

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-183985  
(P2005-183985A)

(43) 公開日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 21/027	H O 1 L 21/30 5 O 2 D	5 D 1 1 2
G 1 1 B 5/84	G 1 1 B 5/84 Z	5 D 1 2 1
G 1 1 B 7/26	G 1 1 B 7/26 5 1 1	5 F O 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 50 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-365869 (P2004-365869)	(71) 出願人	500430198 コマーグ・インコーポレーテッド アメリカ合衆国・95131・カリフォル ニア州・サン ホゼ・オートメーション パークウェイ・1710
(22) 出願日	平成16年12月17日(2004.12.17)	(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 ニア州・モーガン ヒル・ワトソンヴィレ ロード・13430
(33) 優先権主張国	米国 (US)	F ターム (参考)	5D112 AA01 AA02 AA05 GA00 GA02 5D121 CA01 CA07 CB01 DD06 5F046 AA28

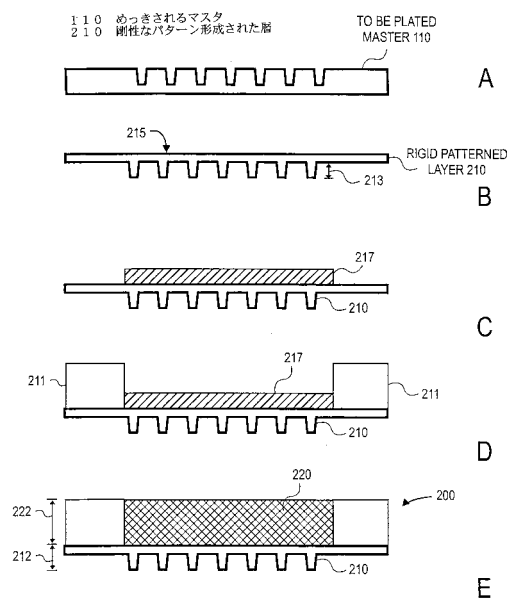
(54) 【発明の名称】 インプリント・リソグラフィのための複合スタンプ

(57) 【要約】

【課題】 インプリント・リソグラフィのための複合スタンプを提供すること。

【解決手段】 スタンプは、硬質材料からなるパターン形成された層、および圧縮可能な材料の背面層を有する。背面層は、エラストマからなることができる。スタンプは、磁気記録ディスクの製造のために基板上に配置されるエンボス可能な層をインプリントするために使用できる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

硬質材料からなり、背面を有するパターン形成された層と、  
圧縮可能な材料からなり、前記パターン形成された層の背面に結合された背面層とを備えるスタンプ。

## 【請求項 2】

前記硬質材料が剛性な材料を含む請求項 1 に記載のスタンプ。

## 【請求項 3】

前記圧縮可能な材料がエラストマを含む請求項 1 に記載のスタンプ。

## 【請求項 4】

前記硬質材料が金属を含む請求項 1 に記載のスタンプ。

## 【請求項 5】

前記硬質材料がニッケルを含む請求項 4 に記載のスタンプ。

## 【請求項 6】

前記硬質材料が NiP を含む請求項 4 に記載のスタンプ。

## 【請求項 7】

前記パターン形成された層が、第 1 の厚みを有し、かつ前記背面層が、前記パターン形成された層の前記第 1 の厚みにほぼ等しいかまたはより厚い第 2 の厚みを有する請求項 1 に記載のスタンプ。

## 【請求項 8】

前記第 1 の厚みがほぼ 1 から 300 ミクロンの範囲である請求項 7 に記載のスタンプ。

## 【請求項 9】

前記第 2 の厚みがほぼ 300 ミクロンから 5 ミリメートルの範囲である請求項 7 に記載のスタンプ。

## 【請求項 10】

前記パターン形成された層が第 1 の厚みを有し、かつ前記背面層が前記パターン形成された層の前記第 1 の厚みにほぼ等しいかまたはより厚い第 2 の厚みを有する請求項 3 に記載のスタンプ。

## 【請求項 11】

前記第 1 の厚みがほぼ 1 から 300 ミクロンの範囲であり、かつ前記第 2 の厚みがほぼ 300 ミクロンから 5 ミリメートルの範囲である請求項 10 に記載のスタンプ。

## 【請求項 12】

前記硬質材料がニッケルを含む請求項 10 に記載のスタンプ。

## 【請求項 13】

空洞を形成する外壁をさらに含み、前記背面層が前記外壁の前記空洞内に配置される請求項 1 に記載のスタンプ。

## 【請求項 14】

前記パターン形成された層が第 1 の径を有し、かつ前記背面層が前記第 1 の径より小さい第 2 の径を有する請求項 13 に記載のスタンプ。

## 【請求項 15】

前記背面層がエラストマを含む請求項 14 に記載のスタンプ。

## 【請求項 16】

前記硬質材料が金属を含む請求項 15 に記載のスタンプ。

## 【請求項 17】

前記パターン形成された層が第 1 の径を有し、かつ前記背面層が前記パターン形成された層の前記第 1 の径にほぼ等しい第 2 の径を有する請求項 1 に記載のスタンプ。

## 【請求項 18】

前記背面層がエラストマを含む請求項 17 に記載のスタンプ。

## 【請求項 19】

前記硬質材料がニッケルを含む請求項 18 に記載のスタンプ。

10

20

30

40

50

## 【請求項 20】

前記パターン形成された層がほぼ 100 nm より小さい側方寸法を有するフィーチャを備える請求項 1 に記載のスタンプ。

## 【請求項 21】

前記硬質材料がほぼ HV 100 から HV 1000 の範囲の硬度値を有する請求項 4 に記載のスタンプ。

## 【請求項 22】

前記エラストマがほぼ 20 から 25 ショア 00 スケールの範囲の硬度値を有する請求項 15 に記載のスタンプ。

## 【請求項 23】

前記エラストマがほぼ 20 から 25 ショア 00 スケールの範囲の硬度値を有する請求項 18 に記載のスタンプ。

## 【請求項 24】

前記エラストマがほぼ 10 から 100 ショア A スケールの範囲の硬度値を有する請求項 15 に記載のスタンプ。

## 【請求項 25】

前記エラストマがほぼ 10 から 100 ショア A スケールの範囲の硬度値を有する請求項 18 に記載のスタンプ。

## 【請求項 26】

硬質材料からなり、背面を有するパターン形成された層と、圧縮可能な材料からなり、前記パターン形成された層の背面に結合された背面層とを備えるスタンプを用意すること、

基板上に配置されたエンボス加工可能な層に前記パターン形成された層をインプリントすることを含む方法。

## 【請求項 27】

前記硬質材料が剛性な材料を含む請求項 26 に記載の方法。

## 【請求項 28】

前記圧縮可能な材料がエラストマを含む請求項 26 に記載の方法。

## 【請求項 29】

前記エンボス加工可能な層が変形可能な固体を含む請求項 26 に記載の方法。

## 【請求項 30】

前記スタンプが、磁気記録ディスクの製造のために前記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請求項 26 に記載の方法。

## 【請求項 31】

前記スタンプが、磁気記録ディスクの製造のために前記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請求項 28 に記載の方法。

## 【請求項 32】

インプリントすることが、ほぼ 10 から 2000 psi の範囲で、前記背面層に圧力を加えることを含む請求項 26 に記載の方法。

## 【請求項 33】

前記スタンプが、光記録ディスクの製造のために前記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請求項 26 に記載の方法。

## 【請求項 34】

前記スタンプが、ディスプレイの製造のために前記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請求項 26 に記載の方法。

## 【請求項 35】

前記スタンプが、半導体デバイスの製造のために前記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請求項 26 に記載の方法。

## 【請求項 36】

前記エンボス加工可能な層が、ほぼ 100 nm より小さい寸法を有するフィーチャでイ

10

20

30

40

50

ンプリントされる請求項 26 に記載の方法。

【請求項 37】

硬質材料からなり、背面を有するパターン形成された層を作ることと、前記パターン形成された層の前記背面上に圧縮可能な材料を配置することを含む、スタンプを製造する方法。

【請求項 38】

前記硬質材料が剛性な材料を含む請求項 37 に記載の方法。

【請求項 39】

前記圧縮可能な材料を硬化することをさらに含む請求項 37 に記載の方法。

【請求項 40】

パターン形成された層を作ることが、金属でマスクを電気めっきすることを含む請求項 37 に記載の方法。

【請求項 41】

前記パターン形成された層の前記背面上にマスキング層を配置することと、前記マスキング層の周りで前記背面上に外壁を形成することと、前記マスキング層を取り除くことと、前記外壁内で前記背面上に前記圧縮可能な材料を配置することとをさらに含む請求項 37 に記載の方法。

【請求項 42】

前記圧縮可能な材料が前記背面上に配置された後、前記圧縮可能な材料を硬化することをさらに含む請求項 40 に記載の方法。

【請求項 43】

硬化が、ほぼ室温から 150 の範囲の温度で実行される請求項 42 に記載の方法。

【請求項 44】

前記パターン形成された層の前記背面上に空洞を形成するために、前記パターン形成された層の周りに外壁を形成することと、前記外壁内に前記パターン形成された層の前記背面上に前記圧縮可能な材料を配置することとをさらに含む請求項 37 に記載の方法。

【請求項 45】

前記圧縮可能な材料を硬化することをさらに含む請求項 44 に記載の方法。

【請求項 46】

前記硬質材料が、ほぼ HV 100 から HV 1000 の範囲の硬度値を有する請求項 37 に記載の方法。

【請求項 47】

前記圧縮可能な材料が、ほぼ 20 から 25 ショア 00 スケールの範囲の硬度値を有する請求項 37 に記載の方法。

【請求項 48】

前記圧縮可能な材料が、ほぼ 10 から 100 ショア A スケールの範囲の硬度値を有する請求項 37 に記載の方法。

【請求項 49】

硬質材料のパターン形成された層を使用して、エンボス加工可能な層にパターンをインプリントする手段と、インプリントする手段の背面上に配置された圧縮可能な材料を使用してインプリントする間に、前記エンボス加工可能な層上に均一な圧力を加える手段とを備える装置。

【請求項 50】

前記インプリントする手段が、エンボス加工可能な層にサブ 100 nm フィーチャのインプリントの間にコンプライアンスを提供する手段をさらに備える請求項 49 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

## 【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。

10

## 【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、密着印刷で使用され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、パレイ、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。

20

30

## 【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

40

## 【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

50

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、またスタンプ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スタンプが有する1つの問題は、ディスク表面とスタンプ表面の厚みのために、ディスク表面とスタンプ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。スタンプ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、非常に薄いスタンプは、その形成（めっき操作の間など）の間に、またプレス・システムにスタンプ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な可能性がある、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。

10

#### 【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。

20

#### 【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。

30

#### 【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。

40

#### 【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

50

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、スタンプのインプリント構造は、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。

10

#### 【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。

20

#### 【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。

30

40

#### 【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Vicker

50

s 硬度テストでHV100からHV1000、Knoop硬度テストでHK60からHK1000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。

10

#### 【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。

20

30

#### 【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。

40

#### 【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

50



分離させる（ステップ380）。

【0021】

一実施形態において、圧縮可能な背面材料220は、例えばMichiganのDow Corning Corporationから入手可能なSylgard 184（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220のために使用されるエラストマは、ほぼショア00スケールの20から55の範囲、ショアAスケールの10から100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220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370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220に使用できる。圧縮可能な背面層220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ることができる。

10

【0022】

一実施形態において、背面層220の厚み222は、パターン形成された層210の厚み212にほぼ等しいか、またはパターン形成された層210の厚み212より厚くてもよい。例えば、パターン形成された層210の厚み212は、ほぼ1から100ミクロンの範囲であり、背面層220の厚み222は、ほぼ100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220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210を使用することにより、スタンパ200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

【0023】

図4は、図2E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410を配置されたベース構造400が、ネスト430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410は、変形可能な固体である。一実施形態において、基板400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200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410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400としてニッケル・リン（NiP）でめっきされた基板を有する、ディスクリット・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400の基板に配置されたソフト磁気膜を有する、ディスクリット・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400がディスク形状である実施形態において、ネスト430は、ベース構造400を固定するためのエンボス加工可能な層410/ベース構造400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430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400は、スタンパ200が、エンボス加工可能な層410/ベース構造400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410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

【0024】

ベース構造400が、ネスト430に配置された後、スタンパ200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400がエンボス加工可能な層410と接触させられ、パターン形成された層210でエンボス加工可能な層410をインプリントするために、プレス440を使用してスタンパ200に圧力を加える。一実施形態において、例えば、スタンパ200に加えられる圧力は、ほぼ10から2000psi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440の径は、背面層220の径421とほぼ同一である。別法として、プレス440の径は、背面

50

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事ができる。一実施形態において、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事ができる。

#### 【 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

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事ができる。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事ができる。

#### 【 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

50

、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、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。

#### 【0031】

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すず酸化物（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

#### 【0032】

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

#### 【0033】

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】

30

#### 【0034】

【図1A】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1B】図1A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2E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

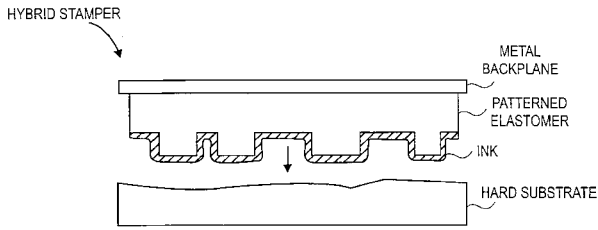
#### 【符号の説明】

#### 【0035】

110 マスタ・テンプレート、200 複合スタンプ、210 パターンが形成された硬質層、211 外壁、212、220 厚み、213 高さ、215 背面、217 マスキング層、220 圧縮可能な材料

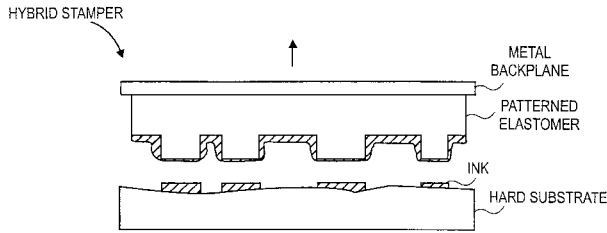
【図 1 A】

HYBRID STAMPER: ハイブリッド・スタンプ  
 METAL BACKPLANE: 金属背面  
 PATTERNED ELASTOMER: パターン形成されたエラストマ  
 INK: インク  
 HARD SUBSTRATE: 硬質基板



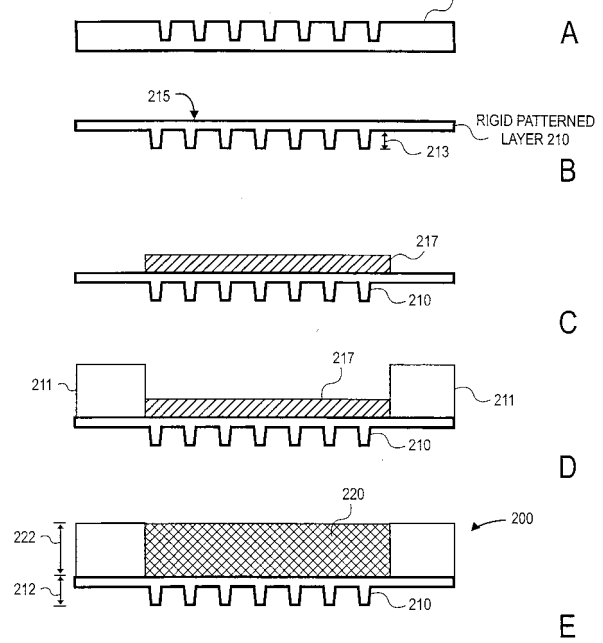
【図 1 B】

HYBRID STAMPER: ハイブリッド・スタンプ  
 METAL BACKPLANE: 金属背面  
 PATTERNED ELASTOMER: パターン形成されたエラストマ  
 INK: インク  
 HARD SUBSTRATE: 硬質基板

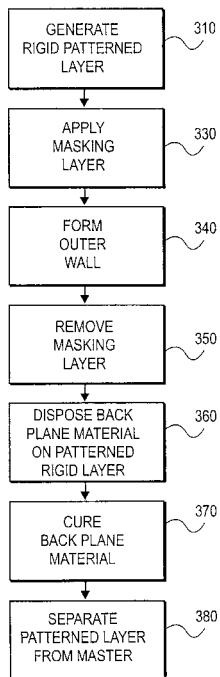


【図 2】

1 1 0 めっきされるマスタ  
 2 1 0 剛性なパターン形成された層  
 TO BE PLATED MASTER 110



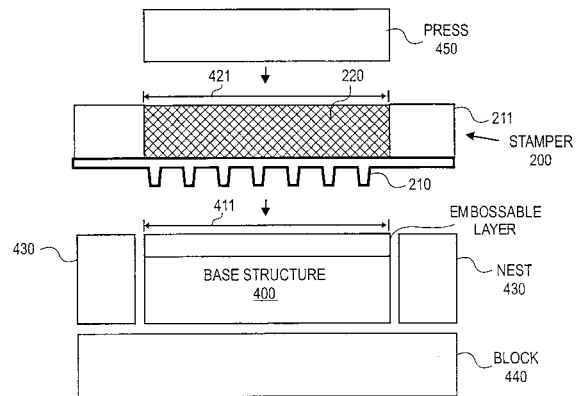
【図 3】



3 1 0 剛性なパターン形成された層を作る。  
 3 3 0 マスキング層を付ける。  
 3 4 0 外壁を形成する。  
 3 5 0 マスキング層を取り除く。  
 3 6 0 パターン形成された剛性な層上に背面材料を配置する。  
 3 7 0 背面材料を硬化する。  
 3 8 0 マスタからパターン形成された層を分離する。

【図 4】

2 0 0 スタンプ  
 4 0 0 ベース構造  
 4 3 0 ネスト  
 4 4 0 ブロック  
 4 5 0 プレス可能な層  
 エンボス加工可能な層



【 図 5 】

