

(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2019-181702
(P2019-181702A)

(43) 公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)

(51) Int.Cl.

B29C 45/66 (2006.01)
B29C 45/80 (2006.01)
B22D 17/26 (2006.01)

F 1

B 2 9 C 45/66
B 2 9 C 45/80
B 2 2 D 17/26
B 2 2 D 17/26

テーマコード(参考)

4 F 2 O 2
4 F 2 O 6

H
J

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2018-70730(P2018-70730)

(22) 出願日

平成30年4月2日(2018.4.2)

(71) 出願人 000155159

株式会社名機製作所

愛知県大府市北崎町大根2番地

(72) 発明者 神野 鎮緒

愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社
名機製作所内

(72) 発明者 田島 久良

愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社
名機製作所内

(72) 発明者 林 真二

愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社
名機製作所内

(72) 発明者 長谷川 裕記

愛知県大府市北崎町大根2番地 株式会社
名機製作所内

最終頁に続く

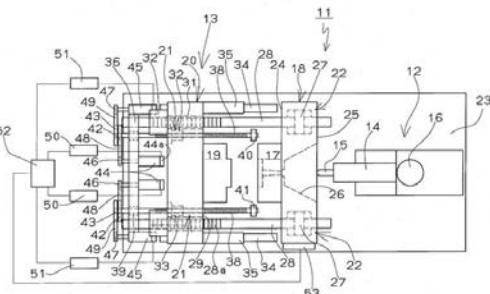
(54) 【発明の名称】成形機および成形機の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 固定金型が取付けられる固定盤に対して可動金型が取付けられる可動盤を型開閉機構により移動させ、圧縮機構により圧縮を行う成形機において、装置コストの抑制または型開閉速度の確保を図る。

【解決手段】 固定金型17が取付けられる固定盤18に対して可動金型19が取付けられる可動盤20を型開閉機構21により移動させ、圧縮機構22により圧縮を行う成形機11において、型開閉機構21は、少なくとも2本のボールねじ38と、各ボールねじ38を駆動する少なくとも2基の電動機44・45と、各ボールねじ38がそれぞれ挿通されるボールねじナット33とを備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固定金型が取付けられる固定盤に対して可動金型が取付けられる可動盤を型開閉機構により移動させ、圧縮機構により圧縮を行う成形機において、
前記型開閉機構は、
少なくとも 2 本のボールねじと、
各ボールねじを駆動する少なくとも 2 基の電動機と、
各ボールねじがそれぞれ挿通されるボールねじナットと、
が備えられたことを特徴とする成形機。

【請求項 2】

2 本のリードが等ピッチのボールねじと、
前記ボールねじに固定された 2 個の従動ブーリと、
前記ボールねじをそれぞれ駆動する 2 基の電動機と、
前記電動機の駆動軸に固定された駆動ブーリと、
前記 2 個の従動ブーリのうち一方の従動ブーリと前記 2 基の電動機のうち一方の電動機の駆動ブーリとに掛け渡された一方のベルトと、
前記 2 個の従動ブーリのうち他方の従動ブーリと前記 2 基の電動機のうち他方の電動機の駆動ブーリとに掛け渡された他方のベルトと、
前記 2 本のボールねじがそれぞれ挿通されるボールねじナットと、
が備えられたことを特徴とする請求項 1 に記載の成形機。

10

20

30

40

【請求項 3】

前記可動盤には 4 本のタイバが挿通され、
下側の 2 本のタイバの円周上端面よりも下側にボールねじナットがそれぞれ固定されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の成形機。

【請求項 4】

固定金型が取付けられる固定盤に対して可動金型が取付けられる可動盤を型開閉機構により移動させ、圧縮機構により圧縮を行う成形機の制御方法において、
前記型開閉機構は、
少なくとも 2 本のボールねじと、
各ボールねじを駆動する少なくとも 2 基のサーボモータと、
各ボールねじがそれぞれ挿通されるボールねじナットとが備えられ、
前記サーボモータうちのいずれか 1 基のサーボモータのエンコーダにより可動盤の位置を検出することを特徴とする成形機の制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、固定金型が取付けられる固定盤に対して可動金型が取付けられる可動盤を型開閉機構により移動させ、圧縮機構により圧縮を行う成形機およびその制御方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、固定金型が取付けられる固定盤に対して可動金型が取付けられる可動盤を型開閉機構により移動させ、圧縮機構により圧縮を行う成形機として特許文献 1 に記載されたものが知られている。特許文献 1 の段落番号（0014）には、型開閉機構は成形サイクルの短縮化と精度アップと後述する電力回生のために、サーボモータによって駆動される機械的駆動機構を用いることが好ましいが、設備コストを下げる目的のため油圧シリンダを用いる場合もあることが記載されている。

【0003】

前記特許文献 1 の図 1 において、型開閉機構は、固定盤と可動盤からなる型締装置に 2 基

50

が設けられている。そしてそれぞれの型開閉機構のボールねじに対して、1基のサーボモータにより回転駆動する例が記載されている。しかしながら型開閉機構と圧縮機構がそれぞれ別個に設けられるような比較的大型の成形機では、ボールねじを1基のサーボモータにより回転駆動する場合には大型のサーボモータが必要であった。ところが大型のサーボモータは種類が少ないと高価であり、場合によっては必要な能力に一致するモータがないかまたは特注品が必要となる場合があった。更に小型のサーボモータを使用する場合は減速比を大きくする必要があるので、十分な型開閉速度が得られないという問題があった。

【0004】

また2基のサーボモータにより1本のボールねじを駆動して型開閉と圧縮を行うものとして、特許文献2の技術が知られている。しかしながら特許文献2では、型開閉機構の駆動に用いる電動機はサーボモータ10のみであり、サーボモータ10のみにより可動盤の移動が行われる。そして型閉じ動作後に、誘導電動機18を作動させて金型を締め付ける。

【0005】

更に特許文献2に類似する技術として特許文献3の技術も知られている。特許文献3では通常の型開閉時は、電動サーボモータ58を回転駆動することによりボールねじを回転させ可動盤を移動させる。そして型閉じ後には電動モータ38を回転させて可動盤を固定盤に対して加圧することが記載されている。また特許文献3の第4頁第8欄(右欄)には、電動サーボモータ38と電動サーボモータ58を併用して型開閉速度を更に高速化することも記載されている。しかしながら特許文献3の方策では電動サーボモータ38と電動サーボモータ58により回転されるボールねじのピッチが相違するために双方のサーボモータの能力を十分に発揮する制御を行うことは非常に難しいという問題がある。また特許文献3に使用されるボールねじはピッチが相違する特殊なものであり、装置のコストの上昇に繋がるという問題もあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2015-77725号公報(0014、図1)

【特許文献2】特公平5-56249号公報(請求項1、第3頁第6欄ないし第4頁第7欄、第1図)

【特許文献3】特公平4-33255号公報(請求項1、第4頁第8欄、第1図)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前記特許文献2、特許文献3の技術は1本のボールねじを2基の電動機により移動させるものであるが、依然して型開閉機構と圧縮機構が独立して設けられた成形機において型開閉機構の装置コストの抑制または型開閉速度の確保といった問題には十分に対応できていない。

【0008】

そこで本発明では、固定金型が取付けられる固定盤に対して可動金型が取付けられる可動盤を型開閉機構により移動させ、圧縮機構により圧縮を行う成形機において、装置コストの抑制または型開閉速度の確保を図ることのできる成形機および成形機の制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の請求項1に記載の成形機は、固定金型が取付けられる固定盤に対して可動金型が取付けられる可動盤を型開閉機構により移動させ、圧縮機構により圧縮を行う成形機において、前記型開閉機構は、少なくとも2本のボールねじと、各ボールねじを駆動する少なくとも2基の電動機と、各ボールねじがそれぞれ挿通されるボールねじナットと、が備えられたことを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0010】

本発明の請求項2に記載の成形機は、請求項1において、2本のリードが等ピッチのボールねじと、前記ボールねじに固定された2個の従動ブーリと、前記ボールねじをそれぞれ駆動する2基の電動機と、前記電動機の駆動軸に固定された駆動ブーリと、前記2個の従動ブーリのうち一方の従動ブーリと前記2基の電動機のうち一方の電動機の駆動ブーリとに掛け渡された一方のベルトと、前記2個の従動ブーリのうち他方の従動ブーリと前記2基の電動機のうち他方の電動機の駆動ブーリとに掛け渡された他方のベルトと、前記2本のボールねじがそれぞれ挿通されるボールねじナットと、が備えられたことを特徴とする。

【0011】

本発明の請求項3に記載の成形機は、請求項1または請求項2において、前記可動盤には4本のタイバが挿通され、下側の2本のタイバの円周上端面よりも下側にボールねじナットがそれぞれ固定されていることを特徴とする。

【0012】

本発明の請求項4に記載の成形機の制御方法は、固定金型が取付けられる固定盤に対して可動金型が取付けられる可動盤を型開閉機構により移動させ、圧縮機構により圧縮を行う成形機の制御方法において、前記型開閉機構は、少なくとも2本のボールねじと、各ボールねじを駆動する少なくとも2基のサーボモータと、各ボールねじがそれぞれ挿通されるボールねじナットとが備えられ、前記サーボモータうちのいずれか1基のサーボモータのエンコーダにより可動盤の位置を検出することを特徴とする。

10

20

【発明の効果】

【0013】

本発明の成形機は、固定金型が取付けられる固定盤に対して可動金型が取付けられる可動盤を型開閉機構により移動させ、圧縮機構により圧縮を行う成形機において、前記型開閉機構は、少なくとも2本のボールねじと、各ボールねじを駆動する少なくとも2基の電動機と、各ボールねじがそれぞれ挿通されるボールねじナットとが備えられているので、装置コストの抑制または型開閉速度の確保を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本実施形態の射出成形機の正面図である。

30

【図2】本実施形態の射出成形機の平面図である。

【図3】本実施形態の射出成形機の側面図である。

【図4】別の実施形態の射出成形機の側面図である。

【図5】更に別の実施形態の射出成形機の正面図である。

【図6】図5とは更に実施形態の射出成形機の正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1は、本発明の成形機の一様である射出成形機11についてカバー、安全扉の記載を省略して記載した正面図である。図1、図2により本実施形態の射出成形機11について説明すると、油圧機構と電気駆動機構を併用したハイブリッド式の射出成形機11は、一側側(図1において右側)の射出装置12と他側側(図1において左側)の型締装置13とを備えている。

40

【0016】

先に射出装置12について説明する。射出装置12は、公知の電動射出装置が用いられ、図示しないスクリュ前後進機構とスクリュ回転機構は、電動モータによって駆動される。射出装置12は、図示しないヒータが設けられる加熱筒14の先端側にノズル15が設けられている。そして加熱筒14の後部近傍の図示しないハウジングプレートには材料供給装置16が設けられている。また加熱筒14の内孔には図示しないスクリュが配設されている。スクリュは前記スクリュ回転機構により回転可能かつスクリュ前後進機構により前後進可能となっている。なお射出装置12は、油圧機構を用いたものでもよい。

50

【0017】

次に型締装置13について説明すると、型締装置13は、固定金型17が取付けられる固定盤18に対して可動金型19が取付けられる可動盤20を型開閉機構21により移動させ、圧締機構22により圧締を行うものである。この射出成形機11のように型開閉機構21と圧締機構22が独立して設けられた成形機は、比較的大型のものである。比較的大型の成形機とはこれに限定されるものではないが、例えば型締力（圧縮力）が10,000kN以上のものであり、上限は実用化されているものは全て含まれ、例えば型締力が70,000kN以下のものである。

【0018】

ベッド23上には固定盤18が固定的に立設されている。固定盤18は、固定金型17が取付けられる金型取付面24の背面側の部分が複数の図示しないリブ等により構成され台盤全体が中実の部材ではない。そして固定盤18の背面25の側の中央部には射出装置12の加熱筒14およびノズル15が挿通される凹部26が形成されている。そして射出装置12のノズル15は、前記凹部26と図示しないロケートリングを介して固定金型17に当接可能となっている。本実施形態では金型17,19の型締は、圧力媒体（作動油）を用いた圧締機構22である型締シリンダ27により行われる。型締シリンダ27は、固定盤18の4隅近傍にそれぞれ設けられ、型締シリンダ27のロッドがタイバ28を構成している。そしてタイバ28には周方向にハーフナット係合用の溝28aが形成されている。

10

【0019】

可動盤20は、可動金型19が取付けられる金型取付面29の背面側が図示しない複数のリブ等により構成され、全体が中実の部材ではない。可動盤20の本体の盤体厚み（金型取付面29から背面30までの厚み）は、固定盤18の本体の盤体厚み（金型取付面24から背面25までの厚み）よりも厚くなっている。そして前記タイバ28はそれぞれ可動盤20の四隅近傍に円筒状のブッシュ31の内孔に摺動自在に挿通されている。また可動盤20の背面30の前記ブッシュ31の取付位置の周囲には前記溝28aに係合するハーフナット32がそれぞれ設けられている。更には可動盤20には図示しないエジェクタ機構等も設けられている。また可動盤20の下側のタイバ28の円周上端面28bよりも下方の位置には、後述する型開閉機構21のボールねじナット33が固定されている。

20

【0020】

ベッド23の上面には少なくとも2本のガイドレール34（またはガイド板）が図1および図2における一側と他側の方向に向けて設けられている。そして可動盤20は前記ガイドレール34に沿って型開閉方向に移動可能となっている。可動盤20は、ベッド側（接地面側）に脚部35が設けられている。本実施形態では可動盤本体の盤体を含んだ脚部35の水平方向の長さLは、可動盤20の脚部35を含む盤体の高さH（ベッド23の高さを除く）の1/2以上の長さを有している。このように脚部35を長く設けるのは次の理由による。即ち可動盤20の下側の2本のタイバ28の円周上端面28bよりも下側の位置にボールねじナット33が取付けられると、可動盤移動時に可動盤20が不安定になりやすいのでその対策のために脚部35は長く設けられている。また可動盤20の金型取付面29には重量物である可動金型19が取付けられるので、脚部35は可動盤20の前方への倒れを防止するために前方（固定盤側）に向けて延長して設けられている。可動盤20の脚部35の底面に設けられる移動部機構（図示せず）は、リニアガイド（登録商標）などの直動部材を用いてもよく、車輪やコロといった回転移動体を設けたものでもよい。また更には脚部35の底面とガイド板の少なくとも一方をターカイト板等の低摩擦特性を備えた摺動体を取付け、可動盤20が摺動移動するようにしてもよい。

30

【0021】

本実施形態では、タイバ28の端部は可動盤20の他側のベッド23の上面に立設されたタイバホルダ36に挿通されている。タイバホルダ36とタイバ28の関係は、タイバ28の円周面がタイバホルダ36に対して摺動自在に挿通されている。タイバホルダ36は型締力を受けない部材であり、固定盤18等と比較して薄い板体である。図3に示される

40

50

よう に タイバホルダ 3 6 は、 中央 に 空間 の ある 頸縁 状 を し て お り、 前記 タイバホルダ 3 6 の 四隅 近傍 に タイバ 2 8 が 挿通 さ れ て い る。 そ し て 本 実 施 形 態 で は タイバホルダ 3 6 に お い て 下 側 の タイバ 2 8 が 挿通 さ れ て い る 部 分 の 更 に 下 側 部 分 は、 型 開 閉 機 構 2 1 の 一 部 を 保 持 す る 保 持 部 3 7 と な っ て い る。 な お タイバホルダ 3 6 は 下 側 の タイバ 2 8 のみ を 保 持 す る も の で も よ い。 ま た タイバホルダ 3 6 自 体 は 必 須 の 部 材 で は な い の で 配 置 さ れ な い 場 合 也 有。

【 0 0 2 2 】

次 に 型 締 装 置 1 3 の 型 開 閉 機 構 2 1 に つ い て 説 明 す る。 本 発 明 に お い て 型 開 閉 機 構 2 1 は、 電 動 機 と ね じ 送 り 機 構 を 用 い た 機 械 的 な 構 造 の も の で あ る。 型 開 閉 機 構 2 1 は、 2 基 が い ず れ も 可 動 盤 2 0 の 下 側 で あ つ て ベッド 2 3 上 の 操 作 側 寄 り と 反 操 作 側 寄 り に 配 置 さ れ て い る。 操 作 側 寄 り の 型 開 閉 機 構 2 1 に つ い て 説 明 す る と、 タイバホルダ 3 6 の 保 持 部 3 7 に は ベアリング 3 9 が 取 付 け ら れ、 前記 ベアリング 3 9 に は ボールねじ 3 8 が 回 転 可 能 か つ 軸 方 向 の 力 を 受 け る こ と が 可 以 る よ う に 挿通 さ れ て い る。 ま た ベッド 2 3 の 上 面 の 操 作 側 の 固 定 盤 1 8 と 可 動 盤 2 0 の 中 間 位 置 に 取 付 け ら れ た プラケット 4 0 に も ベアリング 4 1 が 取 付 け ら れ て い る。 そ し て 前記 ベアリング 4 1 に は ボールねじ 3 8 の 一 側 側 端 部 が 回 転 可 能 に 挿通 さ れ て い る。 従 つ て 前記 ベアリング 3 9 , 4 1 に よ り ボールねじ 3 8 は 型 開 閉 方 向 と 平 行 に 両 持 ち に 保 持 さ れ て い る。 本 実 施 形 態 に 使 用 さ れ る ボールねじ 3 8 は、 有 効 リード 長 部 分 に お け る リード が 等 ピ ッ チ に 設 け ら れ た 一 般 的 な も の で あ る。

【 0 0 2 3 】

図 3 に 示 さ れ る よ う に、 ボールねじ 3 8 の ベアリング 3 9 に よ り 軸 保 持 さ れ る 部 分 よ り も 他 側 (図 1 に お い て 左 側) の 有 効 リード 長 さ 部 分 以 外 の 部 分 に は、 一 方 の 従 動 プーリ 4 2 と 他 方 の 従 動 プーリ 4 3 が 軸 方 向 に 僅 か に 隔 た つ て 2 個 固 定 さ れ て い る。 ま た タイバホルダ 3 6 の 保 持 部 3 7 の ベアリング 3 9 が 取 付 け ら れ た 部 分 の 両 側 の 一 方 と 他 方 の 位 置 に は、 電 動 機 で あ る 一 方 の サー ボ モ タ 4 4 と 他 方 の サー ボ モ タ 4 5 が、 そ れ ぞ れ 駆 動 軸 を 他 側 に 向 て 固 定 さ れ て い る。 そ し て 各 サー ボ モ タ 4 4 , 4 5 の 駆 動 軸 に は そ れ ぞ れ 駆 動 プーリ 4 6 , 4 7 が 取 付 け ら れ て い る。 上 記 一 方 の 従 動 プーリ 4 2 と 一 方 の サー ボ モ タ 4 4 (電 動 機) の 前記 駆 動 プーリ 4 6 と の 間 に は タイミングベルト 4 8 (ベルト) が 掛 け 渡 さ れ て い る。 ま た 上 記 他 方 の 従 動 プーリ 4 3 と 他 方 の サー ボ モ タ 4 5 (電 動 機) の 前記 駆 動 プーリ 4 7 と の 間 に は タイミングベルト 4 9 (ベルト) が 掛 け 渡 さ れ て い る。

【 0 0 2 4 】

な お 本 実 施 形 態 で は ボールねじ 3 8 お よ び 一 方 の サー ボ モ タ 4 4 の 距 離 と、 ボールねじ 3 8 お よ び 他 方 の サー ボ モ タ 4 5 の 距 離 は 等 間 隔 に 設 け ら れ て い る。 し か し 装 置 の スペース 等 の 問 題 に よ つ て は、 ボールねじ 3 8 と 一 方 の サー ボ モ タ 4 4 の 距 離 と、 ボールねじ 3 8 と 他 方 の サー ボ モ タ 4 5 の 距 離 と を 異 なる 長 さ に し て も よ い。 そ の 場 合 は 当 然 な が ら、 前記 距 離 の 相 違 に 応 じ て タイミングベルト 4 8 , 4 9 も 異 なる 長 さ の も の を 使 用 す る こ と に な る。 ま た 本 実 施 形 態 で は、 一 方 の サー ボ モ タ 4 4 と 他 方 の サー ボ モ タ 4 5 は 同 様 の スペック の サー ボ モ タ が 用 い ら れ て い る。 し か し 異 なる スペック の サー ボ モ タ で 1 本 の ボールねじ を 回 転 駆 動 す る も の を 除 く し な い。 ま た 前記 の 各 組 合 せ に お い て 1 本 の ボールねじ を 駆 動 す る サー ボ モ タ は 少 なく とも 2 基 で あ れ ば よ く、 3 基 ま た は 4 基 で も よ い。 ま た サー ボ モ タ 4 4 , 4 5 と ボールねじ 3 8 は、 タイバホルダ 3 6 の 保 持 部 3 7 以 外 の 別 の ベッド 2 3 上 の 型 開 閉 機 構 保 持 部 の プラケット に 取 付 け ら れ た も の で も よ い。 そ の 場 合 は 操 作 側、 反 操 作 側 の 両 方 の 型 開 閉 機 構 を 一 つ の プラケット を 取 付 け る も の で 別 個 の プラケット に 取 付 ける も の で も よ い。

【 0 0 2 5 】

反 操 作 側 の 型 開 閉 機 構 2 1 に つ い て は、 操 作 側 の 型 開 閉 機 構 2 1 同 様 の 構 造 で あ る の で 異 なる 番 号 を 付 し て の 説 明 は 省 略 す る が、 2 基 の サー ボ モ タ 4 4 , 4 5 の 駆 動 プーリ 4 6 , 4 7 と 1 本 の ボールねじ 3 8 の 各 従 動 プーリ 4 2 , 4 3 が 接 続 さ れ て 2 基 の サー ボ モ タ 4 4 , 4 5 に よ り 1 本 の ボールねじ 3 8 を 回 転 駆 動 す る。 こ の よ う に ベッド 2 3 上 に 2 基 の 型 開 閉 機 構 2 1 , 2 1 を 設 け る 方 式 は、 ボールねじ 3 8 , 3 8 が 両 持 ち 構 造 に 配 置 で き て ボールねじ 回 転 時 の 端 部 側 の 振 れ を 無 く す こ と が で き、 ま た 固 定 的 に 取 付 け ら れ た サ

10

20

30

40

50

ー ボモータ 44, 45 への配線等やボールねじ 38 への給脂もベッド 23 内から容易にできるという利点がある。また可動盤 20 の下方に型開閉機構 21, 21 を設けることにより、金型 17, 19 への配管の取付や交換する金型 17, 19 を水平方向から固定盤 18 と可動盤 20 に取付ける際のスペースが大きくなり、作業員の成形作業も容易になる。そして可動盤 20 の移動時に特に上部が不安定になりやすい点は、上記したように可動盤 20 の型厚を厚くし脚部 35 を前方に延設することと、可動盤 20 のタイバ挿通部分にタイバ 28 の周面と内孔面が摺動するブッシュ 31 を設けることにより解決している。なお型開閉機構 21 のボールねじナット 33 は可動盤 20 の側面の下側のタイバ 28 の近傍に取付けられるものでもよい。その場合射出成形機 11 の幅が広く必要となるケースが多いが、射出成形機 11 の高さを抑制することができるケースが多い。

10

【0026】

次に本実施形態の制御系統について図 2 により簡単に説明すると、操作側の型開閉機構 21 のサーボモータ 44 はサーボアンプ 50 に接続され、サーボモータ 45 はサーボアンプ 51 に接続されている。また反操作側の型開閉機構 21 のサーボモータ 44 とサーボモータ 45 もまたサーボアンプ 50 とサーボアンプ 51 にそれぞれ接続されている。そして各サーボアンプ 50, 50, 51, 51 は上位の制御装置 52 に接続されている。そして 4 個のサーボモータ 44, 44, 45, 45 のうちいずれか 1 基のサーボモータ 44 のエンコーダ 44a の検出値が、可動盤 20 の位置として制御に用いられまた表示装置 53 される。そのため前記 1 基のサーボモータ 44 がマスタモータとして制御装置 52 からの指令値に基づいてクローズドループ制御され、他の 3 基のサーボモータはスレイブモータとしてマスタモータの位置（エンコーダにより検出される回転角度）への追従制御がなされる。なおサーボモータ 44, 44, 45, 45 の位置制御は、指令位置に対して各モータをそれぞれ独立して制御する方式でもよく上記に限定されない。また固定盤 18 やベッド 23 と可動盤 20 の間にリニアスケール等の位置センサを取り付け、サーボモータ 44, 45 のエンコーダ以外のセンサを制御に用いるものについても除外しない。

20

【0027】

次に射出成形機 11 の作動と射出成形機 11 による成形について説明する。図 1 は可動盤 20 が型開完了位置に停止している状態を示しており、図 1 の状態から型閉工程が開始される。型閉工程では、4 基のサーボモータ 44, 45（以下の説明文の符号は一方の型開閉機構 21 の分しか付さない）がフル駆動され、それぞれのボールねじ 38 がタイミングベルト 48, 49 を介して駆動される。この際に各サーボモータ 44, 45, 45 は上記のように追従制御されるので駆動トルクを大きくロスすることなくボールねじ 38, 38 に伝達される。そして可動盤 20 が急加速された後に高速移動され、サーボモータ 44 のエンコーダ 44a で読み取られる可動盤 20 の位置が所定位置に到達すると 4 基のサーボモータ 44 は低速駆動制御に移行され、可動盤 20 は低速移動される。その後に金型保護区間の制御工程を経て可動金型 19 は固定金型 17 に型当接されキャビティが形成される。

30

【0028】

型当接と同時に僅かにその手前のタイミングでハーフナット 32 が作動され、ハーフナット 32 の歯がタイバ 28 の溝 28a に係合される。そしてその後に圧縮機構 22 の型締シリンダ 27 が作動してタイバ 28 を牽引することにより固定金型 17 と可動金型 19 となる金型を圧縮する。なお型開閉機構 21 のサーボモータ 44, 45 は型当接と同時に型締力が一定値に達するとサーボフリーにされる。そして設定された圧縮機構 22 の作用により型締力に到達すると射出装置 12 のスクリュ前後進機構が前進作動されて加熱筒 14 内の溶融樹脂がノズル 15 を介して金型内のキャビティに射出する。

40

【0029】

射出後の冷却工程では、キャビティ内の溶融樹脂が冷却固化と平行して射出装置においては次の成形のための計量工程が行われる。射出時（一例として保圧完了）から所定時間が経過すると冷却工程は終了する。そして型締シリンダ 27 の型締用の油室の圧力が抜かれてから強力型開工程が行われる。強力型開工程は一般的には型締シリンダ 27 を用いて行

50

われ、固定金型 1 7 から可動金型 1 9 が一定間隔だけ離型と型開が行われる。この際、型開閉機構 2 1 のサーボモータ 4 4 , 4 5 は同時に駆動させてもよくサーボフリーのままでよい。また成形機の構造によっては型開閉機構 2 1 のサーボモータ 4 4 , 4 5 により強力型開工程を行ってもよい。この際一般的には、成形品は可動金型 1 9 に保持され離型される。そして強力型開工程が終了すると型締シリンダ 2 7 の強力型開用の油室の圧力が抜かれてから、ハーフナット 3 2 がタイバ 2 8 の係合用の溝 2 8 a から離脱される。

【 0 0 3 0 】

そして次の型開工程（高速型開工程）では、4 基のサーボモータ 4 4 , 4 5 がフル駆動され、型閉工程と同様に可動盤 2 0 が急加速されて高速で移動され、所定位置から低速移動される。そしてサーボモータ 4 4 のエンコーダ 4 4 a で読み取られる可動盤 2 0 の位置が型開完了位置に到達すると、全てのサーボモータ 4 4 , 4 5 は駆動を停止する。この際のサーボモータ 4 4 , 4 5 の制御方式も型閉工程に準ずる。そして可動盤 2 0 および可動金型 1 9 が型開完了位置で位置決め停止されると図示しないロボットにより可動金型 1 9 から成形品が取り出されて 1 成形サイクルが終了する。

10

【 0 0 3 1 】

次に図 4 に示される別の実施形態の射出成形機 6 1 の型締装置 6 2 について説明する。型締装置 6 2 は、型開閉機構 6 3 , 6 4 の配置以外は、図 1 の例と同様である。型開閉機構 6 3 、6 4 については、一方の型開閉機構 6 3 が固定盤および可動盤 6 0 の操作側の上側のタイバ近傍に設けられている。また他方の型開閉機構 6 4 は固定盤および可動盤 6 0 の反対側の下側のタイバ近傍に設けられている。より具体的にはタイバホルダ 6 5 の操作側の上側のタイバ 6 6 が挿通される部分の近傍の側面にはモータおよびボールねじ取付用のプラケット 6 7 が固定されている。そして前記プラケット 6 7 の中央部分にはペアリングが固定され、ペアリングにはボールねじ 6 8 が回転自在に挿通されている。またボールねじ 6 8 を挟んで上下にはサーボモータ 6 9 , 7 0 が固定されている。そしてボールねじ 6 8 に固定された従動ブーリ 7 1 と一方のサーボモータ 6 9 の駆動軸に固定された駆動ブーリ 7 2 が一方のタイミングベルト 7 4 により接続されている。またボールねじ 6 8 にもう 1 つ固定された従動ブーリ 7 1 と他方のサーボモータ 7 0 の駆動軸に固定された駆動ブーリ 7 3 が他方のタイミングベルト 7 5 により接続されている。また図示はしないが可動盤 6 0 の操作側の上側のタイバ近傍に取付けられたプラケットにはボールねじナットが固定され、前記ボールねじナットにボールねじ 6 8 が回転自在に挿通されている。ボールねじ 6 8 はボールねじナットのみにより保持されボールねじ 6 8 の端部はペアリングによって保持されない。

20

【 0 0 3 2 】

他方の型開閉機構 6 4 については、タイバホルダ 6 5 の反操作側の下側のタイバ 6 6 が挿通される部分の近傍の側面にプラケット 7 6 が固定され、操作側と同様に 2 基のサーボモータ 6 9 , 7 0 、駆動ブーリ 7 2 , 7 3 、タイミングベルト 7 4 , 7 5 、従動ブーリ 7 1 , 7 1 を備え、2 基のサーボモータ 6 9 , 7 0 でボールねじ 6 8 を回転駆動する。そしてボールねじ 6 8 は、可動盤 6 0 の反操作側下方に設けられた図示しないボールねじナットに回転自在に挿通されている。そしてボールねじ 6 8 の端部は操作側と同様に保持されない。しかしながら他方の型開閉機構 6 4 のボールねじ 6 8 は、ベッド 7 7 上のプラケットに設けられたペアリングに端部側を回転自在に保持することも可能である。なお図 4 の実施形態の変形例として、操作側の下側のタイバ近傍と、反操作側の上側のタイバ近傍にそれぞれ型開閉機構を設けてもよい。図 4 に示される別の実施形態の射出成形機 6 1 は、可動盤 6 0 および固定盤の中心軸に対して対角位置に型開閉機構が設けられているので、型開閉機構が可動盤 6 0 の安定的な移動に寄与す場合が多い。

30

【 0 0 3 3 】

次に図 5 に示される更に別の実施形態の射出成形機 8 1 について、図 1 に示される実施形態との相違点を中心に説明する。図 5 に示される例では、型締装置 8 2 の可動盤 8 3 は、可動金型 8 4 が取付けられる第 1 の可動盤 8 5 と圧縮機構 8 6 である型締シリンダ 8 7 を搭載した第 2 の可動盤 8 8 からなっている。そして後方の第 2 の可動盤 8 8 は、ベッド 8

40

50

9 上に直接載置され、ベッド 8 9 上を移動可能となっている。そして第 2 の可動盤 8 8 は下部に前方に向けて伸びた載置台 9 0 を有しており、前記載置台 9 0 の上に第 1 の可動盤 8 5 が移動可能に搭載されている。そして第 2 の可動盤 8 8 に設けられた型締シリンダ 8 7 のラム 9 1 が第 1 の可動盤 8 5 の背面に固定されている。図 5 の実施形態においては、図 1 と同様の型開閉機構 9 2 がベッド 8 9 上に設けられている。そして型開閉機構 9 2 のボールねじ 9 3 は、両端側がベッド 8 9 上のブラケットやタイバホルダ等の部材に設けたペアリングにより回転可能に保持されている。2 基のサーボモータ 9 4 を用いた機構については図 1 と同じであるので説明を省略する。またボールねじ 9 3 が挿通されるボールねじナット 9 5 は、可動盤 8 3 (ここでは第 2 の可動盤 8 8 の載置台 9 0 の側面) に固定されている。

10

【0034】

なお図 5 の実施形態の変形例として、前方の第 1 の可動盤がベッドに対して直接載置されて移動可能であり、第 1 の可動盤は下部には後方に向けて載置台が固定されており、前記載置台の上に第 2 の可動盤が移動可能に搭載されているものでもよい。そして第 2 の可動盤に設けられた型締シリンダのラムが第 1 の可動盤の背面に固定されている。この変形例においては、図 1 と同様の型開閉機構がベッド上に設けられ、ボールねじナットは可動盤(第 1 の可動盤)に固定されている。

【0035】

次に図 6 に示される図 5 とは更に別の実施形態について説明する。図 6 の成形機は、豊型射出成形機 101 であり、下固定盤(固定盤) 102 に 4 本のタイバ 103 が立設固定され、タイバ 103 は上盤 104 に固定されている。そして前記タイバ 103 には可動盤 105 が上下方向に移動可能に設けられている。上盤 104 には圧締機構 106 の 1 基ないし 4 基の型締シリンダ 107 が固定され、そのラム 108 が可動盤 105 の背面に固定されている。また下固定盤 102 またはベッドと、可動盤 105 の間には 2 基ないし 4 基の型開閉機構 109 が設けられている。

20

【0036】

そのうち 1 基の型開閉機構 109 について説明すると、下固定盤 102 の側面またはベッドに設けられたブラケット 110 にはペアリングが取付けられ、ボールねじ 111 の基端側が回転可能に挿通されている。ボールねじ 111 はリードが等ピッチのボールねじであり軸芯が垂直方向に取付けられている。ボールねじ 111 の基部側(下方側)には複数(2 個)の従動ブーリ 112, 112 が固定されている。またボールねじ 111 の両側近傍には少なくとも 2 基のサーボモータ 113, 113(電動機)が固定され、その駆動軸にはそれぞれ駆動ブーリ 114, 114 が固定されている。そして前記サーボモータ 113, 113 の駆動ブーリ 114, 114 とボールねじ 111 の従動ブーリ 112, 112 はタイミングベルト 115, 115(ベルト)で連結されている。

30

【0037】

一方可動盤 105 の側方に設けられたブラケット 116 には、ボールねじナット 117 が固定されている。そして前記ボールねじナット 117 には前記ボールねじ 111 が挿通されている。従ってボールねじ 111 の上端側はボールねじナット 117 のみにより保持されている。なおボールねじ 111 の長さを延ばして上盤 104 に対してボールねじ 111 の一端側を回転可能に保持することも考えられない訳ではない。図 6 の例も型開閉機構 109 により可動盤 105 を下降させ可動金型 119 と固定金型 120 を当接させた後にハーフナット 118 をタイバに対して係合し、圧締機構 106 である型締シリンダ 107 を作動させて金型 119, 120 を圧締する。また豊型の型締装置に本発明の型開閉機構を用いる例については、図 6 の例に限定されず、種々のタイプが採用可能である。一例として 4 基の型開閉機構により可動盤 105 を昇降させるものでもよい。また下固定盤 102 または可動盤 105 に回転可能なロータリテーブルを取り付け、ロータリテーブルに取付けた金型 119, 120 がテーブル回転とともに移動するものでもよい。更に射出装置についてはここでは図示を省略しているが、その配置も種々のタイプが採用可能である。

40

【0038】

50

なお上記の各実施形態において、圧締機構の型締シリンダは、可動盤に設けたものでもよい。また型開閉機構のサーボモータを固定盤に取付け、ボールねじナットを可動盤に取付けてもよい。更には型開閉機構のサーボモータ（電動機）を可動盤に取付け、ボールねじナットを固定盤またはベッドに設けてもよい。また型開閉機構のサーボモータ（電動機）からボールねじへの駆動力の伝達は、ボールねじと電動機の駆動軸の間でそれぞれの歯車（減速機を含む）を用いたものや、歯車（減速機を含む）を用いた駆動力伝達とベルトを用いた駆動力伝達を組み合わせたものでもよい。またボールねじの1個の従動ブーリと掛け渡されるタイミングベルトを2基のサーボモータ（電動機）により駆動するものでもよい。電動機についてはサーボモータ以外のモータであってもよい。また本発明では上記の各実施形態やその変形例のそれぞれの部分を組合せたものでもよい。

10

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明については、一々列挙はしないが、上記した本実施形態のものに限定されず、当業者が本発明の趣旨を踏まえて変更を加えたものについても、適用されることは言うまでもないことである。成形機については、樹脂成形用の射出成形機以外に、マグネシウム等の径金属を含むダイカスト用の射出成形機であってもよい。または型上に成形材料を直接供給するスタンピング成形機であってもよい。更にはプレス成形機、真空成形機、中空成形機、圧縮成形機などであってもよい。特にプレス成形機等では可動盤が垂直方向に移動される堅型のものが一般的である。

20

【符号の説明】

【0040】

1 1 射出成形機

1 2 射出装置

1 3 型締装置

2 1 型開閉機構

2 2 圧締機構

2 7 型締シリンダ

3 3 ボールねじナット

3 8 ボールねじ

4 2 , 4 3 従動ブーリ

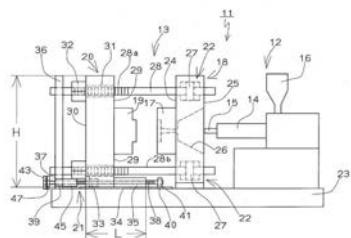
4 4 , 4 5 サーボモータ（電動機）

4 6 , 4 7 駆動ブーリ

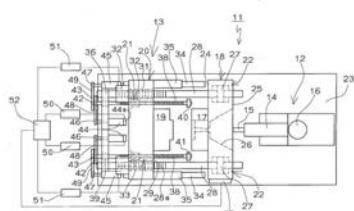
4 8 , 4 9 タイミングベルト

30

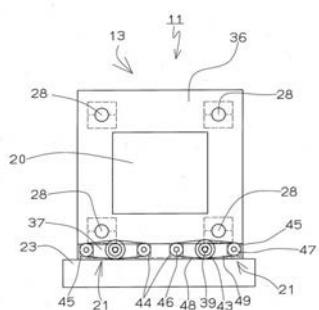
【図1】



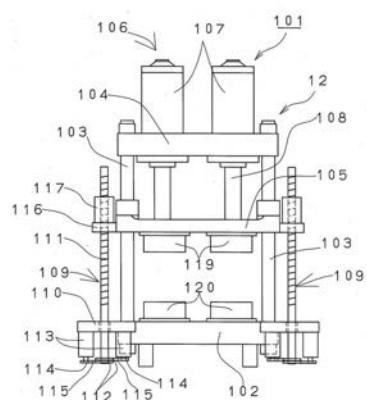
【図2】



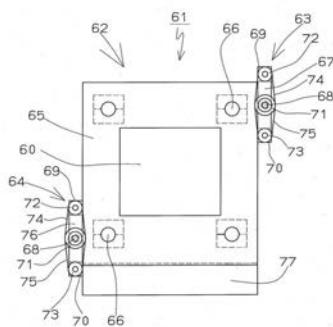
(3)



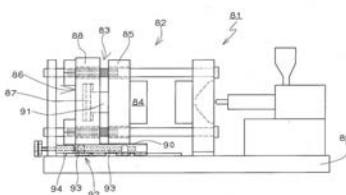
【 四 6 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4F202 AR07 CA11 CB01 CL22 CL39
4F206 AR07 JA07 JL02 JM02 JN31 JT33 JT38