

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3549280号
(P3549280)

(45) 発行日 平成16年8月4日(2004.8.4)

(24) 登録日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int.Cl. ⁷	F I
B 2 9 C 45/64	B 2 9 C 45/64
B 2 2 D 17/26	B 2 2 D 17/26 H
B 2 9 C 45/76	B 2 2 D 17/26 J
	B 2 9 C 45/76

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平7-90402	(73) 特許権者	390008235
(22) 出願日	平成7年3月23日(1995.3.23)		ファナック株式会社
(65) 公開番号	特開平8-258102		山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
(43) 公開日	平成8年10月8日(1996.10.8)		〇番地
審査請求日	平成14年3月19日(2002.3.19)	(74) 代理人	100082304
			弁理士 竹本 松司
		(74) 代理人	100088351
			弁理士 杉山 秀雄
		(74) 代理人	100093425
			弁理士 湯田 浩一
		(74) 代理人	100102495
			弁理士 魚住 高博
		(74) 代理人	100101915
			弁理士 塩野入 章夫
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 射出成形機の型締力バランス調整方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

雄ネジを螺刻したタイバーの端部をリアプラテンの四隅に回転自在かつ軸方向移動不能に取り付けられたダイハイト調整ナットに螺合させ、前記ダイハイト調整ナットを回転させることでタイバーの有効長を変化させてステーションリープラテンとリアプラテンとの離間距離を調整するようにした型厚調整機構を備えた射出成形機において、

前記リアプラテンの四隅にモータを設け、前記ダイハイト調整ナットをそれぞれ対応するモータのロータと一体的に構成すると共に、前記各タイバーに作用する張力または各タイバーの伸びを検出する検出手段を設け、
型締状態において前記各タイバーに作用する張力または各タイバーの伸びが等しくなるように各ダイハイト調整ナットを回転させ、
各タイバーに作用する型締反力のバランスを維持するようにした射出成形機の型締力バランス調整方法。

【請求項2】

雄ネジを螺刻したタイバーの端部をリアプラテンの四隅に回転自在かつ軸方向移動不能に取り付けられたダイハイト調整ナットに螺合させ、前記ダイハイト調整ナットを回転させることでタイバーの有効長を変化させてステーションリープラテンとリアプラテンとの離間距離を調整するようにした型厚調整機構を備えた射出成形機において、

前記リアプラテンの四隅にモータを設け、前記ダイハイト調整ナットをそれぞれ対応するモータのロータと一体的に構成すると共に、前記各タイバーに作用する張力もしくは各

タイバーに生じる伸びを検出する検出手段を各タイバー毎に対応して設け、前記各検出手段により型締完了時において前記各タイバーに作用する張力もしくは各タイバーに生じる伸びを検出し、検出した張力と設定型締力の $1/4$ 倍量との差もしくは検出した伸びと設定型締力に対応するタイバーの伸びとの差を各タイバー毎に求め、各ダイハイト調整ナットを回転させ、前記差に対応する伸びの分だけ各タイバーの有効長を短縮させて各タイバーに作用する型締反力のバランスを維持するようにした射出成形機の型締力バランス調整方法。

【請求項 3】

雄ネジを螺刻したタイバーの端部をリアプラテンの四隅に回転自在かつ軸方向移動不能に取り付けられたダイハイト調整ナットに螺合させ、前記ダイハイト調整ナットを回転させることでタイバーの有効長を変化させてステーションリープラテンとリアプラテンとの離間距離を調整するようにした型厚調整機構を備えた射出成形機において、

前記リアプラテンの四隅にモータを設け、前記ダイハイト調整ナットをそれぞれ対応するモータのロータと一体的に構成すると共に、前記各タイバーに作用する張力もしくは各タイバーに生じる伸びを検出する検出手段を各タイバー毎に対応して設けておき、

前記各検出手段の各々もしくはいずれか1つの検出値が第1の設定値と一致するまで、リアプラテンをステーションリープラテンに接近させる方向に前記ダイハイト調整ナットを同期回転させる第1の工程と、

その後、前記各検出手段からの検出値が第2の設定値と一致するように各タイバーのダイハイト調整ナットの回転駆動をフィードバック制御する第2の工程とを実施することにより、

各タイバーに作用する型締反力のバランスを維持するようにした射出成形機の型締力バランス調整方法。

【請求項 4】

クランク式もしくはトグル式の型締機構をロックアップさせた状態で前記第1の工程を実施するようにした請求項3記載の射出成形機の型締力バランス調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、射出成形機の型締力バランス調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

リアプラテンの四隅に取り付けられたダイハイト調整ナットにタイバーの端部を螺合させ、このダイハイト調整ナットを回転させることでタイバーの有効長を変化させてステーションリープラテンとリアプラテンとの間の離間距離を調整するようにした型厚調整機構を備えた射出成形機が既に公知である。図6に示すのがその一例で、図6(a)ではこの種の型厚調整機構をリアプラテン1の裏面から見たときの状態を、また、図6(b)では1本のタイバー3を取出し、ダイハイト調整ナット2等を含む型厚調整機構の主要部を該タイバー3の中心軸を含む平断面で割って示している。

【0003】

リアプラテン1は、図6(a)において紙面厚み方向の向こう側に位置する図示しないステーションリープラテンに対して接離可能なように射出成形機のメインフレーム4上に載置されている。また、ステーションリープラテンの四隅には各々のタイバー3の一端が回転および軸方向移動不能に固着され、各タイバー3のもう一方の端部、即ち、リアプラテン1側の端部に、図6(b)に示されるような雄ネジ5が刻設されている。リアプラテン1の四隅には各タイバー3の端部を貫通させるための孔6が設けられ、該孔6の裏面側の開口部には座ぐり状の逃ガシ7が形成されている。なお、この逃ガシ7は、ダイハイト調整ナット2がリアプラテン1の裏面から必要以上に突出するのを回避することで機構の小型化を実現すると共に、型締反力に耐え得るだけのダイハイト調整ナット2の軸方向長さ、即ち、ダイハイト調整ナット2における有効ネジ部の長さを確保するためのものである

10

20

30

40

50

。

【 0 0 0 4 】

ダイハイト調整ナット 2 は雄ネジ 5 と螺合する雌ネジ 8 を内周面に刻設した円筒体であって、その外周部に一体に設けられた環状フランジ部 9 を段付きカラー 1 0 によりサポートされてリアブラテン 1 に対し回転自在かつ軸方向移動不能に取り付けられている。ボルト 1 1 は段付きカラー 1 0 をリアブラテン 1 に固定するためのものである。ダイハイト調整ナット 2 の端面には小径歯車 1 2 が複数のボルト 1 3 により一体的に取り付けられ、各ダイハイト調整ナット 2 の小径歯車 1 2 の各々がリアブラテン 1 の裏面中央部に回転自在に軸支された大径歯車 1 4 に噛合している。この大径歯車 1 4 にはプーリ等の動力伝達要素 1 5 が一体的に固設され、リアブラテン 1 の外周部の一側に固設されたモータ等の駆動源 1 6 でタイミングベルト等の動力伝達手段 1 7 を介して大径歯車 1 4 を回転駆動することにより、4 つのダイハイト調整ナット 2 を同期回転させてリアブラテン 1 とステーションリーブラテンとの平行状態を保ったまま、リアブラテン 1 とステーションリーブラテンとの離間距離を調整するようになっている。

10

【 0 0 0 5 】

また、他の例として、駆動源 1 6 の回転出力軸と 4 つの小径歯車 1 2 との間にタイミングベルトやチェーン等の動力伝達手段を直に巻回して 4 つのダイハイト調整ナット 2 を回転させようにしたものもあるが、4 つのダイハイト調整ナット 2 を同期回転させるという作用に関しては全く同一である。このようにしてリアブラテン 1 とステーションリーブラテンとの平行状態を保ったままリアブラテン 1 とステーションリーブラテンとの離間距離を調整して射出成形金型の厚みの違いに対処するといった機能は、クランク式もしくはトグル式の型締機構のように型締機構それ自体が型厚調整機能を備えていない射出成形機においては必須の要件である。

20

【 0 0 0 6 】

そして、射出成形機の型締機構はリアブラテン 1 に取り付けられており、この型締機構がリアブラテン 1 とステーションリーブラテンとの間でタイバー 3 に摺動自在に装着されたムービングブラテンをリアブラテン 1 との平行を保ったままリアブラテン 1 に接離させることによって型開きや型締動作を行わせるのであるから、型締機構を取り付けたリアブラテン 1 とステーションリーブラテンとの平行が保たれる限り、ステーションリーブラテンとムービングブラテンとの平行度が維持され、正常な型開きおよび型締動作と正常な型締力が得られる筈である。

30

【 0 0 0 7 】

しかし、実際には、適正な型厚調整を行って射出成形作業を行っていたとしても、時として、4 本のタイバー 3 の伸びにばらつきが生じたり、または、ムービングブラテンとステーションリーブラテンとの平行度が保たれなくなったりして製品にバリが生じる場合がある。このばらつきやムービングブラテンの傾きによって射出成形金型の四隅で型締力に差が生じるからである。

【 0 0 0 8 】

そして、ばらつきや傾きの発生原因の多くは、例えば、金型の加工ミス等である。射出成形金型を合わせた状態で可動側金型の取付盤と固定側金型の取付盤との平行度が正しくない不良金型を用いて長期間の射出成形作業を行うと、4 本のタイバー 3 のうち特定のタイバー 3 に対してのみ強力な交番荷重が加わるようになり、場合によっては、そのタイバー 3 のダイハイト調整ナット 2 における環状フランジ部 9 とリアブラテン 1 の裏面との間に磨耗が生じ、実質的に、該タイバー 3 の有効長が前記磨耗の分だけ他のタイバー 3 のそれと比較して長くなることがある。この場合、これを知らずに、正常に加工された射出成形金型を換装して射出成形作業を行えば、射出成形金型上において、有効長が伸びたタイバー 3 に対応する位置に配備されたキャピティの製品にバリが生じる可能性がある。

40

【 0 0 0 9 】

更に、ダブルトグル式の型締機構を適用した射出成形機においては、ムービングブラテンを支える 2 組のリンク機構のうち一方のものにだけ強力な荷重が作用することになるので

50

、片側のリンク機構の枢着ピンやステーブル等に磨耗が生じ、型締機構をロックアップさせた時のリンクの長さに実質的な差が生じてムービングプラテンとリアプラテン１との間の平行度が損なわれるといった危険もある。この場合も結果は前記と同じで、枢着ピンやステーブル等に磨耗が生じた側のリンクで支えられる側の位置でバリ等の成形不良が発生する可能性が高い。

【 0 0 1 0 】

以上、一例として射出成形金型の加工不良の場合について述べたが、射出成形金型の装着時にその取付盤と前記各プラテンとの間にゴミや埃りを挟んでしまったような場合や、射出成形金型のキャピティ - コア間のパーティングラインのテーパ加工にバラツキがあったりしたような場合にも同じような問題が起き、その原因は様々である。しかし、タイバー 3 自体は強靱であって、一般に、この程度の異常で塑性変形を生じたり機械的特性に変化を生じたりするといったことはまずない。

10

【 0 0 1 1 】

従って、いずれの場合においても、磨耗等が生じたタイバーナット 2 を回転させ、有効長に伸びが生じているタイバー 3 の有効長を正常な状態に戻したり、または、型締機構のリンクのピンやステーブルに磨耗が生じてしまっている側に対応するタイバー 3 の実質的な有効長それ自体を短縮させてリアプラテン 1 をムービングプラテンと逆方向に傾けることによりムービングプラテンとステーションナリープラテンとの間の平行度を回復することで対処し得る。

【 0 0 1 2 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

しかし、従来の射出成形機の型厚調整機構は、４つのダイハイト調整ナット 2 を同期回転させて４本のタイバー 3 の有効長を一様に变化させるものであるため、４本のタイバー 3 の有効長を個別に調整することはできず、タイバーナット 2 や型締機構におけるリンクのピンおよびステーブル等の磨耗によって生じる型締力のばらつきに容易に対処することはできない。結果的に、型厚調整機構の一部を分解して大径歯車 1 4 等を取り外し、４個のダイハイト調整ナット 2 を手動で回転させてタイバー 3 の長さを個別に調整することになるが、その際には面倒な分解作業が要求される。更に、タイバー 3 の長さ調整は各種の寸法測定器等を駆使してこれを行うといった極めて複雑なもので、未熟な作業者が容易に実施できるといった類いのものではない。

30

【 0 0 1 3 】

本発明の目的は、これら従来技術の欠点を解消し、型厚調整機構を分解しなくてもタイバーの有効長の変更を行うことができ、更に、型締力のバランス保持に必要とされるタイバーの有効長の調整作業を容易に行うことのできる射出成形機の型締力バランス調整方法を提供することにある。

【 0 0 1 4 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、雄ネジを螺刻したタイバーの端部をリアプラテンの四隅に回転自在かつ軸方向移動不能に取り付けられたダイハイト調整ナットに螺合させ、前記ダイハイト調整ナットを回転させることでタイバーの有効長を変化させてステーションナリープラテンとリアプラテンとの離間距離を調整するようにした型厚調整機構を備えた射出成形機において、前記リアプラテンの四隅にモータを設け、前記ダイハイト調整ナットをそれぞれ対応するモータのロータと一体的に構成すると共に、前記各タイバーに作用する張力または各タイバーの伸びを検出する検出手段を設け、型締状態において前記各タイバーに作用する張力または各タイバーの伸びが等しくなるように各ダイハイト調整ナットを回転させ、各タイバーに作用する型締反力のバランスを維持する構成により前記目的を達成した。

40

【 0 0 1 5 】

更に、型締完了時において前記各検出手段により検出された張力と設定型締力の 1 / 4 倍量との差、もしくは、検出した伸びと設定型締力に対応するタイバーの伸びとの差を各タイバー毎に求め、各ダイハイト調整ナットを回転させ、前記差に対応する伸びの分だけ各

50

タイバーの有効長を短縮させることにより、各タイバーに作用する型締反力のバランスを容易に調整できるようにした。

【 0 0 1 6 】

また、前記各検出手段の各々もしくはいずれか1つの検出値が第1の設定値と一致するまでリアプラテンをステーションリープラテンに接近させる方向に前記各ダイハイト調整ナットを同期回転させる第1の工程と、その後、前記各検出手段からの検出値が第2の設定値と一致するように各タイバーのダイハイト調整ナットの回転駆動をフィードバック制御する第2の工程とを実施することにより、手動操作を不要とし、各タイバーに作用する型締反力のバランスを一層容易に調整できるようにした。

【 0 0 1 7 】

クランク式もしくはトグル式の型締機構を備えた射出成形機においては、型締機構をロックアップさせた状態で前記第1の工程を実施するようする。

【 0 0 2 0 】

【作用】

ダイハイト調整ナットが各々独立して回転できるように構成しているので、タイバーの有効長の調整に際して型厚調整機構を分解する必要がない。

【 0 0 2 1 】

各タイバーに対応して設けられた検出手段により型締状態において各タイバーに作用する張力または各タイバーの伸びを検出し、前記各タイバーに作用する張力または各タイバーの伸びが等しくなるように各ダイハイト調整ナットを回転させてタイバーの有効長を調整するようにしているので、4本の各タイバーに作用する型締反力が等しくなり、型締力のバランスが保たれる。

【 0 0 2 2 】

タイバーの有効長の調整に際し、型締完了時において前記各検出手段により検出された張力と設定型締力の1/4倍量との差、もしくは、検出した伸びと設定型締力に対応するタイバーの伸びとの差を各タイバー毎に求め、各ダイハイト調整ナットを回転させて前記差に対応する伸びの分だけダイハイト調整ナットを逆方向に移動させて各タイバーの有効長を短縮するようにすれば、型締力のバランスの調整と同時に型厚調整機構に対して型締力の設定が行れる。なお、型締完了状態でダイハイト調整ナットを回転させてタイバーの有効長を短縮するとダイハイト調整ナットに相当の負荷が作用するので、ダイハイト調整ナットの回転は型開き状態で行うことが望ましい。

【 0 0 2 3 】

また、タイバーの有効長の調整に際し、前記各検出手段の各々もしくはいずれか1つの検出値が第1の設定値と一致するまでリアプラテンをステーションリープラテンに接近させる方向にダイハイト調整ナットを同期回転させ（第1の工程）、その後、前記各検出手段からの検出値が第2の設定値と一致するように各タイバーのダイハイト調整ナットの回転駆動をフィードバック制御すれば（第2の工程）、必ずしも設定型締力とは関わりなく型締力のバランス調整を行うことができる。なお、ダイハイト調整ナットに作用する負荷を承知で第2の設定値を設定型締力の1/4倍量とするなら、前記と同様、型締力のバランス調整と同時に型締力の設定が行れることになる。一般には、第1の設定値および第2の設定値の値は設定型締力の1/4倍量に比べて相対的に低い値にすべきである。

【 0 0 2 4 】

クランク式もしくはトグル式の型締機構を備えた射出成形機においては、型締機構における枢着ピンやステーブル等の磨耗による要素が型締力のばらつきに影響を与え、しかも、リンク等の姿勢によって枢着ピンやステーブル等のがたつきがムービングプラテンに与える傾きの影響が相違するので、実際に型締が行われる時のリンク等の姿勢を考慮し、型締機構をロックアップさせた状態で前記第1の工程を実施する。

【 0 0 2 5 】

各々のダイハイト調整ナットを独立して駆動するための手段としてダイハイト調整ナット毎のモータを適用すればフィードバック制御等が容易であり、更に、リアプラテンの四隅

10

20

30

40

50

に取り付けられたモータのロータと各々のダイハイト調整ナットとを一体的に構成することにより、型厚調整機構の大型化が防止される。

【 0 0 2 6 】

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図 1 は本発明の型締力バランス調整方法を適用した一実施例の型厚調整機構におけるダイハイト調整ナット 2 の周辺を概略で示す断面図である。リアプラテン 1 およびタイバー 3 の構成や、リアプラテン 1 とステーションナリープラテンおよびリアプラテン 1 とムービングプラテンとの係合関係については従来技術の項で述べたものと全く同様であるので、ここでは説明を省略する（図 6 参照）。

10

【 0 0 2 7 】

図 1 では 1 本のタイバー 3 に関するダイハイト調整ナット 2 と該ナット 2 を回転駆動するモータ M 1 およびタイバー 3 の伸びによりそこに働く張力を検出する張力センサ S E 1（ストレーンゲージ等）について示しているが、他の 3 組のものについてもその構成は全く同一である。つまり、ダイハイト調整ナット 2 を回転駆動するためのモータには M 1 ~ M 4、また、タイバー 3 に作用する張力を検出するための張力センサには S E 1 ~ S E 4 の 4 つのものがあ、その各々が、図 2 に示されるように、モータ駆動回路 D 1 ~ D 4 および A / D 変換器 A 1 ~ A 4 を介して射出成形機の制御装置 C に接続されている。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示す通り、タイバー 3 の雄ネジ 5 と螺合するダイハイト調整ナット 2 は摩擦締結要素 1 9 を介してモータ M 1 におけるロータ 1 8 の内周面に回転および軸方向移動不能に固定され、ステータを構成するモータハウジング 2 0 側に固設されたコイル 2 1 の励磁作用によりロータ 1 8 と一体的に回転するようになっている。また、モータハウジング 2 0 の外周部には環状フランジ部 2 2 が形成され、この環状フランジ部 2 2 に通された複数のボルト 2 3 によってモータ M 1 がリアプラテン 1 の裏面に固定されている。

20

【 0 0 2 9 】

従って、モータ M 1 を駆動してロータ 1 8 を正転させればロータ 1 8 と共にダイハイト調整ナット 2 が正転し、ダイハイト調整ナット 2 がステーションナリープラテンに接近する方向（図中左から右）に移動してタイバー 3 の有効長が短縮される。また、ロータ 1 8 を逆転させればダイハイト調整ナット 2 が逆転し、ダイハイト調整ナット 2 がステーションナリープラテンから離間する方向（図中右から左）に移動してタイバー 3 の有効長が増長されることになる。この実施例においては、ダイハイト調整ナット 2 がステーションナリープラテンから離間する方向に移動する際にロータ 1 8 の左端面がモータハウジング 2 0 のボトム部に摺接することになるので、モータハウジング 2 0 のボトム部とロータ 1 8 の左端面との間にアンギュラベアリング 2 4 を介装してロータ 1 8 の損傷を防止するようにしている。ダイハイト調整ナット 2 がステーションナリープラテンに接近する方向に移動する場合や、ステーションナリープラテンとリアプラテン 1 との間に作用する型締反力をダイハイト調整ナット 2 が受ける場合には、図 6 に示されるような従来例と同様、ダイハイト調整ナット 2 の右端面がリアプラテン 1 の裏側と直に接触するかたちとなる。この際、ロータ 1 8 の右端面とリアプラテン 1 の裏側との間にはある程度のクリアランスが生じるのでロータ 1 8 に強力な力が作用して損傷を被るといった問題は生じない。

30

40

【 0 0 3 0 】

リアプラテン 1 の四隅でダイハイト調整ナット 2 がリアプラテン 1 を支えているため、タイバー 3 の有効長を個別に変化させる場合にこれを極端に行うと、リアプラテン 1 がタイバー 3 に対して傾き、孔 6 の内周面とタイバー 3 との間でカジリが生じる場合がある。従って、タイバー 3 の有効長の個別調整には自ずと限界があるが、この限界は、型締機構の磨耗等によってムービングプラテンに生じる傾きを補正するには十分なものである。なお、ダイハイト調整ナット 2 やリアプラテン 1 の裏面に磨耗が生じてタイバー 3 の有効長が増大したときに行う個別調整は、それ自体がタイバー 3 に対するリアプラテン 1 の姿勢を正すためのものであるから、その調整量は前記限界の限りにはない。

50

【0031】

ダイハイト調整ナット2 やリアプラテン1の裏面および型締機構等に磨耗が生じていなければ、4つのモータM1～M4を正逆に同期回転させてステーションナリープラテンとリアプラテン1との平行を保ったままリアプラテン1を移動させることにより、従来と同様の方法で型厚調整や型締力の調整を行うことができる。

【0032】

しかし、長期間に亘って射出成形機を酷使すると4本のタイバー3の伸びにばらつきが生じたり、ムービングプラテンとステーションナリープラテンとの平行度が保たれなくなったりして製品にバリが生じる場合があるので、このような場合には、タイバー3の有効長を個別に変化させて調整作業を行う必要がある。

10

【0033】

つまり、いずれかのタイバー3のダイハイト調整ナット2 とリアプラテン1の裏面との間に磨耗が生じた場合では、磨耗によって生じる遊びのためにそのタイバー3の有効長が伸びるので、このダイハイト調整ナット2 を正転させて該タイバー3の有効長を元に戻してやる必要がある。この補正は、タイバー3の有効長を変化させるためのものではなく、元に戻すためのものである。

【0034】

また、型締機構に磨耗が生じてムービングプラテンがリアプラテン1に対して傾くと、ステーションナリープラテンに対するムービングプラテンの平行度にも異常が生じるので、型締機構に磨耗が生じた側、即ち、ムービングプラテンがリアプラテン1に対して接近した側の位置に対応するタイバー3のダイハイト調整ナット2 を前述した限界の範囲で正転させてこのタイバー3の有効長を縮め、積極的にリアプラテン1を傾けることによってステーションナリープラテンに対するムービングプラテンの平行度を回復してやる必要がある。この補正によれば、そのタイバー3の有効長自体が変化し、他のタイバー3との間である程度の長さの不揃いが生じる。

20

【0035】

更に、ダイハイト調整ナット2 の磨耗と型締機構の磨耗とが同時に進行する場合もあり、様々な状況に応じた調整作業が必要である。

【0036】

しかし、型締機構の磨耗によって生じるムービングプラテンの傾きを補正するために必要とされるタイバー3の有効長の変化はタイバー3の全長に比べて極めて僅かであり、フックの法則における定数（以下、単に定数という）に影響を与えるほどのものではない。また、ダイハイト調整ナット2 とリアプラテン1の裏面との間の磨耗によって生じたタイバー3の伸びを解消するためのダイハイト調整ナット2 の移動は、言い替えれば、自然長自体の変化によって生じた定数の変化を元に戻すものであって、当然のことながら、タイバー3に関する定数には全く影響を与えない。

30

【0037】

従って、型締時に可動側の射出成形金型と固定側射出成形金型との接触が開始される時点で射出成形金型の全面が等しく圧着されるように各々のダイハイト調整ナット2 の位置を調整し、かつ、接触開始の時点伸び零の状態として4本のタイバー3を等しく引き伸ばしてやるようにすれば、射出成形金型の四隅に生じる型締力のばらつきは全て解消されることになる。また、4本のタイバー3を等しく引き伸ばすといった作業は単なる型締動作の実行に過ぎないので、結果的に、射出成形金型の全面が等しく圧着されるように各々のダイハイト調整ナット2 の位置を調整するといった作業を行うだけで、射出成形金型の四隅に生じる型締力のばらつきは全て解消されることになる。

40

【0038】

そして、射出成形金型の全面を等しく圧着させるためには、4本のタイバー3の各々に張力センサSE1～SE4を設け、その各々によって検出される張力の全てが等しくなるように各々のダイハイト調整ナット2 の位置を調整すればよい。この際、4本のタイバー3にどの程度の張力を与えるかだが、設定型締力に匹敵するだけの強力な張力を与えてタ

50

イバー 3 を引き伸ばした状態で射出成形金型の四隅の圧着状態を確認したとしても、また、設定型締力よりも遥かに弱い張力を与えて射出成形金型の四隅の圧着状態を確認するにとどめたとしても、前述した通り、タイバー 3 に関する定数は安定的に保持されるので、射出成形金型の密着状態の確認に関する限り格別の差は生じない。前者によれば、型締力のバランス調整と型締力の設定作業を同時に行うことができる。

【 0 0 3 9 】

以下、これら 2 つの場合に対応して各々の実施例を説明する。まず、型締力のバランス調整と型締力の設定作業を同時に行う場合の処理操作の概略を図 3 および図 4 に示す。この処理は射出成形機の制御装置 C によって行われるものである。無論、この処理に必要とされる射出成形機側の型締機構のロックアップ動作や型開き動作をオペレータが射出成形機

10

【 0 0 4 0 】

オペレータは、制御装置 C による処理動作を開始させた後、射出成形機のドライサイクル運転を開始させる。処理動作を開始した制御装置 C は、設定型締力達成フラグ $F_1 \sim F_4$ の全てを一旦リセットし（ステップ a 1）、射出成形機の制御装置からの型締完了信号の入力を待機する（ステップ a 2）。そして、ドライサイクルによる型締動作が行われて型締完了信号の入力が検出されると、制御装置 C は、張力センサ $SE_1 \sim SE_4$ によって検出されている各タイバー 3 の張力を直ちに読み込み（ステップ a 3）、タイバー検索指標 i の値を一旦初期化した後（ステップ a 4）、その値を 1 インクリメントして第 1 番目のタイバー 3 に対応する値 1 に初期設定する（ステップ a 5）。

20

【 0 0 4 1 】

次いで、制御装置 C は、タイバー検索指標 i によって示される第 i 番目のタイバー 3 に作用している張力 SE_i と設定型締力 FS の $1/4$ 倍量との差を求め、その差をタイバー 3 に関する定数 k で除して第 i 番目のタイバー 3 に不足している伸び量 X_i を求める（ステップ a 6）。第 i 番目のタイバー 3 に作用している張力が正常な型締に必要な張力 $FS/4$ であれば第 i 番目のタイバー 3 には $(FS/4)/k$ の伸びが生じる筈であり、また、第 i 番目のタイバー 3 に実際に作用している張力が SE_i であるならその時第 i 番目のタイバー 3 には SE_i/k の伸びが生じている筈であるから、型締力の不足に対応する第 i 番目のタイバー 3 の伸びの不足量 X_i は $\{(FS/4) - SE_i\}/k$ である。そして、制御装置 C はこの伸びの不足量 X_i が許容範囲内にあるか否かを判別し（ステップ

30

【 0 0 4 2 】

以下、制御装置 C は、指標 i の値がタイバー 3 の総数 4 に達するまでの間（ステップ a 10）、前記と同様にしてステップ a 5 ～ ステップ a 8 もしくはステップ a 9 までの処理を繰り返し実行し、 $i = 2$ から $i = 4$ の各タイバー 3 に関する伸びの不足量 X_i を求め、その各々に対応する設定型締力達成フラグ F_i をセットもしくはリセットする。

【 0 0 4 3 】

そして、以上の処理が完了すると、制御装置 C は型開き完了後（ステップ a 11）、設定型締力達成フラグ F_1 から F_4 までの積が 1 になるか否か、即ち、4 本のタイバー 3 の伸びの全てが設定型締力の $1/4$ 倍量に匹敵する伸びと略一致しているか否かを判定する（ステップ a 12）。4 本のタイバー 3 の伸びの全てが設定型締力の $1/4$ 倍量に匹敵する伸びと略一致してステップ a 12 の判別結果が真となれば、型締力のバランス調整および型締力の設定とも正常に行われていることを意味するので、この処理動作は終了する。

40

【 0 0 4 4 】

また、4 本のタイバー 3 の伸びのうちその 1 つでも設定型締力の $1/4$ 倍量に匹敵する伸びと一致していないものがあれば、ステップ a 12 の判別結果は偽となる。この場合、型締力のバランス調整や型締力の設定が正常に行われていないことを意味するので、制御装置 C はタイバー検索指標 i の値を一旦初期化した後（ステップ a 13）、以下、指標 i の

50

値が4に達するまでの間（ステップa16）、指標iの値を順次インクリメントし（ステップa14）、その都度、指標iに対応するモータM_iに前記伸びの不足量X_iに対応する回転指令を出力し、第i番目のタイバー3のダイハイト調整ナット2を正逆に移動させて、第i番目のタイバー3の有効長を調整する（ステップa15）。なお、X_i > 0であればモータM_iの回転は正方向（タイバー3の有効長を縮める方向）、また、X_i < 0であればモータM_iの回転は逆方向（タイバー3の有効長を伸ばす方向）である。

【0045】

そして、このような調整作業を行った後、制御装置Cは再びステップa2の判別処理に移行して型締完了まで待機し、ステップa3～ステップa11までの処理を少なくとも1回は前記と同様にして繰り返し実行し、実際に4本のタイバー3の伸びの全てが設定型締力の1/4倍量に匹敵する伸びと略一致しているか否かを確認する（ステップa12）。最初に行われたステップa15の処理によって4本のタイバー3の伸びの全てが設定型締力の1/4倍量に匹敵する伸びと略一致するような調整が行われている筈であるが、特定のタイバー3の有効長を短縮したために、これと対角線上に位置する他のタイバー3の伸びが増大して、その伸びが許容範囲を越えるといった可能性があるため、このような確認作業が必要となるのである。もし、この段階においても4本のタイバー3の伸びの全てが設定型締力の1/4倍量に匹敵する伸びと略一致していなければ、再びステップa13以降の調整処理が行われ、最終的に、伸びの不足量（または超過量）X_iの全てが許容範囲に収まってフラグF1からF4の全てがセットされた時点で、ステップa12の判別結果が真となつて、この処理が終了するのである。

【0046】

なお、この実施例においては射出成形機の型締機構を完全にロックアップ（型締）させて張力センサSE1～SE4の検出値を読むようにしているが、段取りの不手際等によりロックアップ完了時に可動側金型と固定側金型との間に隙間が生じるようなことがあったとしても必ずしも問題はない。この場合、張力センサSE1～SE4による検出値はいずれも零となるから、結果的に、前述の処理動作が1回行われる毎にダイハイト調整ナット2の全てに（FS/4）/k、つまり、設定型締力に対応する分の伸びに匹敵するだけの送りが型開き完了時において掛けられ、ドライサイクルが1回実行される毎にリアプラテン1がステーショナリープラテンに向けて徐々に接近して行くことになる。それ以降の動作に関しては既に述べた通りである。

【0047】

また、張力センサSE1～SE4の比較対象となる値をFS/4として設定しているのは型締力のバランス調整と共に型締力の設定作業を同時に行うためである。従って、型締力のバランス調整とは別に改めて型締力の設定作業を行うのであれば、比較対象となる値をFS/4よりも小さな値として設定し、型締力のバランス調整のみを行わせるようにすることも可能である。この場合も、前記と同様、型締機構のロックアップ完了時に可動側金型と固定側金型との間に隙間が生じていたとしても格別の問題はない。なお、比較対象となる値を小さく設定した分、1回のドライサイクルで進められるリアプラテン1の移動量は減少する。

【0048】

いずれにせよ、これらの処理操作を行うことの目的は、射出成形金型の全面が等しく圧着されるように各々のダイハイト調整ナット2の位置を調整することであり、既に述べた通り、ダイハイト調整ナット2等の磨耗によるタイバー3の自然長の変化によって生じる型締力のばらつきにも、また、型締機構の磨耗を原因とするムービングプラテンの傾きによって生じる型締力のばらつきにも、更には、これらの原因を複合して生じる型締力のばらつきに対しても適確に対処することができる。

【0049】

無論、射出成形金型の加工は可動側の取付盤と固定側の取付盤との平行度が確実に出るように行うことが望ましいが、本実施例の型締力バランス調整方法を実施してから射出成形作業を開始するのであれば、平行度にある程度問題のある射出成形金型をそのまま使用し

10

20

30

40

50

て射出成形作業を行ったとしても、射出成形金型各部に作用する型締力のバランスを保持することが可能である。なお、平行度の不十分な射出成形金型を装着して前記操作を行えば、型締機構に磨耗が生じてムービングプラテンに傾きが生じている場合と同様、結果的に、金型の平行度の異常に応じてリアプラテン 1 が強制的に傾けられることになる。必ずしも望ましい現象とはいえないが、少なくとも、射出成形金型の平行度の異常による型締機構の磨耗やダイハイト調整ナット 2 の磨耗を未然に防止することが可能である。

【0050】

図 5 に示すのは、比較的弱い力で射出成形金型を圧着させて型締力のバランス調整を行う場合の処理の概略を示すフローチャートである。

【0051】

この場合、制御装置 C は、まず、モータ M 1 ~ M 4 の各々を同期して逆転させ、ダイハイト調整ナット 2 を駆動してリアプラテン 1 および型締機構を一旦後退限度にまで退避させ、射出成形機の型締機構にロックアップ動作を行わせても可動側金型が固定側金型に干渉しないようにさせる（ステップ b 1）。次いで、オペレータは、制御装置 C に型締指令を入力し、型締機構のクランクやトグル等を前進させて型締動作を行わせ（実際には可動側金型と固定側金型とは接触しない）、型締機構の姿勢を射出成形作業時における型締完了時と同じ状態にする（ステップ b 2）。型締機構における枢着ピンやステーブル等の磨耗による要素が型締力のばらつきに与える影響がリンク等の姿勢によって異なるため、型締機構の姿勢を射出成形作業時における型締完了時と同じにしてバランス調整を行う必要があるからである。

【0052】

型締機構のロックアップ動作が完了すると、バランス調整用の制御装置 C はモータ M 1 ~ M 4 の各々を同期して正転させ、リアプラテン 1 をステーションナリープラテンに向けて移動させ（ステップ b 3）、張力センサ S E 1 ~ S E 4 のいずれか 1 つが第 1 の設定値 F 1 以上の張力を検出するまでモータ M 1 ~ M 4 を駆動し（ステップ b 4）、可動側金型と固定側金型との接触を確認してモータ M 1 ~ M 4 を停止させる（ステップ b 5）。

【0053】

可動側金型と固定側金型との接触を確認した制御装置 C は、設定型締力達成フラグ F 1 から F 4 の全てを一旦リセットし（ステップ b 6）、設定型締力達成フラグ F 1 から F 4 までの積が 1 になるか否か、即ち、4 本のタイバー 3 の伸びの全てが略一致しているか否かを判定する（ステップ b 7）。

【0054】

この段階では設定型締力達成フラグ F 1 から F 4 の全てがリセット状態にあるのでステップ b 6 の判別結果は偽となる。そこで、制御装置 C はタイバー検索指標 i の値を一旦初期化した後（ステップ b 8）、その値を 1 インクリメントして第 1 番目のタイバー 3 に対応する値 1 に初期設定する（ステップ b 9）。

【0055】

次いで、制御装置 C は、タイバー検索指標 i によって示される第 i 番目のタイバー 3 に作用している張力 S E i を読み（ステップ b 10）、該張力 S E i と第 2 の設定値 F 2 とを比較し、張力 S E i が許容範囲を越えて設定値 F 2 よりも小さいか（ $F 2 - S E i > \quad$ ）、または、張力 S E i が許容範囲を越えて設定値 F 2 よりも大きい（ $F 2 - S E i < - \quad$ ）、或いは、張力 S E i が設定値 F 2 の許容範囲 $F 2 \pm \quad$ 内にあるかを判別する（ステップ b 11）。なお、第 2 の設定値 F 2 は必ずしも第 1 の設定値 F 1 と異なる必要はない。

【0056】

そして、張力 S E i が許容範囲を越えて設定値 F 2 よりも小さければ、この第 i 番目のタイバー 3 のダイハイト調整ナット 2 を更に正転させてその張力を増大させる必要があるため、制御装置 C はモータ M i を正転駆動し（ステップ b 12）、また、張力 S E i が許容範囲を越えて設定値 F 2 よりも大きければ、この第 i 番目のタイバー 3 のダイハイト調整ナット 2 を逆転させてその張力を減少させる必要があるため、モータ M i を逆転

10

20

30

40

50

駆動させる（ステップb13）。いずれの場合も、この段階では未だ第i番目のタイバー3に関する適切な調整作業が完了していないので、設定型締力達成フラグF_iには零をセットする（ステップb15）。また、張力S_{Ei}が設定値 F₂の許容範囲 F₂± 内にあれば、少なくとも他のタイバー3に対する調整作業が行われない限りはこのタイバー3に対して適切な張力が維持されるので、制御装置CはモータM_iの駆動を停止し（ステップb14）、設定型締力達成フラグF_iに1をセットする（ステップb16）。なお、実際には該第i番目のタイバー3以外のタイバー3に対して張力調整が行われた際に相対的なバランスが崩れて第i番目のタイバー3の張力が許容範囲外となる場合があるので、設定型締力達成フラグF_iに一旦1がセットされたからといって第i番目のタイバー3に関するバランス調整が完了しているということとはできない。

10

【0057】

以下、制御装置Cは、タイバー検索指標iの値がタイバー3の総本数4に達するまでの間（ステップb17）、指標iの値を順次インクリメントして前記と同様の処理を繰り返し実行し、各タイバー3のダイハイト調整ナット2 を駆動するモータM₁～M₄の各々を正転または逆転もしくは停止させて、4本のタイバー3に作用する張力S_{E1}～S_{E4}の各々が設定値 F₂に向かう方向に各々のダイハイト調整ナット2 を移動させると共に、その段階において4本のタイバー3の各々に対して作用している張力S_{E1}～S_{E4}の値に応じて、設定型締力達成フラグF₁～F₄をセットまたはリセットする（ステップb9～ステップb16）。

【0058】

20

そして、タイバー検索指標iの値がタイバー3の総本数4に達し、4本のタイバー3の全てに対して設定型締力達成フラグのセットまたはリセット作業が終了すると、制御装置Cは、設定型締力達成フラグF₁からF₄までの積が1になるか否か、即ち、4本のタイバー3の伸びの全てが第2の設定値 F₂に匹敵する伸びと略一致しているか否かを判定する（ステップb7）。4本のタイバー3の伸びの全てが設定値 F₂に対応する伸びと略一致してステップb6の判別結果が真となれば、型締力のバランス調整が正常に行われていることを意味するので、制御装置Cの処理動作はここで終了する。

【0059】

また、4本のタイバー3の伸びのうちその1つでも第2の設定値 F₂に匹敵する伸びと一致していないものがあればステップb7の判別結果が再び偽となり、張力が過大または不足ぎみのタイバー3に対応するダイハイト調整ナット2 が続けて回転駆動されることになる（ステップb9～ステップb16）。そして、最終的に、4本のタイバー3の伸びの全てが第2の設定値 F₂に匹敵する伸びと略一致し、型締力のバランス調整が適確に行われたことがステップb7の判別処理で確認されると、制御装置Cの処理動作が終了する。この実施例では、設定値 F₂として型締力の1/4倍量よりも小さな値を設定しているので、更に、射出成形機の型締機構を縮退させてロックアップを解除したのち、第2の設定値 F₂に対応するタイバー3の伸びと設定型締力に対応するタイバー3の伸びとの差分だけタイバー3の全てのダイハイト調整ナット2 を正転させ、全てのタイバー3の有効長を均等に短縮してやる必要がある。

30

【0060】

40

既に述べた通り、タイバー3に関するフックの法則における定数は安定的に保持されるので、第2の設定値 F₂を小さな値に設定して処理を行っても、また、大きな値に設定して処理を行っても、タイバー3のバランス調整には格別の影響はない。いずれの場合も、そのバランス調整によって、型締開始時から射出成形金型の四隅が均等に圧着されるようになる。

【0061】

但し、最初の実施例とは異なり、実際にタイバー3に張力を作用させた状態でダイハイト調整ナット2 を回転させる関係上、第1の設定値 F₁および第2の設定値 F₂とも、余りに大きな値を設定するのは好ましくない。ダイハイト調整ナット2 とリアプラテン1の裏面との間およびダイハイト調整ナット2 の雌ネジとタイバー3の雄ネジ5との

50

間で磨耗が生じる可能性があるからである。また、 $F_1 < F_2$ の場合ではダイハイト調整ナット 2 を前進させながら個々のタイバー 3 に作用する張力を徐々に増大させて型締力のバランス調整を行うことになり、また、 $F_1 > F_2$ の場合ではダイハイト調整ナット 2 を後退させながら個々のタイバー 3 に作用する張力を徐々に弱めて型締力のバランス調整を行うことになるので、 $F_1 > F_2$ と設定して調整作業を行った方がダイハイト調整ナット 2 にかかる負担が少なくてよいが、 $F_1 < F_2$ として調整作業を行うことも可能である。

【0062】

この実施例の場合も、最初の実施例の場合と同じように、ステップ b 3 およびステップ b 4 の処理を省略することが可能である。張力センサ $SE_1 \sim SE_4$ が F_2 よりも小さな値を検出し続ける限りモータ $M_1 \sim M_4$ の全てが常に正方向に向けて回転され続けるからであり、これにより、ステップ b 3 およびステップ b 4 の処理を省略したとしても、リアプラテン 1 は自動的に前進させられ、結果的に可動側金型と固定側金型とが接触することになる。なお、この現象は、最初の実施例においてロックアップ完了時に可動側金型と固定側金型との間に隙間が生じている場合と同じである。

10

【0063】

以上、張力センサ $SE_1 \sim SE_4$ を利用してタイバー 3 に作用する張力を検出し、これを設定型締力の $1/4$ 倍量や第 1, 第 2 の設定値 F_1, F_2 と比較して処理を行う場合について説明したが、タイバー 3 に作用する張力とタイバー 3 に生じる伸びとは比例するので、張力の代わりにタイバー 3 の伸びを検出して同様の処理を行うことができる（なお、前述の各実施例においても実質的には張力ではなく伸びを検出している）。また、タイバー 3 に作用する張力を測定する場合にはタイバー 3 に直接ストレインゲージ等を貼着する代わりにダイハイト調整ナット 2 とリアプラテン 1 との間にロードセルを介装するといったことが可能である。

20

【0064】

また、モータ $M_1 \sim M_4$ の全てがサーボモータ等であれば、設定値と検出値との誤差 X_i または $(F_2 - SE_i)$ に応じた移動量を求めた後、該移動量だけ各サーボモータ $M_1 \sim M_4$ を駆動するようにして最終的にこの誤差が許容範囲に入るようにすればよい。

【0065】

なお、ダイハイト調整ナット 2 の回転運動と直線運動との関係がウォーム & ホイールの場合のように不可逆的であればよいが、軸方向の力によってダイハイト調整ナット 2 の逆転が可能なような場合には、各モータ $M_1 \sim M_4$ 毎に独立して機能するブレーキ手段を設ける必要がある。

30

【0066】

モータ $M_1 \sim M_4$ のロータ 18 をダイハイト調整ナット 2 と一体的に構成しているのは型厚調整機構全体の小形化のためであるから、このことを問題にしない限り、モータ $M_1 \sim M_4$ のロータ 18 をダイハイト調整ナット 2 と別構成としたり、また、モータ $M_1 \sim M_4$ を通常のモータとし、ダイハイト調整ナット 2 との間を適当な動力伝達手段で接続したりするのは設計者の自由である。

【0067】

【発明の効果】

本発明の型締力バランス調整方法は、タイバーの有効長を変化させるダイハイト調整ナットを各々独立して回転できるようにしたので、タイバーの有効長の調整に際して型厚調整機構を分解する必要がない。また、各タイバーに作用する張力または各タイバーの伸びを検出し、これらが等しくなるように各ダイハイト調整ナットを回転させてタイバーの有効長を調整するようにしているので、型締力のバランスを確実に保つことができる。

40

【0068】

更に、型締力のバランス調整に際し、型締完了時において検出される張力と設定型締力の $1/4$ 倍量との差、もしくは、検出した伸びと設定型締力に対応するタイバーの伸びとの差を各タイバー毎に求め、前記差に対応する伸びの分だけダイハイト調整ナットを逆方向

50

に移動させることにより、型締力のバランス調整と同時に型締力の設定を行うことができる。この際、ダイハイト調整ナットの移動を型開き状態で行うことにより、ダイハイト調整ナットに過大な負荷が作用するのを防止することができる。

【0069】

また、型締機構を型締状態として各タイバーに張力を作用させ、各タイバーの検出手段からの検出値が設定値と一致するようにダイハイト調整ナットの回転駆動をフィードバック制御して型締力のバランスをとるようにしているので、手動操作でダイハイト調整ナットを回転させる必要がなく、また、作業者が測定作業を行う必要もなくなるので、調整ミスもなくなる。

【0070】

クランク式もしくはトグル式の型締機構を備えた射出成形機においては、実際に型締が行われる時のように型締機構をロックアップさせた状態でバランス調整を行うようにしているので、型締機構における枢着ピンやステーブル等に磨耗が生じてムービングプラテンが傾いている場合であっても、その傾きを矯正して適確なバランス調整を行うことができる。

【0071】

更に、各々のダイハイト調整ナットを独立して駆動するための手段としてダイハイト調整ナット毎のモータを利用しているので、バランス調整のためのフィードバック制御が容易であり、しかも、モータのロータと各々のダイハイト調整ナットとを一体的に構成しているので、型厚調整機構の大型化も免れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の型締力バランス調整方法を適用した一実施例の型厚調整機構におけるダイハイト調整ナットの周辺を概略で示す断面図である。

【図2】ダイハイト調整ナットを回転駆動する制御系の概略を示すブロック図である。

【図3】型締力のバランス調整と型締力の設定作業を同時に行う場合の処理操作の概略を示すフローチャートである。

【図4】型締力のバランス調整と型締力の設定作業を同時に行う場合の処理の概略を示すフローチャートの続きである。

【図5】型締力のバランス調整を行う別の実施例の処理の概略を示すフローチャートである。

【図6】従来の射出成形機における型厚調整機構を示す図である。

【符号の説明】

- 1 リアプラテン
- 2 ダイハイト調整ナット
- 2 ダイハイト調整ナット
- 3 タイバー
- 4 メインフレーム
- 5 雄ネジ
- 6 孔
- 7 逃ガシ
- 8 雌ネジ
- 9 環状フランジ部
- 10 段付きカラー
- 11 ボルト
- 12 小径歯車
- 13 ボルト
- 14 大径歯車
- 15 動力伝達要素
- 16 駆動源
- 17 動力伝達手段

10

20

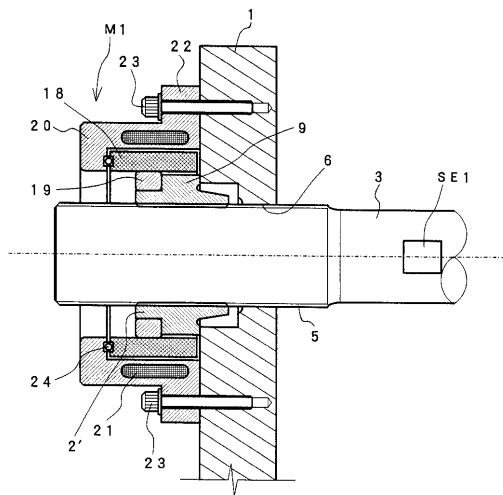
30

40

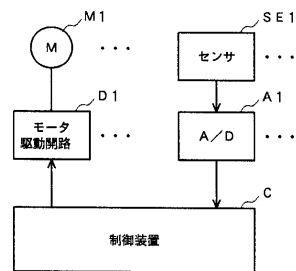
50

- 1 8 ロータ
- 1 9 摩擦締結要素
- 2 0 モータハウジング
- 2 1 コイル
- 2 2 環状フランジ部
- 2 3 ボルト
- 2 4 アンギュラベアリング
- M 1 ～ M 4 モータ
- S E 1 ～ S E 4 張力センサ
- C 制御装置

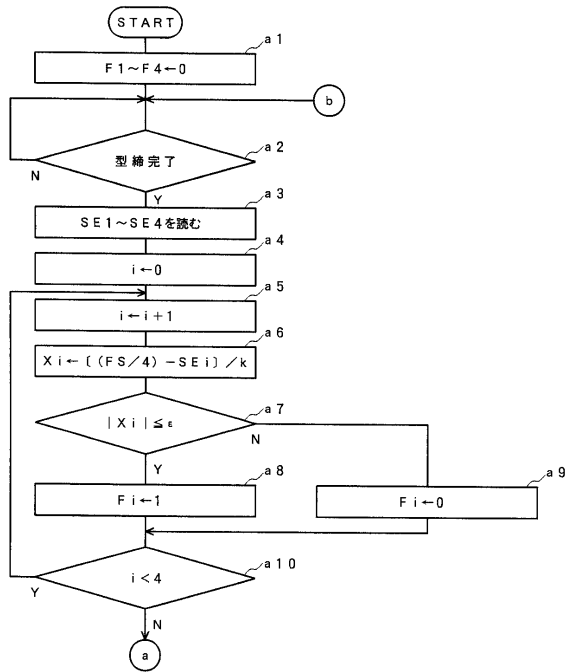
【図 1】



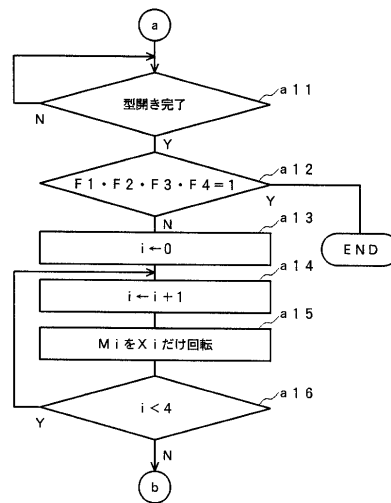
【図 2】



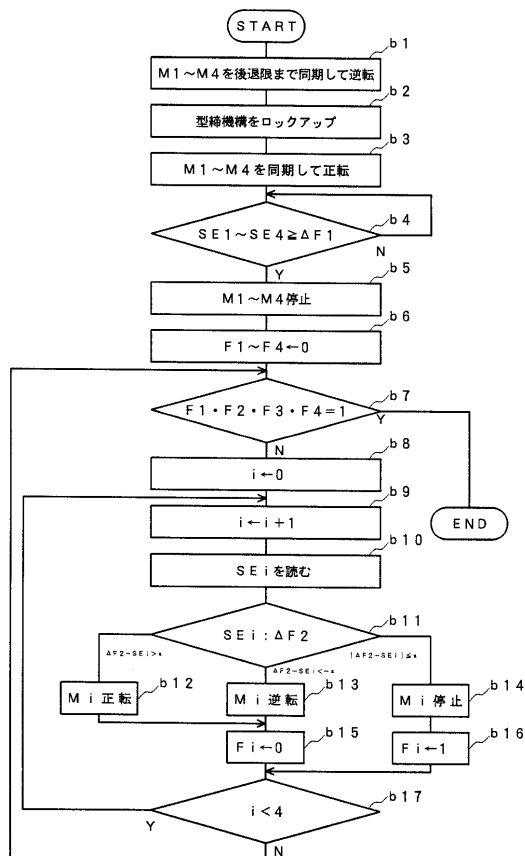
【図 3】



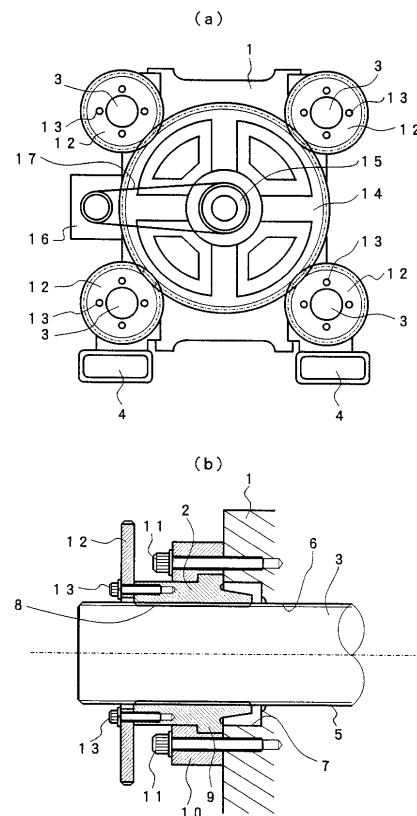
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 津田 直明

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3 5 8 0番地 ファナック株式会社 内

(72)発明者 伊島 一誠

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3 5 8 0番地 ファナック株式会社 内

審査官 大島 祥吾

(56)参考文献 実開平0 3 - 1 1 2 3 1 5 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

B29C 45/64

B22D 17/26

B22D 17/26

B29C 45/76