

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4314203号
(P4314203)

(45) 発行日 平成21年8月12日(2009.8.12)

(24) 登録日 平成21年5月22日(2009.5.22)

(51) Int.Cl.	F 1
B 30 B 15/02	(2006.01) B 30 B 15/02
B 29 C 33/30	(2006.01) B 29 C 33/30
G 11 B 5/84	(2006.01) G 11 B 5/84

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-66815 (P2005-66815)
(22) 出願日	平成17年3月10日 (2005.3.10)
(65) 公開番号	特開2005-271082 (P2005-271082A)
(43) 公開日	平成17年10月6日 (2005.10.6)
審査請求日	平成20年3月10日 (2008.3.10)
(31) 優先権主張番号	10/807,702
(32) 優先日	平成16年3月23日 (2004.3.23)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	500430198 コマード・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 パークウエイ・1710
(74) 代理人	100064621 弁理士 山川 政樹
(74) 代理人	100098394 弁理士 山川 茂樹
(72) 発明者	ブルース・エム・ハーパー アメリカ合衆国・95139・カリフォルニア州・サンノゼ・スタイルウォーター レーン・207

審査官 丹治 和幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プレスにおけるダイの位置合わせ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 のダイと、

前記第 1 のダイの位置を第 1 の軸に沿って調整する第 1 の位置調整機構と、

前記第 1 のダイおよび前記位置調整機構に結合されており、前記第 1 の軸と垂直な第 2 の軸に沿った前記第 1 のダイの動きの間、撓むことによって前記第 1 のダイとの連結を維持する第 1 の撓み部材と、

前記第 1 のダイの位置を第 3 の軸に沿って調整する第 2 の位置調整機構と、

前記第 1 のダイおよび前記第 2 の位置調整機構に結合されており、前記第 1 のダイの動きの間、撓むことによって前記第 1 のダイとの連結を維持する第 2 の撓み部材とを備えることを特徴とするプレスにおけるダイ位置合わせ装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、製造分野に関し、より詳細には、製造において使用されるダイプレスに関する。

【背景技術】

【0002】

ディスク駆動システムは、1つ又は複数の磁気記録ディスク、及びディスク上のほぼ円 20

形のトラック内にデータを記憶させる制御機構を含む。ディスクは、基板及び基板上に被着された1つ又は複数の層（たとえばアルミニウム）からなる。ディスク駆動システムの設計の傾向は、システムで使用される磁気記録ディスクの記録密度を増大させる方向にある。記録密度を増大させる1つの方法は、ディスクリート・トラック記録（DTR）と呼ばれる、ディスクの表面にディスクリート・トラックのパターンを形成することである。DTRパターンは、インプリントされるパターンと逆のパターンを有する事前にエンボスされた形成工具（別名、スタンパ、エンボサーなど）を、圧縮された領域の初期パターンを形成するために、ディスク基板上に配置されているエンボス可能フィルム（すなわちボリマー）に押しつけるナノインプリント・リソグラフィ（NIL）技術によって形成することができる。この初期パターンは、最終的に、凹凸の領域のパターンを形成する。エンボス可能フィルムをエンボス後、エッチング工程を使用して、圧縮領域に残るフィルムを取り除くことによって、パターンをエンボス可能フィルムを介して写すことができる。インプリント・リソグラフィ工程の後、別のエッチング工程を使用して、エンボス可能フィルムの下にある層（たとえば、基板、ニッケル・リン、軟質磁気層など）にパターンを形成することができる。10

【0003】

先の1つのDTR構造は、磁気記録層の下に同心の凹凸領域のパターンを含む。（ヒル、ランド、エレベーションなどとしても既知である）凸領域は、データの記憶に使用され、（やはりまたトラフ、谷、溝などとして知られている）凹領域は、ノイズを減らすようにトラック間の分離をもたらす。凸領域は、動作の間ヘッドの部分が凹領域の上に延びるように、記録ヘッドの幅よりも狭い幅を有している。凹領域は、記録ヘッドの浮上高さと凸領域に対する相対的な深さを有する。凹領域は、ヘッドによる凹領域のすぐ下の磁気層にデータを記憶しないように、ヘッドから十分に距離が置かれている。凸領域は、凸領域のすぐ上にある磁気層にデータの書き込みを可能にするようにヘッドに十分に近接している。したがって、データが記録媒体に書き込まれると、凸領域はデータ・トラックに相当する。凹領域は、凸領域（たとえばデータ・トラック）を互いに分離する。その結果、物理的にも磁気的にも区画されているデータ・トラックを得ることができる。20

【0004】

プレスは、ディスク基板の片面又は両面上にあるエンボス可能フィルムをインプリントすることに使用される。プレスは、インプリントすべきディスクの各面用のダイを利用する。ダイは、フィルムにインプリント・パターンを形成するようにフィルムに押しつけられるスタンパに結合されている。DTRディスクは、スタンパのインプリント表面がディスク基板の中心と同心円上に整列されてない場合、実行不可能である。この要件は、データ・トラックがディスクの両面に形成されるとき、特に重要である。すなわち、各面上のデータ・トラックは、互いに同軸に位置合わせされている必要がある。そのようなものとして、ディスク基板の上のエンボス可能フィルムのインプリントには、エンボス可能フィルムを実際にインプリントする前に、ディスクの中心線をインプリント表面の中心線と整列させる位置合わせステップが必要である。30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来のプレスは、ディスクの各面上のフィルムをインプリントすることに使用される上側ダイと下側ダイの位置合わせを達成する、2本及び4本のポストの精密ダイセットを利用する。図1には、4本ポストのダイセットが示されている。こうしたポストのダイセットの1つの問題は、ポストが、摩耗するブッシュか玉軸受スリーブ（ガイド）を含むか又は繰り返し使用すると潤滑油の漏れを起こすシールを含むことである。こうしたダイセットの他の問題は、複数ポストによって、ダイ・スペースへのアクセスが妨害されることである。さらに、現在の特殊なプレス位置合わせ方法は、一般に、位置合わせのずれを修正するように調整される空気軸受支持ダイの使用が必要である。さらに、位置合わせを固定するために、こうしたプレスを停止し、次いでダイのクランプを外し、支持空気圧をかけ4050

、位置調整を行い、支持空気圧を解放し、ダイを再びクランプ締めしなければならない。結果として、こうしたプレスの使用によって、機械的摩耗や構成要素の故障が起こることが多く、精度と信頼性が不安定となり、さらにはより遅い製造サイクル時間によって維持費が高くなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

添付の図面の図において、本発明は、例として示されておりそれに限定されない。

以下の説明において、本発明の十分な理解をもたらすために、具体的な材料又は構成要素の例などの多数の具体的な詳細が説明されている。しかし、それらの具体的な詳細は、本発明を実施するために使用される必要はない当業者には理解されよう。他の場合において、本発明を必要に分かりにくくするのを避けるために、周知の構成要素又は方法は詳細に説明されていない。10

【0007】

本明細書で使用されている「上」、「下」、「間」という用語は、1つの層又は構成要素の他の層又は構成要素に対する相対位置を指す。そのようなものとして、第1の層又は構成要素が上又は下に配置されている他の層又は構成要素は、第1の層又は構成要素と直接的と接觸している、又は1つ又は複数の介在層又は介在構成要素を有することができる。。

【0008】

本明細書で論じられている装置と方法は、様々なタイプの工作物のプレス加工に使用され得ることに留意されたい。1つの実施形態において、本明細書で論じられている装置と方法は、磁気記録ディスクの製造に関して、エンボス可能なフィルムのインプリントに使用される。磁気記録ディスクは、たとえば基部構造としてニッケル・リン(NiP)めっきの基板を有するDTR水平磁気記録ディスク、その他のディスクであってよい。あるいは、磁気記録ディスクは、基部構造に軟質磁気フィルムが上に配置された基板を有するDTR垂直磁気記録ディスクであってもよい。一代替実施形態において、本明細書で論じられている装置と方法は、たとえばコンパクト・ディスク(CD)やデジタル多用途ディスク(DVD)などの光学式記録ディスクである他のタイプのデジタル記録ディスクの生産に関して、エンボス可能な材料のインプリントに使用できる。さらに他の実施形態において、本明細書で論じられている装置と方法は、たとえば半導体ウエハ、表示パネル(たとえば液晶表示パネル)などの生産である、別の用途に使用できる。20

【0009】

単なる例として、プレスの実施形態は、ディスク基板上のフィルムのインプリントに関して述べられている。しかし、インプリント・システムの実施形態は、上記で述べた異なるタイプの基板の生産に関して形(たとえば正方形、矩形)や寸法が様々である基板に簡単に適用されると当業者は理解するであろう。本明細書で述べられているインプリント・システムの実施形態は、ナノインプリント・リソグラフィ技術でエンボス可能なフィルムをインプリントすることに使用される。あるいは、マイクロインプリント・リソグラフィのような他のスケールのインプリント・リソグラフィ技術にも使用することができる。30

【0010】

図2は1つの実施形態のプレス・システムを示す正面斜視図である。プレス100は、上側ダイ110、下側ダイ120、押しつけ機構、位置合わせ機構を含む。1つの実施形態において、位置合わせ機構は、2本の撓み棒160、170と、たとえば図4に関して以下に論じるように、上側ダイ110を下側ダイ120と整列させるように上側ダイ110の位置(位置調整機構)を調整する対応駆動機構を含む。棒160、170は、ある材料から作製され、図5、6に関して以下に論ずるように、上側ダイが図示の閉位置から開位置まで上昇されるとき曲ができる寸法(たとえば直径及び長さ)を有する。1つの実施形態において、棒160、170は、長さ約20~36インチ(約50.8~91.44cm)、直径約0.25~0.75インチ(約6.35~19mm)であってよい。そのような寸法は、単なる例示的なものであって、棒160、170は他の寸法であ40

つてもよい。

【0011】

1つの実施形態において、プレス100は、プレス100が閉位置にあるとき非曲げ状態にある棒の二次元の位置合わせのために棒160、170のZ軸の位置を調整することに使用される手廻しクランク163、173を含む。あるいは、たとえばモータである他の機構が、棒の二次元位置合わせに使用されるてもよい。

【0012】

図2に示されている実施形態において、棒160、170は、互いに約90°である（たとえばX軸、Y軸に対応する）位置で上側ダイ110に結合されている。棒160、170は、それらの第1の端部で上側ダイ110内に固定されている。棒の端部は、それらの第1の端部で上側ダイに恒久的に結合（たとえば溶接）されるか、（たとえばねじ留め、ボルト締めなど）脱着可能に結合されている。図には、段付きの形状を有するダイ110、120それが、プレス100の特定の実施形態とともに示されている。あるいは、ダイ110、120は段付きの形状を有する必要がない。

【0013】

棒160、170の他方の端部は、位置調整機構に結合されている。1つの特定の実施形態において、棒160、170は、ねじ込み係合によって、スピンドル161、171にそれぞれ結合されている。図3に示されているように、棒のそれらの端部は、細かいピッチのねじ320でねじ切りされており、対応する細かいピッチの雌ねじ330がある受け部340の内にねじ込まれている。雌ねじ受け部340は、回転可能スピンドル（たとえば回転可能スピンドル161、171）に固定されている。スピンドル161、171の回転は、対応するモータ162、172によってそれぞれ制御される。あるいは、共通のモータがスピンドル161、171の両方に結合されてもよい。モータ162、172は、たとえばサーボ・モータ又はステッパ・モータであってよい。あるいは、当技術分野で既知の他のタイプのモータを使用してもよい。このように、棒160、170は、以下で論じるように、上側ダイ110を所望の関係で整列させるように、Y軸、X軸に沿ってそれぞれ直線的に移動することができる。

【0014】

1つの実施形態において、モータ162、172はそれぞれ、ウォーム減速歯車を介してスピンドル161、171を駆動する。この実施形態において、この複合運動制御手段によって、棒（したがって上側ダイ110）の非常に細かい動きを達成することができる。たとえば、80ピッチのねじ山、90：1のウォーム減速と200ステップのステッパ・モータを使用すると、たとえば、棒160、170のうちの1本について、ステッパ・モータの1ステップの全直線変位は、約0.0000007インチ（0.0000177mm）又は0.00000176mm（0.0000447mm）である。あるいは、別のピッチのねじ山、別のウォーム減速比、別のステップ数のモータを使用することもできる。システムのバックラッシュは、そうした変位よりもはるかに大きくてよいことに留意されたい。バックラッシュ310は、図3に示されているように、棒（たとえば棒160）の雄ねじ320と受け部340の雌ねじ330との間の隙間である。しかし、閉ループ制御システムを使用するサーボ制御は、適切な位置合わせのために、すべてのバックラッシュ310が除去され、上側ダイ110が必要な位置補正量を平行移動するまで、上側ダイ110を駆動する。1つの実施形態において、システムにおいてバックラッシュ310を低減する又はなくすために、受け部340を固定するのに（図3に示されている）クランプ350が使用される。

【0015】

代替実施形態において、棒160、170と係合しそれを動かす他の機構を使用することができます。1つの実施形態において、たとえば、モータによって駆動されるピニオンと噛みあう棒にラックが形成されたラック・アンド・ピニオン・アセンブリを使用することもできる。他の実施形態において、棒は、トラック上のCAM表面（CAM surface）と係合するピンを有することもできる。他の実施形態において、別の例として、棒

10

20

30

40

50

はそれを駆動する油圧シリンダに結合されてもよい。あるいは、介在歯車又はねじを有せず、結果として生じるバックラッシュを有さないリニア・サーボ・モータによって位置決め棒を直接駆動してもよい。

【0016】

図4には、図2に示されているプレスの1つの実施形態の側面斜視図が示されている。1つの実施形態において、上側ダイ110の位置（及び必要な対応する位置合わせの量）は、たとえば下側ダイ120及び／又はテーブル191に固定的に取り付けられているセンサ116によって決定される。センサ116の検出要素は、移動可能な上側ダイ110に結合されているターゲット117の方を向いている。工作物（図示せず）が上側ダイ110及び／又は下側ダイ120によってプレス加工（たとえばインプリント）され、工作物上に結果として生じる特徴（たとえば基板のエンボス可能な層上にインプリントされたパターン）がある量だけずれて位置が決定される（たとえば基板の中心からずれてインプリントされたトラック及び／又は基板の各面上のインプリントされたトラックが互いに同軸に整列されていない）と、そのずれが、サーボ制御システム（たとえば棒160、170を動かすコンピュータ制御又はオペレータ制御のモータ162、172）によって調整される。センサ116は、工作物を上側ダイ110と整列させるように（棒160及び／又は棒170の動きによって）上側ダイ110の適切な動き量が達成されたときを確認することに使用できる。こうした検査をリアルタイムで、又はサンプリング別に行うことができる。

【0017】

上記で述べた位置合わせ機構は、たとえば先に述べた従来のプレスの空気軸受け支持下側ダイセットを使用せずに、又は生産の間にプレスを止める必要をなくし、リアルタイムで上側ダイの位置を変える方法を提供する。上記で述べた位置合わせ機構は、上側ダイの位置合わせだけに限定されず、下側ダイをたとえば上側ダイ上の精密な案内ラムと整列させることにも使用できることにも留意したい。ダイの位置合わせは、たとえば、工作物がダイ110とダイ120との間にに入れられそこから取り出されるまでの間に行うことができる。テーブル191の上に延びるロボットの腕に結合されている真空チャックのような工作物移送デバイス（図示せず）をテーブル191の隣に配置されるか、テーブル191に固定して、そのデバイスで工作物をダイ110、120まで移送したり、そこから移送するようにすることができる。あるいは、他のタイプの工作物移送デバイスを使用することもできる。

【0018】

図2を再び参照すると、たとえばテーブル191の下に配設される密封形ブラダ（sealed ladder）190によって上側ダイ110へZ軸に沿って力を加えることができる。ブラダ190にガス（たとえば空気）圧が加えられると、ブラダはスラスト・プレート192に接触して膨張する。スラスト・プレート192は、ベル・クランク194を押すトグル・リンク193を圧縮する。ベル・クランク194は、スラスト棒210を押し、スラストパッド220を上側ダイ110の上へ下に押す。高い圧縮力がそうした構造によって達成される。1つの実施形態において、スラスト棒210は、図5に示されているように、スラストパッド220のつば部分222とスラスト棒210のピン受入れ部分212を通って挿入されているピンを使用して、スラストパッド220に回転可能に結合させることができる。

【0019】

図5では、上側ダイ110が下側ダイ120に押し付けられた閉位置にある、プレス100の位置が示されている。棒160、170についての破線は、概念的に、スラストパッド220によって上側ダイ110に力がかけられる前の棒の位置を示している。プレスが開くとき、棒は、それらの（実線で示されている）初期位置からそれらの（破線で示されている）曲げ位置まである距離175を曲げられる。押しつけ力が上側ダイ110にかけられると、上側ダイ110は閉位置へと下に動き、それによって撓み棒170、160はそれらの非曲げ位置まで戻される。棒160、170の曲がり量175は、具体的に、

10

20

30

40

50

実物大ではなく、プレス 100 の動作を示すために誇張されていることに留意されたい。

【0020】

図 2 を再び参照すると、プラダ 190 内の圧力が解放されるとき、プラダは収縮しトグル・リンク 193 を引っ張る。トグル・リンク 193 は、スラスト棒 210 を引き上げ、それによってスラストパッド 220 が引き上げられる。図 6 に示されているように、スラストパッド 220 が上昇すると、上側ダイ 110 が上昇する。

【0021】

図 6 には、開位置にあるプレスの 1 つの実施形態が示されている。この実施形態において、スラスト棒 210 は、上記で論じたようにスラストパッド 220 に回転可能に結合されている。開位置において、上側ダイ 110 は、工作物の挿入と取り外しを可能にするよう、下側ダイ 120 からある距離 630 上昇させられる。スラストパッド 220 は、浮揚リンク機構 229 を介して上側ダイ 110 に依然として連結されているが、上側ダイ 110 からある距離 640 上昇されている表面を有する。1 つの実施形態において、スラストパッド 220 は気体入口 610 を含む。気体入口 610 は、スラストパッド 220 の気体軸受け表面と上側ダイ 110との間に気体（たとえば空気）を導くように構成されている。1 つの実施形態において、加圧気体（たとえば 100 psi）が、入口 610 を通つてスラストパッド 220 の表面 221 と上側ダイ 110 の表面 111 との間の界面に導入される。スラストパッド 220 の表面 221 がたとえば 101n²（約 64.5 cm²）である場合、プレス加工の間、上側ダイ 110 に X 軸、Y 軸に沿つたどんな実質的な動きも付与することなく、10001bs の力が Z 軸に沿つて上側ダイ 110 上に引き起こされる。気体軸受け界面に引き起こされる力に依存するそうした上側ダイ 110 の X 軸、Y 軸に沿つた動きのなさは、もしそうでなければ上側ダイの動きを引き起こし得るスラストパッド 220 と上側ダイとの間の機械的接触がないことに起因している。あるいは、スラストパッド 220 と上側ダイ 110 との間の接触をもたらすかなり高い力が使用されるとき、そうした接触は、ダイが閉じた接触状態にあるときに限られ、スラストパッド 220 は、接触の際に上側ダイ 110 に対応する平行移動を引き起こす X 軸、Y 軸に沿つた実質的な平行移動を有さない。上記で提供されている圧力、寸法、力は、プレスの動作を示す単なる例示的なものであり、他の値を有することもできる。1 つの実施形態において、スラストパッド 220 は、気体軸受け界面における任意の微粒子を取り除く及び／又は層流 650 の乱れを低減する、真空リング 620 を含むことができる。

【0022】

図 7 には、囲い板を有するプレスの 1 つの実施形態が示されている。この実施形態において、プレス 100 は、スラストパッド 220 と上側ダイ 110 との界面から生じた任意の微粒子を収容するラビリンス・シール 710、720 を有する囲い板 705 を含んでいる。囲まれたプレス 100 フレームは排気され、それによって微粒子がダイ 110、120 から離れ基部 790 に入り、そこで当技術分野で既知の手段によって取り除かれる。

【0023】

プレス 100 は、ダイ・スペースへのアクセスが、複数ポストのダイセットよりも簡単に行うことができる。そうしたより簡単なアクセスは、ダイ 110、120 の後ろにあるプレス機構の多くのものの位置によってさらに容易にされる。さらに、撓み棒とダイとの間には動く部品がなく棒の曲げ動作だけであるので、潤滑油が必要ない。プレス 100 は、超精密部品が必要ないので、非常に低い生産コストで製造することもできる。さらに、1 つの実施形態において、プレス 100 は、動作の間、プレス内で漏れる可能性があるいかなるシールも含まないことができる。

【0024】

図 8 には、単一の曲げ位置調整機構の 1 つの実施形態が示されている。この実施形態において、単一の撓み部材 870 は、ダイ（たとえば上側ダイ 110）の位置を調整することに使用され、X 軸、Y 軸両方に沿つてダイの位置合わせを行う。この特定の実施形態において、単一の撓み部材 870 は、ほぼ角柱状の形のブレードを有する。あるいは、たとえば棒状の形である他の形状を有する撓み部材を使用することもできる。撓み部材 870

10

20

30

40

50

はある材料で構成され、上記で論じたようにダイ 110 が閉位置から開位置に上昇させられるとき、曲がる 175 ことができる寸法（たとえば厚さ及び長さ）を有する。さらに、撓み部材の幅は、X-Y 平面の運動が実質的になくなるような幅である。例示的な一実施形態において、撓み部材 870 は、長さ約 20~36 インチ（約 50.8~91.44 cm）、厚さ約 0.03~0.5 インチ（約 0.762~12.7 mm）、幅約 0.12~5 インチ（3.05~127 mm）であってよい。そうした寸法は、単なる例示的なものであり、撓み部材 870 は他の寸法であってもよい。

【0025】

撓み部材 870 は、その端部の一方でダイ（たとえばダイ 110）に結合されている。
撓み部材 870 は、他方の端部で位置調整機構 875 に結合されている。1つの実施形態において、位置調整機構 875 は、モータ 891 に結合されている X 軸スライド 881 及びモータ 892 に結合されている Y 軸スライド 882 を有する。モータ 891、892 は、たとえば閉ループのサーボ・モータであってよい。あるいは、すでに論じたように、他のタイプのモータを使用することもできる。一代替実施形態において、共通のモータを X 軸スライド 881 と Y 軸スライド 882 両方に結合させてもよい。

10

【0026】

図 9 には、図 8 の单一の曲げ位置調整機構を有するプレス 100 の 1 つの実施形態が示されている。図 9 のプレス 100 の構成要素の動作は、上記で述べたものと同様である。

【0027】

前記の特許明細書において、本発明を、その特定の例示的な実施形態に関して述べてきた。しかし、添付の特許請求の範囲に記載されている本発明のより幅広い精神及び範囲から逸脱することなく、様々な修正及び変更をそれに加えることができる事が明らかであろう。たとえば、本明細書において、特定の図及び方法は、片面インプリントに関して論じられているが、それらは両面インプリントにも使用することができる。したがって、本明細書及び図は、制限というよりむしろ例示的な意味であるとみなされる。

20

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】従来の 4 本ポストのダイセットを示す図である。

【図 2】プレスの 1 つの実施形態を示す正面斜視図である。

【図 3】棒及び受け部の 1 つの実施形態を示す断面図である。

30

【図 4】図 2 に示されているプレスの 1 つの実施形態を示す側面斜視図である。

【図 5】閉位置又は下がった位置にあるプレスの 1 つの実施形態を示す図である。

【図 6】開位置又は上がった位置にあるプレスの 1 つの実施形態を示す図である。

【図 7】囲み板を有するプレスの 1 つの実施形態を示す図である。

【図 8】单一の曲げ位置調整機構の 1 つの実施形態を示す図である。

【図 9】図 8 の单一の曲げ位置調整機構を有するプレスの一代替実施形態を示す図である。

。

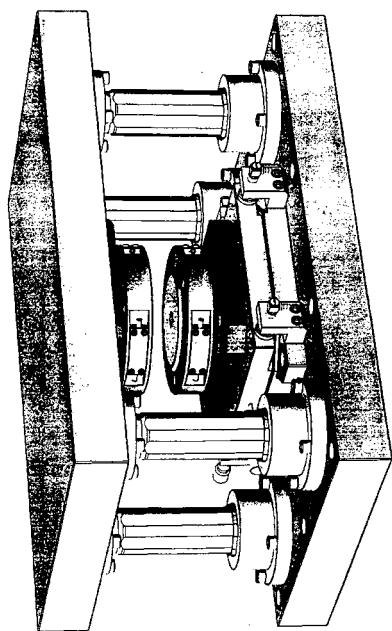
【符号の説明】

【0029】

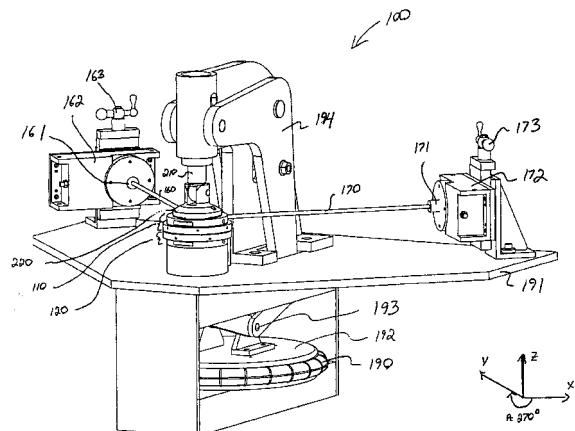
100 プレス、110 上側ダイ、120 下側ダイ、160、170 撓み棒、161、171 スピンドル、162、172 モータ、163、173 手廻しクランク、190 ブラダ、191 テーブル、192 スラスト・プレート、193 トグル・リンク、194 ベル・クランク、210 スラスト棒、212 ピン受入れ部分、220 スラストパッド

40

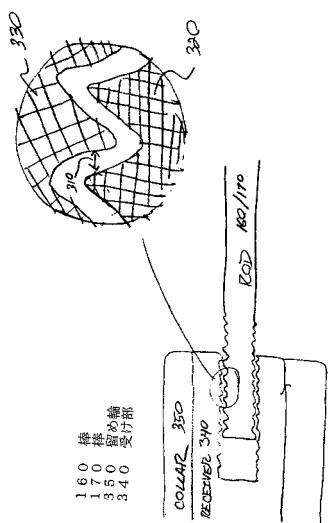
【図1】



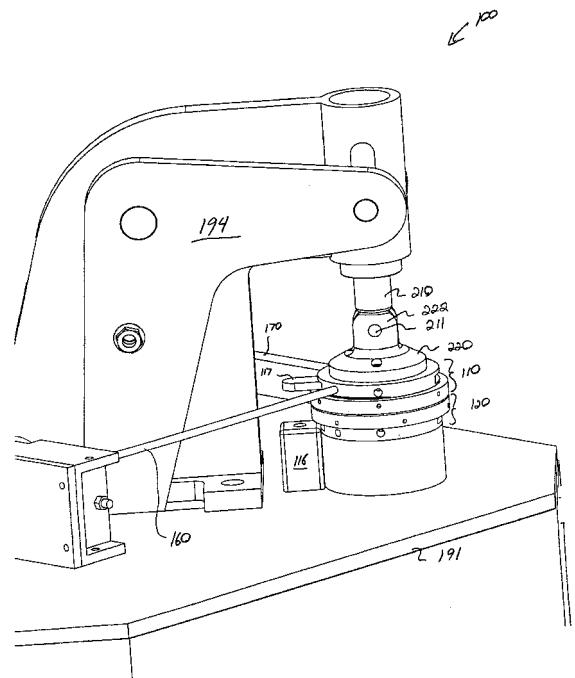
【図2】



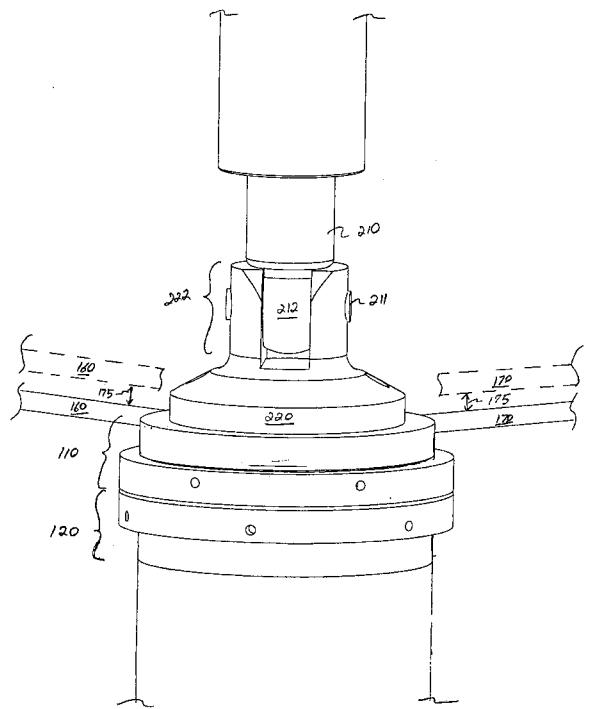
【図3】



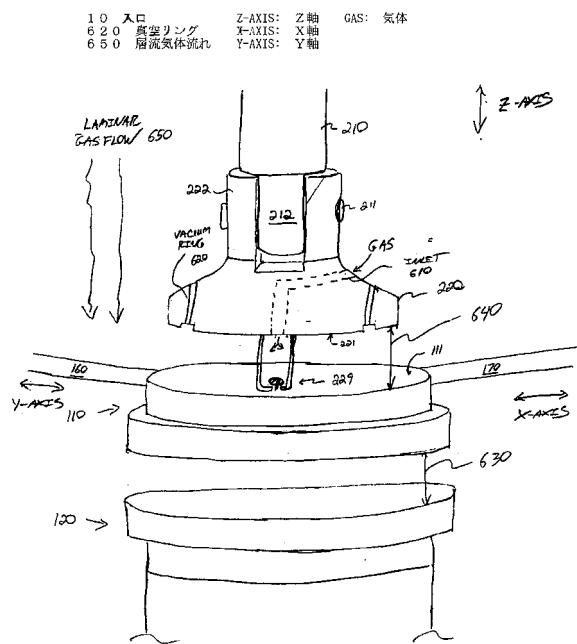
【図4】



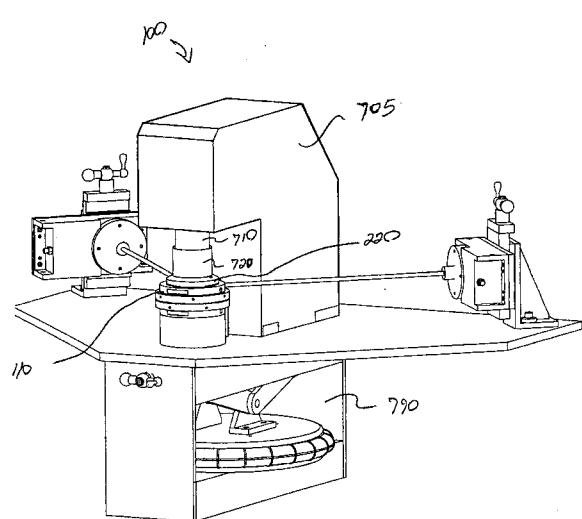
【図5】



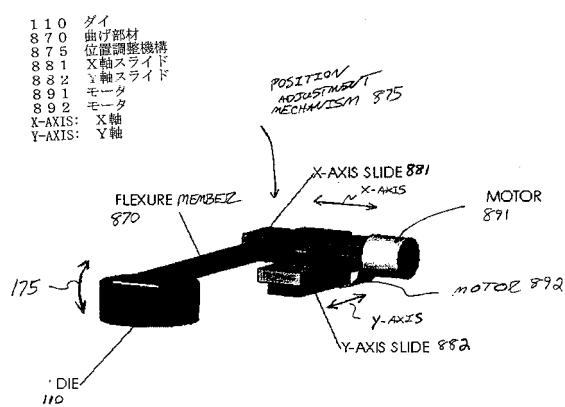
【図6】



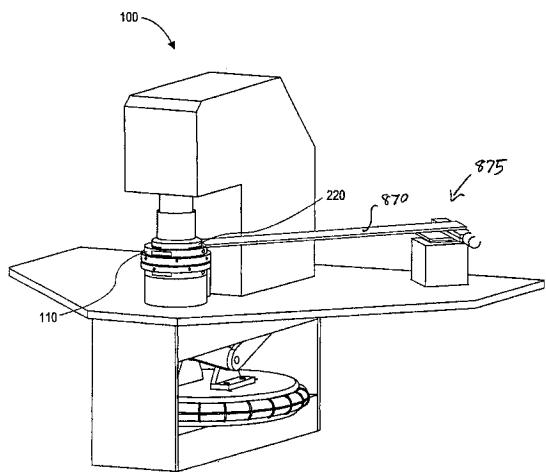
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-308035(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B30B 1/10, 15/00-15/06

G11B 5/84-5/858

B29C 33/30