

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4712370号  
(P4712370)

(45) 発行日 平成23年6月29日 (2011.6.29)

(24) 登録日 平成23年4月1日 (2011.4.1)

(51) Int. Cl.	F I
<b>H O 1 L 21/027 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/30 5 O 2 D
<b>G 1 1 B 5/84 (2006.01)</b>	G 1 1 B 5/84 Z
<b>G 1 1 B 7/26 (2006.01)</b>	G 1 1 B 7/26 5 1 1

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-365869 (P2004-365869)	(73) 特許権者	500430198 コマーグ・インコーポレーテッド
(22) 出願日	平成16年12月17日 (2004.12.17)		アメリカ合衆国・95131・カリフォル
(65) 公開番号	特開2005-183985 (P2005-183985A)		ニア州・サン ホゼ・オートメーション
(43) 公開日	平成17年7月7日 (2005.7.7)		パークウェイ・1710
審査請求日	平成19年12月17日 (2007.12.17)	(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
(31) 優先権主張番号	10/741, 316	(74) 代理人	100098394 弁理士 山川 茂樹
(32) 優先日	平成15年12月19日 (2003.12.19)	(72) 発明者	アンドリュー・エム・ホモラ アメリカ合衆国・95037・カリフォル
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ニア州・モーガン ヒル・ワトソンヴィレ ロード・13430
		審査官	秋田 将行
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 インプリント・リソグラフィのための複合スタンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

硬質材料からなり、第 1 の径を有し、かつ空洞を形成する外壁により境界された背面を有するパターン形成された層と、そして

圧縮可能な材料からなり、前記第 1 の径よりも小さい第 2 の径を有し、かつ前記外壁の前記空洞内で前記パターン形成された層の前記背面に直接接着された背面層と  
から構成され

前記パターン形成された層が 1 - 300 ミクロンの範囲の第 1 の厚さを有し、そして  
前記背面層が前記パターン形成された層の前記第 1 の厚さに等しいかまたは大きい第 2 の厚さを有する

ことを特徴とするスタンプ。

【請求項 2】

前記硬質材料は、金属であることを特徴とする請求項 1 に記載のスタンプ。

【請求項 3】

前記硬質材料は、ニッケルであることを特徴とする請求項 1 に記載のスタンプ。

【請求項 4】

前記硬質材料は、N i P であることを特徴とする請求項 1 に記載のスタンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インプリント・リソグラフィの製造の分野、より詳細にはインプリント・リソグラフィのためのスタンプに関する。

【背景技術】

【0002】

スタンプは、様々な応用分野で使用され、また様々な目的で使用される。スタンプ使用の領域は、マイクロ密着印刷 ( $\mu$ CP) やナノ転写印刷 (nCp) を含む。密着または転写印刷は、スタンプと基板の2つの要素が物理的に接触させられたときに、スタンプの隆起領域から基板へ薄膜を転写する表面化学による。この技術は、ソフト・リソグラフィと称されるパターンニング方法を使用する付加プロセスである。B. Michelらによる、「Printing meets lithography: Soft approaches to high-resolution patterning」という名称の文献、IBM J. Res. & Dev. Vol. 45 No. 5 2001年9月に、マイクロ密着印刷におけるエラストマ・スタンプの使用が記載されている。記載されたエラストマ・スタンプ(ハイブリッド印刷スタンプとしても知られる)は、図1Aに示されるように、支持材料(金属など)の圧縮可能な背面に設けられた、パターン形成されたエラストマ層で構成される。スタンプのパターン形成されたエラストマ層は、インクが塗られ、次に硬質基板上に印刷され、図1Bに示されるように硬質基板上にインクの単層を形成する。そのようなスタンプを使用する転写印刷は、少ない圧力を加えるだけで実行される。

【0003】

密着印刷とは対照的に、エンボス加工することは、材料の層をスタンプで移すまたは成形するインプリント・プロセスである。インプリント・プロセスは、密着印刷で使用するスタンプで加えられる圧力より大きな圧力を必要とする。エンボス加工における傾向は、ナノ・インプリント・リソグラフィ(NIL)技術の開発である。NIL技術は、ディスクリット・トラック記録(DTR)磁気ディスクを作るために、ディスク・ドライブ産業で使用される。DTRディスクは、一般に、データを格納する一連の同心状の隆起した領域(ヒル、ランド、エレベーションなどとしても知られる)と、ノイズを低減するためにトラックの間を分離する凹部領域(トラフ、バレイ、溝などとしても知られる)を有する。そのような凹部領域には、サーボ情報も格納することができる。凹部領域は、凹部領域における意図しないデータの格納を禁止するまたは妨げるために、隆起した領域を分離する。

【0004】

NILは、DTRパターンの逆(陰画レプリカ)を有する事前にエンボス加工された硬質形成ツール(スタンプ、エンボス加工機などとしても知られている)の使用を含む。スタンプは、ディスク基板上のポリマの薄層上に押圧される。スタンプとポリマ/基板は、それぞれ加熱され結合され、次にスタンプは、ポリマ層上にDTRパターンのインプリントを残して取り除かれる。

【特許文献1】米国特許第6517995号明細書

【非特許文献1】B. Michelら、「Printing meets lithography: Soft approaches to high-resolution patterning」、IBM J. Res. & Dev. Vol. 45 No. 5 2001年9月

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

DTR磁気ディスクの製造におけるNIL技術の1つの要件は、信頼性のある方法でサブ100ナノメートル(nm)フィーチャを製造する性能である。インプリント・プロセスにおいて、ポリマ厚みは、一般に40から500nmの範囲である、この厚みは、スタンプとポリマ/基板表面の厚みの変化より小さいことがある。NILは、ポリマ/基板表面とスタンプ表面との間で良好なコンプライアンスまたは平行性を可能にするスタンプの適用を必要とする。表面間のコンプライアンスは、インプリントされた表面の表面形態に

よって、またスタンパの厚みによって制限される。一般に約 300 ミクロンの厚みである従来の NIL スタンパが有する 1 つの問題は、ディスク表面とスタンパ表面の厚みのために、ディスク表面とスタンパ表面との間に良好なコンプライアンスを提供できないことである。スタンパの厚みを低減することによってコンプライアンスを増大することは可能であるが、そのような方法は、許容可能ではない可能性がある。なぜなら、非常に薄いスタンパは、その形成（めっき操作の間など）の間に、またプレス・システムにスタンパを搭載する間の取り扱いが困難であるからである。

#### 【0006】

インプリント操作に関する上述のパターン形成されたエラストマ層印刷スタンプまたはハイブリッド印刷スタンプを使用する問題は、そのようなスタンプが、エンボス加工操作に関して十分な硬さではない可能性があることである。そのようなスタンプは、インプリント操作に必要である可能性がある、鋭いまたは微細な溝または他の類似するエンボス加工された構造を作るには柔らか過ぎ、かつ製造で実行される多数のインプリントのために十分な耐久性を持っていないことがある。そのようなスタンプは、低いスタンプ圧力を使用する密着印刷操作での使用に制限される。

#### 【0007】

米国特許第 6517995 号は、液体エンボス加工プロセスにおけるエラストマ・スタンプの使用を記載している。そのようなエンボス加工プロセスにおいて、材料の薄膜が基板上に設けられる。その材料は、液体として元々存在するか、または後でエンボス加工に先立って液化される。材料は、パターン形成されたエラストマ・スタンプを使用して低圧力でエンボス加工することによってパターン形成される。パターン形成された液体は、次に機能層を形成するために硬化される。しかしながら、そのようなスタンプは、低いスタンプ圧力と液体エンボス加工物質を使用する液体エンボス加工プロセスを用いる使用だけに制限されることがある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

以下の記載において、本発明を完全に理解するために、特定の材料または構成要素の例など多数の特定の詳細が述べられる。しかしながら、これらの特定の詳細は、本発明を実行するために必ずしも用いられる必要がないことは、当業者には明らかであろう。他の例において、良く知られた構成要素または方法については、本発明を不必要に不明瞭にすることを避けるために、詳細に述べられていない。

#### 【0009】

本明細書で使用される用語「上方」、「上」、「下方」は、他の層または構成要素に対する、ある層または構成要素の相対位置を指す。そのように、他の層または構成要素の上方または上のある層または構成要素は、他の層または構成要素と直接に接触させることができるか、または 1 つ以上の介在する層または構成要素を有することができる。さらに、層または構成要素の間に付着されたまたは配置されたある層または構成要素は、層 / 構成要素と直接に接触させることができるか、または 1 つ以上の介在する層 / 構成要素を有することができる。

#### 【0010】

本明細書で論じられる装置と方法は、様々なタイプのディスクを製造するために使用できることに留意されたい。例えば一実施態様において、本明細書で論じられる装置と方法は、磁気記録ディスクを製造するために使用できる。別法として、本明細書で論じられる装置と方法は、例えば、コンパクト・ディスク (CD) やデジタル多用途ディスク (DVD) などの光記録ディスクなど、他のタイプのデジタル記録ディスクを製造するために使用できる。さらに他の実施態様において、本明細書で論じられる装置と方法は、例えば、半導体デバイスの製造や液晶ディスプレイ・パネルなどの他の応用分野でも使用できる。

#### 【0011】

硬質材料インプリント構造に結合された圧縮可能な背面層を有する複合スタンプが記載される。硬質材料は剛性材料でもある。一実施態様において、スタンパのインプリント構

10

20

30

40

50

造は、硬質材料でパターン形成された層を作るために、硬質材料例えばニッケル（Ni）でモールドを電気めっきし、次に硬質層の背面（インプリント・パターンの側とは反対側）上にエラストマの重合化された層を配置することによって形成できる。パターン形成された硬質材料層に対するそのようなエラストマの接合は、スタンプの容易な取り扱いを可能にし、かつインプリント中の均一な圧力分散と良好なコンプライアンスを確実にすることもできる。一実施態様において、パターン形成された層は、より厚いエラストマ層に対して薄くてもよい。スタンプまたはエンボス加工ツールが、磁気記録ディスクの製造のための基板の上方に配置されるエンボス加工可能な層材料（例えば、変形可能な固体）上にディスクリット・トラック・パターンを作るために使用できる。スタンプが、ディスク形状の基板（例えば、磁気記録ディスク基板）上にエンボス加工可能な層をインプリントするために使用される場合、スタンプは、対応するディスク形状を有する。そのような実施態様において、スタンプの寸法は径として参照される。別法として、スタンプは、インプリントされるべき基板および／またはエンボス加工可能な層の寸法と形状に対して、大きいおよび／または異なる形状とされる。代替実施態様において、スタンプは、他の形状や他の対応する寸法（例えば、幅および長さ）を有することができる。

#### 【0012】

本明細書で論じられる装置と方法は、信頼性のある方法でエンボス加工可能な層における例えばサブ100ナノメートル（nm）の製造を可能にすることができる。インプリント・プロセスにおいて、エンボス加工可能な層の厚みは、例えば10から500nmの範囲にあることができ、この厚みは、スタンプとエンボス加工可能な層／基板表面の厚みの変化より薄いことがある。本明細書で論じられる装置と方法は、エンボス加工可能な層／基板の表面とスタンプ表面との間に良好なコンプライアンスまたは平行性をうまく進めることができる。装置と方法は、ナノ・インプリント・リソグラフィに関して本明細書で論じられるが、装置と方法は、他のスケール（例えば、マイクロ）インプリント・リソグラフィ技術で使用することもできる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

本発明は、制限するものではない例としての添付の図面に示される。

#### 【0014】

以下の考察は、複合スタンプおよびその構造の製造方法の一実施形態を示す、図2A - 2Eおよび図3を参照して行われる。一実施形態において、複合スタンプ200のパターンが形成された硬質層210は、図2Aのマスタ・テンプレート110から作られる。マスタ・テンプレートを作ることは、従来技術で知られており、したがって詳細に説明しない。ディスクリット・トラック媒体に対して、マスタ・テンプレート110の形状は、磁気記録ディスクのエンボス加工可能な層（例えば、ポリマ）にエンボス加工する所望のパターンである。そのように、マスタ・テンプレート110の表面トポロジは、磁気記録ディスクのエンボス加工可能な層にエンボス加工されるパターンの逆である、パターン形成された層210の形状を作るために使用される。例えば、パターン形成された層210は、約100nmより小さい寸法を有する形状フィーチャを有する。別法として、パターン形成された層210は、100ミクロンより大きな形状を形成されたフィーチャを有することもある。

#### 【0015】

一実施形態において、パターン形成された層210は、例えば、マスタ・テンプレート110の上に硬質材料（例えばNi）を電鍍することによって生成される（ステップ310）。Ni金属合金を、例えばマスタ・テンプレート110上に電気めっきしてもよい。他の実施形態において、NiPを、マスタ・テンプレート110上に（例えば、電界めっきまたは無電界めっきを介して）めっきしてもよい。別法として、他の硬質金属または金属合金材料、例えばクロムを、パターン形成された層210に使用できる。一実施形態において、例えば、パターン形成された層210のための材料の硬度は、ほぼVickers硬度テストでHV100からHV1000、Knoop硬度テストでHK60からHK

10

20

30

40

50

1000の範囲である。使用できる様々な金属と金属合金に関する例示的な硬度は、Ni~HK550、Cr~HK930、NiP(めっき後)~HK500-HK600である。これらの硬度値は、例示だけのものであり、これらの金属/金属合金は、他の硬度値を有することができる。

#### 【0016】

めっきは、パターン形成された層210を形成するために使用できるいくつかの付加プロセスの1つである。別法として、例えばスピン被覆、ディップ被覆、CVD、スパッタリングなどの他の付加プロセスを使用できる。代替実施形態において、(例えば、水晶またはNi材料の)反応性イオン・エッチングなどの除去プロセスを使用できる。

#### 【0017】

さらに、パターン形成された層210に関して他の硬質材料、例えばガラスやセラミックを使用することもできる。一実施形態において、形成後、パターン形成された層210がマスク110から分離される。別法として、パターン形成された層210は、以下に記載されるように、例えば背面層220が硬化された後の他の段階で、マスク110から分離される。分離されパターン形成された層210が図2Bに示されている。一実施形態において、パターン形成された層210の隆起した領域は、例えばほぼ0.1ミクロンの程度の高さ213を有する。別法として、ターン形成された層210の隆起した領域は、他の高さを有してもよい。

#### 【0018】

次に、マスクキング層217が、図2Cに示されるように、パターン形成された層210の背面215に設けられる(ステップ330)。マスクキング層217は、図2Dに示されるように、パターン形成された層の背面215に外壁を形成させる(ステップ340)。マスクキング層217は、例えばフォトレジストなどの様々な材料で形成することができる。このマスクキング層は、従来技術で知られており、したがって詳細な考察は行わない。一実施形態において、外壁211は、パターン形成された層210の背面215のマスクキング層217の周りに、めっきによって形成される。別法として、外壁211を作るために他の方法を使用できる。外壁211は、パターン形成された層210のために使用された材料と同一の材料、またはパターン形成された層210のために使用された材料とは異なる材料である。スタンプ200に外壁211を形成することにより、図4に関して以下に論じられるように、エンボス加工可能な材料にスタンプ200を押し込む間に、圧縮可能な材料220が外側に押し出されるのを防ぐことができる。

#### 【0019】

次に、マスクキング層217が取り除かれ(ステップ350)、次に圧縮可能な材料220が、図2Eに示されるように、パターン形成された層210の背面215の、外壁211によって形成されたくぼみ内の領域に配置される(ステップ360)。圧縮可能な背面材料220は現場で形成することもでき、または別法として、他の技術を使用して取り付けられるようにしてもよい。例えば、壁211の頂部表面をマスクし、次に、後に凝固する液体で表面215の壁内の領域を被覆させることができる。別法として、パターン形成された層の背面を、例えば非常に薄い膜が使用される、化学気相成長(CVD)や、ディップ被覆、スピン被覆などの他の技術を使用して被覆することもできる。

#### 【0020】

次に、背面層220の材料が硬化される(ステップ370)。一実施形態において、硬化は、背面層220をある期間にわたって上昇した温度に曝すように、スタンプ200を加熱することによって行う。加熱は、背面材料とパターン形成された層210の硬質材料との間を強く固定するために行われる。一実施形態において、硬化は、ほぼ24時間から15分間である硬化時間で、ほぼ室温から150度( )の範囲で行う。他の実施形態において、他の温度および硬化時間が使用できる。別法として、背面層220の材料を、例えばスタンプ200の使用前に所定の時間待つことによって、加熱なしに硬化させてもよい。マスク110からまだ分離していなかった場合には、パターン形成された層210を分離させる(ステップ380)。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

一実施形態において、圧縮可能な背面材料 2 2 0 は、例えば M i c h i g a n の D o w C o r n i n g C o r p o r a t i o n から入手可能な S y l g a r d 1 8 4 ( 商標 ) などのシリコン・エラストマなどである。別法として、他のタイプのエラストマ、例えばウレタンを使用できる。圧縮可能な背面層 2 2 0 のために使用されるエラストマは、ほぼショア 0 0 スケールの 2 0 から 5 5 の範囲、ショア A スケールの 1 0 から 1 0 0 の間の硬度値を有することができる。別法として、他の硬度値の他の圧縮可能な材料を使用できる。エラストマに関してしばしば論じられ得るが、圧縮可能な背面層 2 2 0 として UV 硬化可能な材料 ( したがってそのような材料がステップ 3 7 0 で UV 硬化される ) などの他のタイプの材料を使用できることに留意されたい。さらに他の熱硬化または放射硬化材料を背面層 2 2 0 に使用できる。圧縮可能な背面層 2 2 0 として使用するために選択される特定の材料は、例えば、熱抵抗値、硬度、パターン形成された層材料に対する接着性、繰り返される圧力印加に対する弾性を含む様々な要因に基づくことができる。

10

## 【 0 0 2 2 】

一実施形態において、背面層 2 2 0 の厚み 2 2 2 は、パターン形成された層 2 1 0 の厚み 2 1 2 にほぼ等しいか、またはパターン形成された層 2 1 0 の厚み 2 1 2 より厚くてもよい。例えば、パターン形成された層 2 1 0 の厚み 2 1 2 は、ほぼ 1 から 1 0 0 ミクロンの範囲であり、背面層 2 2 0 の厚み 2 2 2 は、ほぼ 1 0 0 ミクロンから 5 ミリメートルの範囲である。圧縮可能な ( 例えば、エラストマ材料 ) 背面層 2 2 0 の厚みに等しいかまたはより厚い厚みを有する薄いパターン形成された層 2 1 0 を使用することにより、スタンパ 2 0 0 の取り扱いを容易にし、かつ図 4 に示されるように、エンボス加工可能な層のインプリントの間に、より均一な圧力分散と良好なコンプライアンスを確保することができる。

20

## 【 0 0 2 3 】

図 4 は、図 2 E の複合スタンパを使用するインプリント方法の一実施形態を示す。エンボス加工可能な層 4 1 0 を配置されたベース構造 4 0 0 が、ネスト 4 3 0 の中に配置される。一実施形態において、エンボス加工可能な層 4 1 0 は、変形可能な固体である。一実施形態において、基板 4 0 0 は、磁気記録ディスクのために使用される基板である。そのような実施形態において、スタンパ 2 0 0 は、磁気記録ディスクの製造のためにエンボス加工可能な層 4 1 0 のインプリントに使用できる。磁気記録ディスクは、例えば、ベース構造 4 0 0 としてニッケル・リン ( N i P ) でめっきされた基板を有する、ディスクリート・トラックの長手方向へ磁化する磁気記録ディスクである。別法として、磁気記録ディスクは、ベース構造 4 0 0 の基板に配置されたソフト磁気膜を有する、ディスクリート・トラックの垂直方向へ磁化する磁気記録ディスクである。ベース構造 4 0 0 がディスク形状である実施形態において、ネスト 4 3 0 は、ベース構造 4 0 0 を固定するためのエンボス加工可能な層 4 1 0 / ベース構造 4 0 0 とほぼ同じ厚みを有する環状リングである。ベース構造が他の形状 ( 例えば、正方形、矩形など ) である実施形態においては、ネスト 4 3 0 は、同様にそのベース構造を固定するような形状に形成される。そのようなネスト 4 0 0 は、スタンパ 2 0 0 が、エンボス加工可能な層 4 1 0 / ベース構造 4 0 0 の縁部に重なるのを妨げることができ、かつエンボス加工可能な層 4 1 0 の外側縁部の近くにより大きなコンプライアンスを持たせることができる。

30

40

## 【 0 0 2 4 】

ベース構造 4 0 0 が、ネスト 4 3 0 に配置された後、スタンパ 2 0 0 が、ベース構造を覆うように配置され、位置合わせされる。スタンパ 4 0 0 がエンボス加工可能な層 4 1 0 と接触させられ、パターン形成された層 2 1 0 でエンボス加工可能な層 4 1 0 をインプリントするために、プレス 4 4 0 を使用してスタンパ 2 0 0 に圧力を加える。一実施形態において、例えば、スタンパ 2 0 0 に加えられる圧力は、ほぼ 1 0 から 2 0 0 0 p s i の範囲である。別法として、他の圧力も使用できる。一実施形態において、プレス 4 4 0 の径は、背面層 2 2 0 の径 4 2 1 とほぼ同一である。別法として、プレス 4 4 0 の径は、背面層 2 2 0 の径 4 2 1 より小さい、または径 4 2 1 より大きいものとすることができる。一

50

実施形態において、エンボス加工可能な層 4 1 0 の厚みは、例えばほぼ 4 0 から 5 0 0 n m の範囲であり、スタンプ 2 0 0 とエンボス加工可能な層 4 1 0 / ベース構造 4 0 0 表面の厚み変化より小さいものとすることができる。

#### 【 0 0 2 5 】

図 4 に示された実施形態においては、エンボス加工可能な層 4 1 0 を有するベース構造 4 0 の一方の面だけがインプリントされる。そのような実施形態において、ブロック 4 4 0 は、硬質で平坦な表面を持っている。別法として、インプリントは、ベース構造 4 0 0 の両側に載るエンボス加工可能な層に同時に実行することもできる。そのような実施形態において、ブロック 4 4 0 は、ベース構造 4 4 0 の反対側のエンボス加工可能な層をインプリントするためのスタンプとプレスである。

10

#### 【 0 0 2 6 】

他の実施形態において、背面層 2 2 0 の径 4 2 1 は、パターン形成された層 2 1 0 によってインプリントされるエンボス加工可能な層 4 1 0 の領域の径 4 1 1 にほぼ等しいか、または径 4 1 1 より大きいものとすることができる。別法として、背面層 2 2 0 の径 4 2 1 は、パターン形成された層 2 1 0 によってインプリントされるエンボス加工可能な層 4 1 0 の領域の径 4 1 1 より小さいものとすることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

一実施形態において、インプリント後のエンボス加工可能な層 4 1 0 からスタンプ 2 0 0 を容易に分離させるために、インプリント前にスタンプ 2 0 0 のパターン形成された層 2 1 0 および / またはエンボス加工可能な層 4 1 0 にリリース層 ( 図示せず ) を設けてもよい。

20

#### 【 0 0 2 8 】

図 5 A - 図 5 C は、複合スタンプの製造方法とその構造の代替実施形態を示す。図 5 A のパターン形成された層 2 1 0 は、図 2 A、図 2 B に関して前述された方法と同様の方法で形成される。この実施形態において、層 2 1 0 の背面 2 1 5 の全体上にくぼみを形成するために、側壁 5 1 1 を、パターン形成された層 2 1 0 の縁部の周りに設けている。圧縮可能な材料 2 2 0 が、図 5 B に示されるように、側壁 5 1 1 内のパターン形成された層 2 1 0 の背面 2 1 5 全体に配置される。圧縮可能な背面層 2 2 0 は、図 2 E に関して前に論じられた方法と同様の方法で作られる。次に、図 5 C に示されるように、スタンプ 2 0 0 の径 5 1 5 全体に沿って圧縮可能な背面層 2 2 0 を配置したスタンプ 2 0 0 を製造するために側壁 5 1 1 が取り除かれる。

30

#### 【 0 0 2 9 】

パターン形成された層 2 1 0 は、例示目的だけのために、その径の大部分を横切る隆起した構造で示されたことに留意されたい。パターン形成された層 2 1 0 は、その径のある部分だけまたは他の寸法に沿ったインプリント構造を有することができる。例えば、パターン形成された層 2 1 0 は、磁気記録ディスクのデータ領域として使用されるベース構造 4 0 0 の部分に載せられたエンボス加工可能な層 4 1 0 の領域にインプリント構造を設ける一方、ランディング領域および / または遷移領域として使用されるベース構造 4 0 0 の部分に載せられたエンボス加工可能な層 4 1 0 の領域には、インプリント構造を設けないかまたは異なるインプリント構造 ( 例えば、凹部領域に対する隆起した領域の異なる比 ) を設ける。パターン形成された層 2 1 0 の凹部領域に対する隆起した領域の比が、パターン形成された層 2 1 0 を横切って均一である必要はないことに留意されたい。

40

#### 【 0 0 3 0 】

前述したように、本明細書で論じられた装置と方法は、ベース構造上に配置されたエンボス加工可能な層を有する様々なタイプのベース構造 ( 例えば、ウエハおよびパネル酸化物 / 基板 ) で使用できる。代替実施形態において、例えば、本明細書で論じられるインプリント装置と方法は、例えばトランジスタなどの半導体デバイスを製造するために使用できる。そのような製造において、例えば、エンボス加工可能な層は、シリコン・ウエハ基板の上に酸化物 ( 例えば、 $\text{SiO}_2$  ) 層からなるベース構造上に配置される。スタンプは、トランジスタの活性領域のためのパターン形成された構造として作られる。スタンプは

50

、エッチング技術（例えば、反応性イオン・エッチング）を使用して、酸化物層に転写されたエンボス加工されたパターンを有するエンボス加工可能な層にインプリントされる。従来技術で良く知られている後続の半導体ウエハ製造技術が、トランジスタを製造するために使用される。

#### 【 0 0 3 1 】

代替実施形態において、例えば、本明細書で論じられたインプリント装置と方法は、フラット・パネル・ディスプレイのためのピクセル・アレイを製造するために使用できる。そのような製造において、エンボス加工可能な層は、例えば、基板の上のインジウムスズ酸化物（ITO）層からなるベース構造上に配置される。スタンプは、ピクセル・アレイ・パターンの逆であるパターン形成された層を有している。スタンプは、ITO層をパターン形成するために、エッチング技術を使用してITOに転写されたエンボス加工されたパターンを有するエンボス加工可能な層にインプリントされる。結果として、アレイの各ピクセルは、そうでなければ連続するITOアノード上に、ITO材料がないことによって分離される（エッチングによって取り除かれる）。従来技術で良く知られている後続の製造技術が、ピクセル・アレイを製造するために使用される。

10

#### 【 0 0 3 2 】

さらに他の実施形態において、他の例として、本明細書で論じられるインプリント装置と方法は、レーザを製造するために使用できる。そのような製造において、スタンプによってパターン形成されたエンボス加工可能な材料領域が、光放出材料のためのレーザ・キャビティを区画するためにマスクとして使用される。従来技術で良く知られている後続の製造技術が、レーザを製造するために使用される。さらに他の実施形態において、本明細書で論じられるインプリント装置と方法は、例えば、多層電子パッケージング、光学通信デバイスの製造、密着 / 転写印刷などの他の応用分野で使用できる。

20

#### 【 0 0 3 3 】

前述の明細書において、本発明は、その特定の例示的な実施形態を参照して記載された。しかしながら、添付の特許請求の範囲に示される本発明のより広い精神および範囲から逸脱することなく、様々な修正および変更を行うことができることは明らかである。したがって、明細書および図面は、限定的な意味より例示的な意味であるとみなされる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 3 4 】

30

【図 1 A】支持材料の圧縮可能な背面に取り付けられたパターン形成されたエラストマ層からなる従来のスタンプを示す。

【図 1 B】図 1 A のスタンプを使用して硬質基板上にインク層を形成する密着印刷プロセスを示す。

【図 2】その製造中の複合スタンプの構造の一実施形態を示す断面図である。

【図 3】複合スタンプの製造方法の一実施形態を示す。

【図 4】図 2 E の複合スタンプを使用するインプリント方法の一実施形態を示す。

【図 5】その製造の異なる段階での複合スタンプの構造の他の実施形態を示す断面図である。

40

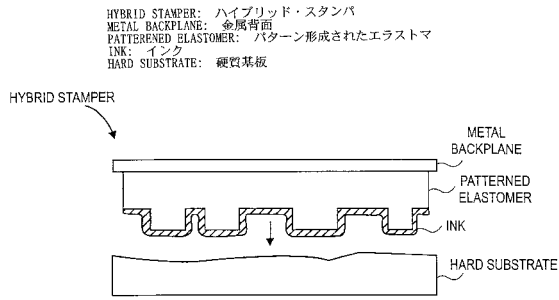
#### 【符号の説明】

#### 【 0 0 3 5 】

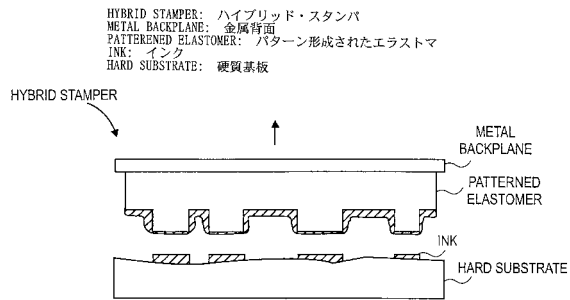
1 1 0 マスタ・テンプレート、2 0 0 複合スタンプ、2 1 0 パターンが形成された硬質層、2 1 1 外壁、2 1 2、2 2 0 厚み、2 1 3 高さ、2 1 5 背面、2 1 7 マスキング層、2 2 0 圧縮可能な材料



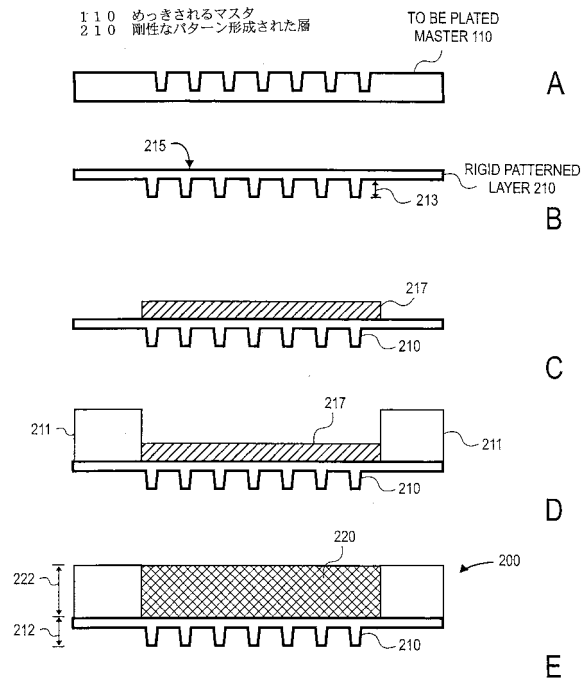
【図 1 A】



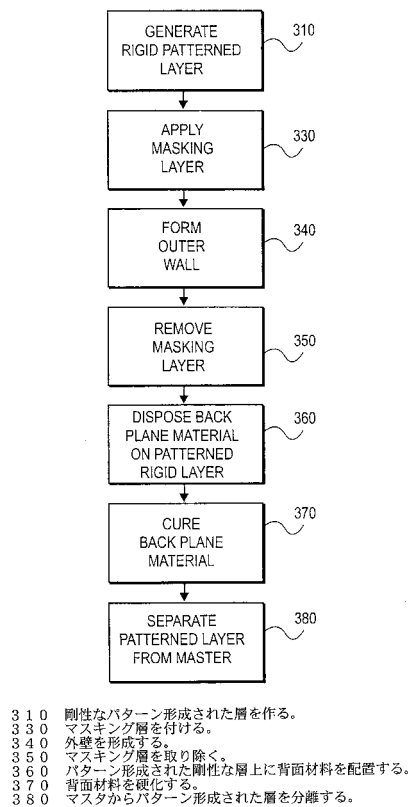
【図 1 B】



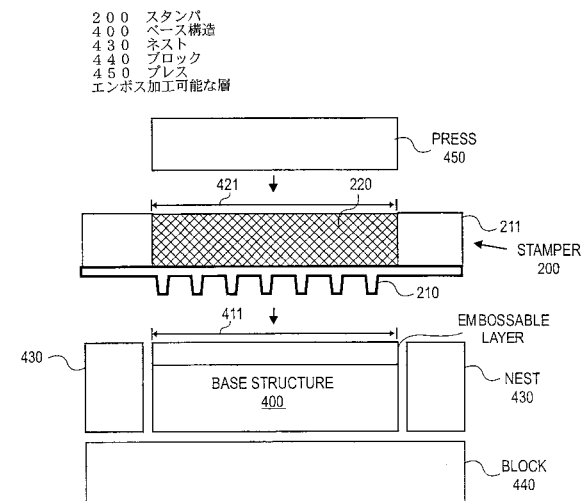
【図 2】



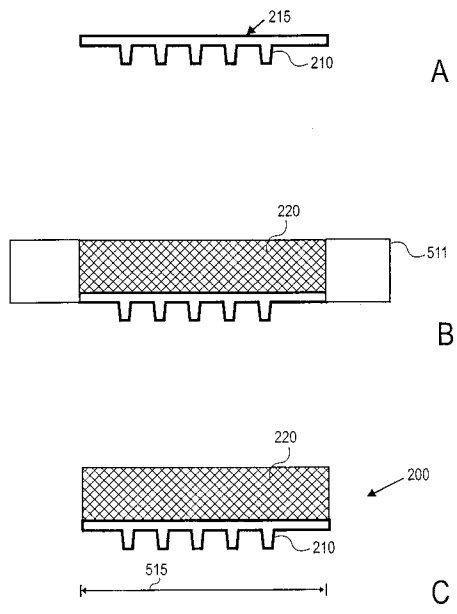
【図 3】



【図 4】



【図 5】



## フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭62-062450(JP,A)

特開平03-278337(JP,A)

特開平05-016323(JP,A)

特表平09-511710(JP,A)

特開平10-235655(JP,A)

特開平11-058401(JP,A)

特開2001-283471(JP,A)

特表2002-510835(JP,A)

特開2003-086537(JP,A)

特表2003-509228(JP,A)

特表2004-504718(JP,A)

特表2005-527406(JP,A)

特表2007-507860(JP,A)

特表2007-508453(JP,A)

米国特許第05597613(US,A)

米国特許第05900160(US,A)

B.Michel, et.al, Printing meets lithography: Soft approaches to high-resolution patterning, IBM Journal of Research and Development, 2001年 9月, Vol.45, No.5, pp.697-719

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/027

G11B 5/84 - 5/855

B29C 59/00