドがトレースできない事態が生ずるため、ヘッドがトラックをトレースするとき、ヘッドとトラックとの位置がずれて、R R O (Repeatable Run Out、同期歪み)が発生するという問題がある。

【 0 0 0 9 】

さらに、スタンプの周縁部の一端から反対側の他端方向の一方向に剥離するため、周縁部に付着したダストが剥離の際にスタンプエッジから混入しやすい。このダストは媒体製造工程にも引き継がれる。D T R 媒体上に付着したダストは、ヘッド浮上動作の障害となり、場合によってはヘッドがダストと衝突し記録再生動作ができなくなる。

20

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたもので、パターン形状の変形およびダストの混入発生を低減することが可能な複製スタンプの製造方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するため、本発明の一態様の複製スタンプの製造方法は、第 1 のスタンプの表面上に、中心部に開口部を有する金属膜を形成する工程と、前記開口部における内周縁部を起点にして前記金属膜を鉛直方向に引っ張ることで前記金属膜を外周縁部まで同心円状に剥離することにより、前記第 1 のスタンプから前記金属膜を剥離して第 2 のスタンプを形成する工程とを具備し、前記金属膜の剥離は、前記開口部における内周縁部を鉛直方向に引っ張ると共に、前記開口部より気体を注入して行うことを特徴とする。

30

【 0 0 1 2 】

また、本発明の別態様の複製スタンプの製造方法は、原盤の表面の中心部に、柱状部より径大の底部を有する第 1 ピンの前記底部を載置して、前記原盤の表面および前記第 1 ピンの底部上に第 1 金属膜を形成する工程と、前記第 1 金属膜を前記原盤から剥離して、中心部に第 1 開口部を有するファザースタンパを形成する工程と、前記ファザースタンパの前記第 1 開口部を塞ぐように、柱状部より径大の底部を有する第 2 ピンの前記底部を載置して、前記ファザースタンパの表面および前記第 2 ピンの底部上に第 2 金属膜を形成する工程と、前記第 2 金属膜を前記ファザースタンパから剥離して、中心部に第 2 開口部を有するマザースタンパを形成する工程と、前記マザースタンパの前記第 2 開口部を塞ぐように、柱状部より径大の底部を有する第 3 ピンの前記底部を載置して、前記マザースタンパの表面および前記第 3 ピンの底部上に第 3 金属膜を形成する工程と、前記マザースタンパから前記第 3 金属膜を剥離してサンスタンプを形成する工程とを備え、前記第 1 ピン、前記第 2 ピン、および前記第 3 ピンは、柱状部の中心軸に沿って設けられ、かつ底部を貫通する空気穴を有し、前記第 1 金属膜、前記第 2 金属膜、および前記第 3 金属膜は、いずれも前記第 1 ピン、前記第 2 ピン、および前記第 3 ピンを鉛直方向に引っ張ると共に、前記空気穴より気体を注入して行うことにより、前記第 1 開口部、前記第 2 開口部、および前記第 3 開口部における内周縁部を起点にして外周縁部まで同心円状に剥離することを特徴

40

50

とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、パターン形状の変形およびダストの混入を低減することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、本発明の実施形態の概略を、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、各図は発明の説明とその理解を促すため模式図である。その形状や寸法比などは実際と異なる場合がある。これらは以下の説明と公知の技術を参酌して適宜、設計変更することができる。

10

【0015】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態による複製スタンプの製造方法について、図1乃至図4を参照して説明する。図1乃至図4は、複製スタンプの製造工程の概略を示す断面図である。

【0016】

まず最初に、図1(a)に示すように、ガラス基板2にスピンコート法によりレジスト膜3を塗布する。このレジスト膜3に電子線(EB)を照射することによってDTR媒体のトラックパターン潜像を形成し、潜像の形成が完了したレジスト膜3を現像することによって凹凸形状で、かつ同心円状のトラックパターンが形成された原盤1を得る。

20

【0017】

その後、図1(b)に示すように、原盤1のレジスト膜3の凹凸表面に第1導電膜4を形成する。この第1導電膜4は、電鍍法により第1電鍍膜(第1金属膜)5を原盤1上に形成するためのシード膜であり、レジスト膜3の中心部6を除いて残部全体に形成する。この第1導電膜4は、Ni等の金属材料からなり、スパッタ法等により、薄膜を、概ね20nmの厚さの範囲に形成する。

【0018】

次に、第1導電膜4を形成後、図示しない電解液に原盤1を浸漬し、電鍍法により第1電鍍膜5を第1導電膜4表面に300μm程度の厚膜に形成する。この第1電鍍膜5は、Niからなり、例えば、スルファミン酸ニッケル液を電解液としてこれに第1導電膜4を付与した原盤1を浸漬することにより形成される。電鍍後の状態を図1(c)に示す。

30

【0019】

この第1電鍍膜5は、上述のようにシード膜となる第1導電膜4が原盤1の中心部6に形成されていないので、第1導電膜4のない原盤1の中心部6には形成されず、その中心部6を除いた残余の表面に形成される。これにより、原盤1の中心部6において、第1導電膜4/第1電鍍膜5の積層膜に第1開口部6aが形成される。この第1開口部6aは、後に第1電鍍膜5を剥離するためのもので、厚膜である第1電鍍膜5/第1導電膜4の積層膜を同心円状に剥離するために円形構造に形成されている。また、この第1開口部6aは、例えば第1導電膜4をスパッタ法で原盤1上のレジスト膜3の表面に付着させるとき、その中心部6を円形に遮蔽しておくことにより形成される。

40

【0020】

次に、図2に示すように、第1電鍍膜5/第1導電膜4の積層膜を原盤1から剥離して、原盤1に対して反転パターンを有するファザースタンプ50を作製する。この剥離は、次のように行なう。

【0021】

すなわち、図2(a)に示すように、第1電鍍膜5/第1導電膜4の積層膜の中心部の第1開口部6aの周縁部を剥離起点として、第1電鍍膜5/第1導電膜4の積層膜に対して上方に同心円状に引張応力をかけ、第1開口部6aの周縁部をレジスト膜3から剥離させる。ここで、金属膜である第1電鍍膜5/第1導電膜4の積層膜と有機物であるレジスト膜3の固着性は基本的に低いため、容易に剥離が起こる。

50

【 0 0 2 2 】

次に、図 2 (b) に示すように、剥離された第 1 開口部 6 a の周縁部を全周にわたって同時に、かつ均一に上方に引張って持ち上げる。持ち上がった第 1 電鍍膜 5 / 第 1 導電膜 4 の積層膜は、第 1 開口部 6 a から外周縁部に向かって同心円状に剥離が進行し、最終的に、図 2 (c) に示すように、レジスト膜 3 から完全に剥離して、この作業は完了する。

【 0 0 2 3 】

なお、剥離の際、図 2 (b) に示すように、第 1 開口部 6 a に空気を注入しながら剥離を行うこともできる。注入された空気は、第 1 開口部 6 の周縁部の第 1 電鍍膜 5 / 第 1 導電膜 4 の積層膜を持ち上げるように作用するので、剥離をより容易に行うことができる。

【 0 0 2 4 】

また、図 2 (a) 乃至 (b) では、剥離の途中で、第 1 開口部 6 a の内周縁部が大きく変形しているように描いてあるが、実際はこの内周縁部の変形は、およそ 3 0 0 μ m 厚の第 1 電鍍膜 5 の弾性変形の限度内にあるため、剥離後は、図 2 (c) に示すごとく、ファザースタンパ 5 0 を構成する第 1 電鍍膜 5 / 第 1 導電膜 4 の積層膜における第 1 開口部 6 a の周縁部には、剥離の際の塑性変形が残ることはない。

【 0 0 2 5 】

図 2 (c) は剥離後のファザースタンパ 5 0 を示しているが、剥離後はファザースタンパ 5 0 の裏面 (図 2 (c) の上側の平坦な面) を必要に応じて研磨した後、図示しない酸素による R I E (Reactive Ion Etching) 法等によりファザースタンパ 5 0 の凹凸表面に付着しているレジスト残渣をアッシング除去し、ファザースタンパ 5 0 の凹凸表面を清浄にして図 3 (a) に示すように、原盤の凹凸パターンが反転したファザースタンパ 5 0 を得る。

【 0 0 2 6 】

その後、図 3 (b) に示すごとく、ファザースタンパ 5 0 の凹凸表面を酸化するためプラズマ酸化装置の基盤ホルダー 6 1 にファザースタンパ 5 0 の裏面側を下にして載置する。次に、酸素プラズマにより N i のファザースタンパ 5 0 の凹凸表面に第 1 離型膜 7 としての酸化膜を均一に、かつ薄く形成する。この第 1 離型膜 7 は、5 n m 程度の膜厚に形成される。この第 1 離型膜 7 は、非常に薄いため、電子が容易にトンネルでき、酸化物であっても電鍍に必要な導電性を有する。

【 0 0 2 7 】

従って、第 1 離型膜 7 で被覆されたファザースタンパ 5 0 上に第 2 電鍍膜 (第 2 金属膜) 8 を直接電鍍できる。ただし、必要に応じて第 1 離型膜 7 上に導電性をさらに向上させるために、図示しない導電膜を形成してもよい。この極薄の第 1 離型膜 7 は、酸化物膜でありながら下地膜であるファザースタンパ 5 0 の表面の導電性を確保し、かつ後にファザースタンパ 5 0 からマザースタンパを剥離する際の剥離の容易さを確保するという二つの機能を発揮する。

【 0 0 2 8 】

次に、図 3 (c) に示すように、ファザースタンパ 5 0 の第 1 離型膜 7 上に第 2 電鍍膜 8 を形成する。ファザースタンパ 5 0 は、中心部 6 に第 1 開口部 6 a を有し、もともと第 1 電鍍膜 5 / 第 1 導電膜 4 の積層膜が形成されていないので、第 2 電鍍膜 8 はファザースタンパ 5 0 の中心部 6 には付着せず、その中心部を除いて凹凸表面の残部全体に形成される。すなわち第 2 電鍍膜 8 は中心部には第 2 開口部 6 b が形成され、中心部を除いてファザースタンパ 5 0 上にはその凹凸パターンが反転した第 2 電鍍膜 8 が形成される。

【 0 0 2 9 】

次に、図 4 (a) に示すように、ファザースタンパ 5 0 から第 2 電鍍膜 8 を剥離して、ファザースタンパ 5 0 の凹凸パターンに対して反転した凹凸パターンを有するマザースタンパ 8 0 を得る。この剥離工程は、図 2 (a) 乃至 (c) に示すごとく、上述の原盤 1 から第 1 電鍍膜 5 / 第 1 導電膜 4 の積層膜を剥離する場合と同様に、第 2 電鍍膜 8 の中心部における第 2 開口部 6 b の周縁部を上方に剥離した後、その剥離された第 2 開口部 6 b の周縁部を全周にわたって同時に、かつ均一に上方に引っ張って持ち上げることにより、同

10

20

30

40

50

心円状に、かつ均一に外周縁部まで剥離することができる。

【 0 0 3 0 】

続いて、ファザースタンパ 5 0 の製造工程と同様にして、マザースタンパ 8 0 の裏面を必要に応じて研磨する。次に、R I E (Reactive Ion Etching) 装置の図示しない基盤ホルダーにマザースタンパ 8 0 の裏面側を下にして載置し、マザースタンパ 8 0 に付着している汚れ等をアッシング除去してマザースタンパ 8 0 の凹凸表面を清浄化する。その後、図 4 (b) に示すように、酸素プラズマ処理によりマザースタンパ 8 0 の凹凸表面上に第 2 離型膜 1 0 としての酸化膜を薄膜に形成する。

【 0 0 3 1 】

次に、マザースタンパ 8 0 の第 2 離型膜 1 0 上に第 3 電鍍膜 (第 3 金属膜) 9 を厚膜に形成する。マザースタンパ 8 0 は、中心部に第 2 開口部 6 b を有し、もともと中心部に第 2 電鍍膜 8 が形成されていないので、第 3 電鍍膜 9 は、マザースタンパ 8 0 の中心部には付着せず、その結果、中心部を除いて凹凸表面の残部全体に形成される。すなわち第 3 電鍍膜 9 は中心部には第 3 開口部 6 c が形成され、中心部を除いてマザースタンパ 8 0 上にはその凹凸パターンが反転した第 3 電鍍膜 9 が形成される。

【 0 0 3 2 】

次に、図 4 (c) に示すように、マザースタンパ 8 0 から第 3 電鍍膜 9 を剥離して原盤 1 の凹凸パターンに対して反転した凹凸パターンを有するサンスタンパ 9 0 を得る。第 3 電鍍膜 9 の剥離は、図 2 (a) 乃至 (c) に示すように、原盤 1 から第 1 電鍍膜 5 / 第 1 導電膜 4 の積層膜の剥離、及びファザースタンパ 5 0 から第 2 電鍍膜 8 の剥離と同様に、第 3 電鍍膜 9 の中心部における第 3 開口部 6 c の周縁部を上方に剥離した後、その剥離された第 3 開口部 6 c の周縁部を全周にわたって同時に、かつ均一に上方に引っ張って持ち上げることにより、同心円状に、かつ均一に外周縁部まで剥離することができる。そして、このサンスタンパ 9 0 をプラスチック射出成型機の金型に取り付けて、原盤と同一のトラックパターンを有する D T R 媒体を大量に転写製造する。

【 0 0 3 3 】

以上説明したように、第 1 の実施形態によれば、ファザースタンパ 5 0、マザースタンパ 8 0、サンスタンパ 9 0 は、いずれも図 2 に示すごとく、電鍍膜の中心部における開口部の周縁部を起点として外周縁部まで同心円状に、かつ均一に剥離することができる。このためスタンパの凹凸パターンの形状が剥離時に変形する等の問題が生じる可能性は極めて低い。また変形が生じてもその量はわずかである。従って、本実施形態のファザースタンパまたはサンスタンパにより、D T R 媒体を製造した場合は、R R O 発生の問題が顕在化することはない。それゆえ安定した高密度記録再生が実現できる。

【 0 0 3 4 】

また、電鍍膜の中心部における開口部の周縁部を剥離の起点とし、電鍍膜を剥離してスタンパを形成することによって、剥離時のダストの発生と混入は、従来技術に比べて、極めて少ない。そのため、D T R 媒体のトラックの平坦性を損なう恐れがない。

【 0 0 3 5 】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施形態による複製スタンパの製造方法について、図 5 乃至図 1 3 を用いて説明する。図 5 乃至図 1 2 は、本実施形態に係る複製スタンパの製造工程の概略を示す断面図、図 1 3 は本実施形態の製造工程において使用するピンの断面を示す図である。

【 0 0 3 6 】

まず最初に、図 5 (a) に示すように、原盤 1 2 はガラス基板 2 2 上のレジスト膜 3 2 を有し、レジスト膜 3 2 の表面には、円枠部分の拡大図に示すように、凹凸形状で、かつ同心円状に形成された、例えばハードディスク用 D T R 媒体のトラック・パターンを有する。

【 0 0 3 7 】

次に、図 5 (b) のように、この原盤 1 2 の中心部に第 1 ピン 4 1 2 を載置する。この

第1ピン412は、図5(b)に示すように、円盤形のピン底部412aとこのピン底部412aの中心軸上に設けられた円形の柱状部412bとを有する。そして、この第1ピン412の底部412aの底面がレジスト膜32の表面に固定されている。また、この柱状部412bには、その中心軸に沿って底部412aの底面に達する空気孔412cが設けられている。この空気孔412cは、適宜塞いで使用することもできる。なお、円柱部分の拡大図に示すようにレジスト膜32の表面は凹凸を有するが、第1ピン412の底部412aのスケールと比較すると何桁も小さいので、第1ピン412をレジスト膜32上に載置する際、このレジスト膜32の表面の凹凸が特に問題となることはない。なおピンの詳細な説明は図13において後述する。

【0038】

10

次に、図5(c)に示すように、原盤12のレジスト膜21の表面に、スパッタリング法等を用いて第1導電膜52を形成する。この第1導電膜52は、円柱部分の拡大図に示すように、第1ピン412の底部412aの側面及び上面と底部412aの近傍の柱状部412bの側面とに付着するが、第1ピン412により、原盤12の中心部への第1導電膜52の付着が妨げられるため、原盤12の中心部のレジスト膜32の表面部分には付着しない。

【0039】

次に、原盤12に第1ピン412を固定した状態で、原盤12を電解液に浸漬し、電鍍法を用いて、図6(a)のように、原盤12の第1導電膜52上に第1電鍍膜(第1金属膜)62を形成する。第1電鍍膜62は、円柱部分の拡大図に示すように、レジスト膜32の凹凸を埋めるように形成される。また、第1電鍍膜62は、第1ピン412の底部412aの上面及び底部412aの近傍の側面にも形成される。

20

【0040】

次に、図6(b)に示すように、第1ピン412を鉛直方向に引き上げることにより、レジスト膜32から第1電鍍膜62/第1導電膜52の積層膜を剥離して、図7(a)に示すように、ファザースタンパ602を得る。この剥離は、第1電鍍膜62/第1導電膜52の積層膜の中心部を剥離の起点として外周縁まで同心円状に、しかも均一に行われる。そのため、ファザースタンパの凹凸パターンが変形する恐れがない。

【0041】

また、第1電鍍膜62/第1導電膜52の積層膜の剥離は、図6(c)に示すように、第1ピン412を鉛直方向に引っ張る作業に伴い、適宜第1ピン412の空気孔412cから空気を流入させると、剥離が促進され剥離作業がいっそう容易になる。

30

【0042】

なお、図6(b)および図6(c)では、第1電鍍膜62/第1導電膜52の積層膜の中心部の剥離部が大きく変形しているように描いてある。しかし、これらの変形はいずれもNiからなる第1電鍍膜62/第1導電膜52の弾性変形の限度内であり、剥離後はこのような塑性変形がこの積層膜62/52に残ることは無い。これにより、図7(a)に示すように、中心部周辺のみならず全体として歪みや変形の無いファザースタンパ602を形成することができる。

【0043】

40

次に、図7(b)に示すように、第1ピン412をファザースタンパ602から取り外す。そして、酸素によるRIE(Reactive Ion Etching)法等によりファザースタンパ602の凹凸面に付着しているレジスト残渣をアッシング除去し、ファザースタンパ602の凹凸面を清浄化する。

【0044】

その後、図7(c)に示すように、第2ピン422をファザースタンパ602の中心部の第1開口部602aを覆うように載置する。ここで、第2ピン422は、第1ピン412と同じ構造に構成されるが、ディスク状の底部422aの直径は、第1ピン412のそれよりも大きく設計してある。なお、同図の円柱部分の拡大図では、第2ピン422の底部422aの底面が、ファザースタンパ602の凹凸面上に載置されているように誇張し

50

て示してあるが、実際には、上述のように、底部 4 2 2 a と凹凸面とのスケールが何桁も異なるので、平滑表面に載置する場合と同様に載置できる。

【 0 0 4 5 】

次に、図 8 (a) に示すように、酸素プラズマ処理によりファザースタンパ 6 0 2 の凹凸面に第 1 離型膜 7 2 として酸化膜を形成する。この第 1 離型膜 7 2 は、同図の円枠部分の拡大図に示すように、ファザースタンパ 6 0 2 の凹凸面を精度よく被覆する。

【 0 0 4 6 】

次に、第 2 ピン 4 2 2 を備えたファザースタンパ 6 0 2 を図示しない電解液に浸漬し、電鍍法を用いて、図 8 (b) に示すように、第 1 離型膜 7 2 の上に第 2 電鍍膜 (第 2 金属膜) 8 2 を形成する。この第 2 電鍍膜 8 2 は、ファザースタンパ 6 0 2 の凹凸形状を埋めるように形成される。

10

【 0 0 4 7 】

その後、図 8 (c) に示すように、ファザースタンパ 6 0 2 から第 2 電鍍膜 8 2 を剥離してマザースタンパを作製する。この剥離は、上述のファザースタンパ 6 0 2 の剥離と同様に、第 2 ピン 4 2 2 を鉛直方向に引っ張ることにより、第 2 ピン 4 2 2 の底部 4 2 2 a により第 2 電鍍膜 8 2 の中心部における開口部の周縁部が全周にわたって同時に剥離され、その開口部周縁を起点に外周縁部まで同心円状に、しかも均一に行われる。そのため、第 2 電鍍膜 8 2 の凹凸パターンが変形する恐れがない。また、第 2 電鍍膜 8 2 の剥離は、図 8 (c) に示すように、第 2 ピン 4 2 2 を鉛直方向に引っ張る作業に伴い、適宜ファザースタンパ 6 0 2 の裏面側から開口部 6 0 2 a に空気を流入させると、剥離が促進されて剥離作業がより容易にできる。図 8 (b) 乃至 (c) では凹凸形状は省略して描いてある。

20

【 0 0 4 8 】

なお、図 8 (c) では、第 2 電鍍膜 8 2 の中心部が大きく変形しているように誇張して示しているが、上述のとおり、ここでも変形は第 2 電鍍膜 8 2 の弾性変形の限度内であり、剥離後は、図 9 (a) に示すように、第 2 電鍍膜 8 2 の中心部に剥離に伴う塑性変形が残ることはない。

【 0 0 4 9 】

その後、図 9 (b) に示すように、第 2 電鍍膜 8 2 から第 2 ピン 4 2 2 を取り外す。さらに、第 2 電鍍膜 8 2 上に残っている残渣 8 3 等をクリーニング処理により取り除く。図 9 (c) に示すように、マザースタンパ 8 0 2 を得る。同図の円枠部分の拡大図には、ファザースタンパ 8 0 2 の凹凸形状を示している。

30

【 0 0 5 0 】

次に、マザースタンパ 8 0 2 をクリーニング処理した後、図 1 0 (a) に示すように、第 3 ピン 4 3 2 をマザースタンパ 8 0 2 の中心部の第 2 開口部 8 0 2 a を覆うように載置する。同図の円枠部分の拡大図には、マザースタンパ 8 0 2 の凹凸面上に第 3 ピン 4 3 2 の底部 4 3 2 a の底面が載置されているように誇張して示しているが、実際には、上述のように、底部 4 3 2 a と凹凸面とのスケールが何桁も異なるので、平滑表面に載置する場合と同様に載置できる。

【 0 0 5 1 】

次に、図 1 0 (b) に示すように、第 3 ピン 4 3 2 を載置したマザースタンパ 8 0 2 上に、第 2 離型膜 9 2 としての N i 酸化膜を形成する。この N i 酸化膜は、マザースタンパ 8 0 2 の N i からなる第 2 電鍍膜 8 2 の表面を酸素プラズマ処理することにより、5 nm 程度の厚さに形成する。この離型膜 9 2 は、同図の円枠部分の拡大図に示すとおり、マザースタンパ 8 0 2 上の凹凸面を精度良く被覆する。この離型膜 9 2 は後の第 3 電鍍膜 1 1 0 2 の剥離と凹凸の転写を容易にする。

40

【 0 0 5 2 】

その後、図 1 1 (a) に示すように、ファザースタンパ 8 0 2 および第 3 ピン 4 3 2 の底部 4 3 2 a 上の第 2 離型膜 9 2 上に第 3 電鍍膜 (第 3 金属膜) 1 0 2 を形成する。ここでは、第 3 電鍍膜 1 0 2 は、N i 電鍍膜からなり、第 3 ピン 4 3 2 を載置した状態のマザースタンパ 8 0 2 を、図示しないスルファミン酸ニッケル液に浸漬して電鍍法により形成

50

している。この第3電鍍膜102の中心部には、第3ピン432により第3開口部102aが形成される。

【0053】

その後、図11(b)に示すように、マザースタンパ802から第3電鍍膜102を剥離してサンスタンパ1002を作製する。この剥離は、上述のファザースタンパ602の剥離、およびマザースタンパ802の剥離と同様に、第3ピン432を鉛直方向に引っ張ることにより、第3ピン432の底部432aにより第3電鍍膜102の中心部における第3開口部102aの周縁部が全周にわたって同時に剥離され、その102aの周縁部を起点に外周縁部まで同心円状に、しかも均一に行われる。そのため、サンスタンパの凹凸パターンが変形する恐れがない。また、第3電鍍膜102の剥離は、図11(b)に示すよ

10

【0054】

なお、図11(b)では、第3電鍍膜102の中心部が大きく変形しているように誇張して示されているが、上述のとおり、ここでも変形は第3電鍍膜102弾性変形の限度内であり、剥離後は、図11(c)に示すように、第3電鍍膜102の中心部に剥離に伴う変形が残ることはない。

【0055】

その後、図12(a)に示すように、剥離後の第3電鍍膜102から第3ピン432を取り外した後、その凹凸面に残っている残渣83等をクリーニング処理して図12(b)に示すようにサンスタンパ1002を得る。同図の円枠部分の拡大図には、マザースタンパ1002の凹凸形状が転写された様子を模式図として示している。

20

【0056】

図13は、本実施形態に係る製造工程で用いた第1乃至第3ピン412、422、432の詳細を示す断面図である。原盤12またはスタンパ602、802の中心部に、この第1乃至第3ピン412、422、432を載置して中心部に第1乃至第3電鍍膜62、82、102が形成されないようにするものである。第1乃至第3ピン412、422、432は、円盤形の底部412a、422a、432aと、この底部412a、422a、432aの中心軸上に設けられた円形の柱状部412b、422b、432bからなり、底部412a、422a、432aは、柱状部412b、422b、432bより径大に作製されている。

30

【0057】

また底部412a、422a、432aは金属からなり、柱状部412b、422b、432bは、金属性の柱状部分412b-1、422b-1、432b-1と絶縁性の柱状部分412b-2、422b-2、432b-2とからなる。

【0058】

またこの柱状部412b、422b、432bの中心軸上には、底部412a、422a、432aの底面に達する空気孔412c、422c、432cが設けられている。この空気孔412c、422c、432cは適宜塞いで使用することもできる。

40

【0059】

また、この第1乃至第3ピン412、422、432の底部412a、422a、432aは、上面から底面に向かって傾斜する傾斜面を有し、その周縁部は薄く鋭利な刃状になっている。本実施の形態では、底部412a、422a、432aの周縁部の厚さH1は、第1乃至第3電鍍膜62、82、102の厚さH2のおよそ1/3程度またはそれ以下としている。こうすることで、剥離時に剥離起点の中心部で電鍍膜を破損等するおそれがない。それ故剥離に伴うダストの発生も効果的に抑制することができる。

【0060】

また、第1乃至第3ピン412、422、432の金属性の柱状部分412b-1、422b-1、432b-1の高さを、ほぼ第1乃至第3電鍍膜62、82、102の膜厚

50

H 2 程度にしておく。これにより、絶縁性の柱状部分 4 1 2 b - 2、4 2 2 b - 2、4 3 2 b - 2 への不要な電鍍膜の付着を防止でき、剥離時のダストの発生が抑制される。

【 0 0 6 1 】

上記した第 2 の実施の形態では、ファザースタンパ 6 0 2 を製造する際、原盤 1 2 の中心部に、第 1 ピン 4 1 2 を載置しておき、原盤 1 2 および第 1 ピン 4 1 2 の底部 4 1 2 a 上にファザースタンパ 6 0 2 となる第 1 電鍍膜 6 2 を形成する。またマザースタンパ 8 0 2 を製造する際、ファザースタンパ 6 0 2 の中心部に、第 1 ピン 4 1 2 と同様の構造を有する第 2 ピン 4 2 2 を載置しておき、ファザースタンパ 6 0 2 および第 2 ピン 4 2 2 の底部 4 2 2 a 上にマザースタンパ 8 0 2 となる第 2 電鍍膜 8 2 を形成する。またサンスタンパ 1 0 0 2 を製造する際、マザースタンパ 8 0 2 の中心部に、第 1 ピン 4 1 2 および第 2 ピン 4 2 2 と同様の構造を有する第 3 ピン 4 3 2 を載置しておき、マザースタンパ 8 0 2 および第 3 ピン 4 3 2 の底部 4 3 2 a 上にサンスタンパ 1 0 0 2 となる第 3 電鍍膜 1 0 2 を形成する。そして、第 1 ピン 4 1 2、第 2 ピン 4 2 2、または第 3 ピン 4 3 2 をそれぞれ鉛直方向に引っ張ることにより、原盤 1 2 からファザースタンパ 6 0 2 を剥離、ファザースタンパ 6 0 2 からマザースタンパ 8 0 2 を剥離、またはマザースタンパ 8 0 2 からサンスタンパ 1 0 0 2 を剥離している。そのため、各スタンパの剥離は、スタンパの中心部の第 1 乃至第 3 開口部 6 0 2 a、8 0 2 a、1 0 2 a を起点として外周縁まで、同心円状に、かつ均一に行われ、各スタンパの凹凸パターンが変形する恐れがない。またピンによりスタンパの中心部の剥離起点を精度良く形成できるので、ダストの発生も少ない。したがって、本発明によるスタンパ製造方法では、スタンパの剥離工程においてパターン形状の変形がなく、かつ剥離に伴うダストの発生の少ないスタンパを製造できる。

【 0 0 6 2 】

上述の実施形態では、導電膜や転写膜（金属膜）としては、物理的、機械的強度が強く、腐食や磨耗に対して強く、しかも、電鍍材の Ni との密着性を考慮して、Ni を主成分とするものを使用している。また、電鍍材は、Ni 或いは Ni の中に Co、S、B もしくは P を含む金属を用いた。

【 0 0 6 3 】

以上において本発明の実施例を説明したが、本発明はこれらに限られず、特許請求の範囲に記載の発明の要旨の範疇において様々に変更可能である。また、本発明は、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。さらに、上記実施形態に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることにより種々の発明をなすことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 4 】

【 図 1 】本発明の第 1 の実施形態による複製スタンパの製造方法における原盤から第 1 電鍍膜形成までを模式的に示す工程断面図である。

【 図 2 】本発明の第 1 の実施形態による複製スタンパの製造方法における第 1 電鍍膜の剥離工程を模式的に示す工程断面図である。

【 図 3 】本発明の第 1 の実施形態による複製スタンパの製造方法におけるファザースタンパ上に第 2 電鍍膜を形成するまでの工程を模式的に示す工程断面図である。

【 図 4 】本発明の第 1 の実施形態による複製スタンパの製造方法におけるマザースタンパからサンスタンパ作製までの工程を模式的に示す工程断面図である。

【 図 5 】本発明の第 2 の実施形態による複製スタンパの製造方法における第 1 導電膜の形成までの工程を模式的に示す工程断面図である。

【 図 6 】本発明の第 2 の実施形態による複製スタンパの製造方法における第 1 電鍍膜の形成から剥離までの工程を模式的に示す工程断面図である。

【 図 7 】本発明の第 2 の実施形態による複製スタンパの製造方法におけるファザースタンパから第 2 ピンを載置するまでの工程を模式的に示す工程断面図である。

【 図 8 】本発明の第 2 の実施形態による複製スタンパの製造方法におけるファザースタンパへの第 1 離型膜の形成から第 2 電鍍膜の剥離までの工程を模式的に示す工程断面図であ

10

20

30

40

50

る。

【図9】本発明の第2の実施形態による複製スタンプの製造方法における第2電鍍膜からマザースタンプを得るまでの工程を模式的に示す工程断面図である。

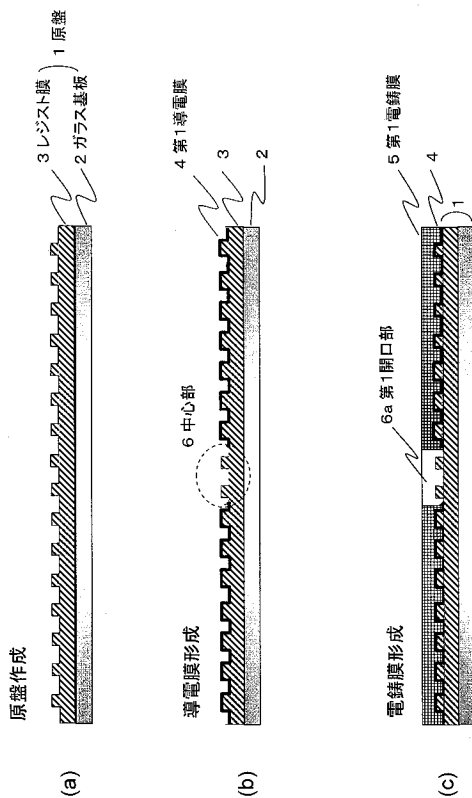
【図10】本発明の第2の実施形態による複製スタンプの製造方法におけるマザースタンプに第3ピンを載置してから第2離型膜を形成するまでの工程を模式的に示す工程断面図である。

【図11】本発明の第2の実施形態による複製スタンプの製造方法における第3電鍍膜を形成から剥離完了までの工程を模式的に示す工程断面図である。

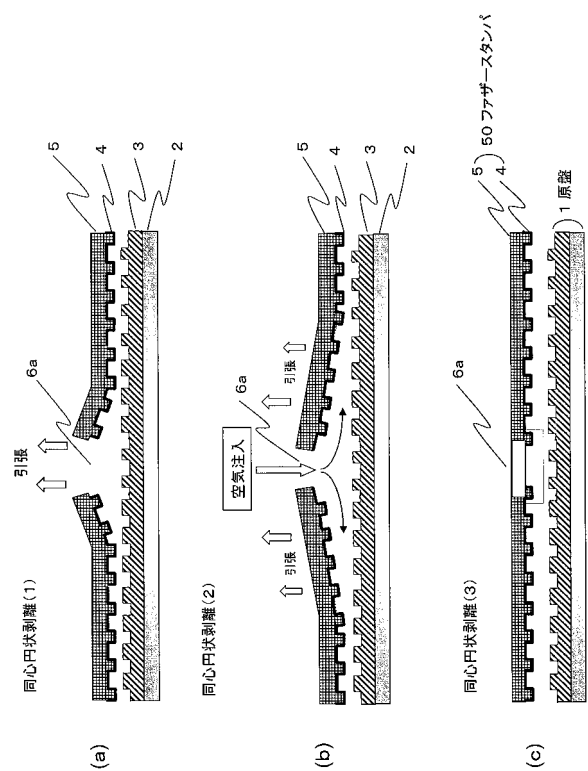
【図12】本発明の第2の実施形態による複製スタンプの製造方法におけるサンスタンプから第3ピンの取り外しとサンスタンプ完成までの工程を模式的に示す工程断面図である。

【図13】本発明の第2の実施形態による複製スタンプの製造方法に使用する第1乃至第3ピンのを示す断面図である。

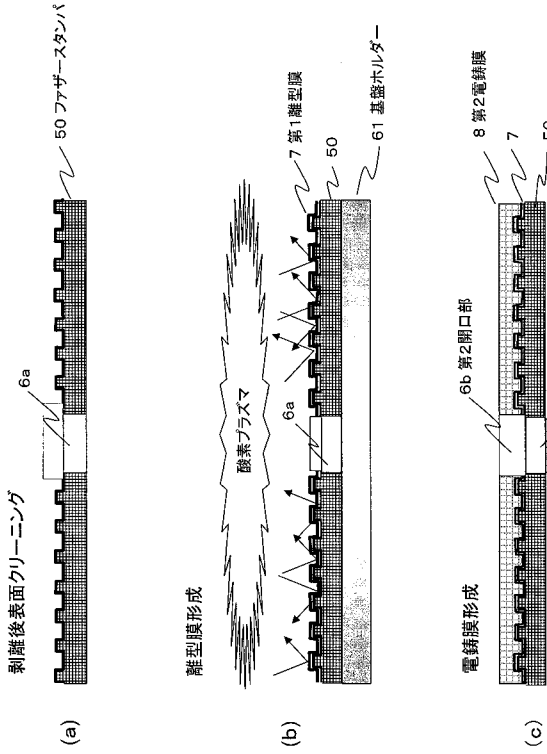
【図1】



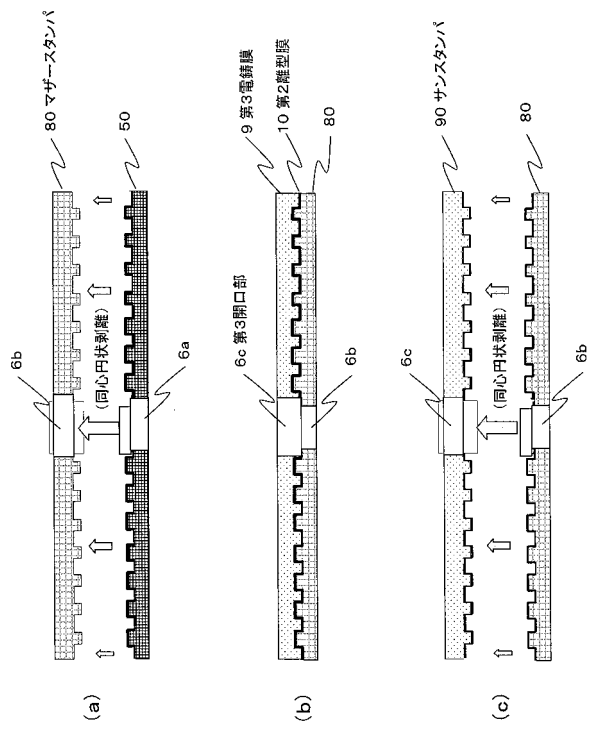
【図2】



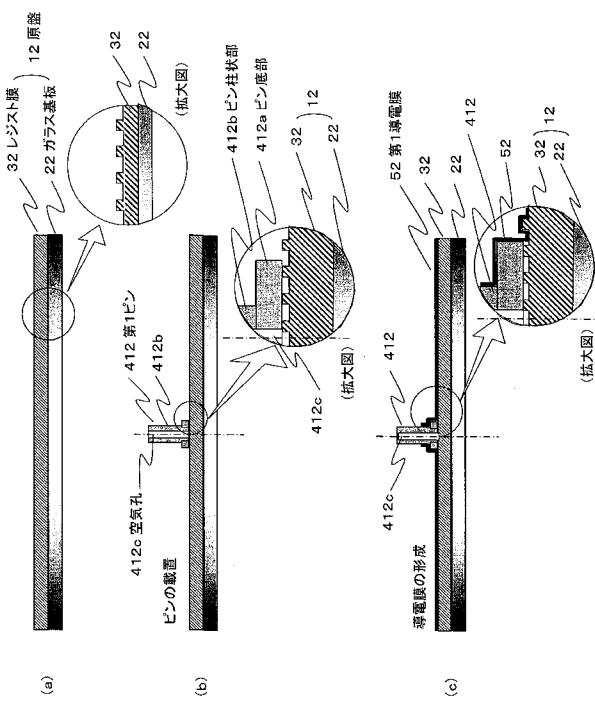
【図3】



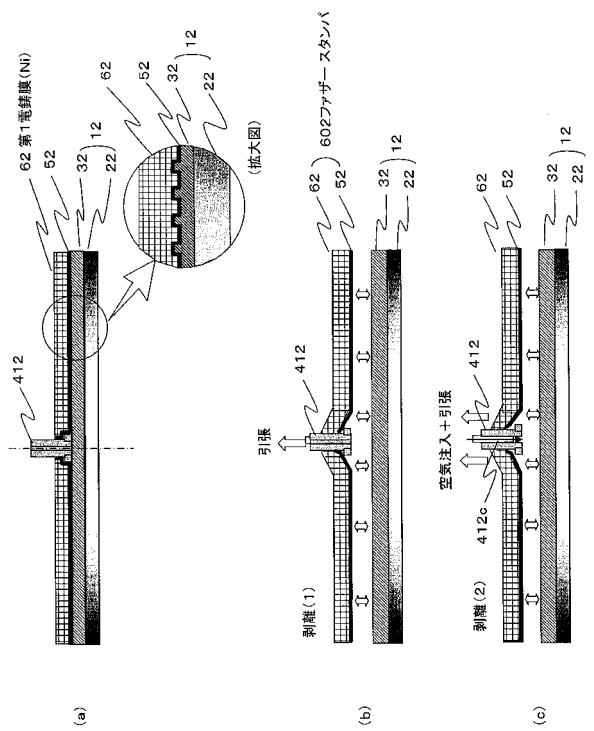
【図4】



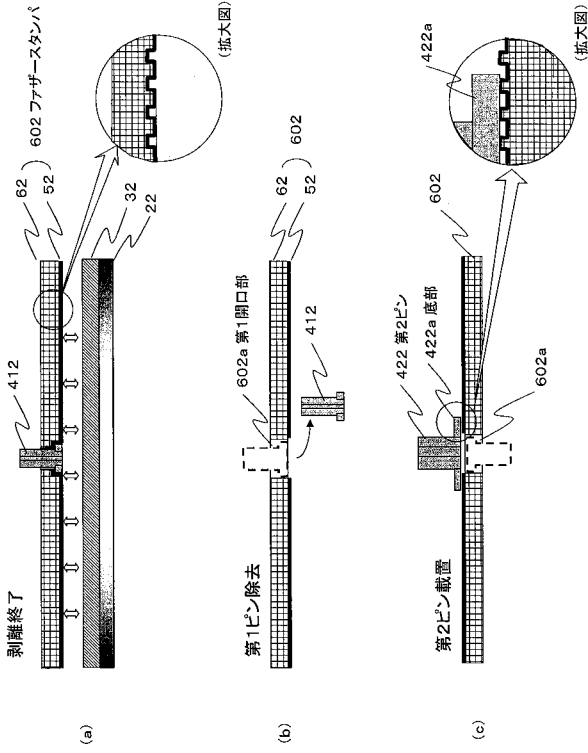
【図5】



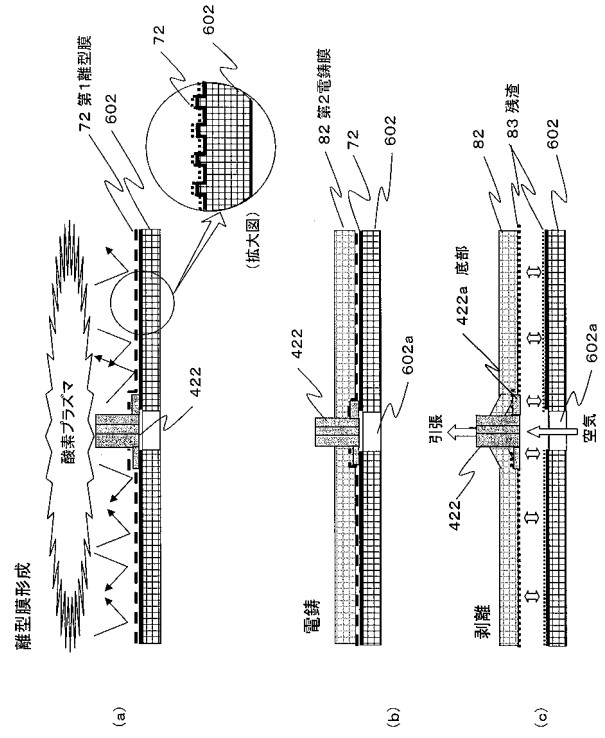
【図6】



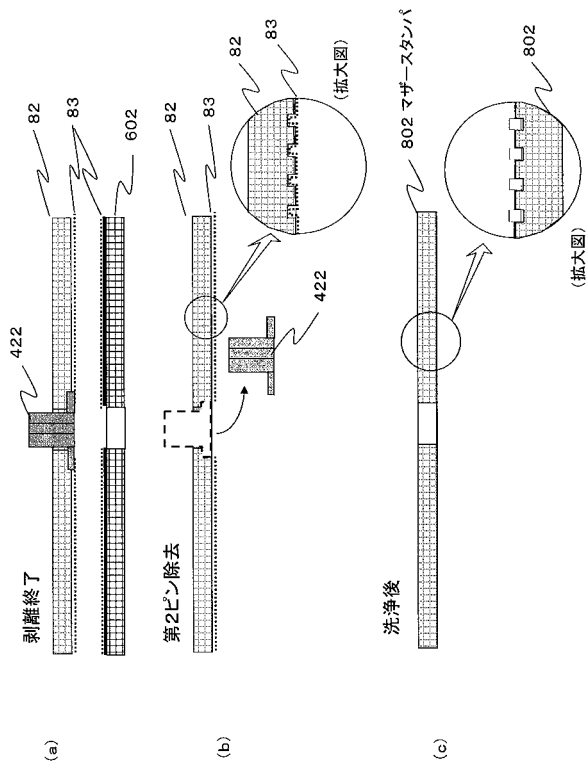
【図7】



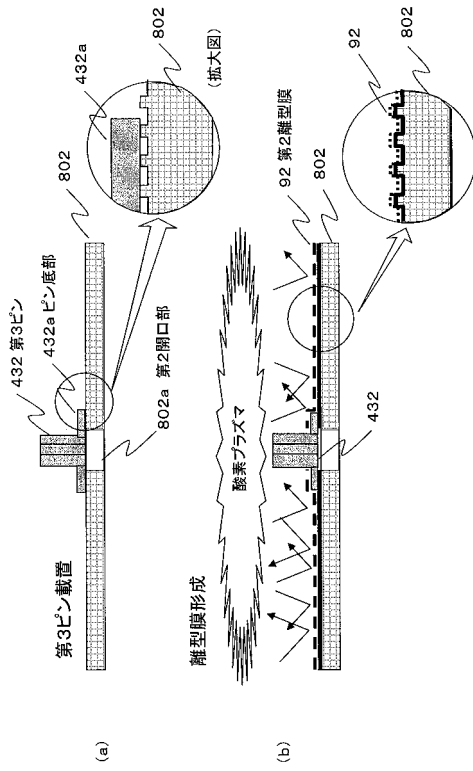
【図8】



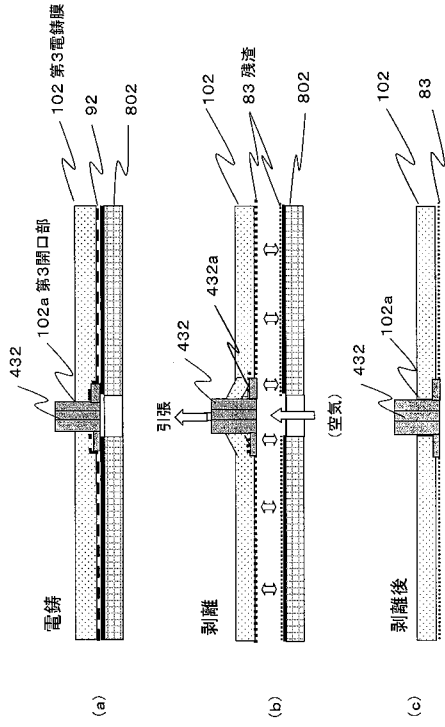
【図9】



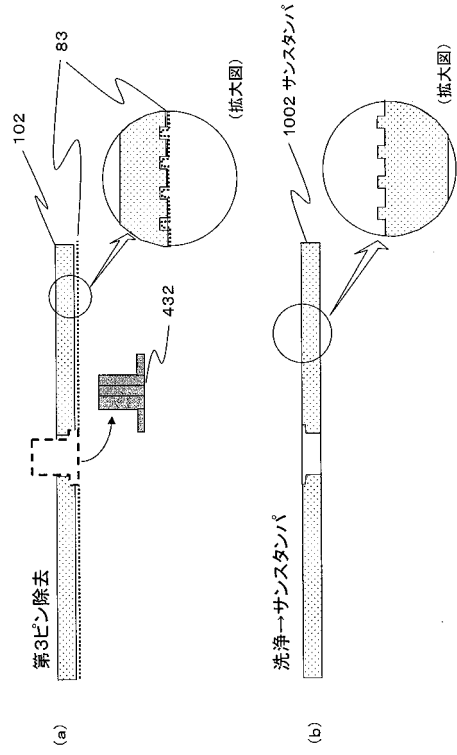
【図10】



【図 1 1】

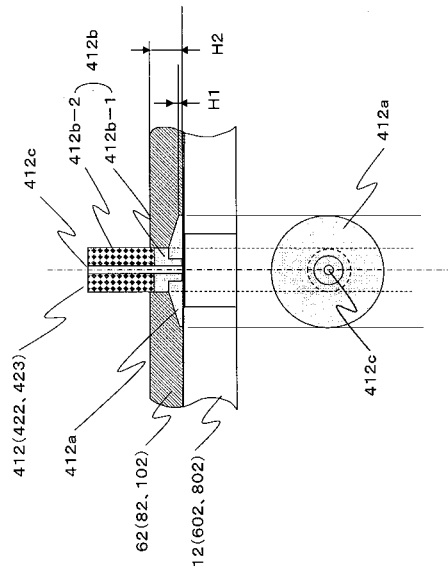


【図 1 2】



【図 1 3】

- 412 (422, 423): ピン (pin)
- 412a: 底部 (金属) (bottom part (metal))
- 412b-1: 柱状部 (金属) (columnar part (metal))
- 412b-2: 柱状部 (絶縁材料) (columnar part (insulating material))
- 412c: 空等孔 (hollow hole)
- H1: 底部周縁部の厚さ (thickness of bottom peripheral part)
- H2: 電鍍膜の厚さ (thickness of electroplating film)
- 12 (602, 802): 原盤又はスタンパ (original disk or stamper)
- 62 (82, 102): Ni電鍍膜 (Ni electroplating film)



フロントページの続き

審査官 中野 和彦

- (56)参考文献 特開平8 - 13182 (JP, A)
国際公開第2008/059676 (WO, A1)
特開2004 - 5806 (JP, A)
特開平6 - 876 (JP, A)
特開2008 - 12859 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 5/84
G11B 7/26