

(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2018-144390

(P2018-144390A)

(43) 公開日 平成30年9月20日(2018.9.20)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 9 C 33/44 (2006.01)	B 2 9 C 33/44	4 F 2 0 2
B 2 9 C 45/40 (2006.01)	B 2 9 C 45/40	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-43075 (P2017-43075)	(71) 出願人	000138473
(22) 出願日	平成29年3月7日(2017.3.7)		株式会社ユーシン精機
		(74) 代理人	100091443
			弁理士 西浦 ▲嗣▼晴
		(74) 代理人	100130720
			弁理士 ▲高▼見 良貴
		(74) 代理人	100130432
			弁理士 出山 匡
		(72) 発明者	徳山 善之
			京都府京都市南区久世殿城町 5 5 5 番地
			株式会社ユーシン精機内
		(72) 発明者	大立 泰治
			京都府京都市南区久世殿城町 5 5 5 番地
			株式会社ユーシン精機内

最終頁に続く

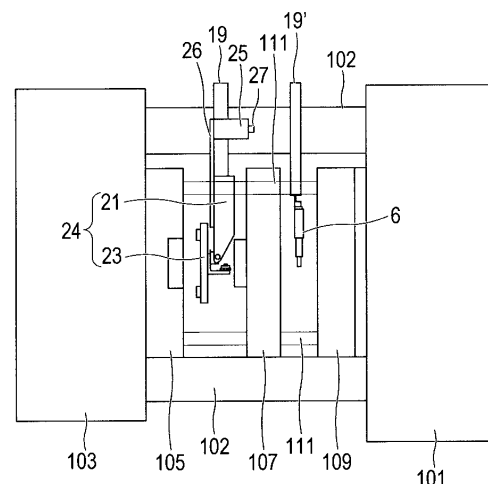
(54) 【発明の名称】 成形品取出機

(57) 【要約】

【課題】電磁アクチュエータを用いても、成形機の型の開き寸法を大きくする必要のない成形品取出機を提供する。

【解決手段】アタッチメント24の反転ユニット21に延長ロッド26を介して電磁アクチュエータ25が取り付けられている。延長ロッド26は、X方向に伸びる延出部26A及び進入フレーム19に沿ってZ方向の上方に伸びる延長部26Bを備えている。延長部26Bの長さは、アタッチメント24が成形機の型を構成する可動型105とストリッププレート107の間に進入した状態で可動型105とストリッププレート107の間の外に電磁アクチュエータ25が位置する長さに定められている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータを用いる位置決めサーボ機構によって制御される 1 以上の進入フレームの先端にアタッチメントを備え、

前記アタッチメントの変位振動と逆位相の振動を、1 以上のアクチュエータから前記アタッチメントに加えて前記アタッチメントの前記変位振動を抑制するアクティブ制御を行うアクティブ振動抑制装置を備えた成形品取出機であって、

前記 1 以上のアクチュエータは、1 以上の電磁アクチュエータからなり、

成形機の開状態にある型内に進入した前記アタッチメントに一端が接続され、前記開状態にある型の外側に他端が延び出る延長ロッドを備え、

前記延長ロッドの前記他端に前記 1 以上の電磁アクチュエータが装着されていることを特徴とする成形品取出機。

10

【請求項 2】

前記 1 以上の進入フレームは、前記成形機の型から成形品を取り出すために用いられるまたは前記型内に挿入されるインサート部品が装着される前記アタッチメントを備えた進入フレームと、前記進入フレームを用いて取り出した前記成形品から廃棄部分を切り離すために用いられる前記アタッチメントを備えた別の進入フレームを含んでいる請求項 1 に記載の成形品取出機。

【請求項 3】

前記 1 以上の電磁アクチュエータは、前記進入フレームが進入する方向を Z 方向、前記 Z 方向と直交し且つ前記型内で前記アタッチメントが前記成形品に近づくまたは前記成形品から離れる方向を Y 方向、前記 Z 方向及び前記 Y 方向と直交する方向を X 方向と定義したときに、少なくとも前記 Y 方向の前記変位振動を抑制する第 1 の電磁アクチュエータを含んでいる請求項 1 または 2 に記載の成形品取出機。

20

【請求項 4】

前記 1 以上の電磁アクチュエータは、前記進入フレームが進入する方向を Z 方向、前記 Z 方向と直交し且つ前記型内で前記アタッチメントが前記成形品に近づくまたは前記成形品から離れる方向を Y 方向、前記 Z 方向及び前記 Y 方向と直交する方向を X 方向と定義したときに、前記 Y 方向の前記変位振動を抑制する第 1 の電磁アクチュエータと、

前記 X 方向の前記変位振動を抑制する第 2 の電磁アクチュエータを含んでいる請求項 1 または 2 に記載の成形品取出機。

30

【請求項 5】

前記 1 以上の電磁アクチュエータは、前記進入フレームが進入する方向を Z 方向、前記 Z 方向と直交し且つ前記型内で前記アタッチメントが前記成形品に近づくまたは前記成形品から離れる方向を Y 方向、前記 Z 方向及び前記 Y 方向と直交する方向を X 方向と定義したときに、前記 Y 方向の前記変位振動を抑制する第 1 の電磁アクチュエータと、

前記 X 方向の前記変位振動を抑制する第 2 の電磁アクチュエータと、前記 Z 方向の前記変位振動を抑制する第 3 の電磁アクチュエータを含んでいる請求項 1 または 2 に記載の成形品取出機。

【請求項 6】

前記アタッチメントには、取出ヘッドを備えた姿勢制御装置が含まれており、

前記延長ロッドの前記一端が前記姿勢制御装置に固定されている請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の成形品取出機。

40

【請求項 7】

前記アタッチメントには、取出ヘッドを備えた姿勢制御装置が含まれており、

前記延長ロッドの前記一端が前記取出ヘッドに固定されている請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の成形品取出機。

【請求項 8】

前記アクティブ振動抑制装置は、前記進入フレームが備えた前記アタッチメントを用いて前記成形品を前記開状態の型から取り出す前または前記開状態の型内にインサート部品

50

が挿入される前から、前記成形品を成形品開放位置で開放するまでの間前記アクティブ制御を行う請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の成形品取出機。

【請求項 9】

前記進入フレームを移動させる前記サーボ機構の前記モータは A C サーボモータからなり、

前記 A C サーボモータと前記進入フレームとの間にはベルト式、ロープ式または台車式の搬送機構が設けられている請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の成形品取出機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、進入フレームに装着されるアタッチメントの変位振動を短い時間で抑制することができる成形品取出機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特開 2010-111012 号公報（特許文献 1）には、駆動源により駆動される取出ヘッド（アタッチメント）を備えて成形機から成形品の取り出しを行う成形品取出装置において、取出ヘッドの振動成分を入力したテーブルと、このテーブルを用いたフィードフォワード制御によりサーボモータ（駆動源）を駆動して取出ヘッドの変位振動を抑制するように取出ヘッドの移動速度を制御する制御手段とを設けて、取出ヘッドの振動を抑制する技術が開示されている。

【0003】

さらに特開 2004-223798 号公報（特許文献 2）には、成形品を保持するチャック（アタッチメント）を所定位置間にて移動制御して樹脂成形機から成形品を取り出す成形品取出機に、チャック及び該チャックを移動させる可動体の少なくともいずれかには移動停止時における可動体の残留振動を打ち消す振動を発生させる動吸振装置を設ける成形品取出機の振動抑制装置が開示されている。そして使用している動吸振装置は、容器内に流体を流動可能に封入して振動させると共に流体の粘性による減衰率で振動を収斂させるものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2010-111012 号公報

【特許文献 2】特開 2004-223798 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら特許文献 1 の従来技術では、振動の抑制に時間がかかる問題があった。また振動抑制のための条件設定が難しいという問題があった。

【0006】

また特許文献 2 に記載の従来技術では、取出し条件の変更に応じて適切な共振振動を発生する流体の粘性を利用した動吸振装置を個別に用意しなければならず、汎用性に関する問題があった。

【0007】

そこで発明者は、電磁アクチュエータを用いるアクティブ制御により、進入フレームの先端に装着されるアタッチメントの変位振動を抑制することができる成形品取出機を提案した（特願 2016-234115 号）。

【0008】

アクティブ制御をより有効なものとするためには、電磁アクチュエータをできるだけ取出ヘッドに近い位置に設けることが望まれる。そして成形品が大きくなると、電磁アクチュエータも大きなものが必要となる。また成形品の製造効率を高めるためには、成形品を

10

20

30

40

50

成形してから成形品を型から取り出すまでの時間をできるだけ短くすることが望まれる。しかしながら既存のアタッチメントに電磁アクチュエータを装着しようとする、型の間隔を従来よりも広げなくてはならず、電磁アクチュエータを用いることが、製造効率を低下させる原因となる。

【0009】

本発明の目的は、電磁アクチュエータを用いても、成形機の型の開き寸法を大きくする必要のない成形品取出機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、モータを用いる位置決めサーボ機構によって制御される1以上の進入フレームにアタッチメントを備え、アタッチメントの変位振動と逆位相の振動を、1以上の電磁アクチュエータからアタッチメントに加えてアタッチメントの変位振動を抑制するアクティブ制御を行うアクティブ振動抑制装置を備えた成形品取出機を対象とする。本願明細書において、アタッチメントとは、進入フレームに取り付けられる各種の付属部品であって、取出ヘッド、取出ヘッドが装着される反転部等を含む姿勢制御装置や、チャック装置、カッタ装置等が含まれる。本発明では、1以上のアクチュエータは、1以上の電磁アクチュエータからなる。電磁アクチュエータは、動吸振装置と比べて、振動の大きさを任意に設定できる。したがって高い汎用性を持ってアクティブ制御を成形品取出機に適用することができる。そして本発明では、成形機の開状態にある型の間に進入したアタッチメントに一端が接続され、開状態にある型の外側に他端が延び出る延長ロッドを備え、延長ロッドの他端に1以上の電磁アクチュエータが装着されている。本発明によれば、延長ロッドを用いて電磁アクチュエータを型の外に配置して、型内のアタッチメントに延長ロッドを介してアクティブ制御に必要な振動を与えることができる。したがって本発明によれば、型の開き寸法を変えることなく、電磁アクチュエータを用いてアクティブ制御を実行できる。

【0011】

なお延長ロッドが延びる方向は、型への挿入及び引き抜きの障害とならない方向で且つ周囲の機器と干渉しない方向であれば、どのような方向でもよい。また延長ロッドの長手方向と直交する横断面形状は、延長ロッドの存在が型の開き寸法を大きくする必要性がければ、矩形でも円形でもその形状は問わない。

【0012】

1以上の進入フレームは、成形機の型から成形品を取り出すために用いられるまたは型内に挿入されるインサート部品が装着されるアタッチメントを備えた進入フレームと、第1の進入フレームを用いて取り出した成形品から廃棄部分を切り離すために用いられるアタッチメントを備えた別の進入フレームを含んでいる。なお進入フレームは、垂直方向に進入することを必要とするものではなく、斜め方向または水平方向に進入するものも含むものである。

【0013】

1以上の電磁アクチュエータは、進入フレームが進入する方向をZ方向、Z方向と直交し且つ型内でアタッチメントが成形品に近づくまたは成形品から離れる方向をY方向、Z方向及びY方向と直交する方向をX方向と定義したときに、少なくともY方向の変位振動を抑制する第1の電磁アクチュエータを含んでいる。これは、成形品取出機では、Y方向の振動が、成形品の取出及びインサート部材の挿入に大きな影響を与えるためである。

【0014】

また1以上の電磁アクチュエータは、Y方向の変位振動を抑制する第1の電磁アクチュエータと、X方向の変位振動を抑制する第2の電磁アクチュエータを含んでもよい。特にX方向の変位振動は、成形品を開放位置で開放する際や、インサート部品を挿入する際の位置決め精度に、大きな影響を与えるためである。

【0015】

また1以上の電磁アクチュエータは、Y方向の前記変位振動を抑制する第1の電磁アク

チュエータと、X方向の変位振動を抑制する第2の電磁アクチュエータと、Z方向の変位振動を抑制する第3の電磁アクチュエータを含んでいてもよい。このように第1乃至第3の電磁アクチュエータを備えていれば、常時アクティブ制御を行うことが可能となる。

【0016】

アタッチメントに取出ヘッドの姿勢を制御する姿勢制御装置が含まれている場合には、延長ロッドの一端を姿勢制御装置に固定することができる。姿勢制御装置は、取出ヘッドの姿勢を制御するための機構を内蔵しているものの、取出ヘッドへの振動伝達効率に優れている。また取出ヘッドの交換頻度と比べて、交換される頻度が非常に少ないので、延長ロッドを用いたアクティブ制御の実用化にかかる費用を大幅に低減できる。

【0017】

アタッチメントに、取出ヘッドを備えた姿勢制御装置が含まれている場合において、延長ロッドの一端を取出ヘッドに固定することもできる。このようにすると取出ヘッドの交換と一緒に延長ロッドの交換も行われることになるが、最も効率よく取出ヘッドにアクティブ制御に必要な振動を与えることができる。

【0018】

アクティブ振動抑制装置は、進入フレームを備えたアタッチメントを用いて成形品を開状態の型から取り出す前または開状態の型内にインサート部品が挿入される前から、成形品を成形品開放位置で開放するまでの間アクティブ制御を行うのが好ましい。このようにすると、成形品の取出及びインサート部品の挿入が速くなるだけでなく、硬化する前に加わる振動によって成形品が変形することを有効に防止できる。

【0019】

さらに進入フレームを移動させるサーボ機構のモータはACサーボモータからなり、ACサーボモータと進入フレームとの間にはベルト式、ロープ式または台車式の搬送機構を設けることができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施の形態の成形品取出機の全体構成を示す図である。

【図2】成形機の開状態にある型内に進入したアタッチメントの位置関係を示す側面図である。

【図3】型を破線で示し、アタッチメントと型との関係を拡大して示す斜視図である。

【図4】アクティブ振動抑制装置の構成の一例を示す図である。

【図5】(A)は引き抜き動作時のアタッチメントの振動状態をレーザ変位計により測定した振動波形とサーボモータのトルク指令波形とを対比できるように表示した波形図であり、(B)は振動波形及びトルク指令波形が比例関係にあることを示す図である。

【図6】アクチュエータの駆動信号を生成する過程を波形で示した図である。

【図7】レーザ変位計の出力を変位振動検出信号として利用したアクティブ制御結果と、本実施の形態のアクティブ制御結果を示す波形図である。

【図8】図7の結果に、さらにアクティブ制御を行わない場合の制振結果と、位相補正を行わない場合の制振結果を加えた試験結果を示す波形図である。

【図9】(A)及び(B)は、本実施の形態で使用可能な電磁アクチュエータの一例の斜視図及び断面図である。

【図10】帰還速度を積分することにより得られる変位フィードバック信号がモータトルクに比例することを説明するために用いる波形図である。

【図11(A)】本発明の成形品取出機の第2の実施の形態の概略斜視図である。

【図11(B)】成形機の開状態にある型内に進入したアタッチメントの位置関係を示す側面図である。

【図11(C)】型を細線で示し、アタッチメントと型との関係を拡大して示す斜視図である。

【図12(A)】本発明の成形品取出機の第3の実施の形態の概略斜視図である。

【図12(B)】型を細線で示し、アタッチメントと型との関係を拡大して示す斜視図で

10

20

30

40

50

ある。

【図 1 2 (C)】型を細線で示し、アタッチメントと型との関係を拡大して示す斜視図である。

【図 1 3】成形品を取出した状態を示す斜視図である。

【図 1 4 (A)】本発明の成形品取出機の第 4 の実施の形態の概略斜視図である。

【図 1 4 (B)】成形機の開状態にある型内に進入したアタッチメントの位置関係を示す側面図である。

【図 1 4 (C)】型を細線で示し、アタッチメントと型との関係を拡大して示す斜視図である。

【図 1 5】(A)は延長ロッドを用いない場合の型開き量を示し、(B)は第 1 の実施の形態の型開き量を示し、(C)は第 2 の実施の形態の型開き量を示し、(D)は第 4 の実施の形態の型開き量を示す図である。

【図 1 6】(A)は第 5 の実施の形態の概略斜視図であり、(B)は、第 5 の実施の形態の要部の拡大図である。

【図 1 7】(A)は第 6 の実施の形態の概略斜視図であり、(B)は、第 6 の実施の形態の要部の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、添付の図面を参照して、本発明の成形品取出機の実施の形態について詳細に説明する。以下図面を参照して、本発明の成形品取出機の実施の形態の一例を詳細に説明する。

【0022】

＜第 1 の実施の形態＞

＜成形品取出機の構成＞

図 1 は本実施の形態の成形品取出機 1 の全体構成と樹脂成形機の型との関係を示す図である。図 2 は成形機の開状態にある型内に進入したアタッチメント (24, 6) の位置関係を示す側面図であり、図 3 は型を破線で示し、アタッチメント (24, 6) と型との関係を拡大して示す斜視図である。

【0023】

成形品取出機 1 は、トラバース型の成形品取出機であり、固定プラテン 101 に対して 4 本のタイバー 102 を介して可動自在に支持された可動プラテン 103 を有する成形機の固定プラテン 101 上に基部が支持されている。可動プラテン 103 には可動型 105 が取り付けられて、固定プラテン 101 には固定型 109 が取り付けられ、中間部にはストリッププレート 107 が存在する。なお可動型 105 とストリッププレート 107 と固定型 109 とは 4 本のガイドロッド 111 によってガイドされている。

【0024】

図 1 に示す成形品取出機 1 は、横行フレーム 3 と、第 1 の走行体 5 と、引き抜きフレーム 7 と、ランナ用進入ユニット 8 と、成形品吸着用進入ユニット 9 とを備えている。横行フレーム 3 は、成形機の可動型 105 とストリッププレート 107 及び固定型 109 が開閉する方向 (Y 方向) に水平に直交した X 方向に延設される片持ビーム構造を有している。第 1 の走行体 5 は、横行フレーム 3 に支持されており、サーボ機構に含まれる AC サーボモータを駆動源として横行フレーム 3 に沿って X 方向に進退する。引き抜きフレーム 7 は、第 1 の走行体 5 に設けられており、成形機の長手方向と平行な Y 方向に延びている。引き抜きフレーム 7 には、ランナ用進入ユニット 8 及び成形品吸着用進入ユニット 9 がサーボ機構に含まれる AC サーボモータを駆動源として Y 方向に移動可能に支持されている。

【0025】

ランナ用進入ユニット 8 は、引き抜きフレーム 7 に移動可能に支持された走行体 17' に Z 方向に進入する進入フレーム 19' を備えた構造を有している。走行体 17' は、AC サーボモータにより Y 方向に移動する。進入フレーム 19' は、駆動源 18' によって

上下方向（Z方向）に進入する。進入フレーム19'は、廃棄されるランナを保持するアタッチメントとしてのチャック6を備えている。

【0026】

また成形品吸着用進入ユニット9に含まれる走行体17は、ACサーボモータにより駆動されることによって、引き抜きフレーム7上をY方向に移動する。成形品吸着用進入ユニット9は、駆動源18によって上下方向（Z方向）に進入する昇降フレームと呼ばれる進入フレーム19と、進入フレーム19のフレーム線を中心として回転する姿勢制御装置としての反転ユニット21と、反転ユニット21に設けられた取出ヘッド23とを備えている。本実施の形態では、反転ユニット21と取出ヘッド23とによりアタッチメント24が構成されている。

10

【0027】

また本実施の形態では、アタッチメント24の反転ユニット21に剛性を有する延長ロッド26を介して電磁アクチュエータ25が取り付けられている。延長ロッド26の剛性は、電磁アクチュエータ25の振動によってそれ自身が大きく振動することなく、電磁アクチュエータ25の振動の大部分を反転ユニット21に伝達できる程度の剛性である。図3に示すように本実施の形態では、延長ロッド26は、X方向に延びる延出部26A及び進入フレーム19に沿ってZ方向の上方に延びる延長部26Bを備えている。延長部26Bの長さは、アタッチメント24が成形機の型を構成する可動型105とストリッププレート107の間に進入した状態で可動型105とストリッププレート107の間の外に電磁アクチュエータ25が位置する長さに定められている。本実施の形態では、電磁アクチュエータ25の可動子には加速度センサ27が取り付けられている。

20

【0028】

前述の通り、延長ロッド26は、成形機の開状態にある可動型105とストリッププレート107の間に進入したアタッチメント24の反転ユニット21に一端が接続され、開状態にある型の外側に他端が延び出ている。そして延長ロッド26の他端に電磁アクチュエータ25が装着されている。したがって本実施の形態によれば、延長ロッド26を用いて電磁アクチュエータ25を型の外に配置して、可動型105とストリッププレート107の間の反転ユニット21を介して取出ヘッド23に、延長ロッド26を介してアクティブ制御に必要な振動を与えることができる。したがって本実施の形態によれば、型の開き寸法を変えることなく、電磁アクチュエータ25を用いてアクティブ制御を実行できる。

30

【0029】

＜アクティブ振動抑制装置の構成＞

本実施の形態の成形品取出機1は、図1には示していない制御部に図4に示すアクティブ振動抑制装置31を具備する。アクティブ振動抑制装置31は、変位振動検出部33と、位相補正部34と、アタッチメント24の水平方向への振動を抑制するために反転ユニット21に装着された延長ロッド26の他端に固定された電磁アクチュエータ25と、付加振動検出部35と、駆動信号生成部37を備えている。電磁アクチュエータ25は、アタッチメント24に振動を加えることができるものであるが、特に、電磁アクチュエータであれば、任意のパワーで且つ任意の周波数の振動を発生することができる。本実施の形態では、シンフォニアテクノロジー株式会社がRM040-021の製品番号で製造した電磁アクチュエータを用いている。本実施の形態では、アタッチメント24が、進入フレーム19に装着された反転ユニット21と反転ユニット21に装着された取出ヘッド23とにより構成されるため、前述の通り、電磁アクチュエータ25を延長ロッド26を介して反転ユニット21に装着している。これは延長ロッド26及び反転ユニット21が、所定の剛性を有するため、効果的に振動を抑制できるからである。なお電磁アクチュエータ25は、水平方向（Y方向またはX方向）の振動を抑制するためには、電磁アクチュエータ25が発生する振動方向が水平方向（Y方向またはX方向）になるように取付ける。そして上下方向（Z方向）の振動を抑制するためには、電磁アクチュエータが発生する振動方向が上下方向（Z方向）になるように電磁アクチュエータを取付ければよい。

40

【0030】

50

本実施の形態では、変位振動検出部 33 が、アタッチメント 24 の水平方向（Y 方向）への変位振動に比例する変位振動周波数成分の情報を含む変位振動検出信号 S1 を出力する。変位振動には、進入フレーム 19 及びアタッチメント 24 の動作により生じる一次振動、二次振動等に基づく複数の振動周波数成分が含まれている。AC サーボモータ 13 と進入フレーム 19 との間に設けられる搬送機構の構造によって変位振動に含まれる振動周波数成分が変わることになる。本実施の形態では、変位振動検出部 33 が、進入フレーム 19 を水平方向（Y 方向）に移動させるサーボ機構中のサーボモータ 13 のモータ電流信号若しくはモータのトルク信号またはモータ電流信号若しくはモータ 13 のトルク信号に比例する信号を変位振動に比例する変位振動検出信号として出力する。成形品取出機のアタッチメント 24 は、成形機の二つの型の間に進入する必要がある。そのため電磁アクチュエータ 25 をアタッチメント 24 に装着しようとする、その大型化には制限があり、また成形機の型の近傍にも電磁アクチュエータ 25 を装着したアタッチメント 24 の動きを検出するセンサを配置する余裕は殆どない。このような理由から、発明者はアタッチメント 24 の振動の抑制にアクティブ制御を提供するために、延長ロッド 26 を用いて電磁アクチュエータ 25 を型の外に配置することを考えた。

【0031】

さらにアクティブ制御を成形品取出機に適用することを研究した発明者は、アタッチメント 24 に水平方向または上下方向の振動を測定するセンサを配置したり、成形機の型の周囲に取出ヘッドの水平方向の振動を測定するセンサを配置しなくても、進入フレームを水平方向または上下方向に移動させるサーボ機構中のモータのモータ電流信号若しくはモータのトルク信号またはモータ電流信号若しくはモータのトルク信号に比例する信号に、アタッチメント 24 の水平方向または上下方向への変位振動に比例する変位振動周波数成分が含まれていることを見出した。

【0032】

そこで本実施の形態では、変位振動検出部 33 が、進入フレーム 19 を水平方向（Y 方向）に移動させるサーボ機構中のサーボモータ 13 のモータ電流信号若しくはモータのトルク信号またはモータ電流信号若しくはモータのトルク信号に比例する信号を変位振動検出信号 S1 として検出する。この信号 S1 から変位振動周波数成分の情報を得れば、アタッチメント 24 や成形機の型の周囲に、アタッチメント 24 の水平方向（Y 方向）の振動の検出のために特別なセンサを設ける必要がなくなる。その結果、成形品取出機において、アクティブ制御の導入がさらに現実的に可能になった。本実施の形態では、進入フレーム 19 の水平方向（Y 方向）の振動を積極的に抑制するために、変位振動検出部 33 は、サーボモータ 13 のモータ駆動用アンプ 12 の出力からモータ電流信号またはトルク信号を取得している。しかし進入フレーム 19 の上下方向の振動を抑制するためには、進入フレーム 19 を上下方向に移動させるモータのモータ駆動用アンプの出力からモータ電流信号またはトルク信号を取得して電磁アクチュエータ 25 を駆動すればよい。なおこの場合には、電磁アクチュエータ 25 の取付位置を、電磁アクチュエータ 25 が発生する振動が上下方向に向くように、電磁アクチュエータ 25 の取付位置を変えればよい。なお後述するように、Y 方向の振動を抑制する第 1 の電磁アクチュエータと、X 方向の振動を抑制する第 2 の電磁アクチュエータと、Z 方向の振動を抑制する第 3 の電磁アクチュエータをアタッチメント 24 に実装することも可能である。

【0033】

図 5（A）は、引き抜き動作時のアタッチメント 24 の振動状態をレーザ変位計（株式会社キーエンスが IL-S100 の製品名で販売しているレーザ変位計）により測定した振動波形 A とサーボモータ 13 のトルク指令波形 B とを対比できるように表示した波形図である。ちなみにトルク指令波形 B は、富士電機株式会社が RYT201D5-LS2-Z25 の商品名で販売しているサーボアンプのトルク指令出力端子から取り出しものである。波形 A と波形 B とを比較すると、位相のずれはあるものの、ピーク値で見ると、両波形 A 及び B は比例関係にあることが判る。このことは図 5（B）に示す通りである。トルク指令波形の絶対値とレーザ変位計の出力の絶対値のプロット結果からも確認できた。この関係はモータ

のモータ電流信号についても同様に現れていることが確認されている。両波形の第1ピーク及び第2ピークに着目してみると、両波形には0.03～0.04秒の立ち上がりのずれ（進み）があることが判る。

【0034】

位相補正部34は、変位振動検出部33が出力する変位振動検出信号S1の位相ずれを予め求めた位相ずれ情報に基づいて補正して補正変位振動検出信号S1'を生成する。変位振動検出信号S1と実際の変位振動との間には、変位振動検出部33の構成等の様々な要因による位相ずれが生じる。成形品取出機の場合、一度セッティングを行うとアタッチメント24及び取り出す成形品の形状及び重量は変わらない。したがって取出動作を開始する前の事前測定により、この位相ずれは予め求めることができる。そこで本実施の形態では、予め求めた位相ずれ情報により、変位振動検出信号S1の位相ずれを補正して補正変位振動検出信号S1'を生成し、位相ずれに基づく発振の発生を防止する。

【0035】

付加振動検出部35は、電磁アクチュエータ25自身が発生する水平方向（Y方向）への付加振動を検出して付加振動の付加振動周波数成分の情報を含む付加振動検出信号S2'を出力する。補正変位振動検出信号S1'のみを用いて電磁アクチュエータ25を動作させて制振動作を行った場合には、電磁アクチュエータ25自身の水平方向の付加振動周波数成分は変位振動周波数成分に含まれている。しかしこの付加振動周波数成分も考慮しなければ、電磁アクチュエータ25を用いた制振を迅速に且つ発振することなく実現することはできない。本実施の形態では、付加振動検出部35として、電磁アクチュエータ25の可動子に装着されて可動子の加速度を検出する加速度センサ27を用いている。現在、加速度センサ27としては、例えば、半導体型加速度センサを用いることができる。半導体加速度センサには、可動子に装着可能な寸法のものが販売されている。本実施の形態では、Kionix, Inc.がKXR94-2050の製品名で販売している加速度センサを用いている。

【0036】

駆動信号生成部37は、補正変位振動検出信号S1'に含まれる変位振動周波数成分と付加振動検出信号に含まれる付加振動周波数成分とに基づいて、アタッチメント24の水平方向（Y方向）の振動を抑制するように電磁アクチュエータ25をアクティブ制御するのに必要な駆動信号を生成する。変位振動周波数成分の情報を含む変位振動検出信号S1のみに基づいて生成したアクチュエータを駆動する駆動信号だけでは、振動の抑制ができなくなる場合がある。その原因は、アクチュエータ自身の振動が原因となって発生する付加振動（付加振動周波数成分）が変位振動周波数成分に含まれているためである。そこで、変位振動周波数成分の情報を含む検出信号S1を位相補正した補正変位振動検出信号S1'から、アタッチメント24の水平方向の振動を抑制するための振動を発生する電磁アクチュエータ25の振動子の付加振動による付加振動周波数成分の情報を含む加速度センサ27の加速度信号S2を積分して得た速度に比例する付加振動検出信号S2'を除いて生成した駆動信号Saを用いる。これにより、付加振動の減衰を大きくして発振を防ぐことができ、電磁アクチュエータ25を利用したアクティブ制御をより有効なものとする。その結果、従来よりも短い時間でアタッチメント24の振動を確実に抑制することができる。

【0037】

図6は、電磁アクチュエータの駆動信号Saを生成する構成と過程を波形と一緒に示した図である。図6に示すように、駆動信号生成部37は、第1ゲイン調整部37Aと、第2ゲイン調整部37Bと演算部37Cとから構成されている。第1ゲイン調整部37Aは位相補正部34から出力された補正変位振動検出信号S1'のゲインを調整する。第2ゲイン調整部37Bは、付加振動検出部35から出力される付加振動検出信号S2'のゲインを調整する。第1ゲイン調整部37A及び第2ゲイン調整部37Bは、補正変位振動検出信号S1'と付加振動検出信号S2'の次元及び振幅の相違を調整して演算を可能にしている。そして演算部37Cは、変位振動周波数成分に含まれるアクチュエータの付加振動によって発生する付加振動周波数成分による影響を低減または除去する演算として、ゲ

イン調整した補正変位振動検出信号 $S1'$ からゲイン調整した付加振動検出信号 $S2'$ を除去する演算を実行する。加速度センサ 27 の出力の極性がマイナスの場合には、演算部 37C で加算演算を行うことになる。

【0038】

アクティブ振動抑制装置 31 は、成形品取出機が稼働状態にあるときには、常時動作状態にあるのが好ましい。このようにすると常にアタッチメント 24 の振動を抑制するので、成形品を変形させることなく取り出すことができ、しかも取出ヘッドで取り出した後まだ完全に硬化していない成形品が変形するのを防止できる。またアクティブ振動抑制装置 31 は、少なくともアタッチメント 24 が成形機の型内で停止動作をする際に動作状態にあれば、アタッチメント 24 による成形品の取出動作を早期に且つ確実にできる。

10

【0039】

さらにアクティブ振動抑制装置 31 は、アタッチメント 24 が成形品開放位置で停止動作をする際に動作状態にあってもよい。このようにすると、まだ完全に硬化していない成形品の変形を防止できる。

【0040】

＜フィードバック制御の結果＞

以下本実施の形態で用いるアクティブ振動抑制装置におけるフィードバック制御の効果を確認した結果について図 7 及び図 8 に基づいて説明する。まず図 7 において、 $X0$ はアクティブ制御をしていないときの結果を示しており、 $X1$ はレーザ位置センサの出力を変位振動検出信号として利用したアクティブ制御結果を示しており、 $X2$ は本実施の形態のようにトルク信号波形 $S1$ を変位振動検出信号として利用して、0.02 秒の位相ずれ（進み）を補正した補正変位振動検出信号 $S1'$ を用いたアクティブ制御結果を示している。整定時間は、目標位置に到達してから反転ユニット 21 の振動振幅が、 ± 0.1 mm 以内に収まるまでの時間である。この結果から、本実施の形態によれば、レーザ変位計を用いた場合と同様の制振効果が得られることが確認できた。

20

【0041】

図 8 は、図 7 の結果に、さらに位相補正を行わない場合の制振結果 $X3$ を加えた試験結果を示している。これらの試験結果から位相補正を入れることで、整定時間を 0.2 秒以内に抑えられることが確認できた。

【0042】

30

図 9 (A) 及び (B) には、本実施の形態で使用可能な電磁アクチュエータ 25' の一例の斜視図及び断面図が示されている。この電磁アクチュエータ 25' は、筒状の固定子 25' A の中央部に可動子 25' B が配置され、可動子 25' B が 3 本の板バネ 25' C によって固定子 25' A に支持された構造を有している。可動子 25' B の稼働範囲は、ストッパ 25' D によって規制されている。この電磁アクチュエータ 25' は、いわゆる円筒型リニアモータと同じ原理で動作するものである。固定子 25' A が取出ヘッドに固定され、可動子 25' B の振動が固定子 25' A に伝わることにより、アクティブ制御が実施される。前述の加速度センサ 27 は、可動子 25' B に取り付けられる。

【0043】

＜変位振動検出部の他の例＞

40

変位振動検出部 33 は、進入フレーム 19 を移動させるサーボ機構中のサーボモータ 13 の変位フィードバック信号または該変位フィードバック信号に比例する信号を変位振動検出信号として出力するように構成することができる。変位フィードバック信号は、既製品のサーボアンプから取得可能な「帰還速度」を積分することにより得られる。例えば、富士電機システムズ株式会社が ALPHA5 の商標を付して販売するサーボアンプのユーザーズマニュアルの p. 14-2 に示された状態表示ブロック図には、「帰還速度」が出力可能であることが示されている。

【0044】

図 10 は、「帰還速度」を積分することにより得られる変位フィードバック信号がモータトルクに比例することを説明するために用いる波形図である。図 10 の波形は、富士電

50

機システムズ株式会社が製造販売するサーボアンプALPHA5の「帰還速度」の出力と、その積分結果に時間進み補償(40ms)を加算して導出した変位フィードバック信号を、このサーボアンプで駆動したサーボモータのモータトルクの波形と並記したものである。時間進み補償の40msは、事前測定から求めた進み時間分だけ積分値の位相を遅らせることを意味する。図10から明らかなように、変位フィードバック信号は、モータトルクと同じ位相であるので、変位フィードバック信号も前述のモータトルクと同様に、変位振動検出信号として用いることができる。

【0045】

＜付加振動検出部の他の例＞

上記実施の形態では、付加振動検出部35として加速度センサ27を用いたが、付加振動検出部35も変位振動検出部33と同様に、加速度センサを用いることなく構成することができる。すなわち付加振動検出部35は、駆動信号に比例した電力を電磁アクチュエータに入力した際に生じる逆起電力に比例した信号を検出してこの逆起電力に比例する信号を付加振動検出信号として出力するように構成することができる。

【0046】

＜動作期間＞

アクティブ振動抑制装置31は、進入フレーム19が備えたアタッチメント24を用いて成形品を型から取り出す前または型内にインサート部品が挿入される前から、成形品を成形品開放位置で開放するまでの間アクティブ制御を行うのが好ましい。このようにすると、成形品の取出及びインサート部品の挿入が速くなるだけでなく、硬化する前に加わる振動によって成形品が変形することを有効に防止できる。

【0047】

またアクティブ振動抑制装置31は、アタッチメント24が成形品開放位置で停止動作をする際に動作状態にあってもよい。このようにすると、まだ完全に硬化していない成形品の変形を防止できる。

【0048】

＜第2の実施の形態＞

図11(A)は、本発明の成形品取出機の第2の実施の形態の概略斜視図、図11(B)は成形機の開状態にある型内に進入したアタッチメント(24, 6)の位置関係を示す側面図、そして図11(C)は型を細線で示し、アタッチメント(24, 6)と型との関係を拡大して示す斜視図である。図11(A)乃至(C)においては、図1乃至図3に示した第1の実施の形態の成形品取出機の構成部品と同様の構成部品には、図1乃至図3に付した符号と同じ符号を付して説明を省略する。第2の実施の形態が、第1の実施の形態と相違するのは、成形機の型の一部を構成するストリッププレート107と固定型109との間にガイド111Aは存在するものの、成形機の型の一部を構成する可動型105とストリッププレート107との間に位置する4本のガイド111Bが分断されていて、可動型105とストリッププレート107とが4本のガイド111Bによって連結されていないことと、延長ロッド26'の延出部26'AがX方向に延びて延長部(図1の26Bに相当)を兼ねている点である。本実施の形態では、ガイド111Bが分断されているので、延長ロッド26'をX方向に延ばしても、アタッチメント24を可動型105とストリッププレート107との間に進入させる際に、延長ロッド26'が障害物となることがない。

【0049】

＜第3の実施の形態＞

図12(A)は、本発明の成形品取出機の第3の実施の形態の概略斜視図、図12(B)及び(C)はそれぞれ型を細線で示し、アタッチメント(24, 6)と型との関係を拡大して示す斜視図である。図13は成形品を開放した状態を示す斜視図である。図12(A)乃至(C)においては、図1乃至図3に示した第1の実施の形態の成形品取出機の構成部品と同様の構成部品には、図1乃至図3に付した符号と同じ符号を付して説明を省略する。第2の実施の形態が、第1の実施の形態と相違するのは、延長ロッド26'の一端

が取出ヘッド 23' に直接取り付けられている点と、延長ロッド 26' が第 1 の実施の形態の延出部 26A に相当する部分を有しておらず、延長部 26' B が Z 方向に延びている点である。本実施の形態では、取出ヘッド 23' のインサートのみに用いる部分に対応して延長ロッド 26 の一端を取付け、この延長ロッド 26' の他端に電磁アクチュエータ 25 を配置している。この構成によれば、取出ヘッド 23' の部分のうちより振動を抑制することが求められる部分に電磁アクチュエータ 25 の振動を延長ロッド 26' を介して伝達するので、アクティブ制御をより有効に活用できる。

【0050】

< 第 4 の実施の形態 >

図 14 (A) は、本発明の成形品取出機の第 4 の実施の形態の概略斜視図、図 14 (B) は成形機の開状態にある型内に進入したアタッチメント (24, 6) の位置関係を示す側面図、そして図 14 (C) は型を細線で示し、アタッチメント (24, 6) と型との関係を拡大して示す斜視図である。図 14 (A) 乃至 (C) においては、図 11 (A) 乃至 (C) に示した第 2 の実施の形態の成形品取出機の構成部品と同様の構成部品には、図 11 (A) 乃至 (C) に付した符号と同じ符号を付して説明を省略する。第 4 の実施の形態が、第 2 の実施の形態と相違するのは、延長ロッド 26' の一端が取出ヘッド 23' に取り付けられている点である。

【0051】

< 第 1, 第 2 及び第 4 の実施の形態の対比 >

図 15 (A) は、延長ロッドを用いない場合の型開き量を示し、図 15 (B) は第 1 の実施の形態の型開き量を示し、図 15 (C) は第 2 の実施の形態の型開き量を示し、図 15 (D) は第 4 の実施の形態の型開き量を示している。これらの図を見ると、本発明のように、延長ロッド 26, 26' を用いると型開き量を少なくできることが判る。型開き量が小さくなると、それだけ 1 つの成形品の成形サイクルが速くなる。

【0052】

< 第 5 の実施の形態 >

図 16 (A) は、第 5 の実施の形態の概略斜視図であり、図 16 (B) は、第 5 の実施の形態の要部の拡大図である。図 16 (A) 及び (B) においては、図 1 乃至図 3 に示した第 1 の実施の形態の成形品取出機の構成部品と同様の構成部品には、図 1 に付した符号と同じ符号にダッシュ (') またはダブルダッシュ (") を付した符号を付してある。本実施の形態は、進入フレーム 19" が水平方向に移動して成形機の型を構成する可動型 105' と固定型 109' の内部にアタッチメント 24' を進入させる、いわゆるサイドエントリタイプの成形品取出機である。第 5 の実施の形態が、第 1 の実施の形態と相違するのは、横行フレームが無く、引き抜きフレーム 7' に移動可能に装着された走行体 17' に移動可能に支持された進入フレーム 19" が水平方向 (Y 方向) に移動する点である。本実施の形態では、アタッチメント 24' の反転ユニット 21' に延長ロッド 26' の一端が取り付けられ、他端に電磁アクチュエータ 25 が装着されている。本実施の形態のように、進入フレーム 19" を成形機の型内に水平方向 (横方向) から進入させる場合にも、延長ロッド 26' に設けた電磁アクチュエータ 25 を動作させてアクティブ制御を行えば、成形機の可動型 105' と固定型 109' 内に電磁アクチュエータ 25 を配置する必要がないので、型開き量を少なくして、成形サイクルを速めることができる。

【0053】

< 第 6 の実施の形態 >

図 17 (A) は、第 6 の実施の形態の概略斜視図であり、図 17 (B) は、第 6 の実施の形態の要部の拡大図である。図 17 (A) 及び (B) においては、図 1 乃至図 3 に示した第 1 の実施の形態の成形品取出機の構成部品と同様の構成部品には、図 1 に付した符号と同じ符号にダブルダッシュ (") を付した符号を付してある。本実施の形態は、進入フレーム 19" が水平方向に移動して成形機の可動型 105" と固定型 109" の内部にアタッチメント 24" を進入させる、いわゆる縦型成形機の成形品取出機である。第 6 の実施の形態が、第 1 の実施の形態と相違するのは、進入フレーム 19" が水平方向 (Y 方向

）に移動する点である。本実施の形態では、アタッチメント 24 " の反転ユニット 21 " に延長ロッド 26 " の一端が取り付けられ、他端に電磁アクチュエータ 25 が装着されている。本実施の形態のように、進入フレーム 19 " を成形機の型内に水平方向（横方向）から進入させる場合にも、延長ロッド 26 " に設けた電磁アクチュエータ 25 を動作させてアクティブ制御を行えば、成形機の可動型 105 " と固定型 109 " 内に電磁アクチュエータ 25 を配置する必要がないので、型開き量を少なくして、成形サイクルを速めることができる。

【0054】

<変形例>

上記第 1 乃至第 6 の実施の形態では、一方向の振動を抑制するために 1 つの電磁アクチュエータを実装しているが、本発明は、成形品の変形に影響のある 2 方向または 3 方向の振動を抑制するために複数の電磁アクチュエータを用いるアクティブ制御を採用すれば、3 方向の振動の抑制にアクティブ制御を適用することができる。

【0055】

また上記各実施の形態では、成形品吸着用進入ユニット 9 の進入フレーム 19 に本発明を適用したが、ランナ用進入ユニット 8 の進入フレーム 19 ' の振動抑制にも本発明を適用してもよいのは勿論である。

【産業上の利用可能性】

【0056】

本発明によれば、延長ロッドを用いて電磁アクチュエータを型の外に配置して、型内のアタッチメントに延長ロッドを介してアクティブ制御に必要な振動を与えることができるので、型の開き寸法を変えることなく、電磁アクチュエータを用いてアクティブ制御を実行することができ、アクティブ制御を実施する場合でも、成形サイクルを速くすることができる。

【符号の説明】

【0057】

- 1 成形品取出機
- 3 横行フレーム
- 5 走行体
- 6 ニップ
- 7 引き抜きフレーム
- 8 ランナ用進入ユニット
- 9 成形品吸着用進入ユニット
- 11 AC サーボモータ
- 12 モータ駆動用アンプ
- 13 AC サーボモータ
- 15 ベルト
- 17, 17' 走行体
- 18 駆動源
- 19, 19' 進入フレーム
- 21 反転ユニット
- 23 取出ヘッド
- 24 アタッチメント
- 25 電磁アクチュエータ
- 26 変位センサ
- 27 加速度センサ
- 28 加速度センサ
- 31 アクティブ振動抑制装置
- 33 変位振動検出部
- 34 位相補正部

10

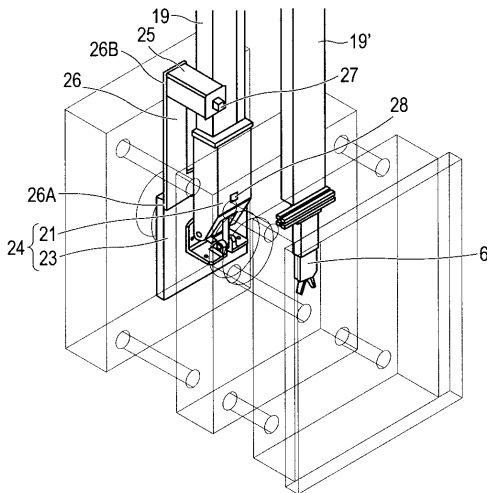
20

30

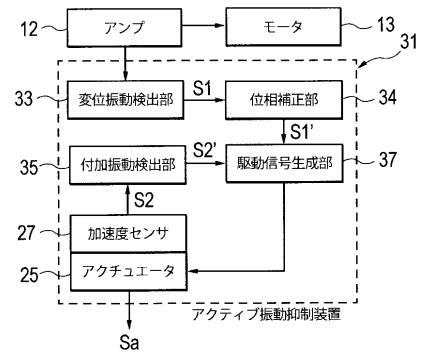
40

50

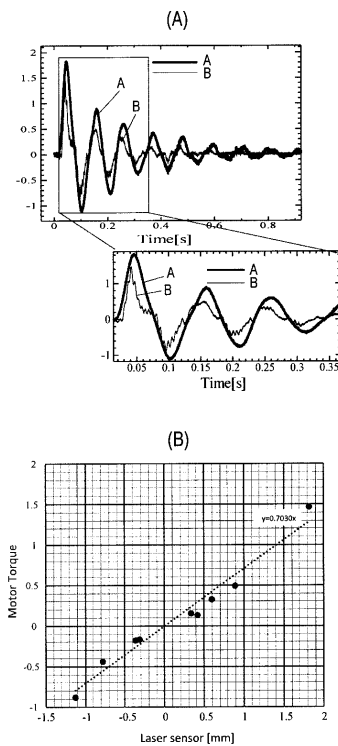
【図 3】



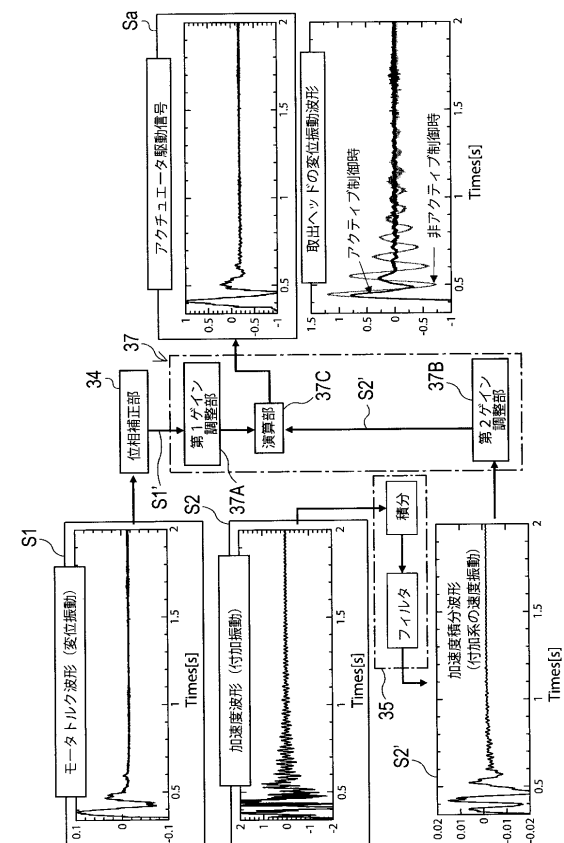
【図 4】



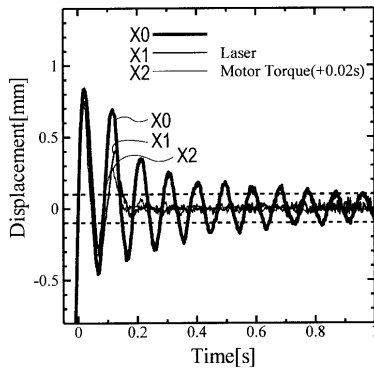
【図 5】



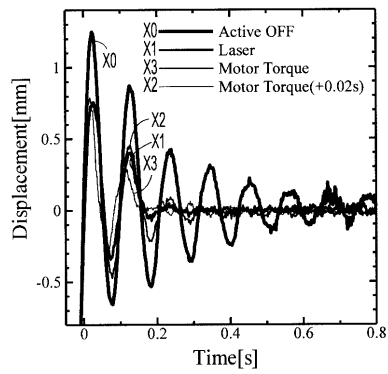
【図 6】



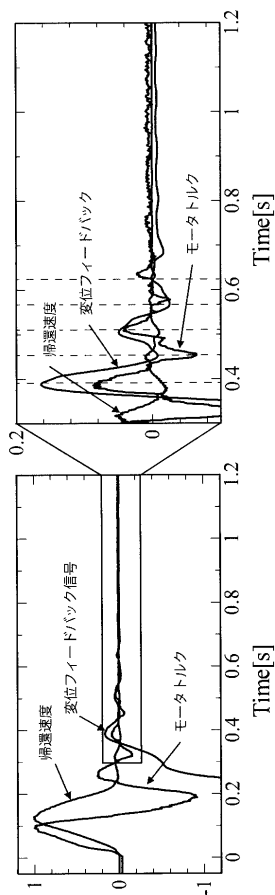
【図 7】



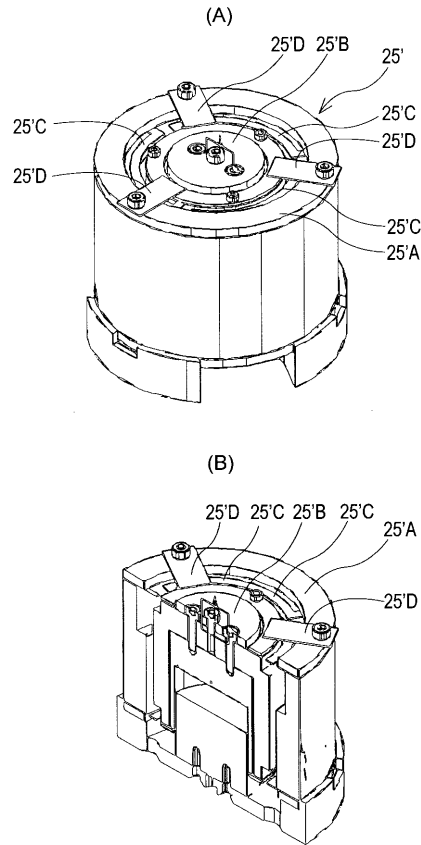
【図 8】



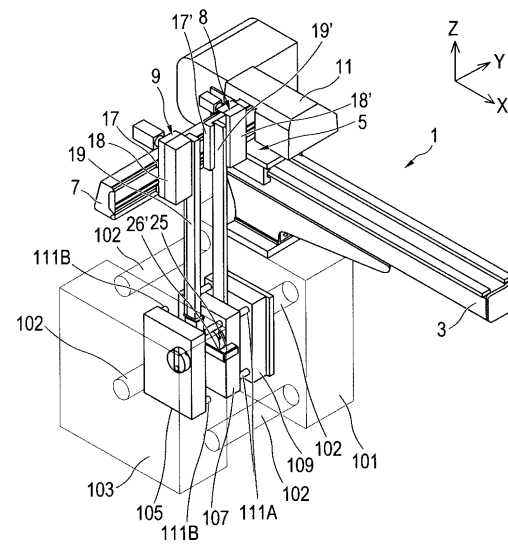
【図 10】



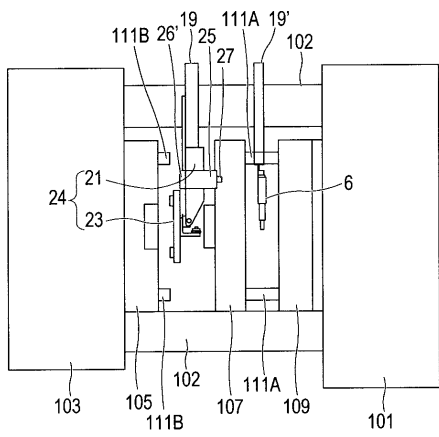
【図 9】



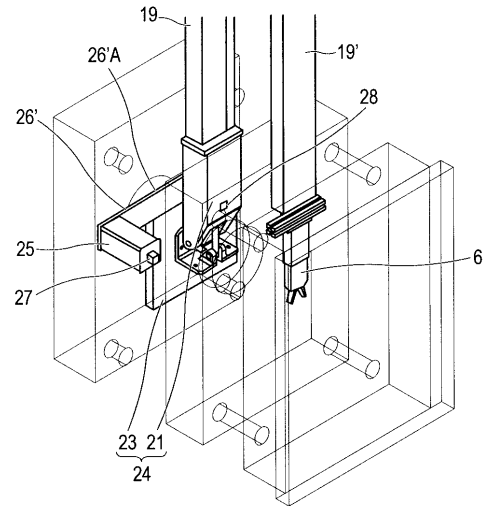
【図 11 (A)】



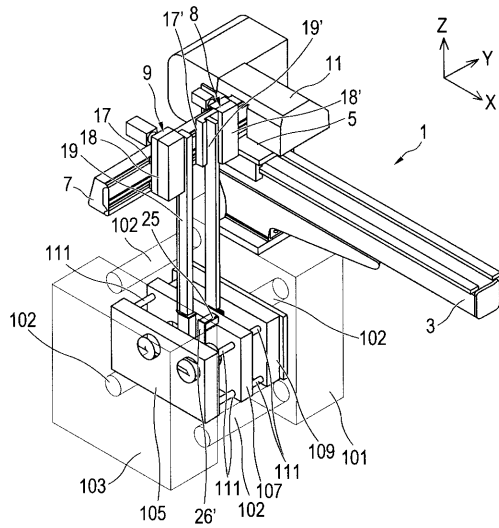
【図 1 1 (B)】



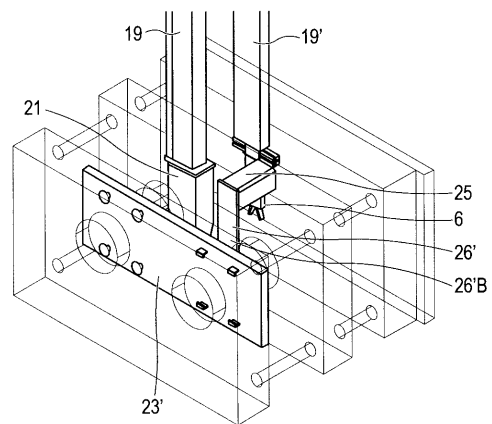
【図 1 1 (C)】



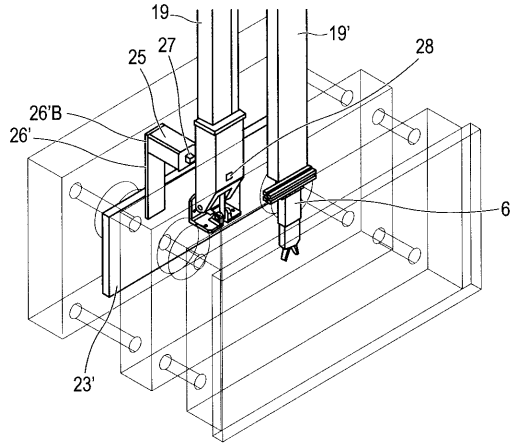
【図 1 2 (A)】



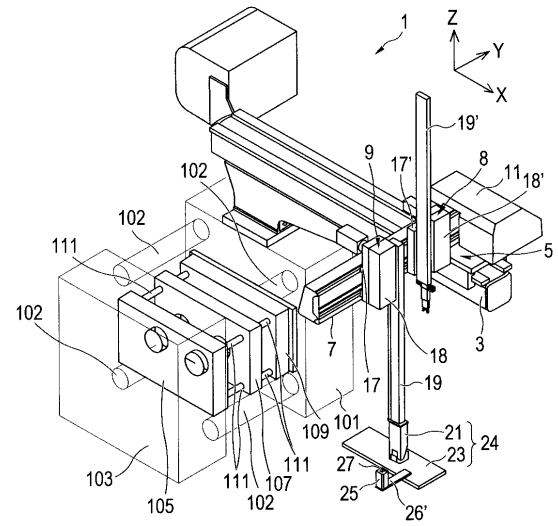
【図 1 2 (B)】



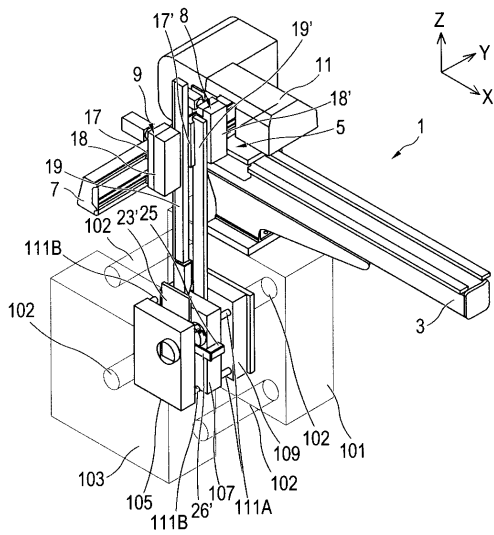
【図 12 (C)】



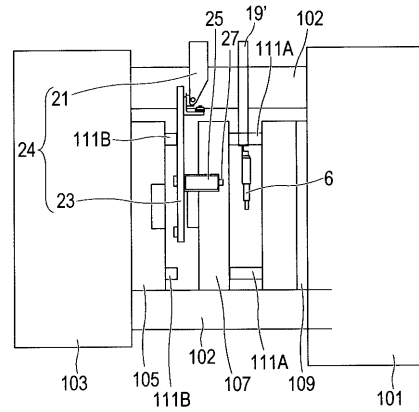
【図 13】



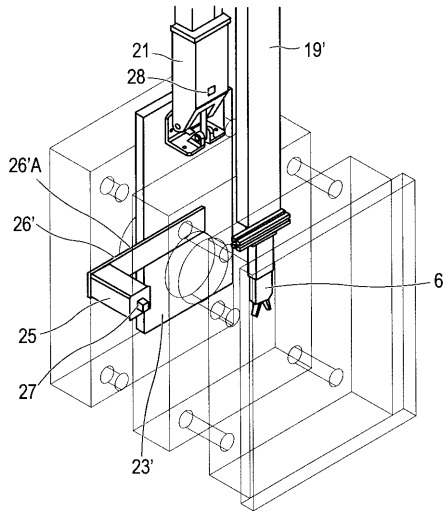
【図 14 (A)】



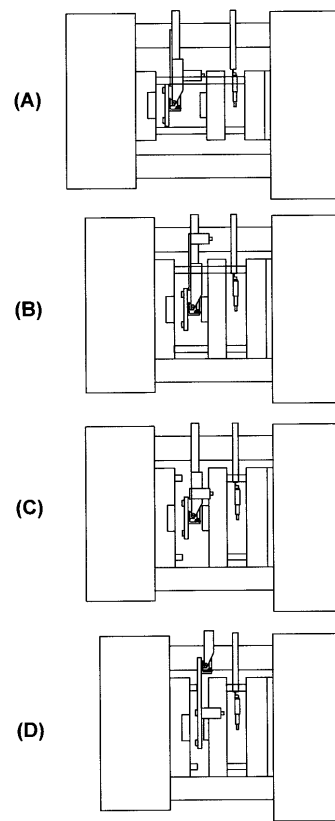
【図 14 (B)】



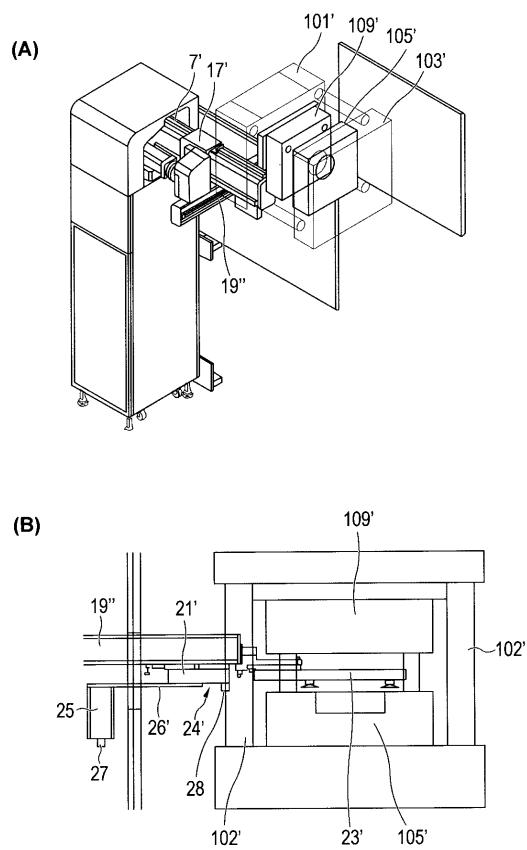
【図 14 (C)】



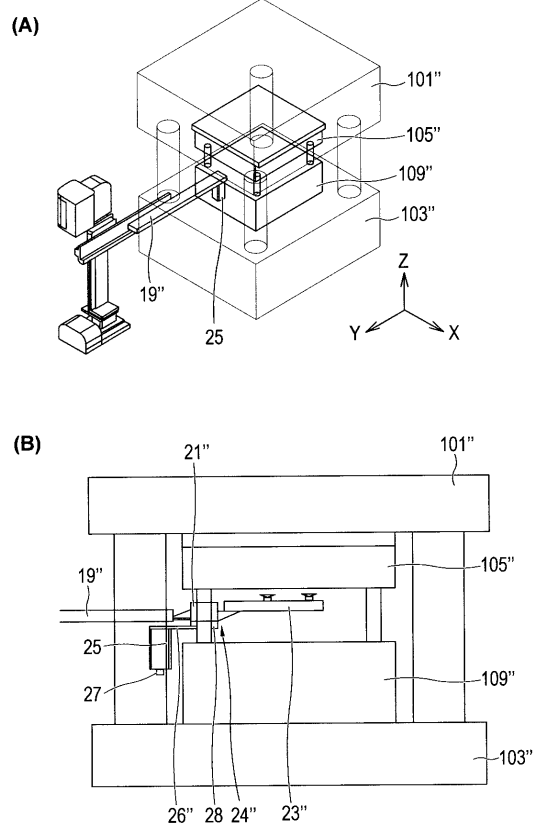
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F202 AM24 CA09 CA11 CA15 CB01 CM11 CM12 CM90