(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7518854号
(P7518854)

(45)発行日　令和6年7月18日(2024.7.18)

(24)登録日　令和6年7月9日(2024.7.9)

(51)国際特許分類		FI	
B29C	*45/17 (2006.01)*	B29C	45/17
B29C	*33/30 (2006.01)*	B29C	33/30
B29C	*33/34 (2006.01)*	B29C	33/34
B29C	*45/04 (2006.01)*	B29C	45/04
B29C	*45/26 (2006.01)*	B29C	45/26

請求項の数　13　（全44頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2021-559608(P2021-559608)
(86)(22)出願日　令和2年4月10日(2020.4.10)
(65)公表番号　特表2022-529236(P2022-529236A)
(43)公表日　令和4年6月20日(2022.6.20)
(86)国際出願番号　PCT/US2020/027776
(87)国際公開番号　WO2020/214507
(87)国際公開日　令和2年10月22日(2020.10.22)
審査請求日　令和5年1月26日(2023.1.26)
(31)優先権主張番号　62/834,256
(32)優先日　平成31年4月15日(2019.4.15)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
早期審査対象出願

(73)特許権者　520449345
キヤノンバージニア，インコーポレイテッド
Ｃａｎｏｎ Ｖｉｒｇｉｎｉａ，Ｉｎｃ．
アメリカ合衆国，バージニア州，ニューポートニューズ，キヤノンブルーバード １２０００
１２０００ Ｃａｎｏｎ Ｂｌｖｄ．，Ｎｅｗｐｏｒｔ Ｎｅｗｓ，Ｖｉｒｇｉｎｉａ，Ｕｎｉｔｅｄ Ｓｔａｔｅｓ ｏｆ Ａｍｅｒｉｃａ
(74)代理人　110003281
弁理士法人大塚国際特許事務所
(72)発明者　小平 弘毅
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ９２
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　金型搬送装置を備えた射出成形装置、および、金型搬送装置および射出成形装置を制御する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

射出成形装置と、

前記射出成形装置内の第１位置と前記第１位置とは異なる第２位置との間で金型を移動するように構成される搬送装置であって、前記搬送装置は前記金型が前記第２位置にあるとき前記金型を支える、前記搬送装置と、

を備える射出成形システムであって、

前記射出成形装置は、前記金型の底部を支持するように構成される第１の支持部材の列を含み、

前記搬送装置は、前記金型の底部を支持するように構成され、前記第１の支持部材の列に位置合わせされる第２の支持部材の列を含み、

前記射出成形システムに対する改良は、

前記射出成形装置の側面と前記側面に対向する前記搬送装置の側面とが離間するように、かつ、前記射出成形装置が成形品の材料を前記金型内に射出可能な成形動作位置において前記第２の支持部材の列が前記第１の支持部材の列と整列するように、前記搬送装置を前記射出成形装置に固定するように構成される連結部を含み、

前記第１位置は前記成形動作位置であり、前記第２位置は前記材料を冷却するための冷却時間中に前記金型が載置される冷却位置である、

射出成形システム。

【請求項２】

前記射出成形装置の前記側面と前記搬送装置の前記側面との間の距離が１ｍｍ以上であり、かつ、前記金型の前記距離の方向における長さの半分以下である、
請求項１に記載の射出成形システム。
【請求項３】
ｎは、前記金型を支える前記第１の支持部材の列および前記第２の支持部材の列における最小の支持部材数を表し、
Ｎは、所定位置にある支持部材と前記ｎ個の支持部材から特定される所定の支持部材との間にある支持部材の数に応じた値を表し、
D_iは、ｉ番目の支持部材の中心と、ｉ＋１番目の支持部材の中心との間の距離を表し、
L_mは、前記第１の支持部材の列または前記第２の支持部材の列に沿った方向における前記金型の長さを表すとき、以下の式を満足させる、
請求項１に記載の射出成形システム。

$$\sum_{i=N}^{N+n-2}(D_i) \leq L_m \quad (n, N \in \boldsymbol{N}, n \geq 3)$$

【請求項４】
前記搬送装置を前記射出成形装置に固定するために、少なくとも２つの連結部が用いられる、
請求項１に記載の射出成形システム。
【請求項５】
前記連結部は第１のＬ字状部材と第２のＬ字状部材とを含み、前記第１のＬ字状部材は前記射出成形装置の側面に固定され、前記第２のＬ字状部材は前記搬送装置の側面に固定され、前記第１のＬ字状部材と前記第２のＬ字状部材とは互いに固定される、
請求項１に記載の射出成形システム。
【請求項６】
前記第１のＬ字状部材は１つ以上のボルトによって前記射出成形装置の前記側面に固定され、前記第２のＬ字状部材は１つ以上のボルトによって前記搬送装置の前記側面に固定され、前記第１のＬ字状部材と前記第２のＬ字状部材とは１つ以上のボルトによって互いに固定される、
請求項５に記載の射出成形システム。
【請求項７】
前記連結部はプレートであり、前記プレートの第１の端は前記射出成形装置に固定され、前記プレートの第２の端は前記搬送装置に固定される、
請求項１に記載の射出成形システム。
【請求項８】
前記所定位置は、前記第１の支持部材の列または前記第２の支持部材の列の中で最も端にある支持部材の位置である、
請求項３に記載の射出成形システム。
【請求項９】
前記第１の支持部材の列および前記第２の支持部材の列における複数の支持部材は、複数のローラであり、前記金型は、前記複数のローラのうち少なくとも一部によって支持された状態で前記搬送装置から動力を受けることにより、前記第１位置と前記第２位置との間を移動する、
請求項１に記載の射出成形システム。
【請求項１０】
前記金型とは異なる別の金型を前記第１位置と第３位置との間で移動させる別の搬送装置であって、前記別の搬送装置は前記別の金型が前記第３位置にあるとき前記別の金型を支える、前記別の搬送装置と、

前記射出成形装置の側面と前記別の搬送装置の側面とが離間するように、前記別の搬送装置を前記射出成形装置に固定するように構成される別の連結部と、
をさらに備える、
請求項１に記載の射出成形システム。
【請求項１１】
金型を移動する搬送装置であって、
射出成形装置内の第１位置と前記第１位置とは異なる第２位置との間で金型を移動するよう動力を提供するアクチュエータと、
前記金型が前記第２位置にあるとき前記金型を支える支持部材と、
前記射出成形装置の側面と前記側面に対向する前記搬送装置の側面とが離間するように、前記搬送装置を前記射出成形装置に固定するように構成される連結部であって、該連結部は第１のＬ字状部材と第２のＬ字状部材とを含み、前記第１のＬ字状部材は前記搬送装置の側面に固定され、前記第２のＬ字状部材は前記射出成形装置の側面に固定されるように構成され、前記第１のＬ字状部材と前記第２のＬ字状部材とは１つ以上のボルトによって互いに固定される、前記連結部と、
を備える、搬送装置。
【請求項１２】
射出成形装置であって、
金型に成形品の材料を射出する射出ノズルと、
前記射出成形装置内の第１位置と前記第１位置とは異なる第２位置との間で前記金型を移動させる搬送装置に前記射出成形装置を固定するための連結部であって、該連結部は前記射出成形装置の側面と前記側面に対向する前記搬送装置の側面とが離間するように、前記搬送装置に前記射出成形装置を固定するように構成され、該連結部は第１のＬ字状部材と第２のＬ字状部材とを含み、前記第１のＬ字状部材は前記射出成形装置の側面に固定され、前記第２のＬ字状部材は前記搬送装置の側面に固定されるように構成され、前記第１のＬ字状部材と前記第２のＬ字状部材とは１つ以上のボルトによって互いに固定される、前記連結部と、
を備える、射出成形装置。
【請求項１３】
請求項１に記載の射出成形システムによる成形品の製造方法であって、
前記搬送装置が前記金型を前記第２位置から前記第１位置に移動させることと、
前記射出成形装置が前記第１位置の前記金型に対して成形品の材料を射出することと、
前記金型から成形品を取り出すことと、
を含む、製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
［発明の名称］
金型搬送装置を備えた射出成形装置、および、金型搬送装置および射出成形装置を制御する方法
【０００２】
［関連出願の相互参照］
本出願は、２０１９年４月１５日に出願された、米国仮出願６２／８３４２５６号の利益を主張する。
【０００３】
［技術分野］
本開示は、金型搬送装置を備えた射出成形装置、および、金型搬送装置および射出成形装置を制御する方法に関するものである。
【背景技術】
【０００４】

射出成形機による成形品の製造は、金型を型締めした後に、金型内への樹脂の射出、樹脂の固化による体積減少を補うための高圧での金型への樹脂の押し込み、樹脂が固化するまでの金型内での成形品の保持、および金型からの成形品の取り出しが含まれる。

【０００５】

これらの射出成形工程を繰り返し行い、所望の数の成形品を得る。ある金型で所定数の成形を行った後、射出成形機からその金型を排出し、次の金型の段取りを行い、次の金型を射出成形機に挿入してから、次の金型で所定数の射出成形を行う。通常、金型は非常に重いため、金型の挿入、金型による射出成形、金型の排出を行う際には、操作者の安全を充分に注意する必要がある。

【０００６】

上述した成形方法では、生産性を高めるために、１台の射出成形機に対して、２つの金型を用いる方法が提案されている。例えば、米国特許第２０１８／０００９１４６号／日本特許公開第２０１８－００１７３８号／ＶＮ２０１６０００２５０５号では、射出成形機２の両側に搬送装置３Ａおよび３Ｂを配置するシステムが論じられている。このシステムでは、１台の射出成形機２に対して、搬送装置３Ａおよび３Ｂによって複数の金型を入れ替えながら成形品を製造する。図１８は、米国特許第２０１８／０００９１４６号／日本特許公開第２０１８－００１７３８号／ＶＮ２０１６０００２５０５号の射出成形システムを示す。

【発明の概要】

【０００７】

金型による射出成形を行う射出成形装置と、前記金型を前記射出成形装置内の位置に移動させる搬送装置と、を含む射出成形システムであって、前記射出成形システムに対する改良は、前記射出成形装置の側面と前記搬送装置の対向する側面とが離間するように、前記搬送装置を前記射出成形装置に固定するように構成された連結部を含む射出成形システム。

【０００８】

本開示の実態形態およびその他の実施形態、目的、特徴、および利点は、添付の図面と関連する以下の本開示の例示的な実施形態の詳細な説明、ならびに提供する特許請求の範囲を読めば、明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【０００９】

本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を形成する添付の図面は、本開示の様々な実施形態、目的、特徴、および利点を示す。

【００１０】

【図１】図１は、例示的な実施形態による、射出成形システムの上面図である。

【００１１】

【図２】図２は、射出成形システムの側面図である。

【００１２】

【図３】図３は、固定プラテン６１の端面図であり、図２のＩ－Ｉ線の矢印方向から見た図である。

【００１３】

【図４】図４は、例示的な実施形態による、射出成形システムの構成要素を示すブロック図である。

【００１４】

【図５】図５は、例示的な実施形態による、射出成形システムの操作モードを示す。

【００１５】

【図６】図６は、例示的な実施形態による、射出成形システムの別の操作モードを示す。

【００１６】

【図７】図７は、例示的な実施形態による、射出成形機の扉の側面図である。

【００１７】

【図８Ａ】図８Ａは、例示的な実施形態による、射出成形機の扉の断面図である。
【００１８】
【図８Ｂ】図８Ｂは、例示的な実施形態による、射出成形機の扉のべつの断面図である。
【００１９】
【図９】図９は、例示的な実施形態による、射出成形システムの側面図である。
【００２０】
【図１０】図１０は、例示的な実施形態による、射出成形システムの構造を示す。
【００２１】
【図１１Ａ】図１１Ａは、例示的な実施形態による、搬送装置上および射出成形機上のローラを示す。
【００２２】
【図１１Ｂ】図１１Ｂは、別の例示的な実施形態による、搬送装置上および射出成形機上のローラを示す。
【００２３】
【図１２Ａ】図１２Ａは、例示的な実施形態による、射出成形を行う射出成形システムの処理を示すフローチャートである。
【００２４】
【図１２Ｂ】図１２Ｂは、例示的な実施形態による、射出成形の処理を示すフローチャートである。
【００２５】
【図１３Ａ】図１３Ａは、例示的な実施形態による、射出成形システムのループ処理を示すフローチャートである。
【００２６】
【図１３Ｂ】図１３Ｂは、例示的な実施形態による、射出成形の処理を示すフローチャートである。
【００２７】
【図１４】図１４は、例示的な実施形態による、射出成形機および搬送装置の扉の状況を示す表である。
【００２８】
【図１５】図１５は、例示的な実施形態による、グラフィカルユーザインタフェース（ＧＵＩ）を示す。
【００２９】
【図１６】図１６は、別の例示的な実施形態による、射出成形システムを示す。
【００３０】
【図１７Ａ】図１７Ａは、別の例示的な実施形態による、射出成形機の扉の断面図である。
【００３１】
【図１７Ｂ】図１７Ｂは、別の例示的な実施形態による、射出成形機の扉の断面図である。
【００３２】
【図１８】図１８は、別の例示的な実施形態による、射出成形機の扉の側面図および断面図である。
【００３３】
【図１９】図１９は、別の例示的な実施形態による、射出成形機の扉の側面図である。
【００３４】
【図２０】図２０は、射出成形システムを示す。
【００３５】
図面全体を通じて、別段の記載がない限り、同一の参照番号および符号は、図示する実施形態の同様の特徴、要素、構成要素、または部分を示すために用いられる。さらに、本開示は、図面を参照して詳細に説明されるが、これは説明のための例示的な実施形態に関連して行われる。添付の特許請求の範囲によって定義される本開示の真の範囲および趣旨を逸脱することなく、説明される例示的な実施形態に対して変更および修正を加えること

ができることを意図する。
【発明を実施するための形態】
【００３６】
本開示は、いくつかの実施形態を有しており、当業者に既知の詳細については、特許、特許出願、および他の参考文献に依拠する。したがって、本明細書において特許、特許出願、または他の参考文献が引用される、または繰り返されるとき、それらは、記載されている提案だけでなくあらゆる目的のために、参照によりその全体が本明細書に組み込まれることを理解されたい。
【００３７】
図を参照して、本開示の例示的な実施形態による射出成形システムについて説明する。各図中の矢印ＸおよびＹは、互いに直交する水平方向を示し、矢印Ｚは、垂直（直立）方向を示す。Ｘ方向は、金型が射出成形機に挿入する方向であり、Ｙ方向は、射出成形機内の可動プラテンが移動する方向である。
【００３８】
図２０および図２～図３は、米国特許第２０１８／０００９１４６号／日本特許公開第２０１８－００１７３８号／ＶＮ２０１６０００２５０５号において論じられている射出成形システムを示しており、ここでは情報／説明の目的でのみ提供されている。
【００３９】
射出成形システム１は、横型の射出成形機２（ＩＭＭ２）と、搬送装置３Ａおよび３Ｂとを含む。射出成形システム１は、搬送装置３Ａおよび３Ｂによって複数の金型を挿入および排出しながら成形品を製造するように構成されている。２つの金型１００Ａおよび１００Ｂを用いる。
【００４０】
金型１００Ａ／１００Ｂは、固定金型１０１と、固定金型１０１に対して開閉される可動金型１０２との組である。成形品は、固定金型１０１と可動金型１０２との間に形成されたキャビティに溶融樹脂を射出することで成形される。固定金型１０１および可動金型１０２には、それぞれに取付板１０１ａおよび１０２ａが固定されている。取付板１０１ａおよび１０２ａは、金型１００Ａ／１００ＢをＩＭＭ２の成形動作位置１１（型締位置）に固定するために用いられる。
【００４１】
金型１００Ａ／１００Ｂには、固定金型１０１と可動金型１０２との間を閉状態に維持する自己閉鎖部１０３が設けられている。自己閉鎖部１０３によって、ＩＭＭ２から金型１００Ａ／１００Ｂを搬出した後に、金型１００Ａ／１００Ｂが開くことを防止することが可能となる。自己閉鎖部１０３は、磁力を利用して金型１００Ａ／１００Ｂを閉状態に維持する。自己閉鎖部１０３は、固定金型１０１および可動金型１０２の反対面に沿って複数の箇所に配置されている。自己閉鎖部１０３は、固定金型１０１側の要素と可動金型１０２側の要素との組み合わせである。自己閉鎖部１０３については、通常、金型１００Ａおよび１００Ｂのうち１つに対して、２組以上設置される。
【００４２】
搬送装置３Ａは、金型１００ＡをＩＭＭ２の成形動作位置１１に搬入および搬出する。搬送装置３Ｂは、金型１００Ｂを成形動作位置１１に搬入および搬出する。搬送装置３Ａ、ＩＭＭ２、および搬送装置３Ｂは、この順にＸ軸方向に並ぶように配置されている。言い換えれば、搬送装置３Ａおよび搬送装置３Ｂは、ＩＭＭ２をＸ軸方向に挟むように、ＩＭＭ２に対して横方向に配置されている。搬送装置３Ａおよび３Ｂは、互いに対向して配置され、搬送装置３ＡはＩＭＭ２の左右の一側方に、搬送装置３Ｂは他側方にそれぞれ隣接して配置されている。成形動作位置１１は、搬送装置３Ａと搬送装置３Ｂとの間に位置している。搬送装置３Ａは、フレーム３０と、複数のローラ３２と、複数のローラ３３とを含む。搬送装置３Ｂは、フレーム３０と、搬送ユニット３１Ｂと、複数のローラ３２と、複数のローラ３３とを含む。搬送装置コントローラ４２Ａは、搬送装置３Ａを制御し、搬送装置コントローラ４２Ｂは、搬送装置３Ｂを制御する。

【００４３】
コントローラ４１は、ＩＭＭ２を制御し、コントローラ４２Ａは、搬送装置３Ａを制御し、コントローラ４２Ｂは、搬送装置３Ｂを制御する。各コントローラ４１、４２Ａ、４２Ｂは、例えば、ＣＰＵなどのプロセッサと、ＲＡＭ、ＲＯＭ、ハードディスクなどの記憶装置と、センサやアクチュエータに接続されるインタフェース（図示せず）とを含む。プロセッサは、記憶装置に記憶されたプログラムを実行する。コントローラ４１が実行するプログラム（制御）の一例は後述する。コントローラ４１は、コントローラ４２Ａおよび４２Ｂと通信可能に接続され、コントローラ４２Ａおよび４２Ｂに金型１００Ａ／１００Ｂの搬送に関する指示を行う。コントローラ４２Ａおよび４２Ｂは、金型１００Ａ／１００Ｂの搬入や搬出が終了した場合に、動作完了の信号をコントローラ４１に送信する。また、コントローラ４２Ａおよび４２Ｂは、異常発生時に非常停止信号をコントローラ４１に送信する。
【００４４】
フレーム３０Ａ／３０Ｂは、搬送装置３Ａ／３Ｂの骨格であり、搬送ユニット３１Ｂおよび複数のローラ３２および３３を支持する。搬送ユニット３１Ｂは、金型１００Ａ／１００ＢをＸ軸方向に往復移動させ、成形動作位置１１に対して金型１００Ａ／１００Ｂを排出および挿入する装置である。搬送ユニット３１Ｂは、搬送装置コントローラ４２Ｂによって制御される。
【００４５】
複数のローラ３２は、Ｘ軸方向に配列されたローラ列を構成しており、Ｙ軸方向に離間して２列構成されている。複数のローラ３２は、Ｚ軸方向の回転軸を中心に回転し、金型１００Ａ／１００Ｂの側面（取付板１０１ａおよび１０２ａの側面）に接触して、金型１００Ａ／１００Ｂを横から支えて金型１００Ａ／１００ＢのＸ軸方向の移動をガイドする。複数のローラ３３は、Ｘ軸方向に配列されたローラ列を構成しており、Ｙ軸方向に離間して２列構成されている。複数のローラ３３は、Ｙ軸方向の回転軸を中心に回転し、金型１００Ａ／１００Ｂの底面（取付板１０１ａおよび１０２ａの底面）を支持して、金型１００Ａ／１００Ｂを下から支えて金型１００Ａ／１００ＢのＸ軸方向の移動を円滑にする。
【００４６】
図２は、ＩＭＭ２の側面図である。図３は固定プラテン６１の端面図であり、図２のＩ－Ｉ線の矢印方向から見た図である。図４は、成形動作位置１１周辺の構成を説明するための部分斜視図である。
【００４７】
図２０および図２を参照して、ＩＭＭ２は、射出装置５と、型締装置６と、成形品を取り出す取出機７と、コントローラ４１とを含む。射出装置５および型締装置６は、フレーム１０上にＹ軸方向に配置されている。
【００４８】
射出装置５は、Ｙ軸方向に延びるように配置された射出シリンダ５１を含む。射出シリンダ５１は、バンドヒーターなどの加熱装置（図示せず）を含み、ホッパー５３から導入された樹脂を溶融する。射出シリンダ５１にはスクリュー５１ａが内蔵されており、スクリュー５１ａを回転させることで、射出シリンダ５１内に導入された樹脂が可塑化され、計量される。また、スクリュー５１ａの軸方向（Ｙ軸方向）への移動により、射出ノズル５２から溶融樹脂を射出することができる。
【００４９】
ノズル５２としては、吐出口を開閉する遮断ノズルを用いることができる。しかし、ノズル５２の機能の実現を可能にするような任意の機構も適用可能である。図２に、遮断ノズルの一例を示す。吐出口５２ａを開閉するピン５６ａが、開閉機構５６として配置されている。ピン５６ａは、リンク５６ｂを介してアクチュエータ（シリンダ）５６ｃに連結されており、また、アクチュエータ５６ｃの作動により吐出口５２ａが開閉される。
【００５０】
射出シリンダ５１は、駆動ユニット５４に支持されている。駆動ユニット５４には、ス

クリュー５１ａを回転駆動させて樹脂の可塑化と計量を行うモータと、スクリュー５１ａを軸方向に進退させる駆動モータとが配置されている。駆動ユニット５４は、フレーム１０上のレール１２に沿ってＹ軸方向に進退可能である。また、駆動ユニット５４には、射出装置５をＹ軸方向に進退させるアクチュエータ（例えば、電動シリンダ）５５が配置されている。

【００５１】

型締装置６は、金型１００Ａ／１００Ｂの型締めおよび型開閉を行う。型締装置６には、Ｙ軸方向に順に、固定プラテン６１、可動プラテン６２、可動プラテン６３が配置されている。プラテン６１～６３には、複数のタイバー６４が通過している。各タイバー６４は、Ｙ軸方向に延びる軸であり、その一端が固定プラテン６１に固定されている。各タイバー６４は、可動プラテン６２に形成された各貫通穴に挿入されている。各タイバー６４の他端は、調整機構６７を介して可動プラテン６３に固定されている。可動プラテン６２と６３とは、フレーム１０上のレール１３に沿ってＹ軸方向に移動可能であり、固定プラテン６１は、フレーム１０に固定されている。

【００５２】

可動プラテン６２と可動プラテン６３との間には、トグル機構６５が配置されている。トグル機構６５は、可動プラテン６３に対して（言い換えれば、固定プラテン６１に対して）、可動プラテン６２をＹ軸方向に進退させる。トグル機構６５は、リンク６５ａ～６５ｃを含む。リンク６５ａは、可動プラテン６２に回転自在に連結されている。リンク６５ｂは、可動プラテン６３に回動自在に連結されている。リンク６５ａとリンク６５ｂとは、互いに回動自在に連結されている。リンク６５ｃとリンク６５ｂとは、互いに回動自在に連結されている。リンク６５ｃはアーム６６ｃに回動自在に連結されている。

【００５３】

アーム６６ｃは、ボールナット６６ｂに固定されている。ボールナット６６ｂは、Ｙ軸方向に延びるボールねじ軸６６ａと係合し、ボールねじ軸６６ａの回転によりＹ軸方向に進退する。ボールねじ軸６６ａは、可動プラテン６３によって回転自在となるように支持されており、モータ６６は可動プラテン６３に支持されている。モータ６６は、モータ６６の回転量を検出しながら、ボールねじ軸６６ａを回転駆動する。モータ６６の回転量を検出しながらモータ６６を駆動することにより、金型１００Ａ／１００Ｂの型締めおよび型開閉を行うことが可能となる。

【００５４】

ＩＭＭ２は、型締力を計測するためのセンサ６８を含み、各センサ６８は、例えば、タイバー６４に設けられた歪みゲージであり、タイバー６４の歪を検出することで型締力を算出する。

【００５５】

調整機構６７は、可動プラテン６３に回転自在に支持されたナット６７ｂと、駆動源であるモータ６７ａと、モータ６７ａの駆動力をナット６７ｂに伝達する伝達機構とを含む。各タイバー６４は、可動プラテン６３に形成された穴を通過して、ナット６７ｂと係合している。ナット６７ｂを回転させることにより、ナット６７ｂとタイバー６４との間のＹ軸方向の係合位置が変化する。すなわち、タイバー６４に対する可動プラテン６３の固定位置が変化する。これにより、可動プラテン６３と固定プラテン６１との間の間隔を変化させることができ、それによって型締力等を調整することができる。

【００５６】

成形動作位置１１は、固定プラテン６１と可動プラテン６２との間の領域である。成形動作位置１１に導入された金型１００Ａ／１００Ｂは、固定プラテン６１と可動プラテン６２との間に挟まれ、それによって型締めされる。可動プラテン６２の移動による可動金型１０２の移動に基づいて開閉が行われる。

【００５７】

次に、図２に示す取出機７について説明する。取出機７は、Ｘ軸方向に延びるレール７１と、レール７１上をＸ軸方向に移動可能な可動レール７２とを含む。可動レール７２は

Ｙ軸方向に延びるように配置されており、可動レール７２上にはスライダ７３が配置されている。スライダ７３は、可動レール７２にガイドされてＹ軸方向に移動し、昇降軸７３ａをＺ軸方向に昇降させる。昇降軸７３ａの下端部には、真空ヘッド７４が配置されており、真空ヘッド７４には、成形品に特化したチャック板７５が取り付けられている。

【００５８】

取出機７は、型開き後、レール７１、可動レール７２およびスライダ７３により、図２において破線で示すように、真空ヘッド７４を固定金型１０１と可動金型１０２との間に移動し、成形品に吸着して、成形品を金型１００Ａ／１００Ｂ外に搬送する。

【００５９】

図３は、固定プラテン６１の中央部の開口部６１ａを示しており、ノズル５２がこの開口部を通って進退する。固定プラテン６１の可動プラテン６２側の面（内面という）には、複数のローラＢＲが回転自在となるように支持されている。複数のローラＢＲは、回転軸を中心としてＹ軸方向に回転し、金型１００Ａ／１００Ｂの底面（取付板１０１ａの底面）を支持して、金型１００Ａ／１００Ｂを下から支えて、金型１００Ａ／１００ＢのＸ軸方向の移動を円滑にする。固定プラテン６１のＸ軸方向の両側には、ローラ支持体６２０が固定されており、ローラ支持体６２０によって、複数のローラＢＲが支持されている。

【００６０】

固定プラテン６１の内面には、Ｘ軸方向に延びる溝６１ｂが形成されている。溝６１ｂは、上下に離間して２列形成されている。各溝６１ｂには、ローラユニット６４０が配置されている。ローラユニット６４０のためには、複数のローラＳＲが回転自在となるように支持されている。複数のローラＳＲは、回転軸を中心としてＺ軸方向に回転し、金型１００Ａ／１００Ｂの外面（取付板１０１ａの外面）に接触して、金型１００Ａ／１００Ｂを横から支えて、金型１００Ａ／１００ＢのＸ軸方向の移動をガイドする。ＩＩ－ＩＩ線断面図に示すように、ローラユニット６４０は、バネ６４１の付勢により、ローラＳＲが溝６１ｂから突出する位置に位置する一方、型締め時には、溝６１ｂ内に後退して、ローラＳＲが溝６１ｂから突出しない位置に位置する。ローラユニット６４０は、金型１００Ａ／１００Ｂの入れ替え時には、金型１００Ａ／１００Ｂと固定プラテン６１の内面とが接触して内面が損傷することを防止することができ、ローラユニット６４０はまた、型締め時には、固定プラテン６１の内面と金型１００Ａ／１００Ｂとが密接することを妨げない。

【００６１】

固定プラテン６１のＸ軸方向の両側には、ローラ支持体６３０が固定されており、このローラ支持体６３０によって、複数のローラＳＲが支持されている。

【００６２】

固定プラテン６１には、固定金型１０１を固定プラテン６１に固定するための複数の固定機構（クランプ）６１０が配置さられている。各固定機構６１０は、取付板１０１ａと係合する係合部６１０ａと、係合位置と係合解除位置との間で係合部６１０ａを移動させる内蔵アクチュエータ（図示せず）とを含む。

【００６３】

なお、可動プラテン６２についても、固定プラテン６１と同様に、複数のローラＢＲと、ローラ支持体６２０および６３０と、ローラユニット６４０と、可動金型１０２を固定するための固定機構６１０とが配置されている。

【００６４】

図１は、本開示の例示的な実施形態による構成を示し、図１８に示した構成に対する改良を提示している。図１に示すように、本実施形態では、搬送ユニット３１は、モータを駆動源とする電動シリンダであるアクチュエータ３１０１と、アクチュエータ３１０１によって進退されるロッド３１０２とを含む。アクチュエータ３１０１は、フレーム３０に固定されている支持板（図示せず）に固定されている。固定金型１０１０１は、ロッド３１０２の遠位端に固定されている。本実施形態では、アクチュエータ３１０１として、流体アクチュエータと電動アクチュエータの両方を用いることができる。電動アクチュエー

タを用いることにより、金型１００Ａ／１００Ｂを搬送する際の位置や速度の制御精度を向上させることができる。

【００６５】

図１に示すように、ＩＭＭ２は、ＩＭＭ２のフレーム１０上に、搬送装置３Ａと対向する扉構造体と、搬送装置３Ｂと対向する扉構造体とを含む。扉構造体は、スライド可能なＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂと、扉２０１１Ａ／Ｂが移動するドアレール２０１２Ａ／Ｂと、扉２０１１Ａ／Ｂの位置を検出するように構成された一組のセンサ（図示せず）とを含む。扉構造は、扉２０１１Ａ／２０１１Ｂが開放されたときに、操作者がＩＭＭ２にアクセスできるようにする。ＩＭＭ２の側面２０１６Ａ／Ｂは、金型１００Ａ／Ｂが挿入および排出される開口部２０１５Ａ／Ｂを含む。開口部２０１５Ａ／Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂが開放されたときに、少なくとも部分的に露出される。開口部２０１５Ａ／Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂが閉鎖されたときに閉鎖される。

【００６６】

ＩＭＭ２扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂが完全に開放されたときに、ＩＭＭ２扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂ、および、ドアレール２０１２Ａおよび２０１２Ｂは、ＩＭＭ２カバー６０によって、部分的に覆われる。ＩＭＭ２扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂが閉鎖されたときに、ＩＭＭ２扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂ、およびＩＭＭ２カバー６０は、安全のために固定プラテン６１と、可動プラテン６２と、型締装置６とを囲むように構成されている。扉構造体の詳細な構造および機能は、図７、図８Ａ、および図８Ｂを参照して以下に説明する。

【００６７】

本実施形態では、搬送ユニット３１Ａ／Ｂが金型１００Ａ／１００Ｂに固定されているので、搬送ユニット３１Ａまたは３１Ｂの少なくとも一方を用いて射出成形を行う場合には、少なくとも一方の扉２０１１Ａ／２０１１Ｂが開放したままとする。射出成形中の操作者の安全を提供するために、ＩＭＭ２カバー６０と、ＩＭＭ２扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂと、搬送装置カバー３７０Ａおよび３７０Ｂと、搬送装置扉３７０Ａおよび３７０Ｂとが、搬送装置３Ａおよび３Ｂ、およびＩＭＭ２を囲む。図１に示すように、ＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂが部分的に開放されている場合も、または、部分的にしか閉鎖されていない場合も、搬送装置扉３７０Ａおよび３７０Ｂが閉鎖されている場合、操作者の搬送装置３Ａおよび３Ｂ、およびＩＭＭ２内の構造物へのアクセスが安全にブロックされる。したがって、この状況の下において、ＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂが部分的に開放されている場合も、射出成形を継続することができる。

【００６８】

図４は、図１に示した構成要素の改良を提供する、本開示の射出成形システム１の構成要素を示すブロック図である。なお、上述した一部の構成要素については説明を省略してもよい。射出装置５と、型締装置６と、取出機７とを総称して射出成形ユニット４０６と呼ぶ。

【００６９】

ＩＭＭ２は、ＩＭＭ２扉２０１１Ａのための、第１のセンサ２０１３１Ａと、第２のセンサ２０１３２Ａと、第３のセンサ２０１３３Ａと、ボールプランジャ２０１３４Ａとを含む。ＩＭＭ２もまた、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂのための、第１のセンサ２０１３１Ｂと、第２のセンサ２０１３２Ｂと、第３のセンサ２０１３３Ｂと、ボールプランジャ２０１３４Ｂとを含む。第１のセンサ２０１３１Ａ／Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂが完全に開放されている第１の位置にＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂがあるかどうかを検出するように構成されている。第２のセンサ２０１３２Ａ／Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂが実質的に閉鎖されている第２の位置にＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂがあるかどうかを検出するように構成されている。第３のセンサ２０１３３Ａ／Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂが部分的に開放されており、部分的に閉鎖されている第３の位置にＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂがあるかどうかを検出するように構成されている。第３の位置にあるＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂと、ドアレール２０１２Ａ／Ｂとは、２つのプラテン６１および６２間の領域と、搬送

装置カバー３７０Ａ／Ｂに囲まれる領域とを結ぶ開口部を画定する。第３の位置は、射出成形が行われるときに、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂを配置するべき位置として定義することができる。

【００７０】

ボールプランジャ２０１３４Ａ／Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂが第３の位置から移動されるかどうかを検出するように構成されている。ボールプランジャ２０１３４Ａ／Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂが移動しないように、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂに力を加える。ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂに閾値以上の力が加わる場合、ボールプランジャ２０１３４Ａ／Ｂのボールがその圧力に降伏することがある。本実施形態では、第３のセンサ２０１３３Ａ／Ｂは、ボールが降伏するかどうかを検出することで、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂの位置が移動するかどうかを検出するように構成されている。この処理の説明を以下に図７を参照して提供する。

【００７１】

第１のセンサ２０１３１Ａ／Ｂ、第２のセンサ２０１３２Ａ／Ｂ、および第３のセンサ２０１３３Ａ／Ｂは、コントローラ４に接続され、コントローラ４に信号を提供する。射出成形を行っている場合、コントローラ４は、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂが第３の位置から移動されることをコントローラ４が検出することに答えて、直ちに射出成形を停止させる。これにより、操作者は、移動するプラテン６２に当てられることを避けることができる。この処理およびＩＭＭ２扉２０１１Ａ／Ｂに関連する他の処理の詳細は、図１２～図１４を参照して以下に説明する。

【００７２】

コントローラ４は、射出成形システム１を制御するものである。コントローラ４は、例えば、ＣＰＵ等のプロセッサ４０２の１つ以上と、ＲＡＭと、ＲＯＭと、ハードディスク等のメモリ４０１と、ＩＭＭ２の構成要素に接続されているインタフェースとを含む。プロセッサ４０２は、コンピュータプログラムの指示をＲＡＭにロードし、射出成形システム１の制御処理を行うための指示を実行することにより、メモリ４０１に格納されたコンピュータプログラムを実行する。コンピュータプログラムおよび制御処理の詳細は、図１２～図１４を参照して説明する。別の例示的な実施形態では、コントローラ４の機能は、複数のコントローラによって実行することができる。例えば、コントローラ４の機能を、コントローラ４、コントローラ４１Ａ、コントローラ４１Ｂに分散させることができる。

【００７３】

ＩＭＭ２は、表示部８０１と、フレーム１０に固定されている警報装置８０２とを含む。表示部８０１は、コントローラ４に接続されており、コントローラ４の指示に基づいて、射出成形システム１の各種情報を表示する。本実施形態では、表示はタッチパネル表示である。表示部８０１は、選択可能なアイコン８０１１を表示し、選択に応じて表示コントローラ４が入力を受けて各種機能を実行する。

【００７４】

警報装置８０２は、コントローラ４からの指示に基づいて、射出成形システム１で発生したイベントまたはエラーを操作者に通知するための１組のＬＥＤ８０２１と、スピーカ８０２２とを含む。別の例示的な実施形態では、警報装置８０２は、ＬＥＤ８０２１およびスピーカ８０２２にさらにブザーを含むことがありうる。

【００７５】

本実施形態では、警報装置８０２は、図１に示すように表示部８０１の隣に位置しているが、搬送装置カバー３７０Ａ／Ｂの上面に置くことができる。別の例示的な実施形態では、搬送装置３Ａおよび３Ｂの両方が、搬送装置カバー３７０Ａ／Ｂの上面に警報装置８０２を含む。別の例示的な実施形態では、表示部８０１は、警報のメッセージおよび／またはアイコンを表示することによって、警報装置として機能することができる。

【００７６】

コントローラ４は、ＩＭＭ２に含まれる通信インタフェース４０４および操作インタフェース４０５に接続する。通信インタフェース４０４は、例えば、外部機器と通信するた

めの、イーサネットコネクタまたはＵＳＢコネクタである。操作インタフェース４０５は、操作部に接続するコネクタである。本実施形態では、表示部８０１のタッチパネルモジュールが操作インタフェース４０５を介してコントローラ４に接続する。コントローラ４は、コントローラ４がそれぞれの搬送装置３Ａおよび３Ｂを制御する搬送装置コントローラ４１Ａおよび４１Ｂと通信可能に接続されている。

【００７７】

搬送装置３Ａ／３Ｂは、コントローラ４に接続されて制御される、アクチュエータ３１０１Ａ／Ｂと、ドアロック４５１Ａ／Ｂと、搬送装置扉センサ４５２Ａ／Ｂとを含む。ドアロック４５１Ａ／Ｂは、搬送装置コントローラ４１Ａ／Ｂからの指示信号に基づいて、搬送装置扉３８０Ａ／Ｂを電子的に施錠し、解錠する電子ドアロックである。アクチュエータ３１０１Ａ／Ｂ、ドアロック４５１Ａ／Ｂ、および搬送装置扉センサ４５２Ａ／Ｂは、それぞれの状態に関しての状態情報を搬送装置コントローラ４１Ａ／Ｂに提供する。搬送装置コントローラ４１Ａ／４１Ｂは、受信した状態情報をコントローラ４に提供する。

【００７８】

コントローラ４は、金型１００Ａおよび１００ＢをＩＭＭ２に挿入またはＩＭＭ２から排出する指示を発行する。搬送装置３Ａ／３Ｂは、金型１００Ａ／１００Ｂの挿入または排出が完了すると、挿入または排出動作が完了したことをコントローラ４１Ａ／４１Ｂに通知する。搬送装置コントローラ４１Ａ／４１Ｂはまた、エラーや異常状態が検出される場合、非常停止の信号をコントローラ４に送信する。

【００７９】

別の例示的な実施形態では、上述した構成要素にさらに、ＩＭＭ２は、ＩＭＭ２内の金型の位置を検出するように構成された１つ以上のセンサを含むことができる。

【００８０】

搬送装置カバー３７０Ａおよび搬送装置扉３８０Ａは、搬送ユニット３１Ａに連結された金型１００ＡがＩＭＭ２内に挿入されない場合に、搬送装置３Ａを取り囲む。また、搬送装置カバー３７０Ｂおよび搬送装置扉３８０Ｂは、搬送ユニット３１Ｂに連結された金型１００ＢがＩＭＭ２内に挿入されない場合に、搬送装置３Ｂを取り囲む。搬送装置カバー３７０Ａ／Ｂおよび搬送装置扉３８０Ａ／Ｂは、支持板３６０およびフレーム３０に固定されている。かわりに、搬送装置カバー３７０Ａ／Ｂおよび搬送装置扉３８０Ａ／Ｂは、ＩＭＭ２が置かれている地面に固定することができる。搬送装置カバー３７０Ａ／Ｂは、フレームと、操作者がカバー３７０Ａ／Ｂの内部にある搬送装置３Ａ／３Ｂおよび金型を見ることができる透明なガラス壁とを含む。各搬送装置扉３８０Ａ／Ｂは、透明なガラスパネルと、ガラスパネルを固定するドアフレームと、ドアフレームおよび搬送装置カバー３８０Ａ／Ｂに固定されている蝶着とを含む。搬送装置扉３８０Ａ／Ｂの一方は搬送ユニット３１Ａ／Ｂの長手方向に沿った側に配置されており、搬送装置扉３８０Ａ／Ｂの他方は搬送ユニット３１Ａ／Ｂの長手方向に沿った反対側に配置されている。

【００８１】

搬送装置カバー３７０Ａ／Ｂおよび搬送装置扉３８０Ａ／Ｂは、操作者が搬送装置カバー３７０Ａ／Ｂの内部にある搬送装置３Ａ／３Ｂに触れることを避けるため、様々な高さを有することができる。

【００８２】

別の例示的な実施形態では、搬送装置扉３８０Ａ／Ｂの少なくとも１つは、搬送装置カバー３７０Ａ／Ｂに沿ってスライドするスライド可能な扉であり得る。

【００８３】

搬送装置３Ａ／３Ｂは、固定具を介してＩＭＭ２に固定されているが、ＩＭＭ２と対向する搬送装置３Ａ／３Ｂの側面が若干ＩＭＭ２から離間している。これは、ＩＭＭ２から搬送装置３Ａ／３Ｂに加わる力や振動を低減する。

【００８４】

図５および図６は、射出成形システム１の操作モードを示す。一方、図５および図６は、射出成形システム１の一部の構成要素を示しており、すべての構成要素を示すわけでは

ない。本実施形態では、射出成形に関連する３つの操作モードがある。

【００８５】

操作モード１

【００８６】

図５に操作モード１を示す。より具体的には、操作モード１は、搬送装置３Ａ／３Ｂ上のＩＭＭ２の外部で一方の金型の冷却を行うモードである。この一方の金型を冷却している間に、他方の金型の別の工程がＩＭＭ２内で行われる。これにより、例えば、プラテン６１とプラテン６２との間に位置するＩＭＭ２の内部で一方の金型の冷却を行う通常の射出成形モード（モード３）に比べて、ＩＭＭ２の利用効率が向上する。

【００８７】

図５の左側の図に示すように、金型１００Ａは、ＩＭＭ２の内側に位置する。この状況では、金型１００Ａのキャビティ内に樹脂または他の材料が射出されており、金型１００Ａの冷却が完了している。金型１００Ｂは、ＩＭＭ２の外側にある搬送装置３Ｂ上に設けられている。この状況では、樹脂または他の材料が金型１００Ｂのキャビティ内に射出されており、金型をこれから冷却する必要がある。金型１００Ｂは、ＩＭＭ２の外部にある搬送装置３Ｂ上で冷却中である。

【００８８】

金型１００Ａは、プラテン６１および６２にクランプされ、可動プラテン６２を金型１００Ａから遠ざけることで型締装置６によって開かれ、成形品が金型１００Ａから取出機７によって取り出される。次に、金型１００Ａは、可動プラテン６２を金型１００Ａに向けて移動させることで型締装置６によって閉じられ、金型１００Ａのキャビティ内に樹脂または他の材料が射出装置５から射出され、次に、金型１００Ａのキャビティ内の圧力を所定の時間保持される。その次に、固定プラテン６１のクランプ６１０を固定金型１０１０１Ａから外し、可動プラテン６２のクランプ６１０を可動金型１０１０２Ａから外すことで、プラテン６１および６２による金型１００Ａのクランプを解除する。

【００８９】

次に、工程は、ＩＭＭ２の内部にある金型の交換に進む。搬送ユニット３１Ａは、金型１００Ａを搬送装置３Ａに排出し、搬送ユニット３１Ｂは、金型１００Ｂを搬送装置３Ｂから挿入する。射出成形工程は、金型１００Ａおよび金型１００Ｂの両方に対して継続する。コントローラ４は、金型の交換を開始させるための必要な前工程の完了に応答して、ユーザの入力なしに、自動的にＩＭＭ２の内部にある金型の交換を開始させる。また、ＩＭＭ２の内部にある金型の交換が完了したことに応じて、コントローラ４は、ユーザの入力なしに、金型１００ＡがＩＭＭ２から排出されている間の金型１００Ａの冷却工程と、金型１００ＢがＩＭＭ２に挿入されている間の金型１００Ｂの冷却工程とを、自動的に開始させる。このため、金型１００Ｂの冷却が完了する前でも、金型交換の工程を開始することができる。

【００９０】

図５の右側の図に示すように、上述した金型１００Ｂとは同様の工程が金型１００Ａにとっても行われ、上述した金型１００Ａとは同様の工程が金型１００Ｂにとっても行われる。金型１００Ａは、ＩＭＭ２の外側の搬送装置３Ａ上で冷却されている。

【００９１】

金型１００Ｂは、プラテン６１および６２にクランプされ、可動プラテン６２を金型１００Ｂから遠ざけることで型締装置６によって開かれ、成形品が金型１００Ｂから取出機７によって取り出される。次に、金型１００Ｂは、可動プラテン６２を金型１００Ｂに向けて移動させることで型締装置６によって閉じられ、金型１００Ｂのキャビティ内に樹脂または他の材料が射出装置５から射出され、次に、金型１００Ｂのキャビティ内の圧力を所定の時間保持される。その次に、固定プラテン６１のクランプ６１０を固定金型１０１０１Ｂから外し、可動プラテン６２のクランプ６１０を可動金型１０１０２Ｂから外すことで、プラテン６１および６２による金型１００Ｂのクランプを解除する。

【００９２】

金型１００Ｂが解除された後、工程がＩＭＭ２の内側にある金型の交換に進む。搬送ユニット３１Ｂは、金型１００Ｂを搬送装置３Ｂに排出し、搬送ユニット３１Ａは、金型１００Ａを搬送装置３Ａから挿入する。射出成形工程は、金型１００Ａおよび金型１００Ｂの両方に対して継続する。本実施形態では、１００Ｂの冷却工程は、金型１００ＢがＩＭＭ２から排出されている間に行われ、金型１００Ａの冷却工程は、金型１００ＡがＩＭＭ２に挿入されている間に行われる。このため、金型の冷却が完了する前でも、金型交換工程を開始することができる。

【００９３】

上述したこれらの工程を、図５の左側の図、および、図５の右側の図に示すように、繰り返す。射出成形が開始すると、射出成形システム１は、自動的に２つの金型による射出成形を行い続け、エラーまたは異常事態のどちらかが発生するまで、あるいは、ユーザが意図的に射出成形工程を停止させるまでは、停止しない。別の例示的な実施形態では、ある金型の冷却は、金型が部分的にＩＭＭ２内にある状況で起こり得る。

【００９４】

ＩＭＭ２を最適に利用するためには、金型が固定プラテン６１と可動プラテン６２との間の領域の外側に配置しない。ただし、金型は、完全にＩＭＭ２の外側に配置する必要はない。操作モード１では、一方の金型がプラテン６２にクランプされていない状態で冷却されており、金型の冷却工程の少なくとも一部と、他方の金型による射出成形工程の少なくとも一部とが、並行して、兼行して、あるいは、同時に行われる。

【００９５】

操作モード１の始まりにおいて、金型１００ＡがＩＭＭ２に挿入される最初の金型であり、金型１００Ｂが次に挿入される金型である場合は、金型１００Ａのキャビティは材料がなにも含まれていない。工程は、金型１００Ａを型締めすることから始まり、その後、金型１００Ａの、型開きや成形品の取出や型締めの工程を行わずに、金型１００Ａのキャビティへの材料の射出の開始に続く。次に、金型１００Ａを排出し、金型１００Ｂを挿入する。上述した工程は、その後、金型１００Ｂに関して繰り返す。

【００９６】

操作モード１の終了時、金型１００Ａ／１００Ｂの射出成形の最終サイクルにおいて、ＩＭＭ２は、金型１００Ａ／１００Ｂを閉じ、金型１００Ａ／１００Ｂを解除し、材料の射出および金型圧力の保持は行わない。

【００９７】

図５に示すように、操作モード１を行うとき、ＩＭＭ２扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂを第３の位置で開放するのは、金型１００Ａおよび１００Ｂの挿入および排出が頻繁的に、しかも繰り返しに行うからである。操作者の安全を確保するためには、カバー６０と、ＩＭＭ２扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂと、搬送装置カバー３７０Ａおよび３７０Ｂと、搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂとが、ＩＭＭ２と移動する金型との内部領域を取り囲むよう、搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂが閉鎖したままである。これにより、操作者がＩＭＭ２の内部領域および移動する金型に近づくことが防止される。

【００９８】

コントローラ４は、ＩＭＭ２扉２０１１Ａ、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂ、搬送装置扉３８０Ａ、または搬送装置扉３８０Ｂの少なくとも一方が移動することを検出する場合、コントローラ４がＩＭＭ２内の射出成形工程を直ちに停止させる。搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂは、ドアロック４５１Ａおよび４５１Ｂによって施錠されており、扉が、例えば、ユーザ入力によって解錠される場合、射出成形を停止させるようにコントローラ４を構成することができる。

【００９９】

操作モード２

【０１００】

図６は、例示的な実施形態による操作モード２を示し、図２０に示した要素に対する改良を提示している。上述したように、搬送装置３Ａ／３Ｂは、金型１００Ａ／１００Ｂの

挿入および排出のために用いられる。ＩＭＭ２の内部に一方の金型による射出成形を行っている間に、搬送装置から他方の金型を搬出し、搬送装置上に新たな金型を乗せ、この金型をアクチュエータ３１０１Ａ／３１０１Ｂに接続したり、温度調節のためにホース（図示せず）を金型１００Ａ／１００Ｂに接続したりすることで、射出成形のための段取りを行う。操作モード２は、操作者がＩＭＭ２の両側に金型の段取りを行うことを可能にし、比較的頻繁な金型交換が必要な状況で利用することができる。

【０１０１】

図６の左側の図に示すように、金型１００Ｂは、ＩＭＭ２内の固定プラテン６１と可動プラテン６２との間に配置されている。ＩＭＭ２から排出された金型１００Ａは、搬送装置３Ａ上に設けられている。

【０１０２】

ＩＭＭ２では、金型１００Ｂを型締めすること、金型１００Ｂを閉じること、金型１００Ｂのキャビティに材料を射出すること、金型１００Ｂの内部に圧力を維持すること、金型１００Ｂを冷却すること、金型１００Ｂを開くこと、および金型１００Ｂから成形品を取り出すことを含む金型１００Ｂによる射出成形が行われる。これらのステップは説明されている順序で実行され、射出成形の１サイクルが定義される。ＩＭＭ２がこのサイクルを所定回数分繰り返す。

【０１０３】

操作者は、搬送装置３Ａ上に新たな金型の段取りを行う。段取り工程の一部として、操作者は、ＩＭＭ２扉２０１１Ａを閉鎖し、搬送装置扉３８０Ａを開放し、金型１００Ａを搬送装置３Ａから搬出し、新たな金型１００Ａを搬送装置３Ａに搬入する。コントローラ４は、金型１００Ａが搬送装置３Ａ上で検出された場合は、扉の閉鎖の検出または搬送装置扉３８０Ａが第２の位置にあることの検出に応答して、搬送装置扉３８０Ａのロックを解除することができる。コントローラ４は、アクチュエータ３１０１Ａの状態または金型１００Ａの位置情報を利用して、金型１００Ａが搬送装置３Ａ上にあるかどうかを検出する。

【０１０４】

操作者は、金型１００Ａに電気を供給するケーブル（図示せず）を接続し、金型１００Ａの温度を制御する液体を供給するホース（図示せず）を接続する。操作者は、射出成形の準備のために金型１００Ａの温度を上げ始めるために、金型１００Ａに液体を供給し始めることができる。新たな金型１００Ａの段取りが完了すると、操作者は、搬送装置扉３８０Ａを閉鎖し、ＩＭＭ２が金型１００Ｂによる射出成形を完了させるまで待機する。

【０１０５】

図６の左側の図に示すように、搬送ユニット３１Ｂのロッド３１０２ＢがＩＭＭ２の金型１００Ｂに取り付けられていることと、ロッド３１０２ＢがＩＭＭ２の外側からＩＭＭ２の内側に延びていることにより、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３の位置で部分的に開放されている状況に保たれる。ＩＭＭ２扉２０１１Ｂは、ロッド３１０２Ｂと衝突しないように配置されている。射出成形時には可動プラテン６２が移動しているので、移動中のプラテン６２が操作者に当たることを避けるため、扉２０１１Ｂが部分的に閉鎖されている。

【０１０６】

ＩＭＭ２扉２０１１Ａは閉鎖されており、操作者が安全に金型１００Ａにアクセスしたり、搬送装置３Ａ上に新たな金型の段取りを行ったりことができる。ＩＭＭ２扉２０１１Ｂは部分的に開放されているので、コントローラ４が搬送装置扉３８０Ｂを施錠し、操作者が搬送装置３Ｂの領域を介してＩＭＭ２内にアクセスすることができない。ＩＭＭ２扉２０１１Ａが閉鎖されているので、コントローラ４が搬送装置扉３８０Ａのロックを解除し、操作者が搬送装置３Ａの領域にアクセスすることを可能にし、搬送装置３Ａ上に新たな金型の段取りを行うことを可能にする。

【０１０７】

所定サイクル数が完了すると、金型１００Ｂによる射出成形が終了する。次に、ＩＭＭ２内の金型を交換する。まず、操作者は、ＩＭＭ扉２０１１Ｂを開放し、アクチュエータ

３１０１Ｂによって金型１００Ｂを搬送ユニット３１Ｂへの排出を開始する。次に、操作者は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂを閉鎖する。金型１００Ｂの排出後、金型１００ＡのＩＭＭ２への挿入が開始される。操作者は、ＩＭＭ２扉２０１１Ａを開放し、搬送ユニット３１Ａを介してアクチュエータ３１０１Ａによって金型１００Ａの挿入を開始する。

【０１０８】

金型交換が完了すると、図６の右側の図に示すように、金型１００Ａによる射出成形が開始される。

【０１０９】

ＩＭＭ２では、金型１００Ａを型締めすることと、金型１００Ａを閉じることと、金型１００Ａのキャビティに材料を射出することと、金型１００Ａ内の圧力を維持することと、金型１００Ａを冷却することと、金型１００Ａを開くことと、金型１００Ａから成形品を取り出すこととを含む金型１００Ａによる射出成形が行われる。これらのステップは説明されている順序で実行され、射出成形の１サイクルが定義される。ＩＭＭ２がこのサイクルを所定回数分繰り返す。

【０１１０】

操作者は、搬送装置３Ｂ上に新たな金型の段取りを行う。段取り工程の一部として、操作者は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂを閉鎖し、搬送装置扉３８０Ｂを開放し、金型１００Ｂを搬送装置３Ｂから搬出し、新たな金型１００Ｂを搬送装置３Ｂに搬入する。コントローラ４は、金型１００Ｂが搬送装置３Ｂ上で検出された場合は、扉の閉鎖の検出または搬送装置扉３８０Ｂが第２の位置にあることの検出に応答して、搬送装置扉３８０Ｂのロックを解除することができる。コントローラ４は、アクチュエータ３１０１Ｂの状態または金型１００Ｂの位置情報を利用して、金型１００Ｂが搬送装置３Ｂ上にあるかどうかを検出する。

【０１１１】

操作者は、金型１００Ｂに電気を供給するケーブル（図示せず）を接続し、金型１００Ｂの温度を制御する液体を供給するホース（図示せず）を接続する。操作者は、射出成形の準備のために金型１００Ｂの温度を上げ始めるために、金型１００Ｂに液体を供給し始めることができる。新たな金型１００Ｂの段取りが完了すると、操作者は、搬送装置扉３８０Ｂを閉鎖し、ＩＭＭ２内の金型１００Ａによる射出成形が完了するまで待機する。

【０１１２】

図６の左側の図に示すように、搬送ユニット３１Ａのロッド３１０２ＡはＩＭＭ２の金型１００Ａに取り付けられていることと、ロッド３１０２ＡがＩＭＭ２の外側からＩＭＭ２の内側に延びていることにより、ＩＭＭ２扉２０１１Ａが第３の位置で部分的に開放されている状況に保たれる。ＩＭＭ扉２０１１Ａは、ロッド３１０２Ａと衝突しないように配置されているべきである。射出成形時には可動プラテン６２が移動するので、移動中のプラテン６２が操作者に当たることを避けるため、ＩＭＭ２扉２０１１Ａが部分的に閉鎖されている。

【０１１３】

ＩＭＭ２扉２０１１Ｂは閉鎖していることにより、操作者が安全に金型１００Ｂにアクセスでき、または、搬送装置３Ｂ上に新たな金型の段取りを行うことができる。ＩＭＭ２扉２０１１Ａは部分的に開放されているので、コントローラ４が搬送装置扉３８０Ａを施錠し、操作者が搬送装置３Ａの領域を介してＩＭＭ２の内部にアクセスできない。ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが閉鎖されているので、コントローラ４が搬送装置扉３８０Ｂのロックを解除し、操作者が搬送装置３Ｂの領域をアクセスすることと、搬送装置３Ｂ上に新たな金型の段取りを行うことを可能にする。

【０１１４】

所定サイクル数が完了すると、金型１００Ａによる射出成形が終了する。次に、ＩＭＭ２内の金型を交換する。まず、操作者は、ＩＭＭ２扉２０１１Ａを開放し、アクチュエータ３１０１Ａによって金型１００Ａを搬送ユニット３１ＡＢへの排出を開始する。次に、操作者は、ＩＭＭ２扉２０１１Ａを閉鎖する。金型１００Ａの排出後、金型１００ＢのＩ

ＭＭ２への挿入を開始する。操作者は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂを開放し、搬送ユニット３１Ｂを介してアクチュエータ３１０１Ｂによって金型１００Ｂの挿入を開始する。

【０１１５】

金型交換が完了すると、図６の左側の図に示すように、再び金型１００Ａによる射出成形を開始する。

【０１１６】

操作モード２の始まり時に、図６の左側の図に示すように、金型１００Ｂの段取りを行い、先にＩＭＭ２に挿入する場合、操作者は、金型を排出せずに、搬送装置３Ａ上に金型１００Ａの段取りを行う。操作モード２の終了時に、金型１００Ａが最後の金型である場合、搬送装置３Ｂから金型１００Ｂを排出し、搬送装置３Ｂ上に新たに金型の段取りを行うことはない。金型１００Ｂによる射出成形が完了してから、金型１００ＢをＩＭＭ２から排出し、搬送装置３Ｂから搬出する。搬送装置３Ａ側から金型を挿入しない。

【０１１７】

操作モード３

【０１１８】

操作モード３では、搬送装置３Ａおよび３Ｂは、金型１００Ａ／１００Ｂの挿入または搬出には使用しない。言い換えれば、通常の射出成形は搬送装置を用いずに行う。搬送装置の代わりに、テーブルやガイドレールなどを用いて金型１００Ａ／１００Ｂを搬送することができる。操作モード３は、搬送装置が使用できない場合に、選択することができる。例えば、搬送装置に適合しない特殊な金型を用いた場合や、搬送装置が破損したり、メンテナンスが必要な場合などである。

【０１１９】

図７、図８Ａ、および図８Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの構成を示す。

【０１２０】

図７は、例示的な実施形態による、第１の位置、第２の位置、および第３の位置におけるＩＭＭ２扉２０１１Ｂの側面図を示す。図７において、カバー６０、ドアレール２０１２Ｂ、第１のセンサ２０１３１Ｂ、第２のセンサ２０１３２Ｂ、および第３のセンサ２０１３３Ｂ、ボールプランジャ２０１３４Ｂ、固定プラテン６１、可動プラテン６２、およびＩＭＭ２内のローラＢＲは実線で示す。第１の位置にあるＩＭＭ２扉２０１１Ｂは点線で示し、第２の位置にあるＩＭＭ２扉２０１１Ｂは破線で示し、または第３の位置にあるＩＭＭ２扉２０１１Ｂは一点鎖線で示す。矢印Ａは、ＩＭＭ扉２０１１Ｂが第１の位置にあるときのＩＭＭ扉２０１１Ｂの遠位端の位置を示し、矢印Ｃは、ＩＭＭ扉２０１１Ｂが第２の位置にあるときのＩＭＭ扉２０１１Ｂの遠位端の位置を示し、または矢印Ｂは、ＩＭＭ扉２０１１Ｂが第３の位置にあるときのＩＭＭ扉２０１１Ｂの遠位端の位置を示す。

【０１２１】

ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第１の位置にあるとき、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂは完全に開放されており、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの近位端はドアレール２０１２Ｂ上の最近位位置にある。この状態において、操作者は、型締装置６内の可動プラテン６２と可動プラテン６３との間の領域と、固定プラテン６１と可動プラテン６２との間の領域とを含む領域にアクセスがある。

【０１２２】

ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第２の位置にあるとき、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂは完全に閉鎖されており、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端はドアレール２０１２Ｂ上の最遠位位置にある。この状態において、ＩＭＭ２扉２０１１ＢがＩＭＭ２の内部領域への操作者のアクセスをブロックする。この状態において、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂは完全に閉鎖されている必要はなく、操作者がそれらの中に手を入れることを不可能にするほどに細い隙間が存在し得る。

【０１２３】

ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３の位置にあるとき、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂは部分的に閉鎖されている。ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３の位置にあるときのＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠

位端の位置は、金型がＩＭＭ２に挿入または射出されている間に、可動プラテン６２が固定プラテン６１から最も離れた位置にある場合の状況では、可動プラテン６２の位置として設計することができる。この設計によれば、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂは、ＩＭＭ２に出入りする金型と衝突することがなく、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの位置は、様々な金型に対して適応的に変更する必要がない。

【０１２４】

ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３の位置にあるときのＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端の位置は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端が少なくとも搬送装置カバー３７０ＢのＸ軸方向の位置に到達するように設計することができる。この設計により、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂおよび搬送装置カバー３７０Ｂは、ＩＭＭ２の内部領域を取り囲み、それによって、操作者に安全を提供することができる。搬送装置カバー３７０Ｂは、搬送装置扉３８０Ｂと組み合わさって、第２の位置にあるときのＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端の位置に対応するＢ～Ｂ’線と、第３の位置にあるときのＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端の位置に対応するＣ～Ｃ’線との間の領域を覆う。別の例示的な実施形態では、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３の位置にあるときのＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端は、ＩＭＭ２扉２０１１ＢがＩＭＭ２に挿入されている／排出されている金型と衝突しない限り、搬送装置カバー３７０Ｂの間に位置することができる。

【０１２５】

本実施形態では、第１のセンサ２０１３１Ｂの一方は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第１の位置にあるときに、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの近位端の近くに配置されている。他方の第１のセンサ２０１３１Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第１の位置にあるときに、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端の近くに配置されている。第１のセンサ２０１３１Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第１の位置にあるかどうかを検出するように構成されている。代替の例示的な実施形態では、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第１の位置にあるとき、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの近位端の近くに配置されている単一の第１のセンサ２０１３１Ｂを使用することができる。単一の第１のセンサ２０１３１Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの近位端が第１の位置に対応する位置にあるかどうかを検出することによって、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第１の位置にあるかどうかを検出するように構成されている。

【０１２６】

本実施形態では、第２のセンサ２０１３２Ｂの一方は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第２の位置にあるときに、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの近位端の近くに配置されている。他方の第２のセンサ２０１３２Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第２の位置にあるとき、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端の近くに配置されている。第２のセンサ２０１３２Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第２の位置にあるかどうかを検出するように構成されている。代替の例示的な実施形態では、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第２の位置にあるときに、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端の近くに配置されている単一の第２のセンサ２０１３２Ｂを使用することができる。単一の第２のセンサ２０１３１Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端が第２の位置に対応する位置にあるかどうかを検出することによって、ＩＭＭ２扉２０１１Ｎが第２の位置にあるかどうかを検出するように構成されている。

【０１２７】

本実施形態では、２つのボールプランジャ２０１３４ＢがドアレールＢ２０１２に沿って配置されており、第３のセンサ２０１３３Ｂは、ボールプランジャ２０１３４Ｂのボールが圧力に降伏するかどうかを検出するように構成されている。ボールプランジャ２０１３４Ｂの一方は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３の位置にあるときに、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの近位端の位置の近くに配置されている。他方のボールプランジャ２０１３４Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３の位置にあるときに、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端位置の近くに配置されている。ボールプランジャ２０１３４Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３位置から移動する場合、ボールプランジャ２０１３４Ｂのボールの１つがＩＭＭ２扉２０１１Ｂから加わる圧力に降伏するように配置されている。第３のセンサ２０１３３Ｂは、ボールプランジャ２０１３４Ｂのボールの状態に基づいて、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３の

位置にあるかどうかを検出する。

【０１２８】

代替の例示的な実施形態では、第１の位置、第２の位置、または第３の位置は、必ずしも特定の単一の位置である必要はなく、いずれの位置もＸ軸方向（ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの長手方向または移動方向）に所定の範囲を有することができる。例えば、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第１の範囲にある場合、コントローラ４は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第１の位置にあることを認識することができる。ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第２の範囲にある場合、コントローラ４は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第２の位置にあることを認識することができる。そして、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３の範囲にある場合には、コントローラ４は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第３の位置にあることを認識することができる。第１の範囲、第２の範囲、または第３の範囲は、公差、バックラッシュ、またはラトルのような、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂに関連する様々な要因に基づいて定義することができる。

【０１２９】

本実施形態では、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂは、ハンドル２０１４Ｂを含む。ハンドル２０１４Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂの遠位端の近くに固定されており、－Ｘ軸方向に延びる。ハンドル２０１４Ｂは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂを、第１の位置と第２の位置と第３の位置との間で移動させるために使用する。ハンドル２０１４Ｂは、一端にＩＭＭ２扉２０１１Ｂに固定されて＋Ｚ軸方向に延びる曲がった部分を含んでいる。ハンドル２０１４Ｂもまた、曲がった部分の他端から－Ｘ軸方向に延びる直線部分を含んでいる。

【０１３０】

この直線部分の少なくとも一部は、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第１または第３の位置にあるときに、ＩＭＭ２カバー６０の上方に配置されている。直線部分の長さは、ＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第１または第３の位置にあるときに、およびＩＭＭ２扉２０１１Ｂが第２の位置にあるときにも、操作者が直線部分を把持できるような長さを有する。ハンドル２０１４Ｂは、特に搬送装置扉３８０Ｂが閉鎖されているときに、操作者がＩＭＭ２扉２０１１Ｂを容易に移動させることを可能にする。言い換えれば、ハンドル２０１４Ｂは、搬送装置扉３８０Ｂが閉鎖中でも、操作者がＩＭＭ２扉２０１１Ｂを容易に開放することを可能にする。

【０１３１】

図８Ａは、図７のＡ～Ａ’線においてのＩＭＭ扉２０１１Ｂおよびドアレール２０１２Ｂの断面図を示す。図８Ｂは、Ｂ～Ｂ’線においてのＩＭＭ扉２０１１Ｂおよびドアレール２０１２Ｂの断面図を示す。図８Ｂにおいて、ボールプランジャ２０１３４Ｂの位置も示されている。本実施形態では、扉２０１１Ｂは、フレーム１０に固定されている上レールおよび下レール（図示せず）に沿って移動する上ローラおよび下ローラ（図示せず）を含む。上ローラは、上レールの凸部とかみ合う、凹部を中央に有する。ＩＭＭ扉２０１１Ｂの重量は、主に上レールによって支持され、下ローラと下レールは、ＩＭＭ扉２０１１Ｂが移動されるときに、ＩＭＭ扉２０１１Ｂの位置をレールに沿って揃える。ボールプランジャ２０１３４Ｂは、下レール内に配置されており、ボールプランジャ２０１３４Ｂのボールは、下ローラから圧力または力を受ける。ＩＭＭ扉２０１１Ｂの天板は、上ローラの上方に配置されており、ハンドル２０１４Ｂは、ＩＭＭ２０１１Ｂの天板に取り付けられている。

【０１３２】

ハンドル２０１４Ｂの直線部分は、操作者が直線部分を把持できるよう、ＩＭＭ２０１１Ｂの天板から離間している。天板は地面から高い位置に配置することが可能であるので、直線部と天板との間の距離はできるだけ小さくなっている。別の例示的な実施形態では、直線部分は、＋Ｙ軸方向に、ＩＭＭ扉２０１１Ｂの側板から突出できることで、ハンドル２０１４Ｂの高さを減少させることができる。

【０１３３】

図９および図１０は、本実施形態による、固定プラテン６１と、この固定プラテン６１に固定されているＬ字型ブラケット６２０Ｂとを含む射出成形システム１の構成の一部を

示す。図９は、中心線９９０から固定プラテン６１側（固定側９９１）までの側面図である。図９および図１０に示すローラの寸法または数は、例えまたは議論を目的に提供されており、これに限定されるものとはみなされない。搬送装置３Ｂは、固定側９９２にローラベース９３０を含み、移動側９９３にローラベース９３１を含む。ローラベース９３０およびローラベース９３１の両方は、金型１００Ｂの底面に対向するローラ３２と、金型１００Ｂの側面に対向するローラ３３とを固定する。

【０１３４】

以下の説明では、ＩＭＭ２および搬送装置３Ｂがどのようにお互いに固定されていることと、ＩＭＭ２および搬送装置３Ｂがどのようにお互いに離間していることを開示する。ＩＭＭ２および搬送装置３Ｂは、主に２通りの方法によって固定されている。まず、ＩＭＭ２のフレーム１０と搬送装置３Ｂのフレーム３０とが２つのＬ字状部材９０１および９０２によって固定されている。第１のＬ字状部材９０１は、行と列に配置されており第１のＬ字状部材９０１の縦板の対応する穴に挿入されている複数本のボルト９０３によってフレーム１０の側板に固定されている。第２のＬ字状部材９０２は、行と列に配置されており第２のＬ字状部材９０２の縦板の対応する穴に挿入されている複数本のボルト９０３によってフレーム３０Ｂの側板に固定されている。Ｌ字状部材９０１および９０２は、第２のＬ字状部材９０２の水平板から第１のＬ字状部材９０１の水平板の中に延びる複数の穴に挿入された複数本のボルト９０５によってお互いに固定されている。Ｌ字状部材９０１および９０２は、図１０に示すように、搬送装置３Ｂのフレーム３０の側板の幅方向に沿って延びる。Ｌ字状部材９０１および９０２の水平板の長さ、すなわち、Ｌ字状部材９０１および９０２の水平板の穴の位置は、ＩＭＭ２と搬送装置３Ｂとの間の距離または隙間を画定する。

【０１３５】

ＩＭＭ２と搬送装置３Ｂとを固定する第２の方法は、一端ではＩＭＭ２に固定されており、他端では搬送装置３Ｂに固定されている連結板９０６である。連結板９０６は、固定プラテン９２０に複数本のボルト９０７で取り付けられているＬ字ブラケット６２０の水平部の上面によって、ＩＭＭ２に固定されている。固定プラテン９２０に取り付けられているＬ字型ブラケット６２０は、Ｌ字型ブラケット６２０の水平部の上面にボルト９０７を受けるための穴を１つ以上有する。連結板９０６は、ローラベース９３０の上面により複数本のボルト９０８で搬送装置３Ｂに固定されている。

【０１３６】

ＩＭＭ２と搬送装置３Ｂとの間の距離または隙間は、連結板９０６によって、より具体的には、連結板９０６の長さおよび連結部の穴の位置によって規定される。

【０１３７】

別の例示的な実施形態では、ＩＭＭ２および搬送装置３Ｂをお互いに確実に固定するため、Ｌ字状部材９０１および９０２、および連結板９０６にさらに、１つ以上の接続部を含むことができる。

【０１３８】

別の例示的な実施形態では、連結板９０６は、Ｌ字型ブラケット６２０の外側面およびフレーム３０の側面に固定されていてもよい。この場合、ＩＭＭ２の内部領域のカバレッジを向上させるため、ＩＭＭドアレール２０１２Ｂをより長く延長することができ、ＩＭＭ扉２０１１Ｂをもっと移動させることができる。この場合、固定プラテン６１に取り付けられているＬ字型ブラケット６２０は、可動プラテン６２とは反対側を向いているＬ字型ブラケット６２０の外面に１つ以上の穴を有する。

【０１３９】

搬送装置３ＡおよびＩＭＭ２は、搬送装置３ＢおよびＩＭＭ２に対して上述した同様に、互いに固定されているため、ここではその詳細な説明を省略する。

【０１４０】

一般に、射出成形システムでは、製造設備に設置された後、射出成形機は徐々に－Ｘ軸方向に移動するが、これは、射出成形機に印加される最大のインパルスは、型締装置が金

型を開くために固定プラテンから離れるよう－Ｘ軸方向に移動する可動プラテンを減速するときに射出成形機に印加されるインパルスであるためである。この状況において、型締装置は可動プラテンに、＋Ｘ軸方向の力を加え、射出成形機にインパルスを受けさせて射出成形機を－Ｘ軸方向に移動させる。別の状況においては、型締装置が可動プラテンを始動、加速、減速、または、停止させるときに、射出成形機が＋Ｘ軸および－Ｘ軸方向にインパルスを受けるか、射出成型機が振動を受ける。

【０１４１】

本実施形態では、ＩＭＭ２と搬送装置３Ａ／３Ｂとを離間させることにより、インパルスや振動が搬送装置３Ａ／３Ｂの構成要素に直接影響することがない。これは、金型１００Ａ／１００Ｂが非常に重く、ＩＭＭ２から繰り返し印加される大きなインパルスによってアクチュエータ３１０１Ａ／Ｂが損傷する可能性があるため、特にアクチュエータ３１０１Ａ／Ｂの構成部品の長寿命化に寄与する。これらの構成要素を固定するＬ字型ブラケット９０１、９０２、連結板９０６、ボルト９０３、９０４、９０５、９０７、そして９０８は破損する可能性があるが、操作者は、アクチュエータ３１０１Ａ／Ｂを交換するよりも、比較的より安い価額でこの構成要素を交換することができる。

【０１４２】

搬送装置３Ａおよび３Ｂは、アクチュエータ３１０１Ａおよび３１０１Ｂが金型１００Ａおよび１００Ｂを移動させるときに、ＩＭＭ２にインパルスを印加する。このインパルスは、ＩＭＭ２から搬送装置３Ａ／３Ｂへのインパルスより大きくなくてもよいが、本実施形態の空間部分の構成によって、搬送装置３Ａおよび３ＢによるＩＭＭ２の損傷も防止することができる。

【０１４３】

上述した空間部分の構成の他の態様は、搬送装置の製造業者または開発業者が、各種射出成形機用の搬送装置を開発またはカスタマイズすることがより容易であることである。

【０１４４】

図１１Ａおよび図１１Ｂは、搬送装置３Ａ／３Ｂ上のローラ３３と、ＩＭＭ２内のローラＢＲと、金型１００Ａ／１００Ｂとを示す。以下の説明では、ローラＢＲ間またはローラ３３間の空間的関係、および金型１００Ａ／１００ＢとローラＢＲ間または金型１００Ａ／１００Ｂとローラ３３間の空間的関係を開示する。

【０１４５】

図１１Ａは、金型１００Ａ／１００Ｂが３本のローラＢＲまたは３本のローラ３３（集合的には、ローラまたはローラ１１０１）のみによって支持されている金型１００Ａ／１００Ｂの状況を示す。ローラ１１０１の中心間の距離は、通常、金型の底部を支持するために金型の長さの半分以下である。距離がそれよりも大きい場合、金型は２つのローラによってのみ支持され、ぞれは金型が移動している間に金型を傾斜させることができ、傾斜しつつの金型はローラ１１０１の頂部によって画定される支持面１１０２の下に移動する。また、ローラ１１０１の頂部が一直線に並んでいないことがあり、一部のローラがＺ軸方向またはＹ軸方向にずれていることのある。この状況では、金型が移動している間、金型の一部が時々ローラ１１０１の頂部より下にありうる。金型の低い前縁がローラの頂部以外の位置でローラと衝突するほどに金型が傾斜している場合、ローラがこれにより損傷される可能性があり、ローラの交換が必要になる場合がある。この要件は、次式（１）によって公式化することができる。

$$D_N \leq \frac{L_m}{2} \ (N \in \boldsymbol{N}) \quad (1)$$

【０１４６】

図１１Ａおよび図１１Ｂでは、ｎは、金型を支持するローラの数を示し、Ｎは、ｎ個のローラのうち最も左側のローラ１１０１に関しての、左から右に数えた数を示す。ｎおよ

びＮはともに自然数である。R_Nは、左から数えたＮ番目のローラ１１０１を示し、D_Nは、ローラR_Nの中心とローラR_{N+1}の中心との間の距離を示す。L_mは、ローラの列の方向（Ｘ軸方向）への金型の長さを示す。長さL_m／２は、ＩＭＭ２と搬送装置３Ａ／３Ｂとの間の隙間の最大長を規定する。通常、射出成形システムでは、様々の金型の種類が使用されるが、射出成形システムの大きさによっては、一般には、射出成形システム用に金型の大きさの範囲が定義される。したがって、ＩＭＭ２と搬送装置３Ａ／３Ｂとの間の最大距離をL_{min}／２と定義することができ、L_{min}は、射出成形システムで使用できる金型の最小長を示す。

【０１４７】

ＩＭＭ２の最端部のローラ１１０１と搬送装置３Ａ／３Ｂの最端部のローラ１１０１との間にＩＭＭドアレールまたはＩＭＭ扉を配置することができるので、長さをL_{min}／２未満にすることが出来る。

【０１４８】

図１１Ｂは、例示的な実施形態による射出成形システムを示す。図１に示した射出成形システム１との相違点のみを説明する。本実施形態では、金型１００Ｂは少なくとも４つのローラ１１０１によって支持されているので、ｎは４に等しい。図１１Ｂは、金型１００Ｂが５つのローラによって支持されている状況を示す。ローラの耐荷重が射出成形システム１で使用される最も重い金型の１／４より重いように、ローラの材料または種類を、ローラの耐荷重で選択することができる。D_Nは、ＩＭＭ２の最端部のローラＢＲの中心と搬送装置３Ｂの最端部のローラ３３の中心との間の距離を示す。D_{rail}は、ＩＭＭドアレール２０１２のＸ軸方向の幅を示す。D_{cnvr}は、ＩＭＭ２と搬送装置３Ｂとの間の実際の距離または隙間を示す。D_{cnvr}は、$D_N - D_{rail}$より少ない。ある例示的な一実施形態では、L_mは３５０ミリメートルであり、D_Nは１１０ミリメートルであり、そして、D_{cnvr}は１０ミリメートルである。

【０１４９】

別の例示的な実施形態では、隙間の距離は１～２０ミリメートルである。上述したように、隙間は、射出成形システム、射出成形システムで使用される金型の長さの範囲、選択されたローラの耐荷重、または他の条件によって変化する。

【０１５０】

ＩＭＭ２と搬送装置３Ａ／３Ｂとの間の距離の最小値は、１ミリメートル未満または０．１ミリメートル未満であってもよいが、通常は、１ミリメートル以上である。

【０１５１】

上述したパラメータ間の関係は、以下の式（２）に反映される。射出成形システムで使用可能な金型のうち、最小長さL_mの金型はｎとした場合、L_mは、ローラＲＮの中心とローラＲＮ＋ｎ－１の中心との間の距離以下であり、ローラＢＲまたはローラ３３のいずれかがこの関係を満たすべきである。

$$\sum_{i=N}^{N+n-2}(D_i) \leq L_m \quad (n, N \in \boldsymbol{N}, n \geq 3) \quad (2)$$

【０１５２】

別の例示的な実施形態では、他のタイプの構造または構成要素を金型のために設けることができる。上述したパラメータｎは、ローラに沿った部分領域に応じて変化することができる。例えば、ＩＭＭ２では、パラメータｎは４であり、搬送装置３Ｂでは、パラメータｎは４以外の値であってもよい。

【０１５３】

図１２Ａ、図１２Ｂ、図１３Ａ、そして、図１３Ｂは、本例示的な実施形態による、コントローラ４の制御に基づき、射出成形システム１により行われる処理のフローチャートを示す。コントローラ４のＣＰＵ４０２は、メモリに格納されたコンピュータプログラム

の指示をＲＡＭにロードし、以下の処理を行うような指示を実行する。
【０１５４】
図１２Ａは、射出成形を行う射出成形システム１の処理を説明するフローチャートである。射出成形システム１の電源が投入されると、コントローラ４は、金型を収容して射出成形を行うための初期設定処理（Ｓ１２０１）を開始する。この初期設定処理は、例えば、搬送ユニット３１Ａおよび３１Ｂの初期設定を含むＩＭＭ２と搬送装置３Ａおよび３Ｂの初期設定処理を含む。初期設定が行われた後、コントローラ４は、図５および図６を参照して説明したように、モードオプションから成形モード（Ｓ１２０２）を設定する。
【０１５５】
成形モードの設定後、コントローラ４は、ＲＡＭまたはメモリ４０１内の成形タスクの待ち行列に成形条件または成形タスク（Ｓ１２０３）のセットをロードする。その次に、コントローラ４は、成形タスクの待ち行列の先頭から、次の射出成形のための成形条件（または成形タスク）（Ｓ１２０４）のセットを選択する。選択された成形条件のセットが成形タスクの待ち行列の先頭から削除され、既存のタスクの番号が付け替えられる。コントローラ４は、選択された成形条件のセットをロードし、次の射出成形のためにＩＭＭ２の段取りを行う。コントローラ４は、その次に、搬送装置３Ａ／３Ｂからの挿入された金型による射出成形（Ｓ１２０５）を行う。選択された成形条件の射出成形が完了するとき、コントローラ４は、メモリ４０１内の成形タスクの待ち行列の先頭が成形条件（Ｓ１２０１）のセットを有するかどうかを判定する。有する場合（Ｓ１２０６のＮ）、処理はＳ１２０４に戻り、待ち行列の先頭から新たな成形条件を選択する。成形条件のセット有していない場合（Ｓ１２０６のＹ）、コントローラ４は、処理（Ｓ１２０７）を終了させ、ＩＭＭ２を待ち状態に設定する。
【０１５６】
ステップＳ１２０２でモード１を選択すると、ステップＳ１２０４でコントローラ４によって２セットの成形条件またはタスクが選択され、ステップＳ１２０５では、ＩＭＭ２が２つの金型による射出成形を並列に行う。
【０１５７】
別の例示的な実施形態では、ステップＳ１２０２（成形モードを設定するステップ）およびＳ１２０３（成形条件のセットをロードするステップ）は、ステップＳ１２０と並行に実行することができる。さらに別の例示的な実施形態では、操作モードは、各成形タスクに対して設定することができる。本実施形態では、ステップＳ１２０２（成形モードを設定するステップ）が、ステップＳ１２０４（成形条件のセットを選択するステップ）の一部として、実行される。
【０１５８】
図１２Ｂは、モード１またはモード２で操作するＩＭＭ２の射出成形工程を説明するフローチャートである。ステップＳ１２５１において、コントローラ４は、操作者が、例えば、後述するように挿入ボタン１５０３または１５０４を押すことにより、金型挿入を要求するかどうかを判定する。モード１において、ボタン１５０３または１５０４のいずれかを押すことによって、一方の金型１００Ａまたは１００Ｂが挿入され、後で、操作者がボタン１５０３および１５０４の他方を押すことなく、他方の金型が自動的に挿入される。金型挿入が要求されない場合（Ｓ１２５１のＮｏ）、処理は次の要求まで待機する。
【０１５９】
ステップＳ１２５２において、金型１００Ａ／１００Ｂの挿入準備が整ったかどうかコントローラ４が判定する。例えば、ＩＭＭ２内に金型があるとコントローラ４が検出した場合、コントローラ４は、挿入準備が整っていないと判定する。別の例では、固定プラテン６１と可動プラテン６２との間の隙間が金型１００Ａ／１００ＢのＹ軸方向の幅よりも狭い場合、挿入準備が整っていないとコントローラ４が判定する。ＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂと、搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂとが、図１４を参照して後述する条件１４０１または１４０２を満たさない場合、挿入準備が整っていないとコントローラ４が判定する。挿入準備が整っていないとコントローラ４が判定した場合（Ｓ１２５２の

Ｎｏ）、コントローラ４は、表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させる（ステップＳ１２９１）。挿入準備が整っているとコントローラ４が判定した場合、コントローラ４は、搬送装置３Ａ／３Ｂに金型１００Ａ／１００Ｂを挿入するよう指示する（Ｓ１２５３）。この指示と並行にまたは直後に、コントローラ４が図１３Ａを参照して後述するループ処理を作動させて金型１００Ａ／１００Ｂの挿入を監視する（Ｓ１２９２）。Ｓ１２９２で開始された監視処理は、少なくとも金型１００Ａ／１００Ｂの挿入が行われている間は継続する。

【０１６０】

コントローラ４は次に、例えば、射出成形開始ボタン１５０７が操作者により選択されたかどうかを検出することで、射出成形開始が要求されたかどうかを判定する（Ｓ１２５４）。射出成形開始が要求されていないとコントローラ４が判定した場合（Ｓ１２５４のＮｏ）、射出成形開始が要求されるまで処理がＳ１２５４に留まる。射出成形開始が要求されたとコントローラ４が判定した場合（Ｓ１２５４のＹｅｓ）、処理がステップＳ１２５５に進む。

【０１６１】

Ｓ１２５５において、適切に作動していない関連した構成要素があるかどうかを判定することで、射出成形システム１の射出成形の準備が整ったかどうかコントローラ４が判定する。例えば、モード１において、アクチュエータ３１０１Ａおよび３１０１Ｂのいずれかが適切に作動していない場合、射出成形システム１の準備が整っていないとコントローラ４が判定する。例えば、モード２において、アクチュエータ３１０１Ａまたは３１０１Ｂを射出成形工程では使用されないので、アクチュエータ３１０１Ａおよび３１０１Ｂが適切に作動していない場合でも、射出成形システムの準備が整っていないとコントローラ４が判定しない。代わりの例示的な実施形態では、金型の挿入／排出側のアクチュエータ３１０１Ａ／３１０１Ｂが適切に作動していない場合、射出成形システム１の準備が整っていないとコントローラ４が判定する。モード１またはモード２のいずれかにおいて、ＩＭＭ２の構成要素が適切に動作していない場合、射出成形システム１の準備が整っていないとコントローラ４が判定する。

【０１６２】

射出成形システム１の準備が整っていないとコントローラ４が判定した場合（Ｓ１２５５のＮｏ）、コントローラ４は、表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させる（ステップＳ１２９３）。射出成形システム１の準備が整っているとコントローラ４が判定した場合（Ｓ１２５５のＹｅｓ）、コントローラ４は、ＩＭＭ２を制御して射出成形を開始させる（Ｓ１２５６）。さらに、Ｓ１２５６における射出成形の開始と並行して、またはその直後に、コントローラ４は、図１３Ａを参照して後述するループ処理を作動させて、金型１００Ａ／１００Ｂの射出成形を監視する（Ｓ１２９４）。Ｓ１２９４で開始された監視処理は、少なくとも金型１００Ａ／１００Ｂの挿入が行われている間は継続する。

【０１６３】

ＩＭＭ２は次に、選択されたモードで射出成形を行う（Ｓ１２５７）。モード１で操作される場合、２つの金型が繰り返しにしかも交互に挿入され、排出される。モード１で操作される場合、一方の金型が射出成形のためにＩＭＭ２内にあり、操作者が、金型の挿入／排出側とは反対側にある一方の搬送装置３Ａ／３Ｂ上に、現在ＩＭＭ２内で行われている射出成形の後に射出成形を行う新たな金型の段取を行う。Ｓ１２９３で開始されたループ処理において、コントローラ４の指示により、行われている射出成形を割り込むことができる。射出成形の所定数のサイクルを完了させてから、ＩＭＭ２が射出成形を終了させる（Ｓ１２５８）。モード１において、金型１００Ａおよび１００Ｂの両方に対してＩＭＭ２が所定数のサイクルを完了させる。

【０１６４】

コントローラ４は次に、例えば、排出ボタン１５０５または１５０６が操作者により選択されたかどうかを検出することで、金型１００Ａ／１００Ｂの排出が要求されたかどう

かを判定する（Ｓ１２５９）。金型１００Ａ／１００Ｂの排出が要求されていないとコントローラ４が判定した場合（Ｓ１２５９のＮｏ）、金型１００Ａ／１００Ｂの排出が要求されるまで処理がＳ１２５９に留まる。金型１００Ａ／１００Ｂの排出が要求されたとコントローラ４が判定した場合（Ｓ１２５９のＹｅｓ）、処理がステップＳ１２６０に進む。

【０１６５】

ステップＳ１２６０において、金型１００Ａ／１００Ｂの排出準備が整ったかどうかコントローラ４が判定する。例えば、ＩＭＭ２内に金型があるとコントローラ４が検出した場合、コントローラ４は、排出準備が整っていないと判定する。別の例では、ノズル５２の遠位端チップが固定型１０１０１Ａ／１０１０Ｂに対向する固定プラテン６１の内面から突出しないよう射出装置５のノズル５２が後退されていない可能性がある。そのような状況では、挿入準備が整っていないとコントローラ４が判定する。ＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂと、搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂとが、図１４を参照して後述する条件１４１０または１４１１を満たさない場合、排出準備が整っていないとコントローラ４が判定する。排出準備が整っていないとコントローラ４が判定した場合（Ｓ１２６０のＮｏ）、コントローラ４は、表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させる（ステップＳ１２９１）。排出準備が整っているとコントローラ４が判定した場合、コントローラ４は、搬送装置３Ａ／３Ｂを制御して金型１００Ａ／１００Ｂを排出させる（Ｓ１２６１）。この指示と並行して、またはその直後に、コントローラ４は、図１３Ａを参照して説明するループ処理を作動させて、金型１００Ａ／１００Ｂの排出を監視する（Ｓ１２９６）。Ｓ１２９６で開始された監視処理は、少なくとも金型の排出が行われている間は継続する。

【０１６６】

図１３Ａは、処理を割り込む、又は割り込んだ処理を再開させるループ処理を説明するフローチャートである。このループ処理は、Ｓ１２５２における挿入の準備が整っている判定に応じて、ステップＳ１２９２において、かつ、Ｓ１２５５における射出成形の準備が整ている判定に応じて、ステップＳ１２９４において、かつ、Ｓ１２６０における排出の準備が整っている判定に応じて、Ｓ１２９６において、開始される。ステップＳ１２９２のループ処理は、金型１００Ａ／１００Ｂの挿入を監視し、挿入を停止させ、挿入を再開させるためのものである。ステップＳ１２９４のループ処理は、射出成形工程を監視し、射出成形工程を停止させ、射出成形工程を再開させるためのものである。ステップＳ１２９６のループ処理は、金型１００Ａ／１００Ｂの排出を監視し、金型１００Ａ／１００Ｂの排出を停止させ、金型１００Ａ／１００Ｂの排出を再開させるためのものである。

【０１６７】

ステップＳ１３０１において、コントローラ４は、イベントが発生するまで割り込みイベントの発生をチェックし続ける。割り込みイベントが検出されなかった場合（Ｓ１３０１のＮｏ）、割り込みイベントが発生するかどうかコントローラ４が継続して確認する。割り込みイベントは、射出成形システム１の構成要素に異常事態が発生するイベントである。割り込みイベントは、例えば、金型の挿入または排出が行われている間にアクチュエータ３１０１Ａ／３１０１Ｂがエラーを発生するイベントや、操作者が射出成形システム１の非常停止ボタンを押すイベントなどを含む。

【０１６８】

割り込みイベントはまた、後述する図１８に示すように、特定の条件がＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂまたは搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂにより満たされないイベントを含む。コントローラ４が割り込みイベントを検出すると（Ｓ１３０１のＹｅｓ）、処理はステップＳ１３０２に進む。ステップＳ１３０２において、コントローラ４は、ＩＭＭ２を制御してＩＭＭ２における射出成形工程を停止させ、ステップＳ１３０３において、コントローラ４は、表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させる。

【０１６９】

処理は次に、工程を再開するためのボタン（挿入、排出、または射出成形）が操作者によって選択されたかどうかコントローラ４が判定するステップＳ１３０４に進む。工程の

再開が開始されたことを検出するまで、コントローラ４がＳ１３０４の処理を繰り返す。ボタンは、図１５に示すボタン１５０３－１５０７を参照して後述する。

【０１７０】

選択が検出された場合（Ｓ１３０４のＹｅｓ）、処理は、射出成形システム１の構成要素の再開の準備が整っているかどうかコントローラ４が判定するステップＳ１３０５に進む。例えば、挿入や排出の状況において、挿入に用いたアクチュエータ３１０１Ａ／Ｂにエラーが発生した場合には、挿入は再開されない。射出成形中に、ＩＭＭ２の一部の構成要素にエラーが発生した場合には、射出成形は再開されない。別の例では、図１４を参照して説明したように、対応する状況において、特定の条件１４０１－１４０３または１４０７－１４１２がＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１Ｂまたは搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂによって満たされない場合には、挿入、射出成形または排出は再開されない。

【０１７１】

構成要素の状態に基づいて再開準備が整っていないとコントローラ４が判定した場合（ステップＳ１３０５のＮｏ）、コントローラ４は、表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させる（ステップＳ１３０７）。処理は次にＳ１３０４に戻る。再開準備が整っているとコントローラ４が判定した場合（Ｓ１３０５のＹｅｓ）、コントローラ４は、Ｓ１３０２でコントローラ４により停止された処理を再開させる（Ｓ１３０６）。このループ処理は、挿入、射出成形、または排出が完了するまで継続する。

【０１７２】

別の例示的な実施形態では、挿入、射出成形および排出のためのループ処理は、射出成形システムがＳ１２０１で初期設定されてから、または射出成形システムの処理がＳ１２０７で終了されるまでの間、常に実行することができる。

【０１７３】

図１３Ｂは、操作者によって挿入および排出が手動で行われるモード３で動作される射出成形システム１の処理を示すフローチャートである。

【０１７４】

ステップＳ１３５１において、コントローラは、金型１００Ａ／１００Ｂの挿入を監視するために、図１３Ａを参照して説明したループ処理を作動させることによって、任意の割り込みイベントが発生するかどうかを判定するための監視を開始する。この場合、搬送ユニット３１Ａおよび３１Ｂにエラーや異常事態が発生した場合も、挿入工程は割り込みされない。この監視処理は、操作者が金型１００Ａ／１００Ｂを手動で挿入している間は行われている。

【０１７５】

ステップＳ１３５２において、操作者が射出成形を開始するためのボタンを選択することで射出成形を開始するよう要求したかどうかコントローラ４が判定する。要求が検出されない場合（Ｓ１３５２のＮｏ）、要求が検出されるまで処理はＳ１３５２に留まる。コントローラ４が要求を検出した場合（Ｓ１３５２のＹｅｓ）、コントローラ４は、射出成形システム１が射出成形の準備が整っているかどうかを判定する。この場合、搬送ユニット３１Ａまたは３１Ｂにエラーや異常事態が発生する場合も、挿入工程は割り込みされない。ＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂと、搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂとの状態に対して、後述する条件１４０６がＳ１３５３に満たされるかどうかコントローラ４が判定する。金型１００Ａ／１００Ｂに対して、Ｓ１３５３において、金型１００Ａ／１００Ｂ用のＩＭＭ２内の位置センサ（図示せず）により、金型１００Ａ／１００Ｂが固定プラテン６１と可動プラテン６２との間に適切に位置決めされているかどうかコントローラ４が判定する。

【０１７６】

射出成形の準備が整っていない場合（Ｓ１３５３のＮｏ）、コントローラ４は、表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させる（ステップＳ１３９１）。射出成形の準備が整っている場合（Ｓ１３５４のＹｅｓ）、コントローラ４は、ＩＭＭ２を制御して射出成形を開始させ（Ｓ１３５４）、ＩＭＭ２がモード３で射出成形を行う（Ｓ１３

５５）。
【０１７７】
Ｓ１３５４における射出成形の開始の直後に、または、並行して、コントローラ４は、射出成形を監視するために、図１３Ａを参照して上述したループ処理を作動させる（Ｓ１３９２）。次いで、処理は、コントローラ４が所定の射出成形サイクル数が完了するまで射出成形を終了させる（Ｓ１３９３）ステップＳ１３５６に進む。射出成形の完了に応答して、コントローラ４は、図１３Ａを参照して上述したループ処理を作動させて（Ｓ１３５７）、金型１００Ａ／１００Ｂの排出を監視する。この場合、搬送ユニット３１Ａおよび３１Ｂにエラーや異常事態が発生しても、挿入工程は割り込まれない。Ｓ１３５７で開始された監視処理は、少なくとも操作者が金型１００Ａ／１００ＢをＩＭＭ２から排出している間に継続する。金型１００Ａ／１００Ｂを手動で排出した後、Ｓ１２０５で１つの成形タスクを完了する。
【０１７８】
図１４は、本実施形態によるＩＭＭ２または搬送装置３Ａ／３Ｂがそれぞれの工程を停止するかどうかを判定するための各モードおよび各状況における扉の条件を示す。
【０１７９】
図１４に示す条件は、メモリ４０１に記憶されており、コントローラ４が工程の停止を判定する際に用いられる。扉は、ＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂと搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂである。議論の目的で、以下の説明では、搬送装置３Ａが金型１００Ａを挿入または排出する場合を説明しており、搬送装置３Ａ側は金型の挿入または排出側であり、搬送装置３Ｂ側は金型の挿入または排出側であることを意味する。以下の説明では、搬送装置３Ｂが金型１００Ｂを挿入して排出する場合に応用できる。
【０１８０】
搬送装置３Ａおよび３Ｂの条件はメモリ４０１に記憶されている。これらの条件は、対応する状況で満たされるべきがある。これらの条件を満たしていないとコントローラ４が判定した場合、コントローラ４は、工程を停止させ、または要求された工程を作動させない、さらに、コントロール４は、表示部８０１および警報装置８０２を指示して警報を出させる。
【０１８１】
モード１において、金型１００Ａおよび１００Ｂは、射出成形工程のサイクルの間、成形動作位置１１に繰り返し挿入され、排出される。ＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂは、開放した状態に保つべきであり、したがって、搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂは、施錠された状態に保つべきか、少なくとも閉鎖した状態に保つべきである。
【０１８２】
条件１４０１は、コントローラ４が、ステップＳ１２５２において、搬送装置３Ａを制御して金型１００Ａの挿入を開始させる際、および、ステップＳ１２９２において、搬送装置３Ａによる金型の挿入を監視し、搬送装置３Ａが金型１００Ａの挿入を停止するよう制御されているかどうかを判定する際に用いられる。条件１４０１では、ＩＭＭ扉２０１１Ａは第３の位置にあるべきであり、ＩＭＭ扉２０１１Ｂは第２の位置にあるべきであり、搬送装置扉３８０Ａは閉鎖した状態に保つべきであり、また、搬送装置扉３８０Ｂは閉鎖した状態に保つべきである。
【０１８３】
条件１４０４は、コントローラ４が、ステップＳ１２５５において、ＩＭＭ２を制御して射出成形を開始させる際に用いられる。条件１４０２では、ＩＭＭ扉２０１１Ａは第３の位置にあるべきであり、ＩＭＭ扉２０１１Ｂは第２の位置にあるべきであり、搬送装置扉３８０Ａは閉鎖した状態に保つべきであり、また、搬送装置扉３８０Ｂは閉鎖した状態に保つべきである。
【０１８４】
条件１４０７は、コントローラ４が、ステップＳ１２９４において、射出成形を監視し、ＩＭＭ２を制御して射出成形を停止させるかどうかを判定する際に用いられる。条件１

４０７では、ＩＭＭ扉２０１１Ａは第３の位置にあるべきであり、ＩＭＭ扉２０１１Ｂは第２の位置にあるべきであり、搬送装置扉３８０Ａは閉鎖した状態に保つべきであり、また、搬送装置扉３８０Ｂは閉鎖した状態に保つべきである。

【０１８５】

条件１４１０は、コントローラ４が、ステップＳ１２６０において、搬送装置３Ａを制御して金型１００Ａの排出を開始させるかどうかを判定する際、および、ステップＳ１２９６において、搬送装置３Ａによる金型の排出を監視し、搬送装置３Ａを制御して金型１００Ａの排出を停止させるべきかどうかを判定する際に用いられる。条件１４１０では、ＩＭＭ扉２０１１Ａは第３の位置にあるべきであり、ＩＭＭ扉２０１１Ｂは第２の位置にあるべきであり、搬送装置扉３８０Ａは閉鎖した状態に保つべきであり、また、搬送装置扉３８０Ｂは閉鎖した状態に保つべきである。

【０１８６】

モード２では、金型１００ＡをＩＭＭ２に挿入し、金型１００ＡをＩＭＭ２から排出するよう搬送装置３Ａおよび３Ｂが用いられる。通常通りに射出成形を行い、金型を挿入するために用いる搬送装置以外の搬送装置上で射出成形を行っている間に、操作者により新たな金型の段取りが行なわれる。したがって、安全に段取りが行えるよう、金型挿入側と反対側のＩＭＭ扉２０１１Ａ／２０１１Ｂの一方を操作者のために閉鎖した状態に保つべきである。金型挿入側のＩＭＭ扉２０１１Ａ／２０１１Ｂは第３の位置で部分的に開放されているので、金型挿入側の搬送装置扉３８０Ａ／３８０Ｂは施錠した状態、または少なくとも閉鎖した状態であるべきである。

【０１８７】

条件１４０２は、コントローラ４が、ステップＳ１２５２において、搬送装置３Ａを制御して金型１００Ａの挿入を開始させると判定し、および、ステップＳ１２９２において、搬送装置３Ａによる金型の挿入を監視して、搬送装置３Ａを制御して金型１００Ａの挿入を停止させると判定した際に用いられる。条件１４０２では、ＩＭＭ扉２０１１Ａは第３の位置で部分的に開放されているべきであり、金型挿入側と反対側のＩＭＭ扉２０１１Ｂは第２の位置で閉鎖した状態に保つべきであり、搬送装置扉３８０Ａは閉鎖した状態に保つべきであり、また、搬送装置扉３８０Ｂは解錠しており、開放することができる。

【０１８８】

別の例示的な実施形態では、挿入射出成形がＩＭＭ２で行われない状況では、ＩＭＭ扉３８０Ａを第１の位置や第３の位置に配置するか、または、その間に配置することができる。金型の射出成形が終了した後でも、可動プラテン６２を次の金型のために移動させることができる。その場合、可動プラテン６２が調整されている間は、ＩＭＭ扉３８０Ａを第３の位置に配置すべきであり、可動プラテン６２の調整後は、ＩＭＭ扉３８０Ａを第１の位置や第３の位置に配置するか、または、その間に配置することができる。言い換えれば、可動プラテン６２が調整されているとコントローラ４が検出している間に、これらの条件が満たされない場合、コントローラ４は、金型１００Ａの挿入を開始させず、あるいは、金型１００Ａの挿入を停止させ、表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させる。本実施形態は、排出の状況の場合、条件１４１１に適用する。

【０１８９】

別の例示的な実施形態では、金型挿入側の反対側のＩＭＭ扉２０１１Ｂは、搬送装置扉３８０Ｂが施錠されているか、または、少なくとも閉鎖されている場合には、第２の位置以外の位置に配置することができる。言い換えれば、搬送装置扉３８０Ｂが解錠され、または開放されており、ＩＭＭ扉２０１１Ｂが第２の位置にない場合には、コントローラ４が、搬送装置３Ａを制御して金型１００Ａの挿入を停止させ、表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させる。これらの代替条件は、成形開始の状況、射出成形中の状況、および排出の状況に適用できる。ＩＭＭ扉２０１１Ｂが開放され、搬送装置扉３８０Ｂが施錠されているか、または、少なくとも閉鎖されている場合、コントローラ４は、表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させるが、操作者の安全は搬送装置扉３８０Ｂによって確保されているため、コントローラは、ＩＭＭ２に対して射出成

形を停止するように指示しない場合がある。
【０１９０】
条件１４０５は、コントローラ４が、ステップＳ１２５５において、ＩＭＭ２を制御して射出成形を開始させる際に用いられる。条件１４０５では、ＩＭＭ扉２０１１Ａは第３の位置で部分的に開放されているべきであり、金型挿入側と反対側のＩＭＭ扉２０１１Ｂは第２の位置で閉鎖した状態に保つべきであり、搬送装置扉３８０Ａは閉鎖した状態に保つべきであり、また、搬送装置扉３８０Ｂは解錠しており、開放することができる。
【０１９１】
条件１４０８は、コントローラ４が、ステップＳ１２９４において、射出成形を監視し、コントローラ４がＩＭＭ２を制御して射出成形を停止させるべきかどうかを判定する際に用いられる。条件１４０８では、ＩＭＭ扉２０１１Ａは第３の位置で部分的に開放されているべきであり、金型挿入側と反対側のＩＭＭ扉２０１１Ｂは第２の位置で閉鎖した状態に保つべきであり、搬送装置扉３８０Ａは閉鎖した状態に保つべきであり、また、搬送装置扉３８０Ｂは解錠しており、開放することができる。
【０１９２】
条件１４１１は、コントローラ４が、ステップＳ１２６０において、コントローラ４が搬送装置３Ａに金型１００Ａの排出を開始させるように指示するかどうかコントローラ４が判定する際に用いられており、ステップＳ１２９６において、搬送装置３Ａによる金型の排出を監視し、搬送装置３Ａに金型１００Ａの排出を停止させるように指示するかどうかコントローラ４が判定する際に用いられる。条件１４１１では、ＩＭＭ扉２０１１Ａは第３の位置で部分的に開放されているべきであり、金型射出側と反対側のＩＭＭ扉２０１１Ｂは第２の位置で閉鎖した状態に保つべきであり、搬送装置扉３８０Ａは閉鎖した状態に保つべきであり、また、搬送装置扉３８０Ｂは解錠しており、開放することができる。
【０１９３】
モード３では、金型の挿入および排出は操作者が手動で行う。
【０１９４】
条件１４０３は、コントローラ４が、ステップＳ１３５１において、搬送装置３Ａ側からの金型１００Ａの挿入を監視し、表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させるかどうかコントローラ４が判定する際に用いられる。搬送装置３Ａ側からの挿入中には、ＩＭＭ扉２０１１Ａは、第１の位置で完全に開放している状態に保つか、第３の位置で部分的に開放されている状態に保つべきである。ＩＭＭ扉２０１１Ｂは、第２の位置で閉鎖した状態に保つべきである。搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂは開放、または、閉鎖することができる。
【０１９５】
別の例示的な実施形態では、ＩＭＭ扉２０１１Ａを第１の位置および第３の位置に配置するか、または、その間に配置するとき、表示部８０１または警報装置８０２によって警報は出されない。さらに別の例示的な実施形態では、コントローラ４は、ＩＭＭ扉２０１１Ｂが閉鎖されていない場合に警報を出すように表示部８０１および警告装置８０２に指示しない。これらの追加の例示的な実施形態の条件は、排出の状況にも適用可能である。
【０１９６】
条件１４０６は、コントローラ４が、ステップＳ１３５３において、ＩＭＭ２が射出成形を開始するかどうかを判定する際に用いられる。挿入された金型１００Ａ／１００Ｂは、搬送装置３Ａ／３Ｂのロッド３０１２Ａ／３０１２Ｂに固定されていないので、操作者の安全のためにＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂを閉鎖することができる。ＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂが閉鎖されているので、搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂを開放することができる。
【０１９７】
別の例示的な実施形態では、ＩＭＭ扉２０１１Ａ／２０１１Ｂは、搬送装置扉３８０Ａ／３８０Ｂが閉鎖した状態、または施錠した状態に保つ場合に、第２の位置および第３の位置で、またはその間で移動可能である。言い換えれば、搬送装置扉３８０Ａ／３８０Ｂ

が閉鎖されている状態、または施錠されている状態に保つ場合も、ＩＭＭ扉２０１１Ａ／２０１１Ｂを第１の位置と第３の位置との間または第１の位置に配置することはできない。さらに、搬送装置扉３８０Ａ／３８０Ｂが開放または解錠された場合には、ＩＭＭ扉２０１１Ａ／２０１１Ｂを第２の位置から移動させることができる。また、この追加の例示的な実施形態の条件は、射出成形の開始および実施の状況にも適用可能である。

【０１９８】

条件１４０９は、コントローラ４が、ステップＳ１３９２において、射出成形を監視し、コントローラ４が射出成形を停止させるかどうかを判定する際に用いられる。挿入された金型１００Ａ／１００Ｂは、搬送装置３Ａ／３Ｂのロッド３０１２Ａ／３０１２Ｂに固定されていないので、操作者の安全のためにＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂを閉鎖することができる。ＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂが閉鎖されているので、搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂを開放することができる。

【０１９９】

条件１４１２は、コントローラ４が、ステップＳ１３５７において、搬送装置３Ａ側からの金型１００Ａの排出を監視し、コントローラ４が表示部８０１および警報装置８０２を制御して警報を出させるかどうかを判定する際に用いられる。金型１００Ａの搬送装置３Ａ側への排出中には、ＩＭＭ扉２０１１Ａは、第１の位置で完全に開放した状態、または第３の位置で部分的に開放した状態に保つべきである。ＩＭＭ扉２０１１Ｂは、第２の位置で閉鎖した状態に保つべきである。搬送装置扉３８０Ａおよび３８０Ｂは開放、または、閉鎖することができる。

【０２００】

図１５は、例示的な本実施形態による、表示部８０１に表示されるグラフィカルユーザインタフェース（ＧＵＩ）を示す。ＧＵＩ１５００は、搬送装置３Ａおよび３Ｂ、およびＩＭＭ２を含む射出成形システム１の構成要素の状態を表示するための領域１５０１を含む。ＧＵＩ１５００はまた、警報または警告のメッセージを表示するための領域１５０２を含む。ＧＵＩ１５００はさらに、射出成形システム１に関連する特定の機能または動作をそれぞれ作動させる操作ボタン１５０３－１５０８を含む。

【０２０１】

ボタン１５０３は、搬送装置３Ａからの金型挿入を作動させる。ボタン１５０３が選択された場合、搬送ユニット３１Ａは、ＩＭＭ２内のロッド３１０２Ａに連結されている金型１００Ａを成形動作位置１１に移動させる。ボタン１５０４は、搬送装置３Ｂからの金型挿入を作動させる。ボタン１５０４が選択された場合、搬送ユニット３１Ｂは、ＩＭＭ２内のロッド３１０２Ｂに接続されてい金型１００Ｂを成形動作位置１１に移動させる。ボタン１５０５は、ＩＭＭ２から搬送装置３Ａへの金型排出を作動させる。ボタン１５０５が選択された場合、搬送ユニット３１Ａは、金型１００ＡをＩＭＭ２内の成形動作位置１１から搬送装置３Ａに移動させる。ボタン１５０６は、ＩＭＭ２から搬送装置３Ｂへの金型排出を作動させる。ボタン１５０６が選択された場合、搬送ユニット３１Ｂは、金型１００ＢをＩＭＭ２内の成形動作位置１１から搬送装置３Ｂに移動させる。

【０２０２】

ボタン１５０７は、ＩＭＭ２における射出成形工程を作動させる。ボタン１５０７が選択された場合、コントローラ４が、ＩＭＭ２を制御して図５および図６を参照して説明した射出成形工程を開始させる。ボタン１５０８は、射出成形工程の停止や、金型の挿入／排出を作動させる。ボタン１５０８の選択に応答して、コントローラ４が、射出成形システム内で実行されている工程を直ちに停止させる。より具体的には、ＩＭＭ２における射出成形工程、または搬送装置３Ａおよび３Ｂによる金型１００Ａ／１００Ｂの移動を停止させる。

【０２０３】

ボタン１５０３乃至１５０７のうちの一つの選択に応答して、コントローラ４が、ＩＭＭ２内の構成要素の状態を判定し、図１２乃至図１４を参照して説明したように、操作者によって作動が要求された機能／移動をコントローラ４が作動させるかどうかを判定する

。いずれかの構成要素に問題があり、コントローラ４が機能／移動を作動させることにしないと判定した場合、コントローラ４が、表示部８０１を制御して、まだ準備が整っていない構成要素を示すメッセージを領域１８０２に表示させる。

【０２０４】

図１６は、別の例示的な実施形態による、射出成形システムを示す。ここでは、図１に示す射出成形システムとの相違点のみを説明する。例示的な本実施形態では、搬送装置３Ｂに搬送ユニット３１Ｂがある間、搬送装置３Ａ’上には搬送ユニットが設けられない。ロッド（または、金型とアクチュエータとの連結部）３１０２Ｂは、アクチュエータ３１０１Ｂを金型１００Ｂに連結し、アクチュエータ３１０１Ｂからの作動力を金型１００Ｂに伝達する。射出成形システムは、さらに、搬送ユニット３１Ｂからの作動力を金型１００Ａに伝達する金型１００Ｂと金型１００Ａとを連結するように構成された金型と金型との連結部３１０３Ｂとを含む。図１に示した搬送装置３Ａは、搬送装置３Ｂと実質的に同じ大きさであるが、図１６に示した搬送装置３Ａ’は、搬送装置３Ｂよりも小さく、成形動作位置１１から金型１００Ｂを取り外すだけのスペースを有する。図示しないが、搬送装置３Ａ’は、金型１００Ａの底部に当接するローラ列３３と、金型１００Ａが成形動作位置１１に挿入またはそこから排出されている間に金型１００Ａをガイドするために金型１００Ａの底部に当接するローラ列３２とを含む。

【０２０５】

搬送装置扉３８０Ａ’は、搬送装置カバー３７０Ａ’の一部であり、搬送装置３Ａ’の金型１００Ｂの移動方向に沿った一方側、および搬送装置３Ａ’の反対側に設けられている。一方側の搬送装置扉３８０Ａ’は、ＩＭＭ２の隣の搬送装置扉３８０Ａ’の縁の１つに固定された蝶着を中心に回転する。反対側の搬送装置扉３８０Ａ’もまた、ＩＭＭ２の隣の搬送装置扉３８０Ａ’の縁の１つに固定された蝶着を中心に回転する。搬送装置扉３８０Ａ’が完全に開放されている場合、扉３８０Ａ’は、ＩＭＭ２の側面におおよそ平行にかつそれに沿って配置される。金型１００Ａと金型１００Ｂとはお互いに固定されているので、射出成形システム１を操作モード１で操作することが好ましい。モード１で操作する場合、ＩＭＭ扉２０１１Ａおよび２０１１Ｂは、第３の位置で部分的に開放した状態に保つ。

【０２０６】

図１７Ａは、本実施形態による、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’の断面図を示す。図８Ａおよび８Ｂに示したＩＭＭ扉２０１１Ｂとの相違点のみを説明する。本実施形態では、ハンドル２０１４Ｂ’がＩＭＭ扉２０１１Ｂ’の底板に固定されている。ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’の天板が地面の上の高い位置に配置されているときにハンドル２０１４Ｂ’がアクセス可能である。図８のハンドル２０１４Ｂの直線部分は、ＩＭＭ扉２０１１Ｂの側板のほぼ真上に配置されている。図１７のハンドル２０１４Ｂ’の直線部分は、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’の側板から－Ｙ軸方向に後退している。ＩＭＭ扉２０１１Ｂの場合、ハンドル２０１４Ｂは、可能な限り操作者に近い位置にあるが、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’の場合、操作者の脚、手または他の身体部分がＩＭＭ扉２０１１Ｂ’と地面との間の空間にありうるので、ハンドル２０１４Ｂ’が操作者の脚または手に当たらないように、ハンドル２０１４Ｂ’が後退している。

【０２０７】

図１７Ｂは、さらに別の例示的な実施形態による、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’の断面図を示す。図８Ａおよび図８Ｂに示したＩＭＭ扉２０１１Ｂとの相違点のみを説明する。本実施形態では、ハンドル２０１４Ｂ’’は、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’の側板に固定され、側板から＋Ｙ軸方向に突出している。操作者が直線部分を把持できるように、そして、直線部分とＩＭＭ２のカバー６０との衝突が回避できるように、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’の側板から直線部分を離間させる必要がある。線１７０１はカバー６０の外面の位置を示し、線１７０２は側板に最も近い直線部分の位置を示す。直線部分は、線１７０１よりも側板から離れており、線１７０２は、操作者がハンドル２０１４Ｂ’’の直線部分を把持できるよう、線１７０１から離間されている。

【０２０８】

線１７０３は、ハンドル２０１４Ｂ’’の底面を示し、線１７０４は、搬送装置カバー３

７０Ｂの上部フレームの位置を示し、また、線１７０５は、搬送装置３Ｂで使用できる最も高い金型の高さの位置を示す。ハンドル２０１４Ｂ’’は、金型１００Ｂと衝突しないように、線１７０５から離れて上方に位置する必要がある。線１７０３は線１７０４の下にあってもよいが、その場合、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’が移動している間にハンドル２０１４Ｂ’’が通過するためのノッチまたは切り欠きが搬送装置カバー３７０Ｂに設けられている。ハンドル２０１４Ｂ’’および／または搬送装置カバー３７０Ｂは、ノッチにおいて操作者の手を検出するためのセンサを含むことができる。

【０２０９】

別の例示的な実施形態によれば、ハンドルは直線部分を有する必要はない。直線部の代わりに、操作者が把持すべき部分（または把持部分）をハンドルと一緒に設けるようにしてもよい。また、湾曲形状部分の代わりに、ＩＭＭ扉の天板、底板または側板に把持部分を固定するように構成された部分（または固定部分）をハンドルと一緒に設けることもできる。

【０２１０】

図１８は、さらに別の例示的な実施形態によるＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’の側面図および断面図を示す。図８Ａおよび図８Ｂに示したＩＭＭ扉２０１１Ｂとの相違点のみを説明する。例示的な本実施形態では、ハンドル２０１４Ｂは不要であり、代わりにＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’と一緒にアクチュエータ１８００が設けられている。アクチュエータ１８００は、モータ付きのシリンダ１８０１と、シリンダ１８０１によってシリンダ１８０１の長手方向に沿って移動されるように構成されたロッド１８０２と、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’に連結するように構成された連結部１８０３とを含む。ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’は、連結部１８０３を、例えば、ボルトおよびナットで固定するように構成された取付具ベース１８０４を含む。本実施形態では、取付具ベース１８０４は、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’の側板に固定され、－Ｙ軸方向に突出する。アクチュエータ１８００の遠位端、または連結部１８０３が、取付具ベース１８０４に固定され、アクチュエータ１８００の近位端がＩＭＭ２のフレーム１０のカバー６０に固定されている。

【０２１１】

アクチュエータ１８００はまた、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’を閉鎖するためにロッド１８０１の－Ｙ軸方向への移動を開始させるための第１のボタン１８０５と、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’を開放するためにロッド１８０１の＋Ｙ軸方向への移動を開始させるための第２のボタン１８０６と、ロッド１８０１の移動の停止を開始させるための第３のボタン１８０７とを含む。ボタン１８０５－１８０７は、カバー６０に固定されており、アクチュエータ１８００に連結されている。別の一組のボタン１８０５’、１８０６’、および１８０７’を、表示部８０１の近くにフレーム１０に固定されたプレート１８０８に設けることができる。その場合、操作者は、搬送装置３Ｂの両側でＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’を操作することができる。本実施形態では、操作者は、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’を手動で移動させることもできる。

【０２１２】

また、本実施形態によるＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’は、操作者が、ハンドルを必要とせずに、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’を移動させるアクチュエータと、アクチュエータ１８００を操作するためのボタンとを用いて、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’を移動させることを可能にする。

【０２１３】

図１９は、さらに別の例示的な実施形態によるＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’の側面図を示す。図８Ａおよび図８Ｂに示したＩＭＭ扉２０１１Ｂとの相違点のみを説明する。例示的な本実施形態では、カバー６０’をＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’で覆うことができるが、上述した例示的な実施形態では、ＩＭＭ扉２０１１Ｂがカバー６０で収納される。言い換えれば、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’はカバー６０’の外側にある。ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’は、操作者がＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’を掴んで手動で操作できることを可能にするよう、側板に凹部を有する。凹部は、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’の近位縁の近くに配置されている。ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’がどこに配置されていても、操作者は、搬送装置扉３８０Ｂが閉鎖されているときで

も比較的容易にＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’’を操作することができるよう、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’の少なくとも一部は、凹部１９０１の周囲に常に露出している。ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’は、ＩＭＭ扉２０１１Ｂ’’’’の遠位端付近に別の凹部１９０１’を有することができる。

【０２１４】

上述した例示的な実施形態では、射出成形システム１に実装される３つの操作モードについて説明した。ただし、モードの数は３つに限定されず、本開示の実施を可能にする多数のモードが適用可能である。

【０２１５】

上述したように、モード３は、両搬送装置３Ａおよび３Ｂを使用しない場合に選択される。ただし、搬送装置３Ａ側と搬送装置３Ｂ側とで異なるモードを設定することができる。例えば、搬送装置３Ａ側から挿入される第１の金型による射出成形の場合、モード２を選択することができる。搬送装置３Ｂ側から挿入される第２の金型による射出成形の場合、搬送装置に第２の金型のみを使用できない場合や、搬送装置３Ｂのみを固定する必要がある場合には、モード３を選択することができる。コントローラ４が、図１３Ｂに示す処理に基づいて第２の金型による射出成形工程を制御し、コントローラ４が、図１３Ａに示す処理に基づいて第１の金型による射出成形工程を制御する。

【０２１６】

以述したように、射出成形システムのコントローラ４は、第１の金型の種類または搬送装置の状態を自動的に確認することができ、第１の金型の成形条件のセットを受け付けたり選択したりしたときに、搬送装置を第１の金型に使用するかどうかを判定することができる。第１の金型に搬送装置が使用されないとコントローラ４が判定した場合、システムが自動的にモード３を第１のモードとして選択する、または、モード３を選択すべき旨のメッセージを、例えば、表示部８０１に表示させるなどして、モード３を操作者に推奨する。

【０２１７】

別の例示的な実施形態では、カバー６０または６０’とＩＭＭ扉２０１１、２０１１’、２０１１’’、２０１１’’’または２０１１’’’’との間の状態を同時に検出できるセンサを設けることができる。

【０２１８】

例示的な実施形態によれば、射出成形システムは、金型による射出成形を行うように構成された射出成形装置と、射出成形装置の開口部を通して金型を挿入するように構成された搬送装置とを含む。射出成形装置は、第１の扉が閉鎖されたときに第１の開口部を覆うように構成された第１の扉と、第２の扉が閉鎖されたときに第２の開口部を覆うように構成された第２の扉とを含む。射出成形システムはまた、第１の扉が部分的に開放され、第２の扉が閉鎖された場合に、金型による射出成形を開始させるように構成されたコントローラを含む。

【０２１９】

別の例示的な実施形態によれば、射出成形システムは、金型による射出成形を行うように構成された射出成形装置と、金型に固定され、射出成形装置の開口部を通して金型を挿入するように構成されたロッドを含む搬送装置とを含む。射出成形装置はまた、第１の扉が閉鎖されたときに第１の開口部を覆うように構成された第１の扉と、第２の扉が閉鎖されたときに射出成形装置の第２の開口部を覆うように構成された第２の扉とを含む。射出成形システムは、ロッドが搬送装置から第１の開口部内に延びるように、第１の扉が部分的に開放された場合に射出成形を開始させ、第１の扉の移動に応答して金型による射出成形を停止させるように構成されたコントローラを含む。

【０２２０】

さらに別の例示的な実施形態によれば、射出成形システムは、金型による射出成形を行うように構成された射出成形装置と、金型による射出成形を行っている間に、金型を交互に挿入および排出するように構成された１つ以上の搬送装置とを含む。射出成形装置はまた、一方の金型が挿入または排出される第１の開口部を有する第１の側面と、第１の開口

部を覆うように構成された第１の扉と、他方の金型が挿入および排出される第２の開口部を有する第１の側面と反対側の第２の側面と、第２の開口部を覆うように構成された第２の扉とを含む。射出成形システムは、第１の扉または第２の扉の少なくとも１つの移動に基づいて射出成形を停止させるように構成されたコントローラを含む。

【０２２１】

さらに別の例示的な実施形態によれば、射出成形システムは、金型による射出成形を行うように構成された射出成形装置と、射出成形装置の開口部を通して金型を挿入するように構成された搬送ユニットを含む搬送装置と、搬送ユニットを取り囲むように構成された搬送装置扉を有する搬送装置カバーとを含む。射出成形装置はまた、扉が閉鎖されたときに開口部を覆うように構成された射出成形装置扉を含む。射出成形システムは、搬送装置扉および射出成形装置扉の両方が開放または解錠された場合に、金型による射出成形を停止させるように構成されたコントローラを含む。

【０２２２】

別の例示的な実施形態によれば、射出成形システムは、開口部を通して挿入または排出される金型による射出成形を行うように構成された射出成形装置と、扉が閉鎖されたときに開口部を覆うように構成された扉と、射出成形装置の開口部を通して金型を挿入するように構成された搬送装置とを含む。搬送装置はまた、搬送装置扉が閉鎖された場合に搬送装置へのアクセスを遮断するように構成された搬送装置扉を有する搬送装置カバーを含む。扉は、開口部を覆うように扉が閉鎖された場合、搬送装置カバーと閉鎖された扉によって囲まれた領域の外側からアクセスができるように構成されたハンドルを含む。

【０２２３】

別の例示的な実施形態によれば、射出成形システムは、開口部を通して挿入または排出される金型による射出成形を行う射出成形装置と、開口部を通して金型を挿入するように構成された搬送装置（３Ａ、３Ｂ）と、射出成形装置の側面と搬送装置の対向する側面とが離間するように、搬送装置を射出成形装置に固定するように構成された連結部とを含む。射出成形システムにおいて、射出成形装置の側面と搬送装置の側面との間の距離（D_{cnvr}）が１mm以上であり、射出成形システムで使用可能な金型の距離の方向における最大長さ（L_m）の金型の１／２以下である。射出成形装置は、金型の底部を支持するように構成された支持部材の第１の列を含み、搬送装置は、金型の底部を支持するように構成され、支持部材の第１の列と整列された支持部材の第２の列（３３）を含む。第１および第２の列の支持部材、および金型は、上述した式（２）を満たす。

【０２２４】

実施形態はまた、上述した実施形態の１つまたは複数の機能を実行するために（より完全に「一過性でないコンピュータ可読記憶媒体」とも呼ばれる）記憶媒体に記録されたコンピュータ実行可能命令（例えば、１つ以上のプログラム）を読み出して実行するシステムまたは装置のコンピュータ、および／または、上述した実施形態の１つまたは複数の機能を実行するために１つまたは複数の回路（例えば、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ））を含むシステムまたは装置のコンピュータによっても、さらに、例えば、上述した実施形態の１つまたは複数の機能を実行するために記憶媒体からコンピュータ実行可能命令を読み出して実行する方法、および／または、上述した実施形態の１つまたは複数の機能を実行するために１つまたは複数の回路を制御するシステムまたは装置のコンピュータが行う方法によっても実現することができる。コンピュータは、１つ以上のプロセッサ（例えば、中央処理装置（ＣＰＵ）、マイクロ処理装置（ＭＰＵ））を備えることができ、コンピュータ実行可能命令を読み出して実行するための別個のコンピュータやプロセッサからなるネットワークを含むことができる。コンピュータ実行可能命令は、例えば、ネットワークまたは記憶媒体からコンピュータに提供されてもよい。記憶媒体は、例えば、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、リードオンリーメモリ（ＲＯＭ）、分散コンピューティングシステムの記憶装置、光ディスク（コンパクトディスク（ＣＤ）、デジタルバーサタイルディスク（ＤＶＤ）、ブルーレイディスク（ＢＤ）™など）、フラッシュメモリデバイス、メモリカードなどのうちの１つ以上を含み得る。入出力インタフ

ェースを使用して、キーボード、ディスプレイ、マウス、タッチスクリーン、タッチレスインタフェース（例えば、ジェスチャ認識装置）、印刷装置、ライトペン、光学記憶装置、スキャナ、マイクロホン、カメラ、ドライブ、通信ケーブル、およびネットワーク（有線または無線）を含む入出力装置に通信インタフェースを提供することができる。

【０２２５】

定義

説明においては、開示する実施例が完全に理解されるように、具体的な詳細を記載している。他の例では、周知の方法、手順、構成要素、および回路については、本開示を不要に長くすることを避けるために、詳細には説明していない。

【０２２６】

本明細書では、ある要素または部分が、別の要素または部分「の上にある」、「に接している」、「に接続されている」、または「に結合されている」と言及される場合、それは、直接にその別の要素または部分「の上にある」、「に接している」、「に接続されている」、または「に結合されている」こともあるし、あるいは介在する要素または部分が存在することもあることを理解されたい。これに対して、ある要素が、別の要素または部分「の上に直接にある」、「に直接に接続されている」、または「に直接に結合されている」と言及される場合には、介在する要素または部分は存在しない。「および／または」という用語を用いるときには、関連して列挙されている項目があれば、そのうちの１つまたは複数のあらゆる組合せを含む。

【０２２７】

本明細書では、「の下（ｕｎｄｅｒ）」、「の真下（ｂｅｎｅａｔｈ）」、「の下方（ｂｅｌｏｗ）」、「の下側（ｌｏｗｅｒ）」、「の上方（ａｂｏｖｅ）」、「の上側（ｕｐｐｅｒ）」、「近位（ｐｒｏｘｉｍａｌ）」、「遠位（ｄｉｓｔａｌ）」等の空間的に相対的な用語を、様々な図面に示すある要素または特徴の別の（１つまたは複数の）要素または特徴に対する関係を記述する際に、説明を容易にするために用いることがある。しかし、これらの空間的に相対的な用語は、図面に示す配向にさらに、使用時または動作時における装置の様々な配向をも包含することを意図するものと理解されたい。例えば、図中の装置を反転した場合には、別の要素または特徴の「下方（ｂｅｌｏｗ）」または「真下（ｂｅｎｅａｔｈ）」と記述された要素が、それらの別の要素または特徴の「上方（ａｂｏｖｅ）」に配向されることになる。したがって、「の下方（ｂｅｌｏｗ）」等の相対的な空間用語は、上および下の両方の配向を包含することができる。装置は、その他の配向にすることもでき（９０度またはその他の配向に回転させることもでき）、本明細書で用いる空間的に相対的な記述語は、それに応じて解釈されるものとする。同様に、「近位（ｐｒｏｘｉｍａｌ）」および「遠位（ｄｉｓｔａｌ）」という相対的な空間用語も、適用可能な場合には、入れ換えることができることもある。

【０２２８】

本明細書で用いる「約」という用語は、例えば、１０％以内、５％以内、またはそれ未満を意味する。いくつかの実施形態では、「約」という用語は、測定誤差内を意味することもある。

【０２２９】

本明細書では、第１、第２、第３等の用語を、様々な要素、構成要素、領域、部分、および／または区画を説明するために用いることがある。これらの要素、構成要素、領域、部分、および／または区画は、これらの用語によって限定されないものと理解されたい。これらの用語は、単にある要素、構成要素、領域、部分、または区画を、別の領域、部分、または区画と区別するために用いているに過ぎない。したがって、以下に論じる第１の要素、構成要素、領域、部分、または区画は、本明細書の教示を逸脱することなく、第２の要素、構成要素、領域、部分、または区画と呼ぶこともできる。

【０２３０】

本明細書で用いる用語は、特定の実施形態を説明することのみを目的としており、限定することは意図していない。本開示を説明する文脈における（中でも、添付の特許請求の

範囲の文脈における）「１つの（ａ，ａｎ）」および「前記／その（ｔｈｅ）」という用語ならびに類似の指示語の使用は、本明細書で別段の指示がない限り、またはそうでないことが文脈から明らかでない限り、単数形および複数形の両方を含むと解釈されるものとする。「備える（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」、「有する（ｈａｖｉｎｇ）」、「含む（ｉｎｃｌｕｄｅｓ）」、「含んでいる（ｉｎｃｌｕｄｉｎｇ）」および「含有する（ｃｏｎｔａｉｎｉｎｇ）」という用語は、別段の言及がない限り、非限定用語（すなわち、「含むが、それに限定されない」を意味する）と解釈されるものとする。具体的には、本明細書でこれらの用語を用いるとき、記載する特徴、整数、ステップ、動作、要素、および／または構成要素が存在することを指定するが、明示的には述べられていない１つまたは複数のその他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、および／またはそれらのグループが存在すること、あるいは追加されることを排除するものではない。本明細書における値の範囲の記載は、本明細書で別段の指示がない限り、単にその範囲に該当する各別個の値について個々に言及する簡略表記法として機能するよう意図するものに過ぎず、各別個の値は、それが本明細書においては個々に記載されたかのごとく本明細書に組み込まれる。例えば、１０～１５の範囲を開示する場合には、１１、１２、１３および１４もまた開示される。本明細書に記載する全ての方法は、本明細書で別段の指示がない限り、またはそうでないことが文脈から明らかでない限り、任意の適切な順序で実施することができる。本明細書に提示するあらゆる例または例示的な言葉（例えば、「等の（ｓｕｃｈ　ａｓ）」）の使用は、単に本開示をより明確にすることを意図するものに過ぎず、別段に特許請求の範囲に記載がない限り、本開示の範囲を限定するものではない。本明細書中のいかなる言葉も、特許請求の範囲に記載のない任意の要素が、本開示の実施に必須であることを示すものではないと解釈されたい。

【０２３１】

本開示の方法および構成は、様々な実施形態の形で組み込むことができ、そのほんの一部が本明細書に開示されているに過ぎないことを理解されたい。それらの実施形態の変形形態は、上述の説明を読めば、当業者には明白であろう。本発明者らは、当業者がそのような変形形態を必要に応じて採用するものと想定しており、また、本開示が、本明細書に具体的に記載されたものとは別様に実施されることを意図している。したがって、本開示は、適用法により許容されるように、本明細書に添付される特許請求の範囲に記載される主題の全ての修正形態および均等物を含む。さらに、本明細書で別段の指示がない限り、またはそうでないことが文脈から明らかでない限り、その全ての可能な変形形態における上記要素の任意の組み合わせが、本開示に包含される。

【０２３２】

上記で開示された任意の例示的な実施形態の組み合わせも、開示された発明の実施形態として含まれる。上述の例示的な実施形態は、説明される実施形態を議論するが、開示される発明の実施形態は、これらの例示的な実施形態に限定されない。

【図面】

【図１】

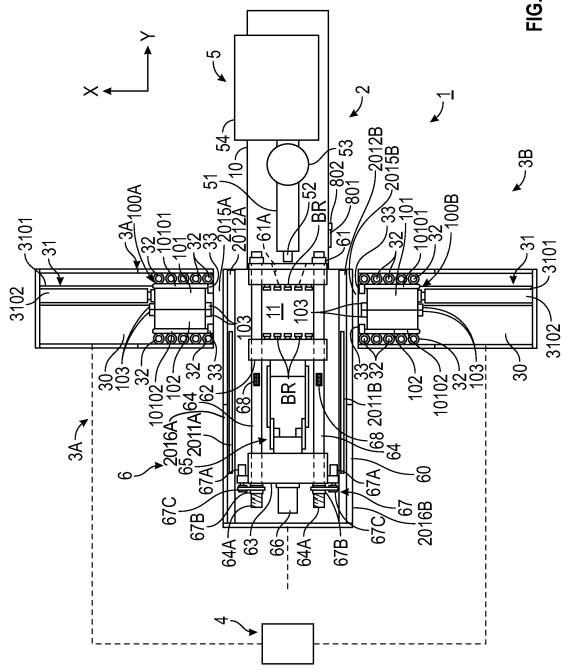


FIG. 1

【図２】

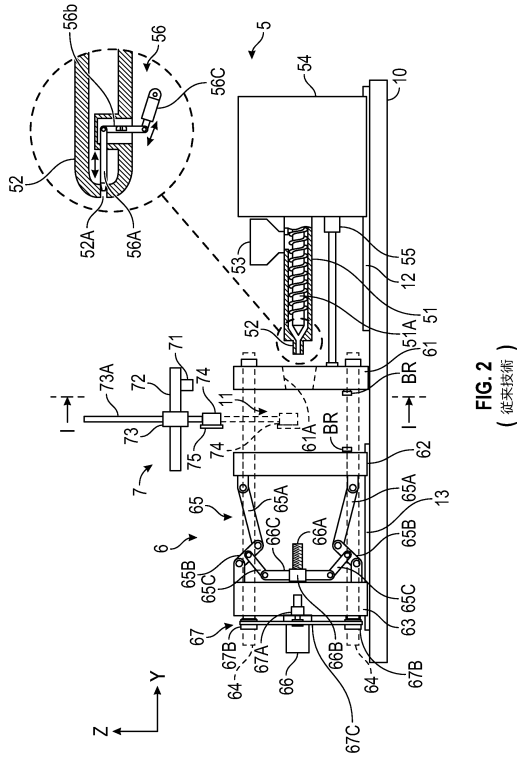


FIG. 2
（従来技術）

【図３】

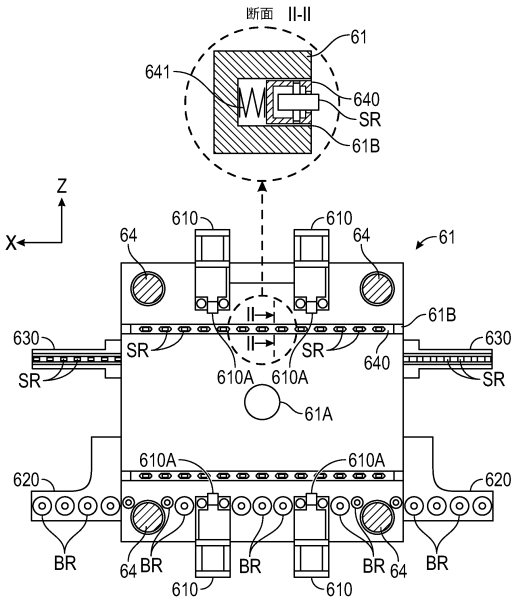


FIG. 3
（従来技術）

【図４】

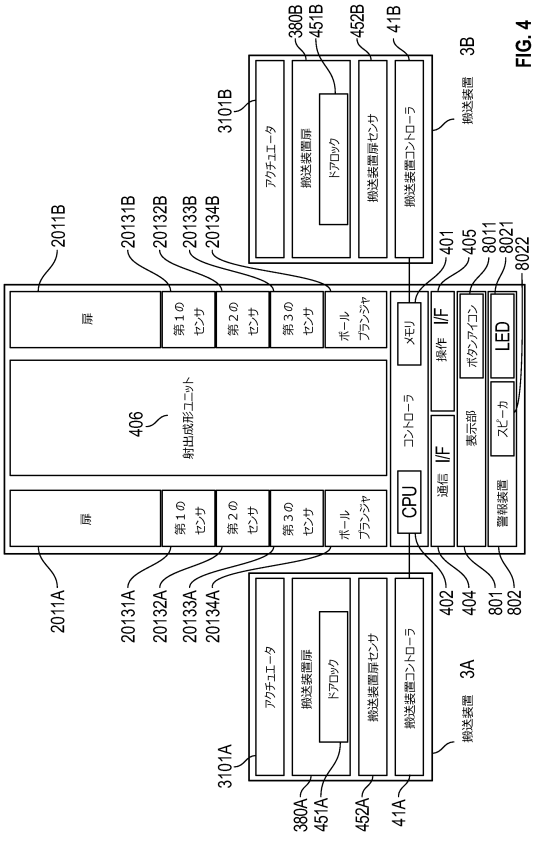


FIG. 4

【図５】

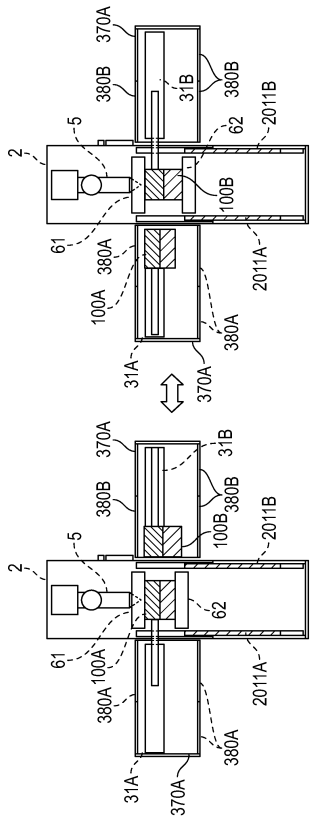


FIG. 5

【図６】

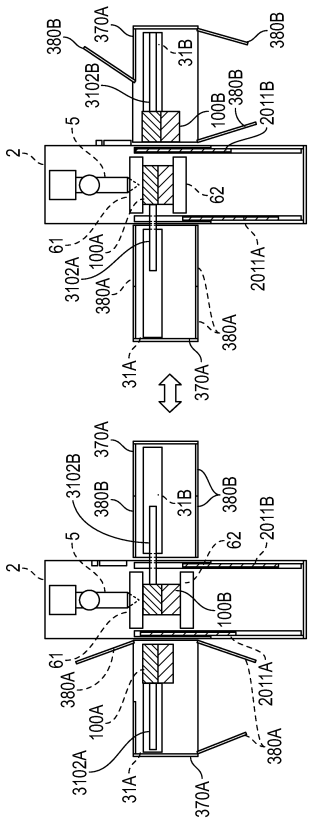


FIG. 6

【図７】

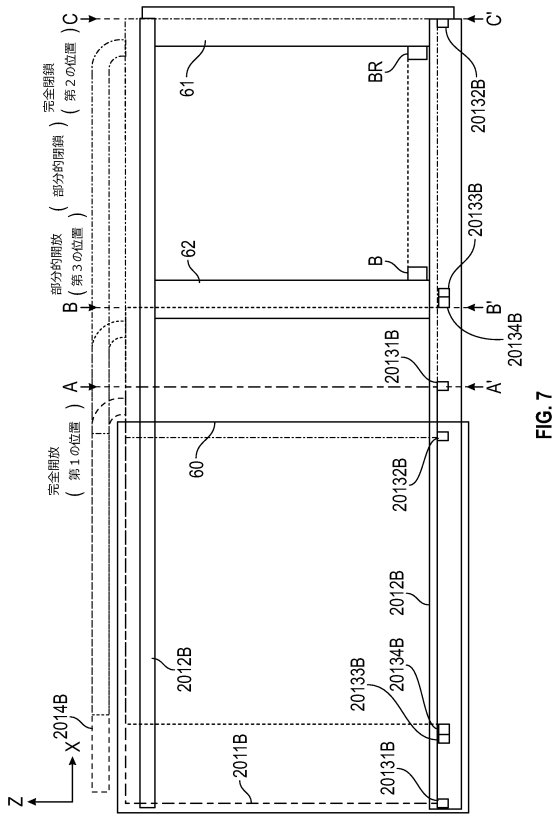


FIG. 7

【図８Ａ】

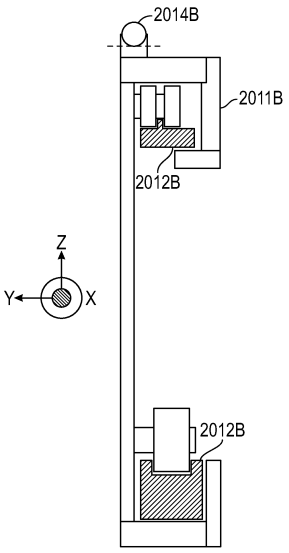


FIG. 8A

【図８Ｂ】

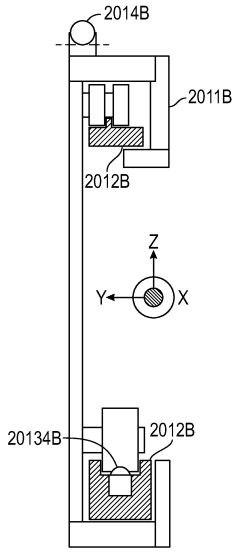


FIG. 8B

【図９】

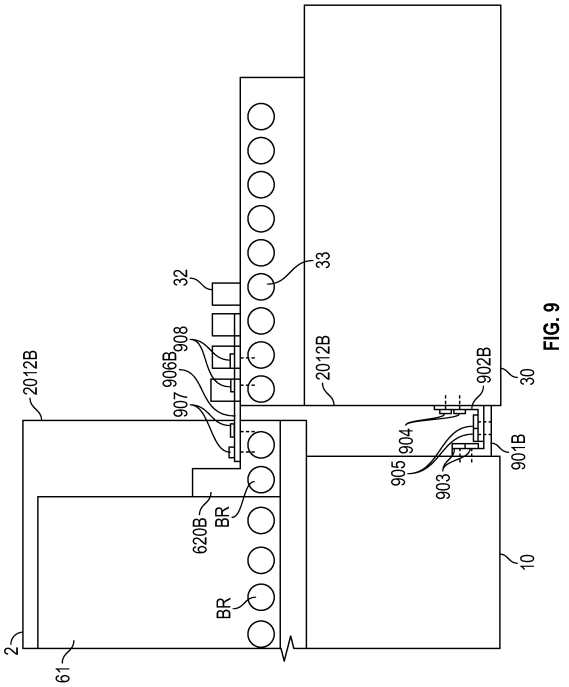


FIG. 9

【図１０】

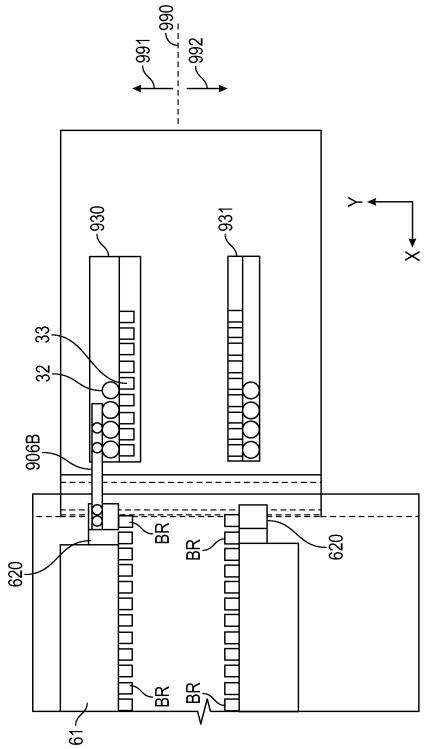
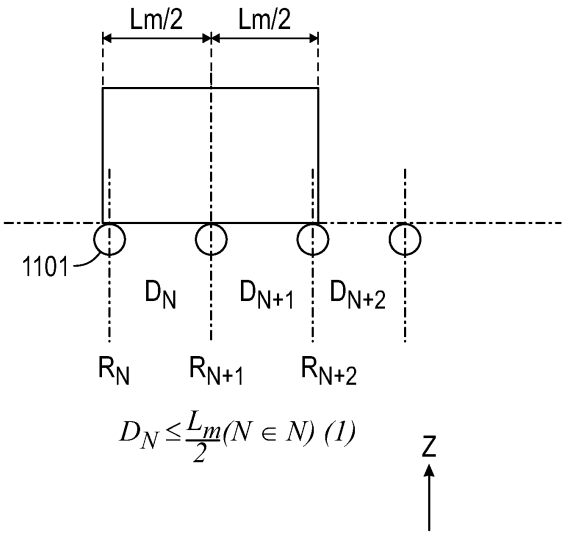


FIG. 10

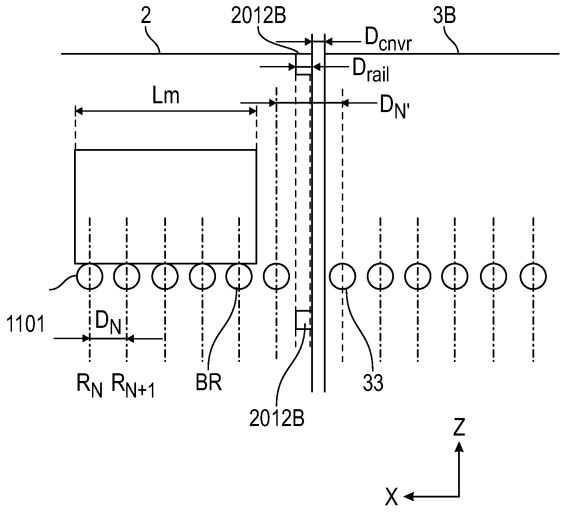
【図１１Ａ】



$$D_N \leq \frac{L_m}{2} (N \in N) \ (1)$$

FIG. 11A

【図１１Ｂ】



$$\Sigma_{i=N}^{N+n-2}(D_i) \leq L_m \ (n,N \in N, n \geq 3) \ (2)$$

FIG. 11B

【図１２Ａ】

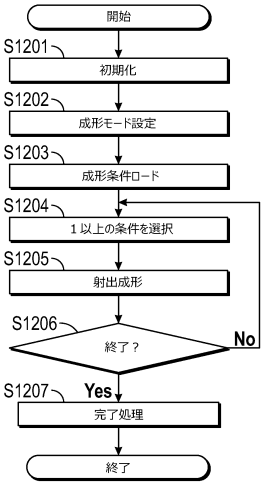


FIG. 12A

【図１２Ｂ】

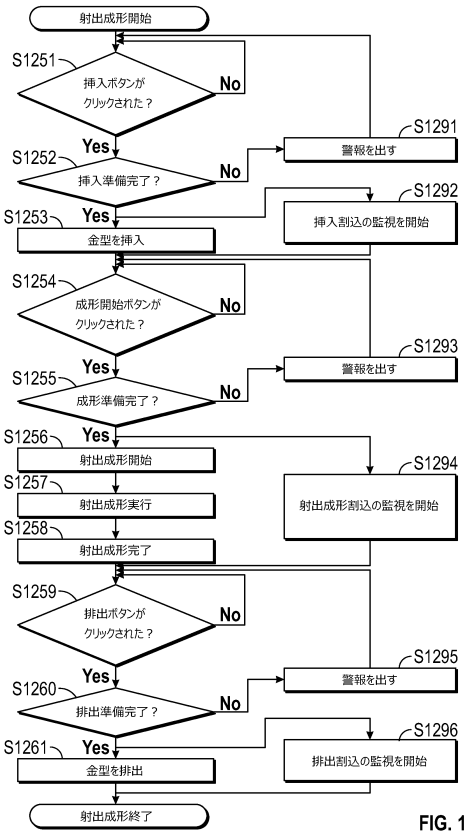


FIG. 12B

【図１３Ａ】

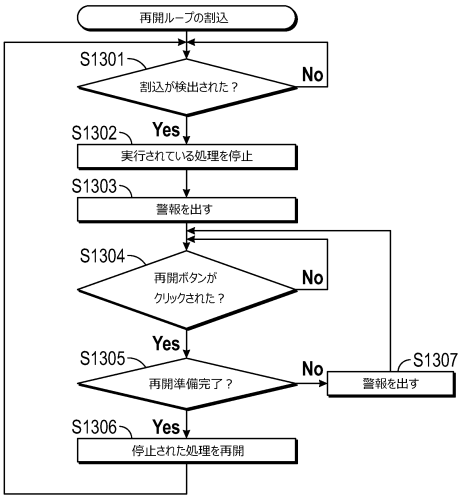


FIG. 13A

【図１３Ｂ】

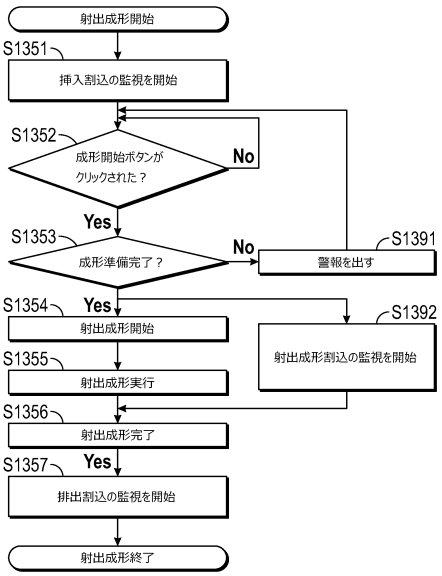


FIG. 13B

【図１４】

	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412
成形挿入／排出側の逆側の搬送装置扉	閉鎖	-	-	閉鎖	-	-	閉鎖	-	-	閉鎖	-	-
成形挿入／排出側の搬送装置扉	閉鎖	閉鎖	-	閉鎖	閉鎖	-	閉鎖	閉鎖	-	閉鎖	閉鎖	-
成形挿入／排出側の逆側のＩＭＭ扉	第３の位置	第２の位置	第２の位置	第３の位置	第２の位置	第２の位置	第３の位置	第２の位置	第２の位置	第３の位置	第２の位置	第２の位置
成形挿入／排出側のＩＭＭ扉	第３の位置	第３の位置	第１または第３の位置	第３の位置	第３の位置	第２の位置	第３の位置	第３の位置	第２の位置	第３の位置	第３の位置	第１または第３の位置
モード	モード１	モード２	モード３	モード１	モード２	モード３	モード１	モード２	モード３	モード１	モード２	モード３
状況	挿入			成形開始			射出成形中			排出		

FIG. 14

【図１５】

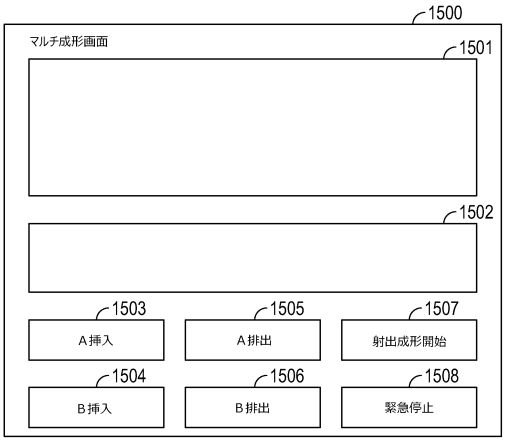


FIG. 15

【図１６】

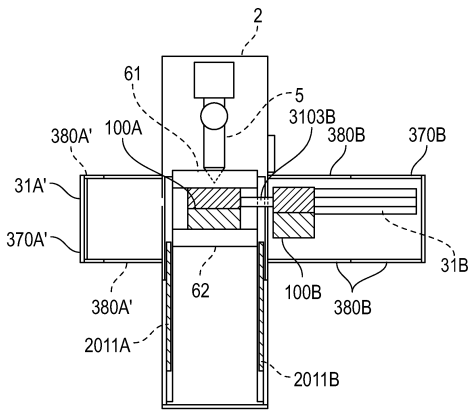


FIG. 16

【図１７Ａ】

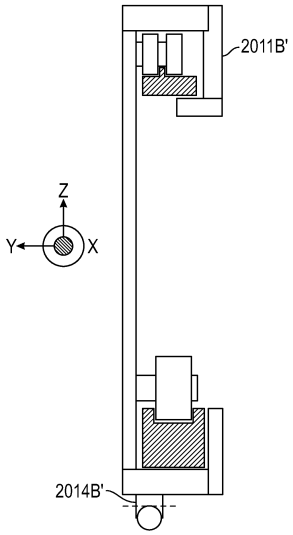


FIG. 17A

【図１７Ｂ】

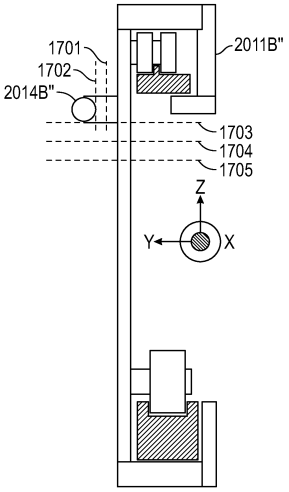


FIG. 17B

【図１８】

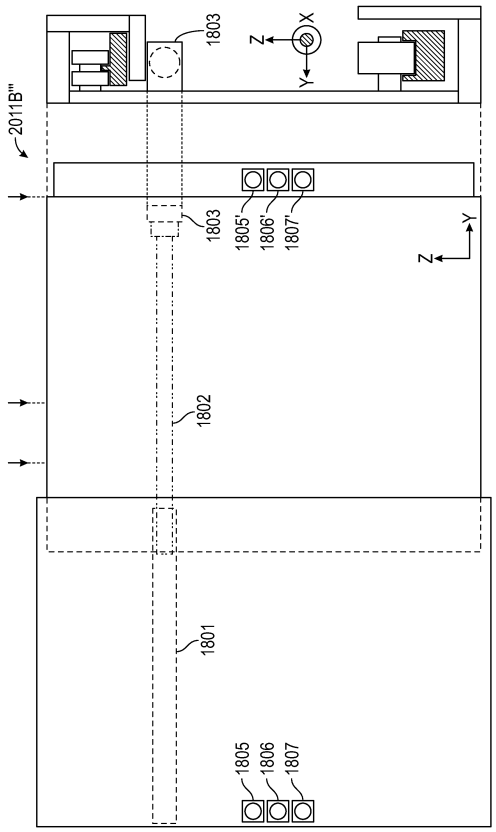


FIG. 18

【図１９】

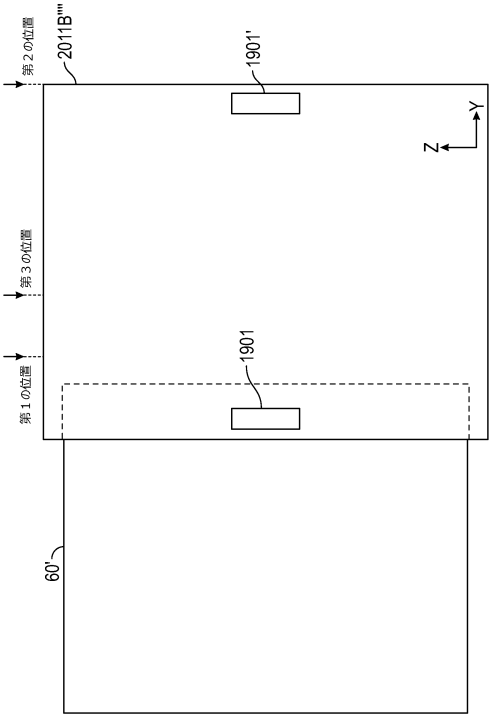


FIG. 19

【図２０】

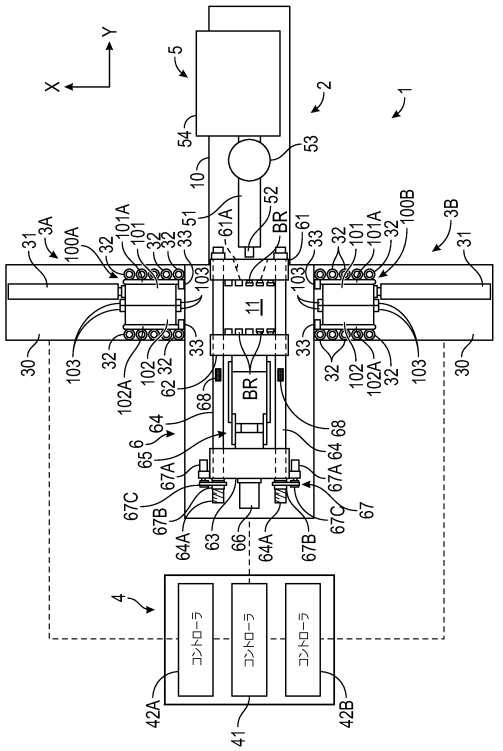


FIG. 20
（従来技術）

フロントページの続き

(51)国際特許分類　　ＦＩ
Ｂ２９Ｃ　45/73　(2006.01)　　Ｂ２９Ｃ　45/73

６１８， アーバイン， アルトン パークウェイ １５９７５ キヤノン ユーエスエイ， インコーポレイテッド アイピー部門 内
(72)発明者　柳原 裕一
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 ９２６１８， アーバイン， アルトン パークウェイ １５９７５ キヤノン ユーエスエイ， インコーポレイテッド アイピー部門 内
審査官　小山 祐樹

(56)参考文献
特開昭５８－２０１６２４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０９７３５２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０６７０９４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－００１７３８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２７１９９４（ＪＰ，Ａ）
特開昭５０－０８７１５７（ＪＰ，Ａ）
中国実用新案第２０２４９１３８８（ＣＮ，Ｕ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２９Ｃ　４５／００－４５／８４
Ｂ２９Ｃ　３３／００－３３／７６