

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4267991号
(P4267991)

(45) 発行日 平成21年5月27日 (2009.5.27)

(24) 登録日 平成21年2月27日 (2009.2.27)

(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 2 1

請求項の数 1 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2003-321566 (P2003-321566)	(73) 特許権者	500430198
(22) 出願日	平成15年9月12日 (2003.9.12)		コマーグ・インコーポレーテッド
(65) 公開番号	特開2004-103232 (P2004-103232A)		アメリカ合衆国・95131・カリフォル
(43) 公開日	平成16年4月2日 (2004.4.2)		ニア州・サン ホゼ・オートメーション
審査請求日	平成17年12月27日 (2005.12.27)		パークウェイ・1710
(31) 優先権主張番号	10/243,380	(74) 代理人	100064621
(32) 優先日	平成14年9月12日 (2002.9.12)		弁理士 山川 政樹
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100067138
			弁理士 黒川 弘朗
前置審査		(74) 代理人	100076392
			弁理士 紺野 正幸
		(74) 代理人	100081743
			弁理士 西山 修
		(74) 代理人	100098394
			弁理士 山川 茂樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン化されたメディア製造のためのディスク位置合わせシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

テーパ付ノーズを備える第1の空気軸受けマンドレルを有する上金型と、
第1の空気軸受けマンドレルに対向する、テーパ付ノーズを備える第2の空気軸受けマンドレルを有する下金型と、

第1の空気軸受けマンドレルの周りに配置された第1のインプリンティング面とを備え、

第1の空気軸受けマンドレル、第2の空気軸受けマンドレル、および第1のインプリンティング面が、共通の中心線を共有し、かつ第1および第2の空気軸受けマンドレルのテーパ付ノーズが噛合ってディスクの内径に係合する、ディスクにインプリンティングをする装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスク・ドライブの分野に関し、より具体的には、ディスク・ドライブ・システムに使用されるディスクの位置合わせおよびインプリンティング（捺印法）に関する。

【背景技術】

【0002】

ディスク・ドライブ・システムは一般に、1つまたは複数の磁気記録ディスクと、ディ

スク上の略円形のトラック内部にデータを記憶する制御機構とからなっている。ディスクは、基板と、基板上に堆積された１つまたは複数の層とで構成される。ほとんどのシステムにおいては、アルミニウム基板が使用されている。しかしながら、ガラスなどの代替基板材料には、ガラス基板を使用するのが望ましい様々な性能上の便益がある。

【 0 0 0 3 】

アルミニウム、アルミニウム・マグネシウムなどの金属ベース材料のブランク・シートからディスク基板を製造するには、そのシートを打抜き加工して、内径（ I D : inner diameter ）と外径（ O D : outer diameter ）を有するディスクを生成することができる。内径と外径を打抜き加工した後に、ディスク形基板を熱処理して応力を除去し、次いで研磨する。次いで、このディスクは、ポリマー・オーバーコートで被覆される。

10

【 0 0 0 4 】

磁気ハードディスクの設計における動向は、ディスク・ドライブ・システムの記録密度を増大させることである。記録密度は、ある面積のディスクに記憶できるデータ量の尺度である。記録密度を増大させるための一方法として、ディスクの表面をパターン化して、ディスクリット・トラック・レコーディング（ D T R ）と呼ばれる、ディスクリット・トラックを生成する方法がある。D T R ディスクは、一般に、同心に配置された一連の、データ記憶のための凸ゾーン（ランド、エレベーションなどとも呼ばれる）と、サーボ情報を記憶させる凹ゾーン（トラフ、谷、溝などとも呼ばれる）とを有する。凹ゾーンは、凸ゾーンどうしを分離して、凸ゾーンへの意図しないデータ記憶を禁止すなわち防止している。

20

【 0 0 0 5 】

D T R 磁気記録ディスクを製造する１つの方法は、ブリエンボス加工された剛体成形工具（スタンプ、エンボッサなどとも呼ばれる）による方法である。表面パターンの逆型がそのスタンプに生成され、この逆型が、ディスク基板の表面上に直接インプリンティングされる。次いで、薄膜磁気記録層が、基板のパターン化された面上にスパッタリングされて、これによって凸ゾーン、凹ゾーン双方の上に広がる連続的な磁気層を有するD T R メディアが生成される。データ記憶ディスク基板上にトラックをインプリンティングするために、インプリンティング・テンプレートを、静水圧をかけることによって曲率を変更できる可撓性支持に取り付ける。この圧力を適宜変えることによって、インプリンティング面をディスク基板に接触させることができる。

30

【 0 0 0 6 】

インプリンティング面がディスク基板と同心に位置合わせされていなければ、インプリンティングされたディスクが不良となる可能性がある。ディスク基板の中心線から過剰に位置ずれしてインプリンティングされたトラックは、ディスク・ドライブ・ヘッドで読み出したときに、正常に動作しない。この要件は、両面にトラックをインプリンティングすることが必要なハードディスク・ドライブで使用するディスクにおいて特に重要である。そのために、ディスクのインプリンティングには位置合わせステップが必要であり、このステップでは、ディスク基板が実際にインプリンティングされる前に、ディスクの中心線がインプリンティング面の中心線と位置合わせされる。

40

【 0 0 0 7 】

現在の位置合わせ方法では、一般に、高精度のアクチュエータまたはロボットを使用することが必要である。例えば、この高精度アクチュエータは、最初にディスク基板の中心線を求め、それをインプリンティング面の中心線と位置合わせさせる。このような高精度アクチュエータやロボットを使用することは、高価であり、維持費が高く、精度と信頼性が相反し、かつサイクル時間が長い。また、高精度アクチュエータやロボットは機械設備の重要な部分であり、広いフロア空間を必要とする。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、高精度のアクチュエータや位置合わせ工具がなくても、高精度にディスクを

50

位置合わせでき、インプリンティングを行うことができるようにすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

ディスクをインプリンティング面に位置合わせする装置および方法について記述する。一実施態様においては、この装置は、ディスクの内径に係合するテーパ付ノーズを有する空気軸受けマンドレルを含む上金型と、空気軸受けマンドレルと同心の中心線を有する円形のインプリンティング面と、ディスクを拘束する空気軸受け空隙を有する下金型とを有する。上金型の下金型方向への軸方向の移動によって、ディスクの内径が案内されて、上金型の中心線と同時位置合わせされる。

【0010】

添付した図面の図において、本発明を、限定としてではなく例として説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下の記述においては、本発明の様々な実施形態が完全に理解されるように、特性、構成要素、工程の例などの具体的詳細を多数記載する。しかしながら、当業者には、これらの具体的詳細は、本発明の様々な実施形態を実施するために使用しなくてもよいことは明らかであろう。他の例においては、周知の構成要素または方法については、本発明の様々な実施形態を不必要にわかり難くすることを避けるために、詳細には記載していない。

【0012】

本明細書において論述する装置および方法は、様々な種類のディスクに使用できることを理解すべきである。例えば、一実施形態においては、本明細書で論述する装置および方法は、磁気記録ディスクに使用することができる。あるいは、本明細書に論述する装置および方法は、その他の種類のデジタル記録ディスク、例えば、コンパクト・ディスク(CD)、デジタル・ビデオ・ディスク(DVD)、および光磁気ディスクなどに使用することができる。

【0013】

一実施形態においては、本明細書で論述する装置および方法は、アルミニウム基板を用いて実施することができる。アルミニウム基板に係る装置および方法の記述は、説明のためだけのものであり、アルミニウムまたは金属基板の位置合わせおよびインプリンティングだけに限定されることを意味するものではない。別の実施形態においては、ガラス基板を含むその他の基板材料、例えば、ホウケイ酸ガラスおよびアルミノケイ酸ガラスなどのケイ酸含有ガラスを使用することができる。また、ポリマーおよびセラミックスを含むその他の基板材料も使用することができる。

【0014】

パターン化されたメディア製造のためのディスクを位置合わせする装置を使用するための装置および方法を本明細書に記述する。一実施形態においては、ディスクは、インプリンティング面と受動的に位置合わせさせられ、それによって高精度のアクチュエータや位置合わせ工具が不要となる。別の実施形態においては、この装置は、パターン化されたメディアの固有の横方向(side-to-side)位置合わせと反復性を確立する超高精度の金型セットを含む。空気軸受け支持の位置合わせマンドレルが、ディスク基板の厚みのばらつきを吸収する円形エラストマーに結合されたインプリンティング面と共に上金型内に配置されている。空気軸受けマンドレルの中心線は、インプリンティング面の中心線と一致している。下金型は、実質的に、位置合わせの前にディスクを拘束する空隙の内径近くに位置する環状空気「マニホールド」を含む。すべての金型本体構成要素、およびマンドレルを円形構成で、かつ同一材料とし、それによって熱歪みを最小化すると共に空気軸受け面における限界間隙を維持している。この位置合わせ工程は、空気軸受けマンドレルが、ディスクの中心線を自由に案内してインプリンティング面の中心線と位置合わせさせるという理由で、受動的である。

【0015】

別の実施形態においては、高精度金型セットによって、パターン化されたメディアの基

10

20

30

40

50

本的な位置合わせと反復性が確立される。精密な、全システム位置合わせを達成するために、空気軸受けが複数の位置で使用される。具体的には、空気軸受け支持位置合わせマンドレルが、上部および下金型に配置される。空気軸受け位置合わせマンドレルは、噛合せテーパ付ノーズ部分を有する。下金型は、1つの平坦面と1つの球面を備える2重空気軸受けネスト内にある。また、基板の厚みのばらつきを吸収する円形エラストマー・パッドを、基板に隣接する空気軸受けマンドレルの中心に配置することもできる。金型本体要素のほとんど、およびマンドレルは、円形構成、かつ同一材料として、これによって熱歪みが最小化され、空気軸受け面における限界間隙が維持される。

【0016】

別の実施形態においては、空気軸受け支持位置合わせマンドレルは、下金型内に置かれる。密封封止された金型箔は、上部および下部の金型部片上の浅い空隙の上に溶接されている。金型本体要素のほとんど、およびマンドレルは円形構成、かつ同一材料であり、これによって熱歪みが最小化され、空気軸受け面における限界間隙が維持される。

【0017】

別の代替実施形態においては、パターン化された箔が、ピコアクチュエータ (pico-actuator) を介して位置合わせされて、定位置に保持される。空気軸受け支持位置合わせマンドレルが、下金型内にあって、ディスクを受け入れる。金型本体要素のほとんどとマンドレルは、円形構成、かつ同一材料であり、これによって熱歪みが最小化され、空気軸受け面の限界間隙が維持される。

【0018】

図1を参照すると、パターン化されたメディア製造のためのディスク位置合わせ装置100の一実施形態の断面図が示されている。一実施形態においては、装置100は、ディスク180またはそれに類似の基板を受動的に位置合わせし、インプリンティングする。ディスク180は、データ記憶用の磁気ディスク(例えば、ハードディスク・ドライブ用)でも光学式ディスクでもよい。装置100は上金型130と下金型135を備える。支持部105、110とコラム115、120が上下の金型130、135を安定させる。

【0019】

上金型130は、上金型130の中央部分近く配置された空気軸受けマンドレル140を含み、マンドレルは下金型135に向く方向にテーパが付けられたノーズを有する。空気軸受けマンドレルは、空気軸受けマンドレルの受動的に軸方向に移動させることができる空気マニホールド172によって支持されている。空気軸受けマンドレル140の直径は、ディスク180の内径182に係合するように寸法決めされている。上金型130は空気軸受けマンドレル140の周りに配置された第1のインプリンティング面160を備える。一実施形態においては、第1のインプリンティング面160は、ディスク180の厚みのばらつきを吸収するために、第1のエラストマー・パッド161に隣接させるか、あるいは結合させることができる。第1のインプリンティング面160は、ディスクに押し付けるためのトラック形状を有する箔とすることもできる。一実施形態においては、第1のインプリンティング面160の形状はディスク180と一致する円形である。空気軸受けマンドレル140の中心線は、第1のインプリンティング面160の中心線192と位置合わせされている。

【0020】

下金型135は、エラストマー製環状体を収容するための円形の空隙165を有する。また、下金型135は、実質的に空隙165内に配置され、ディスク180を位置決めする環状空気マニホールド170を含む。一実施形態においては、ディスク180は浮遊させらえることによって空隙165内に位置決めされる。さらに、下金型135は、空気軸受けマンドレル140のテーパ付ノーズ145の先端部を受け入れるように寸法決めされた円形開口150を有する。下金型135は、第2のエラストマー・パッド163に隣接し、空気軸受けマンドレル140の第1のインプリンティング面160の中心線192と位置合わせされた中心線194を有する第2のインプリンティング面162を有する。一実施形態においては、空気軸受けマンドレル140を含む金型本体要素は、円形構成で、か

10

20

30

40

50

つ同一材料にすることによって、熱歪みを最小化し、かつ空気軸受け面の限界間隙を維持している。金型本体要素に使用可能な材料の例としては、それに限定はされないが、D 2、M 2 および 4 4 0 - C などの工具鋼がある。

【 0 0 2 1 】

装置 1 0 0 を用いてディスク 1 8 0 を位置合わせして、インプリンティングする方法の一実施形態においては、ディスク 1 8 0 は、任意の自動化方法によって、最初に（エラストマーと加熱要素を含めることができる）円形空隙 1 6 5 上に配置される。例えば一実施形態においては、ロボットまたはピック・アンド・ブレース装置（「P & P」）が、ディスク 1 8 0 を円形の空隙 1 6 5 内に設置する。内径 1 8 2 近傍に配置された環状空気スロット 1 7 0 が、ディスク 1 8 0 を浮遊させることによって、ディスク 1 8 0 を下金型空隙 1 6 5 の上方、千分の数インチに位置決めする。代替実施形態においては、第 2 のエラストマー・パッド 1 6 3 に隣接する第 2 のインプリンティング面 1 6 2 をディスク空隙 1 6 5 の上に配置して、ディスク 1 8 0 の底面側と対向するように向ける。ディスク 1 8 0 は、最初は、正常なディスク 1 8 0 の直径よりも 1 0 0 0 分の数インチ大きい、浅い外径空隙壁によって軸方向に拘束される。

【 0 0 2 2 】

装置 1 0 0 は、下金型 1 3 5 に向かって軸方向に下降する上金型 1 3 0 によって閉じる。金型組立体 1 0 0 が閉じると、空気軸受けマンドレル 1 4 0 のテーパ付ノーズ 1 4 5 が浮上ディスク内径 1 8 2 を自由に案内して、上金型 1 3 0 の中心線 1 9 0 に同軸に位置合わせする。空気軸受けマンドレル 1 4 0 は、空気軸受けで支持されてそれ自体の重量で下向きの小さな力がかかって軸上を自由に移動するので、空気軸受けマンドレル 1 4 0 の中心線 1 9 0 が、ディスク 1 8 0 の中心線 1 9 6 に位置合わせさせられ（あるいはその逆の）て、空気軸受けマンドレル 1 4 0 がディスク 1 8 0 に接触して制御し続ける。非常に少量の清浄な乾燥空気（clean dry air：「C D A」）が、ディスク 1 8 0 および空気軸受けマンドレル 1 4 0 を支持するために必要となることがある。

【 0 0 2 3 】

ディスク 1 8 0 の中心線 1 9 6 が空気軸受けマンドレル 1 4 0 と第 1 のインプリンティング面 1 6 0 との中心線 1 9 2 と合った状態で、上金型 1 3 0 が下金型 1 3 5 に向かって降下し続ける。空気軸受けマンドレル 1 4 0 のテーパ付ノーズ 1 4 5 が、下金型 1 3 5 に向かって降下し、第 1 のインプリンティング面 1 6 0 が、ディスク面と接触して、ディスク 1 8 0 にインプリンティングする。インプリンティング面が、上金型 1 3 0 か、下金型 1 3 5 か、または両者（例えば、第 1 および第 2 のインプリンティング面 1 6 0、1 6 2）に配置されているかに応じて、ディスク 1 8 0 のどちらか片側、または両面にインプリンティングすることができる。この方法は、ディスク 1 8 0 のインプリンティング加工に対して、精密な位置合わせと反復性とをもたらす。装置 1 0 0 は、ディスク 1 8 0 をインプリンティング面に受動的に位置合わせし、それによって精密アクチュエータあるいはそれに類似する機械を不要とする。したがって、装置 1 0 0 の使用によって、信頼性の向上、作業コストおよび維持の低減、精度と反復性の向上、および迅速なサイクルタイムがもたらされる。一実施形態においては、装置 1 0 0 は、 ± 5 ミクロンまたは、さらに良いディスク対金型の位置合わせを達成する。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、パターン化されたメディア製造のためのディスク位置合わせ装置 2 0 0 の別の実施形態の横断面図を示す。装置 2 0 0 は、基板（例えば、ディスク）を受動的に位置合わせしてインプリンティングする。装置 2 0 0 は、上金型 2 3 0 および下金型 2 3 5 を有する。上金型 2 3 0 は、その中央近くに配置された第 1 の空気軸受けマンドレル 2 4 0 を含み、マンドレルは下金型 2 3 5 に対向するように向けられた第 1 のテーパ付ノーズ 2 4 2 を有する。第 1 の空気軸受けマンドレル 2 4 0 の直径は、ディスク 2 8 0 の内径 2 8 2 に係合するように寸法を決められている。上金型 2 3 0 はまた、第 1 の空気軸受けマンドレル 2 4 0 の周りに配置された第 1 のインプリンティング面 2 6 0 を有する。一実施形態においては、第 1 のインプリンティング面 2 6 0 は、ディスク 5 8 0 またはインプリンテ

イング面 260 (例えば、インプリンティング箔) の表面のばらつきを吸収するためのエラストマー・パッドを含むことができる。一実施形態においては、第 1 のインプリンティング面 260 はディスクと一致する円形をしている。第 1 の空気軸受けマンドレル 240 の中心線 290 は、第 1 のインプリンティング面 260 の中心線 292 と位置合わせされている。支持部 205、210 は、上金型 230 および下金型 235 を安定化させる。

【0025】

下金型 235 は、第 1 の空気軸受けマンドレル 240 の第 1 のテーパ付ノーズ 242 に向けられた第 2 のテーパ付ノーズ 244 を備え、中央部分の近くに配置された第 2 の空気軸受けマンドレル 245 を有する。第 1 の空気軸受けマンドレル 240 の第 1 のテーパ付ノーズ 242 と同様に、第 2 の空気軸受けマンドレル 245 の第 2 のテーパ付ノーズ 244 も、ディスク 280 の内径 282 に係合するように寸法が決められている。一実施形態において、下金型 235 も、第 2 の空気軸受けマンドレル 245 の周りに配置された第 2 のインプリンティング面 262 を有する。第 2 の空気軸受けマンドレル 245 の中心線 294 は、第 2 のインプリンティング面 262 の中心線 296 と位置合わせされている。一実施形態においては、装置 200 の下金型 235 は、1 つの平坦面 276 および 1 つの球面 278 を備える 2 重空気軸受けネスト内にある。平坦面 276 と球面 278 の 2 重空気軸受けネストによって、ディスク 280 上面の理論中心 298 の周りに回転する移動自由度を下金型 235 の球形シート 250 に与えている。

【0026】

装置 200 を用いてディスク 280 を位置合わせし、かつインプリンティングする方法の一実施形態においては、最初にディスク 280 を、下金型 235 の上に (例えば、ロボットまたは P & P 装置によって) 配置し、第 2 の空気軸受けマンドレル 245 の第 2 のテーパ付ノーズ 244 が、ディスク 280 の内径 282 と係合させる。具体的には、ディスク 280 を下部マンドレル 245 に配置し、下金型 235 の空隙 265 内で、第 2 のインプリンティング面 262 の 1000 分の数インチ上方にディスクを固定している。空隙 265 は、下金型 235 内に、ディスク 280 を収容するためにディスク 280 よりもわずかに大きな寸法にされている。

【0027】

ディスク 280 は最初に、第 1 のテーパ付ノーズによって、次いで下金型 235 の第 2 の空気軸受けマンドレル 245 の第 2 のテーパ付ノーズ 244 によって、軸方向に位置決めされる。上述のように、精密空気軸受け線形マンドレル (例えば、第 1 の空気軸受けマンドレル 240) が上金型 230 内にある。上金型と下金型 230、235 が閉じると、第 1 および第 2 の空気軸受けマンドレル 240、245 のノーズ 242、244 がテーパ面を備える 3 本指形状を有し、それによってそれらが噛合い、ディスク 280 を両方の内径面取り部で捕捉できる。このようにして、芯出しされたディスク 280 を接続媒体として使用して、下金型 235 が上金型 230 に対して位置合わせされる。上金型 230 の第 1 の空気軸受けマンドレル 240 は、それ自体の重量 (および必要であれば、空気圧) によって、下方に付勢され、下金型 235 の第 2 の空気軸受けマンドレル 245 は、小さな空気圧差で上方に付勢される。下金型 235 は、平坦空気軸受け面 276 上に自由に浮上して、上金型 230 の中心線 290 と位置合わせさせられる。第 1 のインプリンティング面 260 および第 2 のインプリンティング面 262 の面合わせは、球形シート 250 の球形空気軸受け面 278 の受動的移動によって達成される。面 278 は、ディスク 280 の上面の中央点を焦点とする曲率半径を有し、これによってディスク 280 と第 2 のインプリンティング面 262 との間の相対移動が最小化される。一実施形態においては、球形シート 250 の過剰な移動自由度を、クリート (すべり止め) によって制御することができる。ごく少量の CDA を使用して、空気軸受けマンドレル 240、245 を支持してもよい。そうすると、装置 200 は、完全浮上、多軸の下金型および空気軸受けマンドレルを使用することによって、インプリンティング面に対するディスクの両面の自動位置合わせを達成する。金型セット 205、210 が非常に精密である場合には、球形位置合わせ機構を撤去し、平坦面システムを保留して、205、210 の同軸位置合わせを達成するこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0028】

図3は、パターン化されたメディア製造のためのディスク位置合わせ装置の別の実施形態の断面図である。装置300は、パターン化されたメディア（例えば、ディスク）の基礎的な位置合わせと反復性を確立する上金型330と下金型335とを有する。下金型335は、上金型330に向かって延びるテーパ付ノーズ342を備え、中央部近くに配置された、空気軸受け支持位置合わせマンドレル340を有する。支持部305、310およびカラム315、320は、上金型330および下金型335を安定させる。

【0029】

空気軸受けマンドレル340のテーパ付ノーズ342は、ディスク380の内径382に係合するように寸法決めされている。図7A、7Bに関して以下により詳細を記述するように、インプリンティング面360、362は、上部部分および下部部分330、335の上を密閉封止して、浅い空隙350、351、352、353を形成することができる。上金型と下金型330、335はまた、密閉封止された浅い空隙350、351、352、353と流体連通した、インプリンティング面360、362をディスク380に押し付けるのに使用される流体（例えば、液体または気体）を分配するための、加圧流体排出口370、372、374、376を有する。一実施形態においては、装置300は全部で4つの加圧流体排出口を有するが、4つを上回るか、または下回る排出口を使用することもできる。下金型335の空気軸受けマンドレル340の中心線390が、上金型と下金型330、335上に配置されたインプリンティング面360、362と位置合わせされている。下金型335はマンドレル340の軸方向移動を可能にするスプリング345を有する。すべての金型部品は、円形構成で、同一材料であり、これによって熱歪みを最小化すると共に、空気軸受け面での限界間隙を維持している。

【0030】

一実施形態においては、ディスク基板（例えば、ディスク380）と接触するときの追従性をもたらすために、インプリンティング面360、362は柔軟な材料で製作される。ディスク基板は厚さに固有のばらつきがあることがあり、このために、ばらつきを吸収するためにインプリンティング面360、362を柔軟にする必要がある。図7Aは、金型720、722の上を密閉封止して密閉封止した空隙730、732を形成したインプリンティング面710、712の一実施形態の横断面図を示す。説明をわかり易くするために、ディスク位置合わせ装置全体は示していない。インプリンティング面710、712は、溶接（例えば、レーザまたはろう付け）、はんだ付け、または電気アーク溶接によって、金型720、722に封止することができる。インプリンティング面710、712を金型720、722に溶接することによって、インプリンティング工程中に、空隙730、732を通過する流体の漏れを防止することができる。図7Bは、金型720、722の上を密閉封止するインプリンティング面710、712の別の実施形態の断面図を示す。この実施形態においては、リング740、742を使用して、金型720、722上のインプリンティング面710、712を封止している。金型空隙730、732をわずかに真空にすることによって、金型固定の締め付け操作が確立されるまで、インプリンティング面710、712を定位置に保持することができる。代替案として、エラストマー材料（例えば、ゴムおよびその他同等のポリマー）および金属（例えば、超高真空シールに使用される）をリングの代わりに使用することができる。

【0031】

当業者であれば、インプリンティング面に隣接して前もって成形される空隙は、局所的な加熱要素および冷却要素の適用には、必要でないこともあることを理解するであろう。一実施形態においては、機械式ピストンを、インプリンティング面に隣接して配置し、これによってディスク基板と強制的に接触させることができる。代替手法として、インプリンティング面に加熱要素または冷却要素を適用することによって、空隙を、ディスク基板と接触するインプリンティング面のフレックス(flex)として形成させることができる。

【0032】

再び図3を参照すると、装置300を用いてディスク380を位置合わせしてインブリ
ンティングする方法の一実施形態において、ディスク380は、下金型335の空気軸受
マンドレル340上に（例えば、ロボットまたはP&P装置によって）配置される。配
置する際に、ディスク380を、下金型空腔352のインブリンティング面362の上方
1000分の数インチに位置させる。上金型330を下金型335の上に閉じると、ディ
スク380は、ディスク380の内径382が、空気軸受マンドレル340のテーパ付
ノーズ部分342と係合した状態で、位置固定される。上金型330と下金型335が閉
じると、ディスク380の中心線396は、上金型と下金型の中心線390、392に位
置合わせされる。次いで、インブリンティング面360、362の下にある空腔350、
352に、高圧流体（例えば、気体または液体）が充填されて、インブリンティング面の
形状をディスクのポリマー被膜に押し付ける。流体は、加圧流体排出口370、372、
374、376を介して供給される。使用することのできる流体としては、それに限定は
されないが、高圧ガス（窒素）、油圧油、およびDow Therm（商標）またはMar
l o t h e r m N（商標）などの熱作動流体がある。インブリンティング工程を完了
するには、圧力をゼロまで下げて、空腔中に流体を流し、続いて流体によって残存熱を運
び出し、ディスク380のインブリンティングされた面を冷却する。ディスクとインブリ
ンティング面を冷却することによって、インブリンティング面からディスクを分離し易く
することができる。

【0033】

ディスク基板の被膜は、パターン化基板の一体部分としてもよく、または適当に形成し
た後に除去してもよい。スタンプを介して、その形状を被膜にインブリンティングする
ことによって、その後に基板に材料を加えたりまたは基板の一部を削除（例えば、マスクを
介してのメッキ、またはマスクを介してのエッチング）したりして、基板表面にパターン
を形成するステンシルとして使用することができる。その際、インブリンティングを高い
基板温度で実施すると、それが容易になることが多い。後者の場合には、結果として得ら
れるマスクは、基板への添加または除去ステップを実行した後に除去されることになる。
高温にすることによって、インブリンティングしようとする材料を軟化させ、それによ
ってエンボス形状忠実性を向上させ、スタンプ寿命を増大させることができる。スタンプの
インブリンティング面からの分離は、基板をインブリンティング温度よりも低く冷却する
ことによって容易になる。したがって、プレス機には、スタンプによってインブリンティ
ングする以前または以後に、ディスク基板を、加熱または冷却する要素を設置するのが望
ましいことがある。そのような冷却要素や加熱要素は、好ましくは、それらの要素を各ス
タンプの背面に近接して配置することによって行われる。ディスク基板の局所的な加熱お
よび冷却は、有効なインブリンティングを達成するためには必要でないこともある。ディ
スク位置合わせ装置（例えば、装置300）全体を、加熱および冷却要素にかけて、ディ
スク基板をインブリンティングしてもよい。

【0034】

上記で説明したように、加熱および冷却の一方法として、インブリンティング面（例え
ば、インブリンティング面360、362）、膜、または箔の背後の空腔内に高温または
低温流体を使用する方法がある。代替案として、環状ブロックを、インブリンティング面
の近接して配置することもできる。これらのブロックに、埋め込み式電気加熱コイルまた
は熱電式冷却装置を含めることができる。別の実施形態においては、環状水晶加熱ランプ
または、インブリンティング面近くに配置されて接着された抵抗リボンに冷却流体と組み
合わせて使用することができる。

【0035】

図8は、ディスクのインブリンティング用の加熱・冷却装置の一実施形態を示す。この
装置は、ディスク位置合わせシステムの流体排出口（例えば、図3の370、372、3
74、376）と流体連通して、ディスク基板にインブリンティングをするための加熱お
よび冷却要素を供給するための加圧流体供給源を有する熱力学的プレス800を含む。説
明をわかり易くするために、インブリンティング面820をディスク基板810に隣接し

て配置して、ディスク基板 8 1 0 の部分断面図を示してある。密閉封止された空隙 8 3 0 は、インプリンティング面 8 2 0 に隣接して配置されている。空隙 8 3 0 は、加熱要素 8 4 0 に流体連通するポート 8 6 0 と熱交換器 8 7 0 と流体連通するポート 8 6 2 とを有する。

【 0 0 3 6 】

動作においては、加熱コイル 8 4 2 が、加熱要素 8 4 0 に収容された流体 8 4 4 (例えば、液体または気体) を作動温度まで加熱する。加熱要素 8 4 0 のピストン 8 0 5 は、高温の作動流体 8 4 4 を、加熱要素 8 4 0 からポート 8 6 0 を介して空隙 8 3 0 中に送り込む。作動流体は空隙 8 3 0 から出て、不活性ガス(例えば、窒素)をポート 8 6 2 を介して熱交換器 8 7 0 に排出させる。次いで、チェック・バルブ 8 8 0、8 8 2 を起動して作動流体 8 4 4 の自由流を停止させ、ピストン 8 0 5 が予め選択した力になり、作動流体 8 4 4 の熱を伝達することによって、インプリンティング面 8 2 0 をディスク基板 8 1 0 に押し付ける。次いで、ピストン 8 0 5 を引き戻し、システム圧力を低減させると共に、高温の作動流体 8 4 4 を流体帰還ライン 8 9 0 を介して引き出す。熱交換器 8 7 0 からの冷却ガスがそれに従って空隙 8 3 0 に存在する高温流体に置き換わり、インプリンティング面 8 2 0 を冷却する。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、パターン化されたメディア製造のためのディスク位置合わせ装置 4 0 0 の別の実施形態の斜視図を示す。装置 4 0 0 は、基板(例えば、ディスク)を位置合わせしてインプリンティングする。装置 4 0 0 は、パターン化されたメディア(例えば、ディスク)の基本的な反復性を確立する上金型 4 3 0 および下金型 4 3 5 を有する。支持部 4 0 5、4 1 0 とカラム 4 1 2、4 1 4、4 1 6 (4 番目のカラムはこの図では示されていない) が上金型 4 3 0 および下金型 4 3 5 を安定化させる。下金型 4 3 5 は、中央部分の近くに配置されて、上金型 4 3 0 に向かって延びるテーパ付ノーズ 4 4 5 を備える、空気軸受け支持位置合わせマンドレル(図示せず)を有する。空気軸受けマンドレルのテーパ付ノーズ 4 4 5 は、ディスク 4 8 0 の内径 4 8 2 に係合するように寸法決めされている。上金型と下金型 4 3 0、4 3 5 は、同様に第 1 および第 2 のインプリンティング面を有する。この図では、第 2 のインプリンティング面 4 6 2 のみが示されている。

【 0 0 3 8 】

一実施形態においては、第 1 および第 2 のインプリンティング面 4 6 0、4 6 2 は、ピコアクチュエータ 4 7 0、4 7 2 によって定位置に保持されており、このアクチュエータが第 1 および第 2 のインプリンティング面 4 6 0、4 6 2 の横移動を制御する。上金型および下金型 4 3 0、4 3 5 は、同様に環状ピストン(図示せず)を充填してインプリンティング面をディスク 4 8 0 に押し付けるのに使用される流体の供給と排出用の加圧流体排出口 4 5 0、4 5 2 を有する。下金型 4 3 5 の空気軸受けマンドレル 4 4 0 の中心線 4 9 0 は、上下の金型 4 3 0、4 3 5 に配置されたインプリンティング面 4 6 0、4 6 2 と位置合わせされている。金型本体要素のすべてと、空気軸受けマンドレル 4 4 0 は、円形構成、かつ同一材料であり、これによって熱歪みを最小化すると共に、空気軸受け面での限界間隙を維持している。

【 0 0 3 9 】

装置 4 0 0 を用いてディスク 4 8 0 を位置合わせしてインプリンティングする方法の一実施形態においては、ディスク 4 8 0 は、マンドレル 4 4 0 のテーパ付ノーズ部分 4 4 5 の上に(例えば、ロボットまたは P & P 装置によって)設置されて、下金型 4 3 5 の第 2 のインプリンティング面 4 6 2 の上方、1 0 0 0 分の数インチにある。上金型 4 3 0 は、ディスク 4 8 0 上に閉じて、インプリンティング面 4 6 0、4 6 2 に対して位置固定される。上金型と下金型 4 3 0、4 3 5 が閉じると、ディスク 4 8 0 の中心線が、上金型と下金型 4 3 0、4 3 5 の中心線(装置 4 0 0 のこの斜視図においては中心線は示されていない)と位置合わせされる。次いで、インプリンティング面 4 6 0、4 6 2 の下にある空隙(図示せず)に高圧ガスが充填されて、インプリンティング形状がポリマー被膜に押し付けられる。流体は、加圧流体排出口 4 5 0、4 5 2 を介して供給される。インプリンティ

ング工程を完了するには、圧力をゼロに低減し、排出ガスが空隙中を流れ、残留熱を除去すると共に、インプリンティングされたディスク480の表面を冷却する。代替手法においては、水素または酸素などの可燃性ガスを使用して、熱および衝撃圧力を生成させて、インプリンティング面をディスク480のポリマー層にエンボス加工することができる。続いて空隙を掃気することによって、箔およびポリマーが冷却される。

【0040】

図5は、フローチャートの形態で、パターン化されるメディア製造用の受動的ディスク位置合わせの一方法を示している。この方法では、ブロック510で、上金型とその上金型に対向する下金型とを有する金型セットを用意することから開始され。下金型にはインプリンティング面または箔を備えている。次いで、ブロック520では、下金型の空隙内で、ディスクをインプリンティング面の上方に浮上させる。ブロック530で、ディスクの内径が、金型セットの上金型に結合された空気軸受けマンドレルのテーパ付ノーズ部分に係合する。ブロック540で、上金型が下金型の上に閉じられて、空気軸受けマンドレルのテーパ付ノーズ部分が、浮上ディスク内径を案内して、空気軸受けマンドレルとインプリンティング面の中心線を同時に位置合わせする。

【0041】

図6は、フローチャートの形態で、パターン化されたメディア製造用受動的ディスク位置合わせの別の方法を示している。この方法では、ブロック610で、上金型と下金型を有し、インプリンティング箔が下金型に配置されて、上金型と対向している金型セットを用意することから開始される。次いで、ブロック620で、下金型の空隙内で、ディスクをインプリンティング箔の上方に位置させる。ブロック630で、ディスクの内径が、金型セットの上金型に結合された第1の空気軸受けマンドレルの第1のテーパ付ノーズ部分に係合する。ブロック640で、金型セットの下金型に結合された、第2の空気軸受けマンドレルの第2のテーパ付ノーズ部分が、第1のテーパ付ノーズ部分と噛合う。上下の金型が閉じると、第1および第2のテーパ付ノーズ部分は、ディスク内径を介して下金型を案内し、これによって第1、第2の空気軸受けマンドレルとインプリンティング箔の中心線とを同時に位置合わせする。

【0042】

前述の明細書において、本発明を、その例示的な特定の実施形態に関して記述した。しかしながら、添付の請求の範囲に記載する本発明のより広い意味での趣旨と範囲から逸脱することなく、それらの実施形態に様々な修正と変更を加えることができることは明らかであろう。したがって本明細書および図面は、説明のためのものであり、限定を意図するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】パターン化されたメディア製造用の半受動ディスク位置合わせ装置の一実施形態を示す図である。

【図2】パターン化されたメディア製造用の受動ディスク位置合わせ装置の一実施形態を示す図である。

【図3】パターン化されたメディア製造用の半受動ディスク位置合わせ装置の別の実施形態を示す図である。

【図4】パターン化されたメディア製造用の半受動ディスク位置合わせ装置の別の実施形態を示す図である。

【図5】パターン化されたメディア製造用のディスク位置合わせの一方法を示す、フローチャートである。

【図6】パターン化されたメディア製造用のディスク位置合わせの別の方法を示す、フローチャートである。

【図7】金型の上方を封止したインプリンティング面の一実施形態の断面図(A)と金型

10

20

30

40

50

の上方を封止したインプリンティング面の別の実施形態の断面図（Ｂ）である。

【図８】ディスク基板をインプリンティングするのに使用することのできる、熱力学的プレスの一実施形態を示す図である。

【符号の説明】

【００４４】

１００、２００、３００、４００ ディスク位置合わせ装置

１０５、１１０、２０５、２１０、３０５、３１０、４０５、４１０ 支持部

１１５、１２０、３１５、３２０ カラム

１３０、２３０、３３０、４３０ 上金型

１３５、２３５、３３５、４３５ 下金型

１４０、２４０、３４０、４４０ 空気軸受けマンドレル

２４２、３４２ テーパ付ノーズ

１６０、２６０、３６０、４６０ 第１のインプリンティング面

１６１ エラストマー・パッド

１６２、２６２、３６２、４６２ 第２のインプリンティング面

１６５、２６５、７３０、７３２、８３０ 空隙

１７２ 空気マニホールド

３７０、３７２、３７４、３７６ 加圧流体排出口

１８０、２８０、３８０、４８０ ディスク

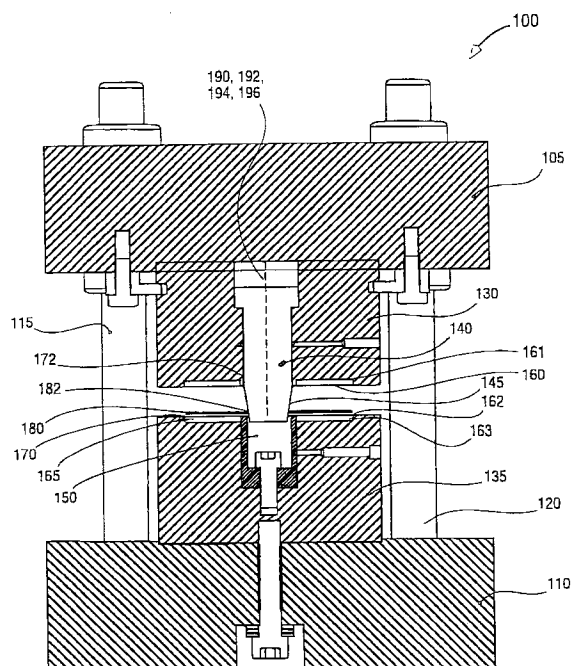
４５０、４５２ 加圧流体排出口

７１０、７１２、８２０ インプリンティング面

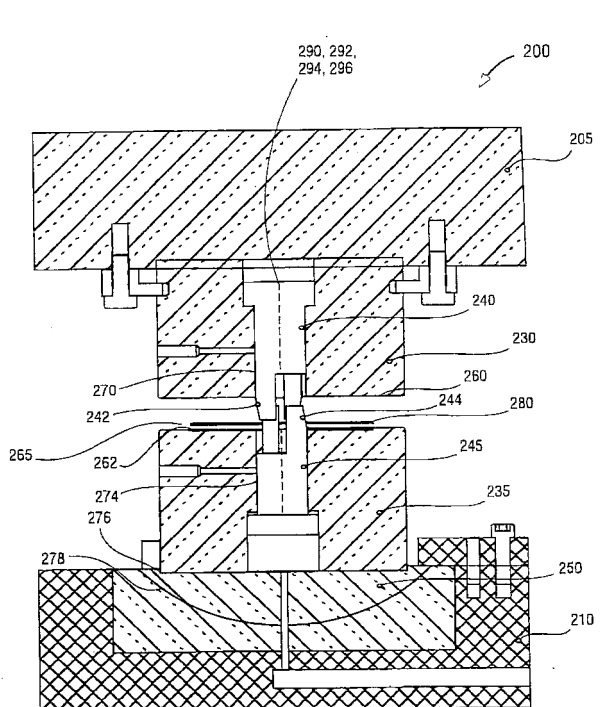
10

20

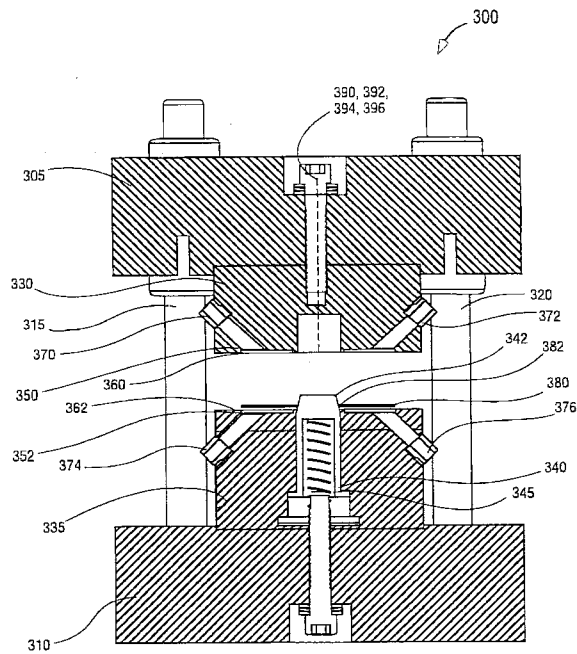
【図１】



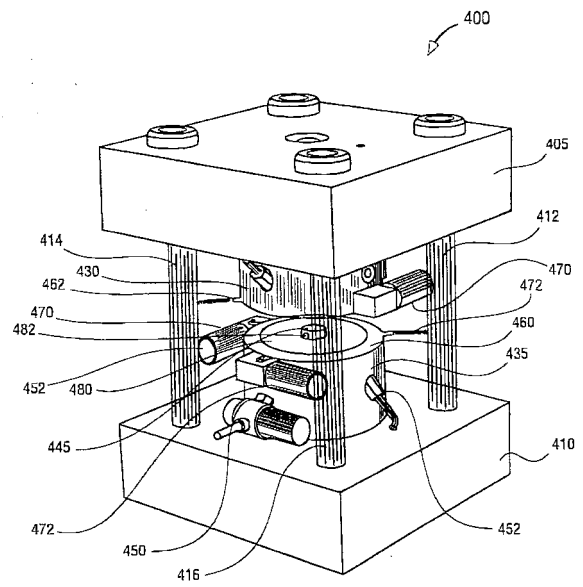
【図２】



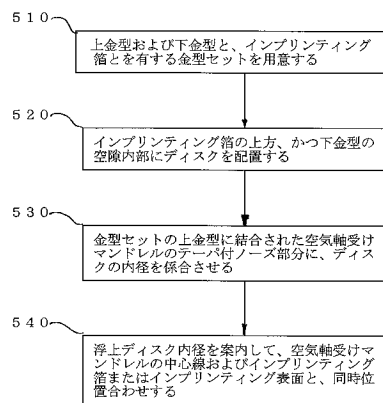
【図 3】



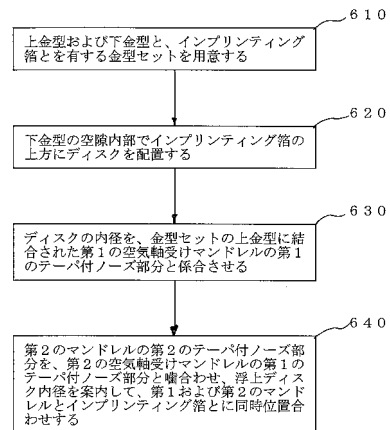
【図 4】



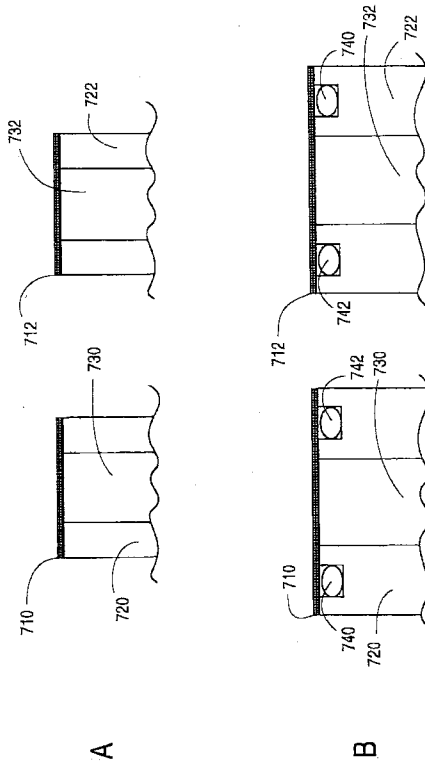
【図 5】



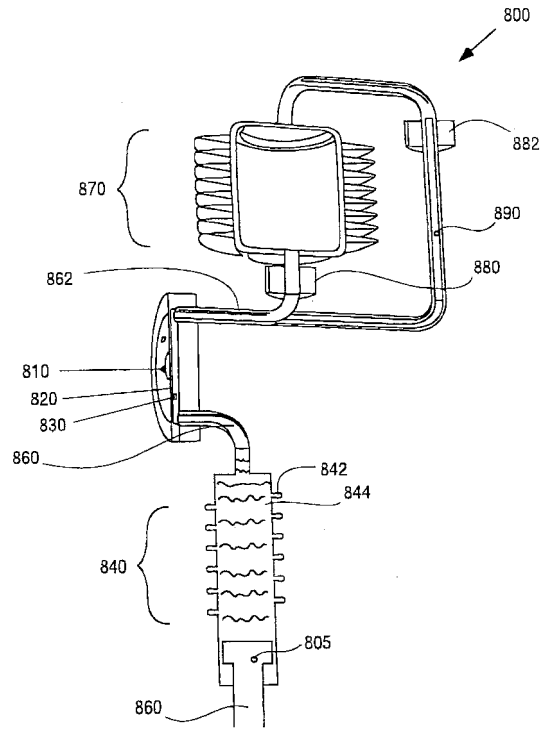
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 ブルース・エム・ハーバー

アメリカ合衆国・95139・カリフォルニア州・サン ホゼ・スティルウォーター レーン・2
07

審査官 蔵野 雅昭

(56)参考文献 特開平11-133800(JP,A)

特開平11-224421(JP,A)

特開2000-011505(JP,A)

特開昭61-214272(JP,A)

実開昭63-142045(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 5/84

G11B 7/26