

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4021815号  
(P4021815)

(45) 発行日 平成19年12月12日(2007.12.12)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>B 2 9 C</b>	<b>45/64</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C 45/64
<b>B 2 9 C</b>	<b>45/76</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 9 C 45/76
<b>B 2 2 D</b>	<b>17/26</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 2 D 17/26 J

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-194761 (P2003-194761)	(73) 特許権者	000002107 住友重機械工業株式会社 東京都品川区大崎二丁目1番1号
(22) 出願日	平成15年7月10日(2003.7.10)	(74) 代理人	100096426 弁理士 川合 誠
(62) 分割の表示	特願平9-317140の分割	(74) 代理人	100089635 弁理士 清水 守
原出願日	平成9年11月18日(1997.11.18)	(74) 代理人	100116207 弁理士 青木 俊明
(65) 公開番号	特開2004-1543 (P2004-1543A)	(72) 発明者	石川 篤 千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の 1 住友重機械工業株式会社千葉製造所内
(43) 公開日	平成16年1月8日(2004.1.8)	審査官	上坊寺 宏枝
審査請求日	平成16年4月14日(2004.4.14)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 型締装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(a) 固定金型が取り付けられた固定プラテンと、  
 (b) 該固定プラテンと所定の間隔を置いて配設されたりヤプラテンと、  
 (c) 前記固定プラテンとリヤプラテンとの間に架設されたタイバーに沿って進退自在に配設され、かつ、可動金型が取り付けられた可動プラテンと、  
 (d) 第1、第2の部材から成り、該第1、第2の部材のうち一方の部材が前記リヤプラテンに配設され、他方の部材が移動自在に配設され、電流が供給されて起磁力を発生させる電磁ユニットと、  
 (e) 前記可動プラテンと前記他方の部材との間に、軸方向に移動自在に配設され、可動プラテンを支持する加圧ピストンと、  
 (f) 前記固定金型及び可動金型に発生する型締力を検出する荷重検出器と、  
 (g) 前記型締力の目標値と、前記荷重検出器によって検出された型締力の検出値との偏差に基づいて前記型締力のフィードバック制御を行う型締力コントローラとを有することを特徴とする型締装置。

【請求項2】

前記第1、第2の部材はいずれも電磁石である請求項1に記載の型締装置。

【請求項3】

前記第1、第2の部材のうち一方の部材は電磁石であり、他方の部材は電磁積層鋼板である請求項1に記載の型締装置。

**【請求項 4】**

前記加圧ピストンは、リンク機構を介して他方の部材と連結される請求項 1 に記載の型締装置。

**【請求項 5】**

(a) 前記第 1、第 2 の部材間のギャップを検出する距離検出器を有するとともに、  
(b) 前記型締力コントローラは、前記ギャップの目標値と、前記距離検出器によって検出されたギャップの検出値との偏差に基づいて前記ギャップのフィードバック制御を行うギャップコントローラを備える請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の型締装置。

**【請求項 6】**

前記型締力コントローラによるフィードバック制御とギャップコントローラによるフィードバック制御とを選択する選択手段を有する請求項 5 に記載の型締装置。 10

**【請求項 7】**

前記タイバーに沿って移動自在に配設される電磁石フレームが配設される請求項 1 に記載の型締装置。

**【請求項 8】**

(a) 前記タイバーの後端に型厚調整ねじが形成され、  
(b) 該型厚調整ねじと螺合させられる型厚調整ナットが前記リヤプラテンに配設される請求項 7 に記載の型締装置。

**【請求項 9】**

(a) 前記リヤプラテンにガイドポストが配設され、 20  
(b) 前記他方の部材がガイドポストによって案内される請求項 1 に記載の型締装置。

**【請求項 10】**

前記タイバーの後端に型厚調整ねじが形成され、  
(b) 該型厚調整ねじと螺合させられる型厚調整ナットが固定プラテンに配設される請求項 9 に記載の型締装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、型締装置に関するものである。

**【0002】**

30

**【従来の技術】**

従来、射出成形機においては、熔融させられた樹脂を、射出装置の射出ノズルから射出して、固定金型、及び該固定金型に対して進退自在に配設された可動金型から成る金型装置のキャビティ空間に充填（てん）し、固化させることによって成形品を得ようになっている。そして、前記可動金型を進退させて金型装置の型閉じ、型締め及び型開きを行うために型締装置が配設される。

**【0003】**

該型締装置においては、例えば、サーボモータを駆動してボールねじを回転させることによって推力を発生させ、該推力をトグル機構によって拡大して型締力を発生させるようにしている。 40

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、前記従来の型締装置において、キャビティ空間内に樹脂が充満するまでは、キャビティ空間内の空気、ガス等が容易に排出されるように型締力が小さくされ、キャビティ空間内に樹脂が充満すると、バリ、ひけ、そり等が発生するのを防止するために、型締力が大きくされるが、成形中に型締力を変更する場合、型締力を変更するタイミングを設定するのが困難であり、条件出しを行うのに必要な時間が長くなってしまふ。

**【0005】**

また、トグル式の型締装置において、成形中に型締力を変更する場合、トグル機構を作動させるためのクロスヘッドの位置を調整して型締力を変更するようにしているが、トグル 50

機構のトグル倍率特性が、トグル機構自体のガタ、摩擦、温度変化による熱膨張等の影響を大きく受けてしまうので、型締力の精度を高くすることができない。しかも、長期間にわたって型締装置を使用すると、型締力が変動し、型締めをバランス良く行うことができない。したがって、成形品に成形不良が発生してしまう。

【0006】

本発明は、前記従来の型締装置の問題点を解決して、型締力を変更するタイミングを設定するのが容易であり、条件出しを行うのに必要な時間を短くすることができ、成形品に成形不良が発生するのを防止することができる型締装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

そのために、本発明の型締装置においては、固定金型が取り付けられた固定プラテンと、該固定プラテンと所定の間隔を置いて配設されたリヤプラテンと、前記固定プラテンとリヤプラテンとの間に架設されたタイバーに沿って進退自在に配設され、かつ、可動金型が取り付けられた可動プラテンと、第1、第2の部材から成り、該第1、第2の部材のうちの一方の部材が前記リヤプラテンに配設され、他方の部材が移動自在に配設され、電流が供給されて起磁力を発生させる電磁ユニットと、前記可動プラテンと前記他方の部材との間に、軸方向に移動自在に配設され、可動プラテンを支持する加圧ピストンと、前記固定金型及び可動金型に発生する型締力を検出する荷重検出器と、前記型締力の目標値と、前記荷重検出器によって検出された型締力の検出値との偏差に基づいて前記型締力のフィードバック制御を行う型締力コントローラとを有する。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0022】

図1は本発明の説明の前提となる技術の形態における型締装置の第1の状態図、図2は本発明の説明の前提となる技術の形態における型締装置の第2の状態図である。

【0023】

図において、11は成形機フレーム10に固定された固定プラテンであり、該固定プラテン11と所定の間隔を置いてリヤプラテン13が配設され、前記固定プラテン11とリヤプラテン13との間に4本のタイバー14（図においては、2本のタイバー14だけを示す。）が架設される。そして、該タイバー14に沿って、かつ、固定プラテン11に対して進退（図において左右方向に移動）自在に可動プラテン12が配設される。

【0024】

また、前記固定プラテン11には固定金型15が、前記可動プラテン12には可動金型16がそれぞれ取り付けられ、前記可動プラテン12の進退に伴って固定金型15と可動金型16とが接離させられる。なお、前記固定金型15及び可動金型16によって金型装置が構成され、固定金型15と可動金型16とが接触させられると、固定金型15と可動金型16との間に図示されないキャビティ空間が形成され、図示されない射出装置の射出ノズルから射出された樹脂が前記キャビティ空間に充填される。

【0025】

前記リヤプラテン13の前面（図において右面）には第1の部材としての第1の電磁石18が固定され、該第1の電磁石18は、電磁積層鋼板19及びコイル21から成る。そして、前記タイバー14に沿って前記リヤプラテン13に対して移動自在に電磁石フレーム20が配設される。該電磁石フレーム20の背面（図において左面）には前記第1の電磁石18と対向させて第2の部材としての第2の電磁石22が固定され、該第2の電磁石22は、電磁積層鋼板23及びコイル24から成る。なお、第1、第2の電磁石18、22によって電磁ユニットが構成される。

【0026】

また、前記電磁石フレーム20の前面には駆動手段としての減速機付きのサーボモータ27が固定され、該サーボモータ27と可動プラテン12との間にはリンク機構、例えば、

10

20

30

40

50

シングルトルク式のトルク機構 31 が配設される。該トルク機構 31 は、前記サーボモータ 27 の出力軸 28 に固定された第 1 リンク 32、前記可動プラテン 12 に対して揺動自在に支持された第 2 リンク 33、該第 2 リンク 33 の中心軸になるシャフト 35、及び前記第 1 リンク 32 と第 2 リンク 33 とを連結するピン 36 から成る。したがって、図 1 に示される状態からサーボモータ 27 を駆動することによってトルク機構 31 を伸展させ、可動プラテン 12 を介して可動金型 16 を前進（図において右方向に移動）させて、図 2 に示されるように型閉じを行ったり、トルク機構 31 を収縮させ、可動プラテン 12 を介して可動金型 16 を後退（図において左方向に移動）させて、図 1 に示すように型開きを行ったりすることができる。

【 0027 】

一方、リヤプラテン 13 の背面には型厚調整ナット 25 が配設され、該型厚調整ナット 25 と、前記タイバー 14 の後端（図において左端）に形成された型厚調整ねじ 14a とが螺合させられる。また、前記型厚調整ナット 25 は、リヤプラテン 13 に対して回転自在に配設されるが、軸方向においてリヤプラテン 13 に拘束され、該リヤプラテン 13 と共に移動させられる。したがって、トルク機構 31 を伸展させ、固定金型 15 と可動金型 16 とを接触させた状態で、固定金型 15 及び可動金型 16 の厚さに対応させて、図示されないモータ、ギヤ等を介して前記型厚調整ナット 25 を回転させることによって、型厚を調整することができる。

【 0028 】

なお、本技術の形態においては、シングルトルク式のトルク機構 31 を使用しているが、ダブルトルク式のトルク機構を使用することもできる。また、本技術の形態においては、サーボモータ 27 の回転をトルク機構 31 に直接伝達するようにしているが、図示されないプーリベルト、ボールねじ等の伝動部材を介して伝達することもできる。

【 0029 】

そして、型締め時においては、図示されない制御装置によってコイル 21、24 に互いに逆向きの電流が供給される。このとき、前記第 1、第 2 の電磁石 18、22 が同じ極性に励磁されて起磁力としての反発力を発生させ、該反発力は、トルク機構 31 によって型締力として可動プラテン 12 に伝達され、型締めが行われる。また、型閉じ時及び型開き時においては、前記制御装置によって、コイル 21、24 に同じ向きの電流が供給される。このとき、前記第 1、第 2 の電磁石 18、22 が異なる極性に励磁されて吸引力を発生させ、該吸引力によって前記第 1、第 2 の電磁石 18、22 が互いに吸引される。この場合、必要な吸引力は、前記型締力に比べて大幅に小さいので、コイル 21、24 のうちの一方に電流を供給し、第 1、第 2 の電磁石 18、22 のうちの一方を吸着板として使用することもできる。

【 0030 】

そして、前記トルク機構 31 と可動プラテン 12 との間には、トルク機構 31 を介して可動プラテン 12 に加えられる荷重、すなわち、型締力を検出する荷重検出器 51 が配設される。なお、電磁石フレーム 20 とトルク機構 31 との間に荷重検出器を配設することもできる。

【 0031 】

前記リヤプラテン 13 及び電磁石フレーム 20 には、第 1、第 2 の電磁石 18、22 間のギャップを検出するための距離検出器 52 が配設され、該距離検出器 52 によって成形中におけるキャビティ空間内の樹脂の挙動を間接的に監視することができる。この場合、低い型締力が加えられている状態において、キャビティ空間内の樹脂の圧力、すなわち、金型内圧力が高くなり、固定金型 15 と可動金型 16 との間の合せ面となるパーティング面が開くと、可動金型 16 の動作がトルク機構 31 を介して電磁石フレーム 20 に伝達され、該電磁石フレーム 20 は第 1 の電磁石フレーム 18 側に移動させられる。したがって、距離検出器 52 によって検出されるギャップは小さくなる。これに対して、前記金型内圧力が低くなると、前記ギャップは大きくなる。

【 0032 】

次に、前記構成の型締装置の動作について説明する。

【0033】

図3は本発明の説明の前提となる技術の形態における型締装置のブロックを示す図、図4は本発明の説明の前提となる技術の形態における型締装置の動作を示すタイムチャートである。

【0034】

図3において、53は型締力を多段階に設定するための型締力設定器であり、該型締力設定器53をオペレータが操作することによって各種の動作パラメータが入力されると、シーケンスコントローラ54は、前記動作パラメータに従って型締力の目標値を発生させ、該目標値を型締力コントローラ55に対して出力する。該型締力コントローラ55は型締力のフィードバック制御を行う。そのために、型締力コントローラ55は、前記目標値と荷重検出器51によって検出された型締力の検出値との偏差を算出し、該偏差に基づいて、目標値と検出値とが一致するように第1、第2の電磁石18、22に流れる電流を制御し、型締力を目標値にする。

10

【0035】

また、56はギャップを多段階に設定するためのギャップ設定器であり、該ギャップ設定器56をオペレータが操作することによって各種の動作パラメータが入力されると、シーケンスコントローラ54は、前記動作パラメータに従ってギャップの目標値を発生させ、該目標値をギャップコントローラ57に対して出力する。該ギャップコントローラ57はギャップのフィードバック制御を行う。そのために、ギャップコントローラ57は、前記目標値と距離検出器52によって検出されたギャップの検出値との偏差を算出し、該偏差に基づいて、目標値と検出値とが一致するように第1、第2の電磁石18、22に流れる電流を制御し、ギャップを目標値にする。

20

【0036】

この場合、図示されないクロスヘッドの位置を調整して型締力を変更する必要がないので、型締力の精度を高くすることができる。しかも、長期間にわたって型締装置を使用しても、型締力が変動することがないので、型締めをバランス良く行うことができる。したがって、成形品に成形不良が発生するのを防止することができる。

【0037】

そして、58は前記型締力コントローラ55及びギャップコントローラ57と第1、第2の電磁石18、22との間に配設された選択手段としての制御切替スイッチであり、オペレータによって設定された条件に従って前記制御切替スイッチ58を切り替えることにより、射出工程中、保圧工程中及び冷却工程中に前記型締力コントローラ55による型締力のフィードバック制御、又は前記ギャップコントローラ57によるギャップのフィードバック制御を選択することができる。なお、型締力設定器53、シーケンスコントローラ54、型締力コントローラ55、ギャップ設定器56、ギャップコントローラ57及び制御切替スイッチ58によって型締力制御手段が構成される。

30

【0038】

次に、前記型締装置の動作を各ステップに従って説明する。

ステップS1 型閉じ工程において、サーボモータ27(図1)によってトグル機構31が作動させられ、可動プラテン12が前進させられる。このとき型締力は発生させられていない。なお、トグル機構31を伸展させ、固定金型15と可動金型16とを接触させた状態で、あらかじめ型厚が調整される。

40

ステップS2 可動金型16が、固定金型15と可動金型16との接触位置の手前の一定範囲内に到達すると、型締力のフィードバック制御が開始され、シーケンスコントローラ54は、型締力設定器53によってあらかじめ低く設定された型締力の目標値 $P_0$ を型締力コントローラ55に対して出力するとともに、制御切替スイッチ58を切り替えて型締力コントローラ55と第1、第2の電磁石18、22とを接続する。

【0039】

その結果、型締力コントローラ55は、前記目標値 $P_0$ と荷重検出器51によって検出さ

50

れた型締力の検出値との間の偏差に応じて第1、第2の電磁石18、22を流れる電流を制御し、前記目標値 $P_0$ と検出値とが一致するように反発力を発生させる。該反発力は型締力となって可動金型16を固定金型15に押し付ける。

ステップS3 シーケンスコントローラ54は、前記目標値 $P_0$ と検出値とが一致したことを知り、射出工程を開始する。

ステップS4 キャビティ空間内に樹脂が充填される。このとき、前記目標値 $P_0$ と等しく、かつ、低い型締力が発生させられているので、金型内圧力が上昇するのに伴って、金型装置のパーティング面は徐々に開く。これに伴って、キャビティ空間内の空気、ガス等は金型装置外に排出される。

ステップS5 パーティング面が更に開くのに伴って、ギャップが小さくなり、ギャップがギャップ設定器56によってあらかじめ設定された目標値 $L_0$ に達すると、シーケンスコントローラ54は、前記目標値 $L_0$ をギャップコントローラ57に対して出力するとともに、制御切替スイッチ58を切り替えてギャップコントローラ57と第1、第2の電磁石18、22とを接続し、ギャップのフィードバック制御を開始する。

#### 【0040】

このとき、ギャップコントローラ57は、前記目標値 $L_0$ と距離検出器52によって検出されたギャップの検出値との偏差に基づいて第1、第2の電磁石18、22を流れる電流を制御し、前記目標値 $L_0$ と検出値とが一致するように反発力を発生させる。したがって、該反発力によってギャップが目標値 $L_0$ 未満にならないようにすることができるので、パーティング面が必要以上に開いてバリが発生するのを防止することができる。なお、この場合、型締力は徐々に大きくなる。

ステップS6 金型内圧力が徐々に高くなるとともに、型締力は徐々に大きくなりピーク値 $P_1$ になる。

ステップS7 ところで、冷却工程において、キャビティ空間内の樹脂が冷却され、固化して収縮し、それに伴って金型内圧力が低くなるが、このとき、ギャップを目標値 $L_0$ に保とうとすると、型締力が小さくなり、成形品にひけ、そり等が発生してしまう。

そこで、シーケンスコントローラ54は、前記ピーク値 $P_1$ を目標値として型締力コントローラ55に対して出力するとともに、制御切替スイッチ58を切り替えて型締力コントローラ55と第1、第2の電磁石18、22とを接続し、型締力のフィードバック制御を開始する。

#### 【0041】

このとき、型締力コントローラ55は、前記目標値 $P_0$ と荷重検出器51によって検出された型締力の検出値との偏差に基づいて第1、第2の電磁石18、22を流れる電流を制御し、前記目標値 $P_0$ と検出値とが一致するように反発力を発生させる。したがって、ギャップは大きくされ、キャビティ空間内の樹脂の収縮分を補正することができるので、成形品にひけ、そり等の成形不良が発生するのを防止することができる。

ステップS8 シーケンスコントローラ54は、成形品の転写性を向上させるために、ギャップ設定器56によってあらかじめ設定されたギャップの目標値 $L_1$ をギャップコントローラ57に対して出力するとともに、制御切替スイッチ58を切り替えてギャップコントローラ57と第1、第2の電磁石18、22とを接続し、再びギャップのフィードバック制御を開始する。

#### 【0042】

このとき、ギャップコントローラ57は、前記目標値 $L_1$ と距離検出器52によって検出されたギャップの検出値とが一致するように反発力を発生させる。そして、シーケンスコントローラ54は、ギャップの目標値 $L_2$ 、 $L_3$ をギャップコントローラ57に対して出力する。

ステップS9 冷却工程が完了すると、シーケンスコントローラ54は、ギャップの目標値 $L_4$  ( $=0$ )をギャップコントローラ57に対して出力するとともに、制御切替スイッチ58を切り替えて型締力コントローラ55と第1、第2の電磁石18、22とを接続し、再び型締力のフィードバック制御を開始する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

このとき、型締力コントローラ 5 5 は、前記目標値  $L_4$  と距離検出器 5 2 によって検出されたギャップの検出値とが一致するように、すなわち、型締力の検出値が 0 になるように反発力を発生させる。

ステップ S 1 0 サーボモータ 2 7 はトグル機構 3 1 を作動させ、可動プラテン 1 2 を後退させ、所定の型開閉位置まで型開きを行う。

## 【 0 0 4 4 】

次に、本発明の実施の形態について説明する。

## 【 0 0 4 5 】

図 5 は本発明の実施の形態における型締装置の第 1 の状態を示す正面図、図 6 は本発明の実施の形態における型締装置の第 2 の状態を示す正面図、図 7 は本発明の実施の形態における型締装置の第 2 の状態を示す平面図である。

10

## 【 0 0 4 6 】

図において、1 1 は固定プラテンであり、該固定プラテン 1 1 と所定の間隔を置いてリヤプラテン 1 1 3 が配設され、前記固定プラテン 1 1 とリヤプラテン 1 1 3 との間に 4 本のタイバー 1 4 (図においては、2 本のタイバー 1 4 だけを示す。)が架設される。そして、該タイバー 1 4 に沿って固定プラテン 1 1 と対向させて可動プラテン 1 2 が進退(図において左右方向に移動)自在に配設される。

## 【 0 0 4 7 】

また、前記固定プラテン 1 1 には固定金型 1 5 が、前記可動プラテン 1 2 には可動金型 1 6 がそれぞれ固定され、前記可動プラテン 1 2 の進退に伴って固定金型 1 5 と可動金型 1 6 とが接離させられる。なお、固定金型 1 5 と可動金型 1 6 とが接触させられると、固定金型 1 5 と可動金型 1 6 との間に図示されないキャビティ空間が形成され、図示されない射出装置の射出ノズルから射出された樹脂が前記キャビティ空間に充填される。

20

## 【 0 0 4 8 】

前記リヤプラテン 1 1 3 の背面(図において左面)には第 1 の部材としての電磁石 1 1 8 が固定され、該電磁石 1 1 8 は、電磁積層鋼板 1 1 9 及びコイル 1 2 1 から成る。そして、前記電磁石 1 1 8 と対向させて吸着板 1 2 2 が移動自在に配設される。該吸着板 1 2 2 は、第 2 の部材としての電磁積層鋼板 1 2 3、及び該電磁積層鋼板 1 2 3 を支持する吸着板フレーム 1 2 0 から成る。この場合、前記電磁石 1 1 8 及び吸着板 1 2 2 によって電磁

30

## 【 0 0 4 9 】

本実施の形態においては、リヤプラテン 1 1 3 の背面に電磁石 1 1 8 を固定し、吸着板 1 2 2 を移動自在に配設しているが、リヤプラテン 1 1 3 の背面に吸着板 1 2 2 を固定し、電磁石 1 1 8 を移動自在に配設することもできる。

## 【 0 0 5 0 】

また、前記リヤプラテン 1 1 3 の背面には、4 本のガイドポスト 7 1 (図においては、2 本のガイドポスト 7 1 だけを示す。)が後方(図において左方)に向けて突出させて配設され、該ガイドポスト 7 1 によって吸着板 1 2 2 が案内される。前記ガイドポスト 7 1 は、吸着板 1 2 2 の厚さよりエアギャップ量 だけ長くされたロッド部 7 2、及び該ロッド部 7 2 の先端に形成されたヘッド部 7 3 から成る。そして、前記吸着板フレーム 1 2 0 には、前記ガイドポスト 7 1 を貫通させるためのガイド穴 7 4 が形成される。該ガイド穴 7 4 は、リヤプラテン 1 1 3 側に開口させられる大径部 7 5 及び吸着板 1 2 2 の背面側に開口させられる小径部 7 6 から成り、該小径部 7 6 にガイドブシュ 7 7 が嵌(かん)入され、該ガイドブシュ 7 7 と前記ロッド部 7 2 とが摺(しゅう)動自在にされる。なお、前記ヘッド部 7 3 の径は前記小径部 7 6 の径より大きくされるので、ヘッド部 7 3 によって前記吸着板 1 2 2 の移動が規制される。また、前記大径部 7 5 とロッド部 7 2 との間には筒状の間隙(げき)が形成され、該間隙にコイルばね 7 8 が配設され、該コイルばね 7 8 は吸着板 1 2 2 をリヤプラテン 1 1 3 から離す方向に付勢する。したがって、通常は、リヤプラテン 1 1 3 と吸着板 1 2 2 との間に最適なギャップが保たれる。この場合、該ギャッ

40

50

ブが小さくなると、電磁石 1 1 8 と吸着板 1 2 2 とが接触してしまい、ギャップが大きくなると、電磁石 1 1 8 によって発生させられる吸引力がその分小さくなり、型締力も小さくなる。

**【 0 0 5 1 】**

そして、前記リヤプラテン 1 1 3 及び吸着板フレーム 1 2 0 には、電磁石 1 1 8 と電磁積層鋼板 1 2 3 との間のギャップを検出するための距離検出器 5 2 が配設され、該距離検出器 5 2 によって成形中におけるキャビティ空間内の樹脂の挙動を間接的に監視することができる。すなわち、低い型締力が加えられている状態において金型内圧力が高くなり、パーティング面が開くと、可動金型 1 6 の動作がリンク機構、例えば、トグル機構 6 1 を介して吸着板フレーム 1 2 0 に伝達され、該吸着板フレーム 1 2 0 はリヤプラテン 1 1 3 から離れる側に移動させられる。したがって、距離検出器 5 2 によって検出されるギャップは大きくなる。これに対して、前記金型内圧力が低くなると、ギャップは小さくなる。

10

**【 0 0 5 2 】**

そして、円柱状の加圧ピストン 1 7 が、ベアリング 8 1 によってリヤプラテン 1 1 3 に対して軸方向に移動自在に支持され、加圧ピストン 1 7 の一端、すなわち、前端（図において右端）が荷重検出器 5 1 を介して前記可動プラテン 1 2 に固定され、電磁石 1 1 8 及びリヤプラテン 1 1 3 を貫通して後方に延び、加圧ピストン 1 7 の他端、すなわち、後端（図において左端）がトグル機構 6 1 を介して前記吸着板フレーム 1 2 0 と連結される。前記トグル機構 6 1 は、前記加圧ピストン 1 7 に対して揺動自在に支持された第 1 リンク 6 2、該第 1 リンク 6 2 の中心軸になるピン 6 3、前記吸着板フレーム 1 2 0 に対して揺動自在に支持された第 2 リンク 6 4、該第 2 リンク 6 4 の中心軸になるシャフト 6 5、及び前記第 1 リンク 6 2 と第 2 リンク 6 4 とを連結するピン 6 6 から成り、図 5 に示される収縮状態と図 6 及び 7 に示される伸展状態とを採る。

20

**【 0 0 5 3 】**

この場合、加圧ピストン 1 7 が、ベアリング 8 1 によってリヤプラテン 1 1 3 に対して軸方向に移動自在に支持されるので、型閉じ時、型締め時及び型開き時において加圧ピストン 1 7 がリヤプラテン 1 1 3 に対して傾くことがない。したがって、可動プラテン 1 2 を安定させて支持することができ、固定プラテン 1 1 と可動プラテン 1 2 との間の平行度を高くすることができる。

**【 0 0 5 4 】**

また、前記吸着板フレーム 1 2 0 の背面には、一对のブラケット 8 4 が突出させて形成され、前記シャフト 6 5 は、ブラケット 8 4 に配設されたベアリング 8 5 を介して、吸着板フレーム 1 2 0 に対して回転自在に支持される。そして、前記シャフト 6 5 は減速機 8 2 を介して駆動手段としてのサーボモータ 8 3 と連結され、該サーボモータ 8 3 を駆動することによってトグル機構 6 1 を伸縮させることができるようになっている。

30

**【 0 0 5 5 】**

さらに、前記タイバー 1 4 の一端は、固定プラテン 1 1 を貫通して延びて突出させられ、型厚調整ナット 1 2 4 と螺合させられる。そして、該型厚調整ナット 1 2 4 は、固定プラテン 1 1 に対して回転自在に支持され、かつ、軸方向（型開閉方向）においては固定プラテン 1 1 に拘束される。したがって、固定金型 1 5 及び可動金型 1 6 の厚さに対応させて、型厚調整ナット 1 2 4 を回転させると、固定プラテン 1 1 に対する吸着板フレーム 1 2 0 の位置が調整される。その結果、固定プラテン 1 1 とリヤプラテン 1 1 3 との間の距離が最適な値になり、大きな型締力を十分に発生させることができる。

40

**【 0 0 5 6 】**

そして、前記コイル 1 2 1 に電流を供給すると、電磁石 1 1 8 の起磁力としての吸引力によって吸着板 1 2 2 が電磁石 1 1 8 に吸引される。この場合、該電磁石 1 1 8 は電磁積層鋼板 1 1 9 を、吸着板 1 2 2 は電磁積層鋼板 1 2 3 をそれぞれ備えるので、吸引時の型締装置の応答性及び安定性を向上させることができる。

**【 0 0 5 7 】**

ところで、図 5 に示されるように、前記電磁石 1 1 8 及び電磁積層鋼板 1 2 3 は、左右（

50



図7において上下)に分割され、前記加圧ピストン17は左右のリヤプラテン113及び左右の電磁石118間を貫通して延び、前記トグル機構61は左右の吸着板122間において伸縮させられる。したがって、リヤプラテン113及び吸着板122の外に加圧ピストン、リンク機構等を配設する必要がないので、型締装置を小型化することができる。

【0058】

次に、前記構成の型締装置の型厚調整について説明する。

【0059】

まず、サーボモータ83を正方向に駆動してシャフト65を正回転させ、トグル機構61を伸展状態に置いて型厚調整を行う。すなわち、トグル機構61を伸展状態に置いて図示されないモータ等を駆動して型厚調整ナット124を回転させ、固定金型15と可動金型16との間に所定の間隙を形成する。なお、前記トグル機構61を伸展状態に置こうとしたときに、固定金型15と可動金型16とが接触してしまう場合は、前記型厚調整ナット124を回転させ、固定プラテン11とリヤプラテン113との間の距離を大きくして、固定金型15と可動金型16との間に前記所定の間隙を形成するようにする。続いて、前記トグル機構61を伸展状態に置いたまま型厚調整ナット124を少しずつ回転させ、固定金型15と可動金型16とが接触し、かつ、型締力が0である状態が形成されたときに、前記型厚調整ナット124の回転を停止させる。このようにして、型厚が調整される。

【0060】

次に、前記構成の型締装置の動作について説明する。

【0061】

図8は本発明の実施の形態における型締装置のブロックを示す図、図9は本発明の実施の形態における型締装置の動作を示すタイムチャートである。

【0062】

図8において、53は型締力設定器、54はシーケンスコントローラ、55は型締力コントローラであり、該型締力コントローラ55は型締力のフィードバック制御を行う。そのために、型締力コントローラ55は、シーケンスコントローラ54によって発生させられた型締力の目標値と荷重検出器51によって検出された型締力の検出値との偏差を算出し、該偏差に基づいて、目標値と検出値とが一致するように電磁石118に流れる電流を制御し、型締力を目標値にする。

【0063】

また、56はギャップ設定器、57はギャップコントローラであり、該ギャップコントローラ57はギャップのフィードバック制御を行う。そのために、ギャップコントローラ57は、シーケンスコントローラ54によって発生させられたギャップの目標値と距離検出器52によって検出されたギャップの検出値との偏差を算出し、該偏差に基づいて、目標値と検出値とが一致するように電磁石118に流れる電流を制御し、ギャップを目標値にする。

【0064】

そして、58は前記型締力コントローラ55及びギャップコントローラ57と電磁石118との間に配設された選択手段としての制御切替スイッチであり、オペレータによって設定された条件に従って前記制御切替スイッチ58を切り替えることにより、射出工程中、保圧工程中及び冷却工程中に前記型締力コントローラ55による型締力のフィードバック制御、又は前記ギャップコントローラ57によるギャップのフィードバック制御を選択することができる。なお、型締力設定器53、シーケンスコントローラ54、型締力コントローラ55、ギャップ設定器56、ギャップコントローラ57及び制御切替スイッチ58によって型締力制御手段が構成される。

【0065】

次に、前記型締装置の動作を各ステップに従って説明する。

ステップS11 型閉じ工程において、サーボモータ83(図7)によってトグル機構61が作動させられ、可動プラテン12が前進させられる。このとき、型締力は発生させられていない。なお、トグル機構61を伸展させ、固定金型15と可動金型16とを接触さ

10

20

30

40

50

せた状態で、あらかじめ型厚が調整される。

ステップS 1 2 可動金型 1 6 が、固定金型 1 5 と可動金型 1 6 との接触位置の手前の一定範囲内に到達すると、型締力のフィードバック制御が開始され、シーケンスコントローラ 5 4 は、型締力設定器 5 3 によってあらかじめ低く設定された型締力の目標値  $P_{10}$  を型締力コントローラ 5 5 に対して出力するとともに、制御切替スイッチ 5 8 を切り替えて型締力コントローラ 5 5 と電磁石 1 1 8 とを接続する。

【 0 0 6 6 】

その結果、型締力コントローラ 5 5 は、前記目標値  $P_{10}$  と荷重検出器 5 1 によって検出された型締力の検出値との間の偏差に応じて電磁石 1 1 8 を流れる電流を制御し、前記目標値  $P_{10}$  と検出値とが一致するように吸引力を発生させる。該吸引力は型締力となって可動  
10 プラテン 1 2 を更に前進させる。

ステップS 1 3 シーケンスコントローラ 5 4 は、前記目標値  $P_{10}$  と検出値とが一致したことを知り、射出工程を開始する。

ステップS 1 4 キャビティ空間内に樹脂が充填される。このとき、目標値  $P_{10}$  と等しく、かつ、低い型締力が発生させられているので、金型内圧力が上昇するのに伴って、金型装置のパーティング面は徐々に開く。これに伴って、キャビティ空間内の空気、ガス等は金型装置外に排出される。

ステップS 1 5 パーティング面が更に開くのに伴って、ギャップが大きくなり、ギャップがギャップ設定器 5 6 によってあらかじめ設定された目標値  $L_{10}$  に達すると、シーケンスコントローラ 5 4 は、ギャップ  $L_{10}$  を目標値としてギャップコントローラ 5 7 に対して  
20 出力するとともに、制御切替スイッチ 5 8 を切り替えてギャップコントローラ 5 7 と電磁石 1 1 8 とを接続し、ギャップのフィードバック制御を開始する。

【 0 0 6 7 】

このとき、ギャップコントローラ 5 7 は、前記目標値  $L_{10}$  と距離検出器 5 2 によって検出されたギャップの検出値との偏差に応じて電磁石 1 1 8 を流れる電流を制御し、前記目標値  $L_{10}$  と検出値とが一致するように吸引力を発生させる。したがって、該吸引力によってギャップが目標値  $L_{10}$  以上にならないようにすることができるので、パーティング面が必要以上に開いてバリが発生するのを防止することができる。なお、この場合、型締力は徐々に大きくなる。

ステップS 1 6 金型内圧力が徐々に高くなるとともに、型締力は徐々に大きくなりピーク値  $P_{11}$  になる。  
30

ステップS 1 7 ところで、冷却工程において、キャビティ空間内の樹脂が冷却され、固化して収縮し、それに伴って金型内圧力が低くなるが、このとき、ギャップを目標値  $L_{10}$  に保とうとすると、型締力が小さくなり、成形品にひけ、そり等が発生してしまう。

【 0 0 6 8 】

そこで、シーケンスコントローラ 5 4 は、前記ピーク値  $P_{11}$  を目標値として型締力コントローラ 5 5 に対して出力するとともに、制御切替スイッチ 5 8 を切り替えて型締力コントローラ 5 5 と電磁石 1 1 8 とを接続し、型締力のフィードバック制御を開始する。

【 0 0 6 9 】

このとき、型締力コントローラ 5 5 は、前記目標値  $P_{11}$  と荷重検出器 5 1 によって検出された型締力の検出値との偏差に応じて電磁石 1 1 8 を流れる電流を制御し、前記目標値  $P_{11}$  と検出値とが一致するように吸引力を発生させる。したがって、ギャップは小さくされ、キャビティ空間内の樹脂の収縮分を補正することができるので、成形品にひけ、そり等の成形不良が発生するのを防止することができる。  
40

【 0 0 7 0 】

また、前記ピーク値  $P_{11}$  を目標値として型締力のフィードバック制御を行うようになっているので、型締力を変更するタイミングを設定するのが容易であり、条件出しを行うのに必要な時間を短くすることができる。

ステップS 1 8 シーケンスコントローラ 5 4 は、成形品の転写性を向上させるために、ギャップ設定器 5 6 によってあらかじめ設定されたギャップの目標値  $L_{11}$  をギャップコン  
50

トローラ 57 に対して出力するとともに、制御切替スイッチ 58 を切り替えてギャップコントローラ 57 と電磁石 118 とを接続し、再びギャップのフィードバック制御を開始する。

【0071】

このとき、ギャップコントローラ 57 は、前記目標値  $L_{11}$  と距離検出器 52 によって検出されたギャップの検出値とが一致するように吸引力を発生させる。そして、シーケンスコントローラ 54 は、ギャップの目標値  $L_{12}$ 、 $L_{13}$  をギャップコントローラ 57 に対して出力する。

ステップ S19 冷却工程が完了すると、シーケンスコントローラ 54 は、ギャップの目標値  $L_{14}$  (= ) をギャップコントローラ 57 に対して出力するとともに、制御切替スイッチ 58 を切り替えて型締力コントローラ 55 と電磁石 118 とを接続し、再び型締力のフィードバック制御を開始する。

10

【0072】

このとき、型締力コントローラ 55 は、前記目標値  $L_{14}$  と距離検出器 52 によって検出されたギャップの検出値とが一致するように、すなわち、型締力の検出値が 0 になるように吸引力を発生させる。

ステップ S20 サーボモータ 83 はトグル機構 61 を作動させ、可動プラテン 12 を後退させ、所定の型開閉位置まで型開きを行う。

【0073】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

20

【0074】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、型締装置においては、固定金型が取り付けられた固定プラテンと、該固定プラテンと所定の間隔を置いて配設されたりヤプラテンと、前記固定プラテンとリヤプラテンとの間に架設されたタイバーに沿って進退自在に配設され、かつ、可動金型が取り付けられた可動プラテンと、第 1、第 2 の部材から成り、該第 1、第 2 の部材のうち一方の部材が前記リヤプラテンに配設され、他方の部材が移動自在に配設され、電流が供給されて起磁力を発生させる電磁ユニットと、前記可動プラテンと前記他方の部材との間に、軸方向に移動自在に配設され、可動プラテンを支持する加圧ピストンと、前記固定金型及び可動金型に発生する型締力を検出する荷重検出器と、前記型締力の目標値と、前記荷重検出器によって検出された型締力の検出値との偏差に基づいて前記型締力のフィードバック制御を行う型締力コントローラとを有する。

30

【0075】

この場合、型締力を変更するタイミングを設定するのが容易であり、条件出しを行うのに必要な時間を短くすることができる。

【0076】

そして、クロスヘッドの位置を調整して型締力を変更する必要がないので、型締力の精度を高くすることができる。しかも、長期間にわたって型締装置を使用しても、型締力が変動することがないので、型締めをバランス良く行うことができる。したがって、成形品に成形不良が発生するのを防止することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の説明の前提となる技術の形態における型締装置の第 1 の状態図である。

【図 2】本発明の説明の前提となる技術の形態における型締装置の第 2 の状態図である。

【図 3】本発明の説明の前提となる技術の形態における型締装置のブロックを示す図である。

【図 4】本発明の説明の前提となる技術の形態における型締装置の動作を示すタイムチャートである。

【図 5】本発明の実施の形態における型締装置の第 1 の状態を示す正面図である。

【図 6】本発明の実施の形態における型締装置の第 2 の状態を示す正面図である。

50

【図7】本発明の実施の形態における型締装置の第2の状態を示す平面図である。

【図8】本発明の実施の形態における型締装置のブロックを示す図である。

【図9】本発明の実施の形態における型締装置の動作を示すタイムチャートである。

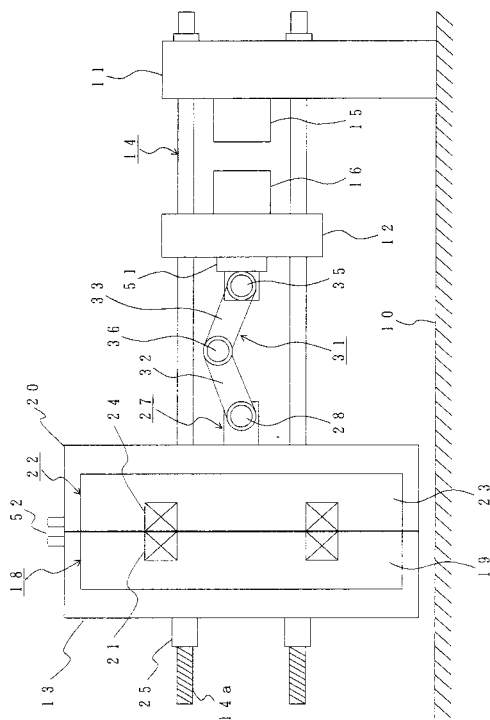
【符号の説明】

- 1 1 固定プラテン
- 1 2 可動プラテン
- 1 3、1 1 3 リヤプラテン
- 1 4 タイバー
- 1 4 a 型厚調整ねじ
- 1 5 固定金型
- 1 6 可動金型
- 1 7 加圧ピストン
- 1 8、2 2 第1、第2の電磁石
- 2 5 型厚調整ナット
- 3 1、6 1 トグル機構
- 5 1 荷重検出器
- 5 2 距離検出器
- 5 5 型締力コントローラ
- 5 7 ギャップコントローラ
- 5 8 制御切替スイッチ
- 7 1 ガイドポスト
- 1 1 8 電磁石
- 1 2 3 電磁積層鋼板

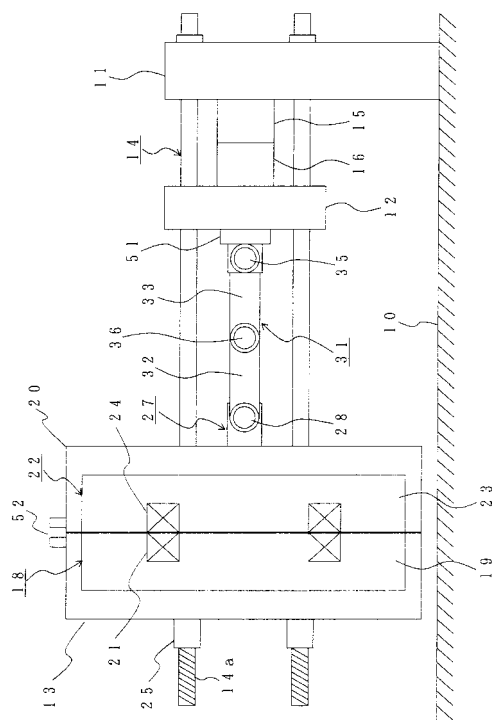
10

20

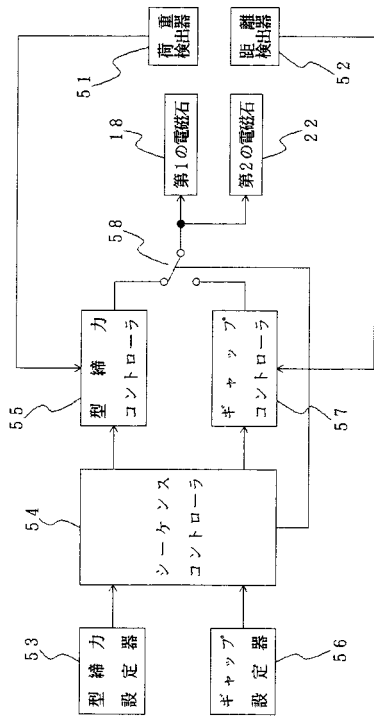
【図1】



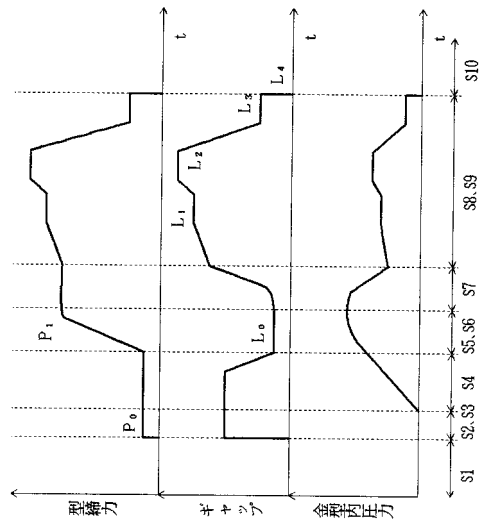
【図2】



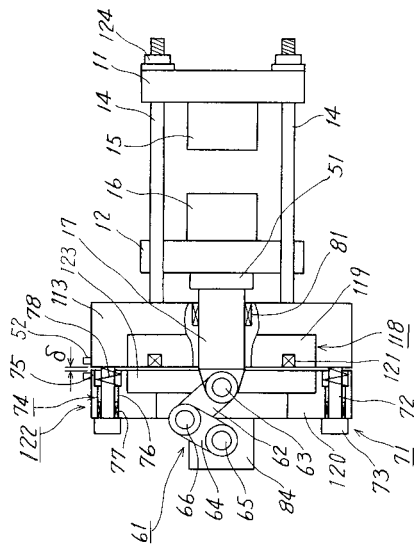
【 図 3 】



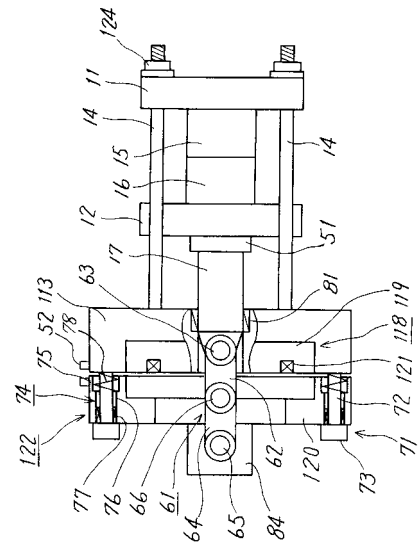
【 図 4 】



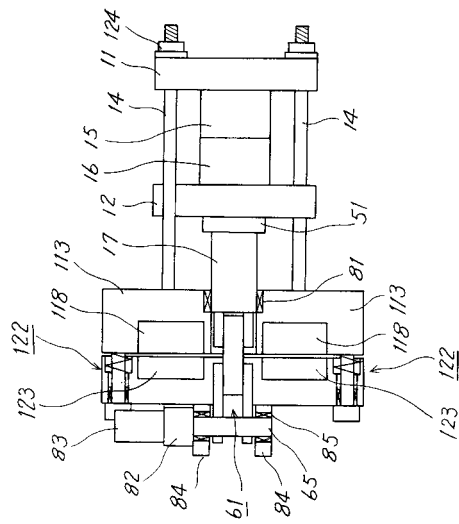
【 図 5 】



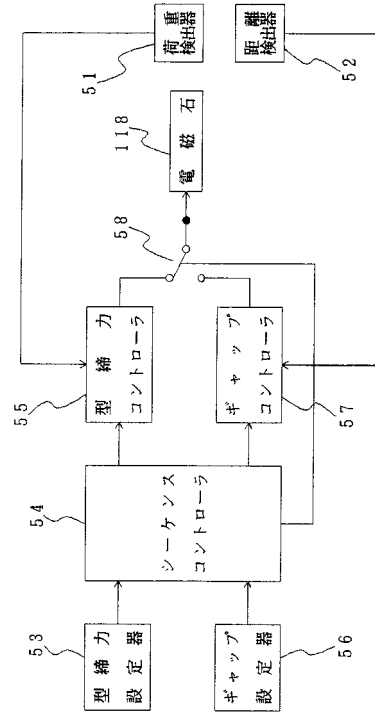
【 図 6 】



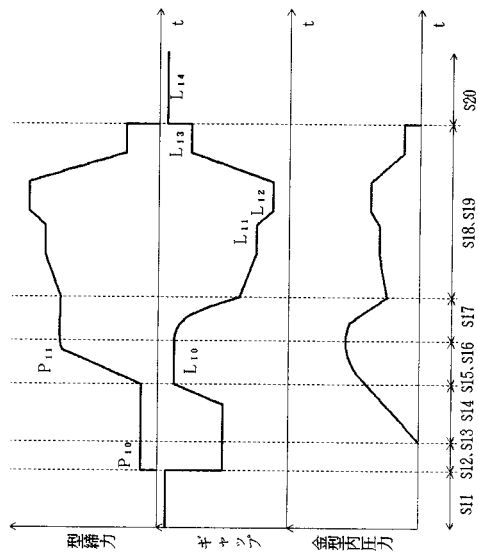
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03 - 277523 (JP, A)  
特開昭61 - 154822 (JP, A)  
特開昭61 - 154823 (JP, A)

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