(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2009-166352
(P2009-166352A)
(43)公開日　平成21年7月30日(2009.7.30)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B29C 45/84	(2006.01)	B29C 45/84		4F206
B29C 45/17	(2006.01)	B29C 45/17		
B22D 17/20	(2006.01)	B22D 17/20	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 6　ＯＬ　（全 9 頁）

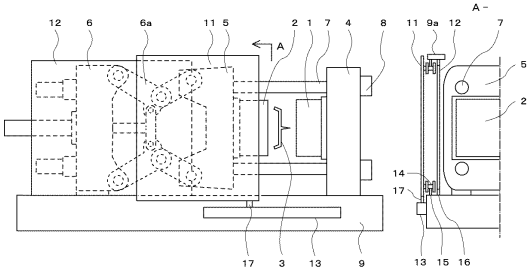
(21)出願番号　特願2008-6899(P2008-6899)
(22)出願日　平成20年1月16日(2008.1.16)

(71)出願人　300041192
宇部興産機械株式会社
山口県宇部市大字小串字沖の山１９８０番地
(72)発明者　小野　英伸
山口県宇部市大字小串沖の山１９８０番地
宇部興産機械株式会社内
(72)発明者　尾川　浩司
山口県宇部市大字小串沖の山１９８０番地
宇部興産機械株式会社内

Ｆターム(参考)　4F206 AM05　AP06　AR07　AR12　JA07
JP15

(54)【発明の名称】射出成形機等における安全扉自動開閉装置及び制御方法

(57)【要約】
【課題】　安全扉の開閉に要する待ち時間を短くするため、開閉速度や開き位置の設定が自由（任意）でかつ制御可能であり、さらにタッチスイッチが不要な安全扉自動開閉装置およびその制御方法を提供する。
【解決手段】　安全扉自動開閉装置は、フィードバック制御が可能な電気式モータ及び回転直線運動変換機構により構成され、安全扉の開き位置及び開閉速度の任意設定とその制御が可能とする。そして、成形工程時は、成形品の取り出しに対応した安全扉の開き位置を設定し、開閉動作を制御する。さらに、閉動作中に安全扉が作業者や障害物と接触したことを、電気式モータのトルク負荷により検知し、閉動作を即座に停止する。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
射出成形機またはダイカストマシンにおける安全扉自動開閉装置であって、
フィードバック制御が可能な電気式モータ及び回転直線運動変換機構により構成され、安全扉の開き位置及び開閉速度の任意設定とその制御が可能であることを特徴とする、安全扉自動開閉装置。
【請求項２】
請求項１に記載の安全扉自動開閉装置であって、
前記回転直線運動変換機構は、歯付きベルトとプーリーの組合せ、あるいはチェーンとスプロケットの組合せ、であることを特徴とする、安全扉自動開閉装置。
【請求項３】
請求項１に記載の安全扉自動開閉装置であって、
前記回転直線運動変換機構は、ボールねじであることを特徴とする、安全扉自動開閉装置。
【請求項４】
請求項１から３に記載の安全扉自動開閉装置における制御方法であって、
成形工程時においては、成形品の取り出しに対応した安全扉の開き位置を設定し、開閉動作を制御することを特徴とする制御方法。
【請求項５】
請求項１から３に記載の安全扉自動開閉装置における制御方法であって、
段取り工程時においては、金型の搬入、搬出に対応した安全扉の開き位置を設定し、開閉動作を制御することを特徴とする制御方法。
【請求項６】
請求項１から３に記載の安全扉自動開閉装置における制御方法であって、
閉動作中に安全扉が作業者や障害物と接触したことを、前記電気式モータのトルク負荷により検知し、閉動作を即座に停止することを特徴とする制御方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、プラスチック製品を成形する射出成形機あるいはアルミニウム製品を成形するダイカストマシン等における、安全扉自動開閉装置およびその制御方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
射出成形機およびダイカストマシンは、主に型締装置と射出装置から構成される。固定型と可動型からなる金型は、型締装置により閉じられて中に製品形状の空隙であるキャビティを形成し、射出装置によってそのキャビティ内に溶融状態のプラスチックあるいはアルミニウムが射出充填され、冷却固化後、金型を開いて取り出し、成形品（製品）を得る。
型締装置は、可動型を往復運動させることにより金型を開閉し、また金型が閉じた状態において強い型締力を負荷できる。型締力を負荷することにより、溶融状態のプラスチック等を金型内に射出充填するための圧力に抗して、金型が開かないよう保持することが可能である。さらに開いた状態では、可動型から成形品を取り外し、作業者等が機外へ取り出すことが可能な構造になっている。
【０００３】
このように、型締装置は、金型の開閉動作と型締力の負荷が行われるので、成形中に作業者が中に入れないよう、扉などで囲まれている。扉は固定的に取り付けられている固定扉、および、成形品を機外に取り出すためや、段取り装置を使って金型を横方向に搬出入するための、開閉可能な安全扉からなる。横型の型締装置では、安全扉は金型の横方向に位置し、車輪などが装着されて、可動型の往復動方向にスライド（開閉）可能と構造とな

っている。

【０００４】

成形工程において、成形品を横方向に機外へ取り出すためには、安全扉を１サイクル毎に開閉する必要がある。この安全扉の開閉を作業者が行うと大変な労力となる（特に扉が重たい大型機）ので、労力を軽減するために、エアーシリンダーを利用した安全扉自動開閉装置がよく用いられている。大型機においては、殆どに装着されている。

【０００５】

図６に、安全扉自動開閉装置が装着された一般的なトグルリンク方式の横型の型締装置を示す。マシンベース９の上には固定型１を保持した固定プラテン４が固定され、その左側に可動型２を保持した可動プラテン５が移動可能に載置されている。さらに、可動プラテン５の左側にはリンクハウジング６及びリンク機構６ａが備えられ、可動プラテン５の開閉と型締力の負荷を行う。固定プラテン４の右側には射出装置が装備され、溶融状態のプラスチックやアルミニウムなどを金型内に射出充填する。

【０００６】

型締装置のリンクハウジング６とリンク機構６ａの横側は、固定扉１２が固定的に取り付けられ、機械修理などのメインテナンス時以外は開かないようになっている。

一方、固定型１と可動型２と可動プラテン５の横側は、安全扉１１が取り付けられており、車輪などの作用によって横方向に開閉可能となっている。

さらに、安全扉１１の下側には、自動開閉装置１３がマシンベース９に取り付けられており、連結部品１７を介して安全扉１１を自動的（作業者の労力を要せず）に開閉することができる。自動開閉装置１３には駆動装置として通常、エアーシリンダーが用いられており、エアーシリンダーの本体部分がマシンベース９に固定されるとともに、シリンダーロッドの先端部に連結部品１７が取り付けられ、安全扉１１と連結されている。

【０００７】

また、安全扉１１における閉動作時の進行方向側の端面には、タッチスイッチ１８が装着されている。これは、閉動作において機外に退避していない作業者等を挟まないようにするための安全装置で、閉動作中に作業者等との接触を電気的に検知すると、制御装置がエアーバルブ等を操作して、閉動作を即停止し、続いて開動作に移行させる。

【０００８】

図７に、金型が開き、安全扉１１が全開している状態を示す。

安全扉の開閉ストロークは、成形運転の停止時に、開いた金型のキャビティ面や金型側面を作業者が点検、修理できる位置まで開くことができる長さに決められる。そして、自動開閉装置の設計においては、この開閉ストロークを実現できる長さのエアーシリンダーが選定される。

エアーシリンダーの特徴として、シリンダーロッドの伸縮動作を、ストロークの途中で設定された位置に精度良く停止させることは、困難である。そのため、シリンダーロッドが両ストロークエンドに位置する、安全扉の全開位置および閉じ位置以外において停止させる操作は困難となる。よって、成形工程においても、毎サイクル安全扉を全開位置まで開け閉め（全ストローク）しなければならない。

【０００９】

しかし、成形サイクルにおいて成形品を取り出すためには、作業者の身体の一部（腕、上半身など）が型締装置内に入り成形品を掴んで持ち出せれば良いので、安全扉を全ストローク開く必要が無い。また、金型段取り装置を用いて金型を機外に出し入れする際（段取り工程時）も、閉じた金型が通過できる幅よりも少し広く開いていれば良いので、安全扉を全ストローク開けなくて良い。特に大型の成形機ほど安全扉の余分な開閉ストロークが長くなり、時間の無駄（待ち時間）が長くなっている。

【００１０】

よって、開動作はエアーシリンダーにより全ストローク開くのではなく、途中で止めて開閉動作ストロークを短くすることにより、サイクルタイムや段取り時間を短縮する工夫がなされている。

【００１１】
この一つの方法として、特許文献１に、可動盤（プラテン）および金型の開き量に応じて、安全扉の開き位置を調整する方法が、開示されている。
この方法では、安全扉にリミットスイッチを装着するとともに可動盤にドグを装着し、可動盤と安全扉の相対位置を電気的に検知できるようになっている。安全扉の開動作中にリミットスイッチからの電気信号を検知すると、エアーバルブを操作してエアーシリンダーへの空気圧力の供給を制限する。よって、可動盤の開き位置に応じた位置で安全扉の開動作を減速、停止できるようになっている。
【００１２】
【特許文献１】特開平０８－２５４４８号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１３】
しかしながら、特許文献１による方法では、可動プラテンの開き量に対応した安全扉の開き位置を決めることはできるが、さらに成形品形状に応じて微調整したい場合、リミットスイッチの位置を手作業で調整する必要がある。また、段取り工程時に最低必要な開き位置で安全扉を止めるためには、別のリミットスイッチやドグを取り付ける必要がある。
【００１４】
次に、サイクルタイムを短縮するためには、安全扉の開閉動作を高速で精度よく短時間で行う必要があるが、エアーシリンダーによる動作では高速と低速の２段の速度設定ができる程度で、自由な速度設定および速度制御や加減速制御が困難（エアーの絞り弁を調整する程度しかできない）で、迅速な開閉動作とそれによるサイクルタイム短縮が困難であった。
【００１５】
さらに、作業者の安全を確保するため、閉動作時の進行方向側の端面にタッチスイッチを装着する必要があるが、安全扉にタッチスイッチを装着すると、制御装置までの配線が困難であるとともに、コストアップにもなっていた。
【００１６】
本発明では、開閉速度や開き位置の設定が自由（任意）でかつ制御可能であり、さらにタッチスイッチが不要な安全扉自動開閉装置およびその制御方法を提供しようとするものである。
【課題を解決するための手段】
【００１７】
以上の課題を解決するために、本発明における第１の発明では、
安全扉自動開閉装置は、フィードバック制御が可能な電気式モータ及び回転直線運動変換機構により構成され、安全扉の開き位置及び開閉速度の任意設定とその制御が可能とする。
第２の発明では、
第１の発明における回転直線運動変換機構は、歯付きベルトとプーリーの組合せ、あるいはチェーンとスプロケットの組合せとする。
第３の発明では、
第１の発明における回転直線運動変換機構は、ボールねじとする。
第４の発明では、
第１から第３の発明における安全扉自動開閉装置を、成形工程時は、成形品の取り出しに対応した安全扉の開き位置を設定し、開閉動作を制御する。
第５の発明では、
第１から第３の発明における安全扉自動開閉装置を、段取り工程時は、金型の搬入、搬出に対応した安全扉の開き位置を設定し、開閉動作を制御する。
そして、第６の発明では、
第１から第３の発明における安全扉自動開閉装置を、閉動作中に安全扉が作業者や障害物

と接触したことを、電気式モータのトルク負荷により検知し、閉動作を即座に停止する。
【発明の効果】
【００１８】
本発明では、下記のような優れた効果を発揮する。
（１）安全扉の開閉速度パターンを任意に設定し精確に制御することが可能で、開閉に要する時間を短くでき、成形サイクルタイムの短縮が図れる。
（２）成形工程時において、成形品の取り出しに対応した安全扉の開き位置を任意に設定し精確に制御することが可能で、開閉に要する時間を短くでき、成形サイクルタイムの短縮が図れる。
（３）段取り工程中において、金型の搬入、搬出に対応した安全扉の開き位置を設定し精確に制御することが可能で、開閉に要する時間を短くでき、段取り時間の短縮が図れる。
（４）安全扉の閉動作中において、安全扉と作業者や障害物との接触を検知するタッチスイッチ等の設置が不要となり、コストダウンや配線作業の削減が図れる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１９】
以下、図面（図１～図５）に基づいて、本発明に係る実施例を説明する。
【実施例】
【００２０】
図１において、本発明に係る安全扉自動開閉装置を備える型締装置の全体を示す。本発明の実施例は、図６、図７に示した従来技術と基本構造は同じであるが、安全扉１１にタッチスイッチが付いていない点と、自動開閉装置１３の構成が異なっている。
図１での可動プラテン５の開き位置と安全扉１１の開き位置は、全開位置ではなく、成形品３を取り出すために必要最低限の開き位置であり、開閉ストロークと動作に費やす時間の無駄が無く、サイクルタイムの短縮が可能な開き位置を示している。
また、右側に記されている矢視図Ａ－にて、安全扉１１等を横側から見た図を示す。マシンベース９の上面と上部ビーム９ａ（図示せぬ支持部品で支持されている）の下面に、安全扉レール１５と固定扉レール１６が固定されている。固定扉１２は上下の固定扉レール１６の間でスライド（開閉）可能に取り付けられているが、通常は開閉する必要がないため固定されている。一方、安全扉１１は、車輪１４を介して安全扉レール１５にスライド（開閉）可能に取り付けられるとともに、連結部品１７を介して自動開閉装置１３と繋がっており、自動の開閉動作が可能となっている。
【００２１】
図２において、本発明の実施例に係る自動開閉装置１３の構成を示す。右側の図で示されているように、下側の安全扉レール１５には車輪１４が載っており、車輪１４は安全扉１１に固定されている車輪軸１４ａと軸受けを介して回転自在に取り付けられている。車輪１４が安全扉レール１５の上を転がることにより、安全扉１１の滑らかな開閉動作が可能となる。
【００２２】
自動開閉装置１３は、サーボモータ２４、および駆動プーリー２２、従動プーリー軸２５、従動プーリー２３、歯付きベルト２１とからなる回転直線運動変換機構から構成されている。サーボモータ２４と従動プーリー軸２５は、マシンベース９の側面に取り付けられている。サーボモータ２４の回転軸には駆動プーリー２２が固定され、従動プーリー軸２５には従動プーリー２３が軸受けを介して回転自在に取り付けられている。駆動プーリー２２と従動プーリー２３には歯付きベルト２１が巻き付けられており、歯付きベルト２１は連結部品１７を介して安全扉１１と連結している。
よって、サーボモータ２４を回転させると、駆動プーリー２２と従動プーリー２３とが回転し、それにともなって、歯付きベルト２１、連結部品及び安全扉１１が横方向に直線運動（開閉動作）する。そして、サーボモータ２２の回転速度及び回転量を制御することにより、安全扉１１の開閉速度及び開き位置を制御することができる。
【００２３】

また、図２において、歯付きベルト２１をチェーンに、駆動プーリー２２を駆動スプロケットに、また従動プーリー２３を従動スプロケットに置換しても、同様に本発明の実施が可能である。

【００２４】

次の実施例を、図３を用いて説明する。自動開閉装置１３は、サーボモータ３３、およびボールねじ軸３１等からなる回転直線運動変換機構から構成されている。

マシンベース９の側面に、サーボモータ３３、スラスト軸受け３５、ラジアル軸受け３６が、取り付け部品を介して固定されている。ボールねじ軸３１は、スラスト軸受け３５とラジアル軸受け３６によって回転可能に支持されるとともに、スラスト軸受け３５によって軸方向（スラスト方向）の動きが規制されている。ボールねじ軸３１のスラスト軸受け３５側の端部は、カップリング３４を介してサーボモータ３３の回転軸と連結している。また、ボールねじ軸３１にはボールねじナット３２が螺合しており、ボールねじナット３２は連結部材１７を介して安全扉１１と連結している。

よって、サーボモータ３３が回転すると、ボールねじ軸３１とボールナット３２が回転運動を直線運動に変換し、安全扉１１を開閉することができる。

【００２５】

次に、上述した安全扉自動開閉装置を用いた開閉動作の制御方法について説明する。

運転条件の設定者は、図５に示されているように、開き位置、及び閉動作と開動作の速度パターンを成形機の操作盤に設定する。

まず、作業者が開いた金型から成形品を取り出すための、作業に適した安全扉の開き位置（できるだけ開閉ストロークが短くなるよう）を決める。そして、開閉動作を試しながら、滑らかで且つ動作時間が短くなる速度パターンを設定する。閉動作の速度パターンは、図５の上の図が示すように、作業者等の挟まりを防ぐため閉じ位置に近付くと低速となる、２段の速度パターンが良い。開動作は、下の図のような高速１段の速度パターンで良い。

【００２６】

この設定された速度パターンにもとづき、成形機の制御装置がサーボモータを介して開閉動作を制御するが、実際の制御では図の破線が示すよう、ショックがでないように加速域と減速域を設けて滑らかに動作させる。また、サーボモータにはロータリーエンコーダーが内蔵されているので、回転軸の回転速度や回転角度を検知して、それを安全扉の動作速度や位置に換算することにより、他のセンサーを設けずとも、精確なフィードバック制御が可能となる。

【００２７】

サーボモータを速度制御する場合、動作中に動作の邪魔となる干渉物に接触すると、トルク負荷（モーター電流）が増大する。それを検知することより、閉動作中の作業者等との接触を制御装置が認識し、サーボモータ及び安全扉を急速に停止することができる（停止後すぐに開動作に移行しても良い）。よって、タッチセンサーを安全扉に装着せずとも、作業者の安全を確保することができる。

【００２８】

サーボモータと回転直線運動変換機構による構成を、リニアモータ（リニアエンコーダーも装着する）に置き換えることも可能である。

【００２９】

ここから、成形工程及び段取り工程における動作や制御方法を説明する。

成形工程を開始する場合、その前に、金型と安全扉が開いた状態で、作業者がキャビティ等に異物や汚れがないかをチェックする。成形が可能なことが確認されると、作業者が運転開始ボタンを押し、成形工程が開始される。

まず、安全扉が前述した設定速度パターンにもとづいて閉じられる。閉じ位置で止まったことをサーボモータのエンコーダーにより制御装置が確認すると、可動プラテンが動いて金型が閉じられ、型締力が負荷される。射出装置から溶融状態のプラスチックまたはアルミニウムがキャビティ内に射出充填され、冷却固化後、金型は開かれる。その後、押し

出し装置によって可動型から成形品が外される。そして、安全扉が開かれ、作業者が成形品を取り出す。そして再び、運転開始ボタンが押され、次の成形サイクルが始まる。（金型の開き動作、成形品を外す動作、安全扉を開く動作は、同時に行なうこともできる。）

【００３０】

成形品を取り出す作業はロボットによる自動動作も可能で、その場合、ロボットからの取り出し完了信号を受けて、制御装置が次の成形サイクルを開始する。（成形サイクルが全自動となる。）

【００３１】

このように、安全扉の開閉時間は、成形のサイクルタイムに加算されるので、安全扉の開閉ストローク（開き位置によって決まる）をできるだけ短くし、さらに高速高精度で制御すれば、サイクルタイムの短縮に直結する。そして、生産性の向上に貢献する。

【００３２】

金型を別の金型に交換する自動の段取り工程では、安全扉が閉じられた後、金型が閉じられ（型締力は負荷されない）、固定プラテンおよび可動プラテンと金型のクランプが解除される。そして、可動プラテンが少し（例えば５０ｍｍ）開かれて、金型とそれぞれのプラテンとの接触が離される。次に、安全扉が可動プラテンの金型取り付け面より若干（例えば３０ｍｍ）広い開き位置まで開かれる。この時の安全扉の開き位置は、操作盤に入力された金型厚さ等のデータから、制御装置が算出できる。

図４は、段取り工程における安全扉の開き位置を示しており、図示せぬ段取り装置（金型をクランプする装置も図示されていない）により金型は手前側に搬出される。

【００３３】

搬出後、次の金型の厚さより少し（例えば５０ｍｍ）開く程度の位置に可動プラテンが開かれ、それに対応する開き位置に安全扉が開かれる。そして、次の金型が成形機内に搬入されると、可動プラテンが閉じ側に動いて金型とそれぞれのプラテンが接触し、金型がクランプされ、その後、金型が開かれ安全扉も開かれる。そして、次の成形のための準備が行われる。

よって、段取り工程においても、安全扉の開き量をできるだけ小さく設定し、動作制御することが、段取り時間の短縮につながる。

【００３４】

上記の実施の形態は本発明の例であり、本発明は、該実施の形態により制限されるものではなく、請求項に記載される事項によってのみ規定されており、上記以外の実施の形態も実施可能である。

例えば、電気式モータはサーボモータに限らず、位置検出にもとづきフィードバック制御ができるモータであれば良い。

【図面の簡単な説明】

【００３５】

【図１】本発明の実施例に係る、安全扉、自動開閉装置、型締装置等を示し、安全扉が成形品を取り出すための開き位置まで開いている状態を表す図である。

【図２】本発明の実施例に係り、サーボモータ、歯付きベルト、プーリーによって構成される自動開閉装置を表す図である。

【図３】本発明の実施例に係り、サーボモータ、ボールねじ等によって構成される自動開閉装置を表す図である。

【図４】本発明の実施例に係り、安全扉が金型を段取りするための開き位置に開いている状態を表す図である。

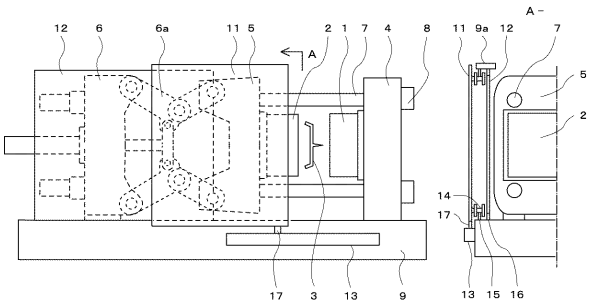
【図５】本発明の実施例に係り、安全扉の開閉動作の設定速度パターン等を表す図である。

【図６】従来の自動開閉装置により動作する安全扉が、閉じている時の状態を表す図である。

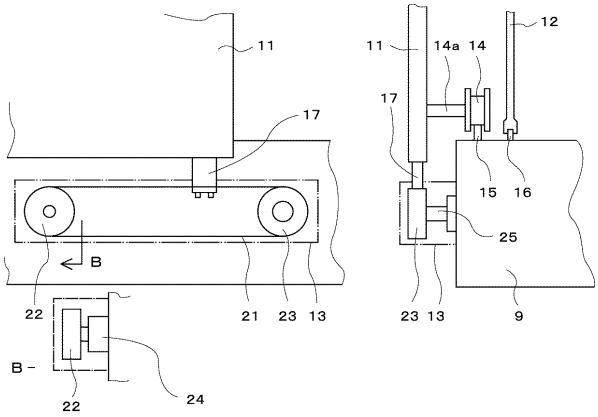
【図７】従来の自動開閉装置により動作する安全扉が、開いている時の状態（全開）を表す図である。

【符号の説明】
【００３６】
１　固定型
２　可動型
３　成形品（製品）
４　固定盤
５　可動盤
６　リンクハウジング
６ａ　リンク機構
７　タイバー
８　タイバーナット
９　マシンベース
９ａ　上部ビーム
１１　安全扉
１２　固定扉
１３　開閉駆動装置
１４　車輪
１４ａ　車輪軸
１５　安全扉レール
１６　固定扉レール
１７　連結部品
１８　タッチスイッチ
２１　歯付きベルト
２２　駆動プーリー
２３　従動プーリー
２４　サーボモータ
２５　従動プーリー軸
３１　ボールねじ軸
３２　ボールねじナット
３３　サーボモータ
３４　カップリング
３５　スラスト軸受け
３６　ラジアル軸受け

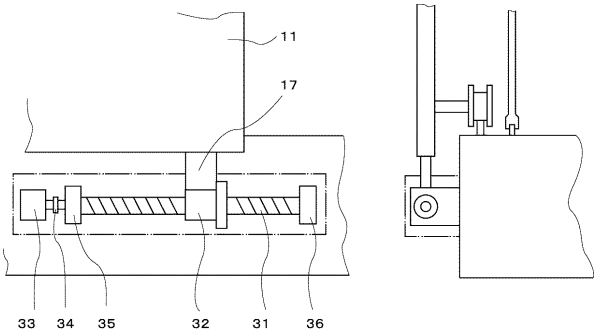
【図１】



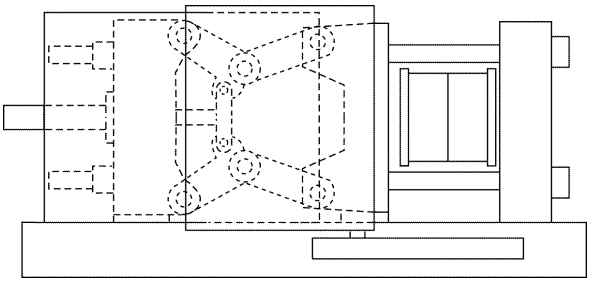
【図２】



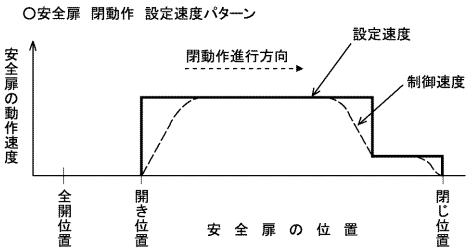
【図３】

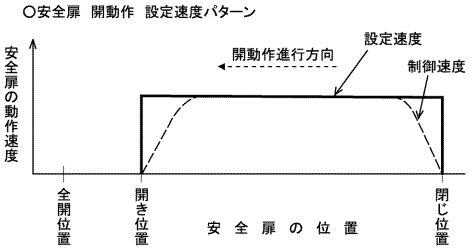


【図４】

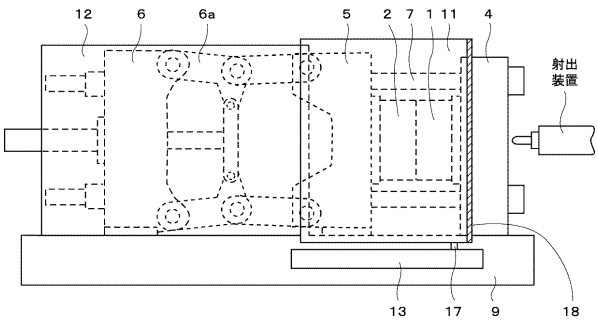
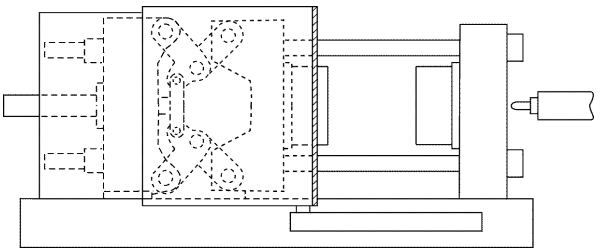


【図５】





【図６】



【図７】