

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6856123号

(P6856123)

(45) 発行日 令和3年4月7日 (2021. 4. 7)

(24) 登録日 令和3年3月22日 (2021. 3. 22)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 2 C 15/28 (2006. 01)	B 2 2 C 15/28
B 2 2 C 15/02 (2006. 01)	B 2 2 C 15/02 C
B 2 2 C 11/00 (2006. 01)	B 2 2 C 11/00 Z

請求項の数 25 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2019-530879 (P2019-530879)	(73) 特許権者	000191009
(86) (22) 出願日	平成30年4月13日 (2018. 4. 13)		新東工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/015575		愛知県名古屋市中村区名駅三丁目2 8 番 1
(87) 国際公開番号	W02019/017024		2 号
(87) 国際公開日	平成31年1月24日 (2019. 1. 24)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	令和2年4月20日 (2020. 4. 20)		弁理士 長谷川 芳樹
(31) 優先権主張番号	特願2017-139042 (P2017-139042)	(74) 代理人	100113435
(32) 優先日	平成29年7月18日 (2017. 7. 18)		弁理士 黒木 義樹
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(74) 代理人	100161425
			弁理士 大森 鉄平
		(72) 発明者	高須 修司
			愛知県豊川市穂ノ原3 丁目1 番地 新東工
			業株式会社豊川製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋳型高さ変更ユニット、抜枠造型機、及び、鋳型高さ変更方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

抜枠造型機に用いられる鋳型高さ変更ユニットであって、
 前記抜枠造型機は、
 上鋳枠と、
 前記上鋳枠とともにマッチブレードを挟持可能な下鋳枠と、
 前記下鋳枠に連結可能な盛枠と、
 前記上鋳枠に入出可能な第1スクイズボードと、
 前記盛枠に入出可能な第2スクイズボードと、
 前記盛枠を前記第2スクイズボードに対して相対的に移動させる盛枠シリンダと、
 前記盛枠、前記第2スクイズボード及び前記盛枠シリンダを一体的に移動させるスクイズシリンダと、
 前記盛枠シリンダ及び前記スクイズシリンダを制御する制御部と、
 を有し、
 前記鋳型高さ変更ユニットは、
 前記盛枠シリンダのストローク長を所定の長さに制限するストッパ部を備える、
 鋳型高さ変更ユニット。

【請求項 2】

前記ストッパ部は、
 第1端部及び第2端部を有し、前記第1端部が前記盛枠に固定され、前記盛枠シリンダ

10

20

を支持するフレームに形成された貫通孔に挿入される棒状部材と、

前記棒状部材の前記第 2 端部に取り付けられ、前記盛枠が前記フレームから離間する方向に移動したときに前記フレームに突き当てられる当接部材と、
を有する、請求項 1 に記載の鋳型高さ変更ユニット。

【請求項 3】

前記盛枠が前記フレームに最も近接する最近接位置に位置したときにおける前記フレームから前記棒状部材の前記当接部材までの長さは、前記盛枠シリンダのストローク長よりも短い、請求項 2 に記載の鋳型高さ変更ユニット。

【請求項 4】

前記ストップ部は、

10

第 1 端部及び第 2 端部を有し、前記第 1 端部が前記盛枠シリンダのピストンロッドの下端に設けられ、前記第 2 端部が前記盛枠シリンダの下方に位置し、前記ピストンロッドの上昇に伴い前記盛枠シリンダ内に進入する棒状部材と、

前記棒状部材の前記第 2 端部に取り付けられ、前記盛枠が前記盛枠シリンダを支持するフレームから離間する方向に移動したときに前記盛枠シリンダの下端に突き当てられる当接部材と、

を有する、請求項 1 に記載の鋳型高さ変更ユニット。

【請求項 5】

前記盛枠が前記フレームに最も近接する最近接位置に位置したときにおける前記盛枠シリンダの下端から前記棒状部材の前記当接部材までの長さは、前記盛枠シリンダのストローク長よりも短い、請求項 4 に記載の鋳型高さ変更ユニット。

20

【請求項 6】

前記盛枠シリンダはエアシリンダである、請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の鋳型高さ変更ユニット。

【請求項 7】

前記制御部に接続され、前記盛枠シリンダが前記所定の長さまで伸びたことを検出する位置検出センサを備える、請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の鋳型高さ変更ユニット。

【請求項 8】

前記第 1 スクイズボードにおける前記マッチプレートに対向する主面に取り付けられるスペーサ部材を備える、請求項 1 ～ 7 の何れか一項に記載の鋳型高さ変更ユニット。

30

【請求項 9】

前記スペーサ部材の材料は樹脂である、請求項 8 に記載の鋳型高さ変更ユニット。

【請求項 10】

前記スペーサ部材は、前記第 1 スクイズボードにネジによって固定される、請求項 8 又は 9 に記載の鋳型高さ変更ユニット。

【請求項 11】

前記スペーサ部材は、前記第 1 スクイズボードに設けられたライナ取り付け用のネジ穴を利用して前記第 1 スクイズボードに固定される、請求項 10 に記載の鋳型高さ変更ユニット。

【請求項 12】

40

上鋳枠と、

前記上鋳枠とともにマッチプレートを挟持可能な下鋳枠と、

前記下鋳枠に連結可能な盛枠と、

前記上鋳枠に入出可能な第 1 スクイズボードと、

前記盛枠に入出可能な第 2 スクイズボードと、

前記盛枠を前記第 2 スクイズボードに対して相対的に移動させる盛枠シリンダと、

前記盛枠、前記第 2 スクイズボード及び前記盛枠シリンダを一体的に移動させるスクイズシリンダと、

前記盛枠シリンダ及び前記スクイズシリンダを制御する制御部と、

前記盛枠シリンダのストローク長を所定の長さに制限するストップ部と、

50

を備える抜粋造型機。

【請求項 1 3】

前記ストッパ部は、

第 1 端部及び第 2 端部を有し、前記第 1 端部が前記盛枠に固定され、前記盛枠シリンダを支持するフレームに形成された貫通孔に挿入される棒状部材と、

前記棒状部材の前記第 2 端部に取り付けられ、前記盛枠が前記フレームから離間する方向に移動したときに前記フレームに突き当てられる当接部材と、

を有する、請求項 1 2 に記載の抜粋造型機。

【請求項 1 4】

前記盛枠が前記フレームに最も近接する最近接位置に位置したときにおける前記フレームから前記棒状部材の前記当接部材までの長さは、前記盛枠シリンダのストローク長よりも短い、請求項 1 3 に記載の抜粋造型機。

10

【請求項 1 5】

前記盛枠シリンダはエアシリンダである、請求項 1 2 ~ 1 4 の何れか一項に記載の抜粋造型機。

【請求項 1 6】

前記制御部に接続され、前記盛枠シリンダが前記所定の長さまで伸びたことを検出する位置検出センサを備える、請求項 1 2 ~ 1 5 の何れか一項に記載の抜粋造型機。

【請求項 1 7】

前記第 1 スクイズボードにおける前記マッチプレートに対向する主面に取り付けられるスペーサ部材を備える、請求項 1 2 ~ 1 6 の何れか一項に記載の抜粋造型機。

20

【請求項 1 8】

前記スペーサ部材の材料は樹脂である、請求項 1 7 に記載の抜粋造型機。

【請求項 1 9】

前記スペーサ部材は、前記第 1 スクイズボードにネジによって固定される、請求項 1 7 又は 1 8 に記載の抜粋造型機。

【請求項 2 0】

前記スペーサ部材は、前記スペーサ部材は、前記第 1 スクイズボードに設けられたライナ取り付け用のネジ穴を利用して前記第 1 スクイズボードに固定される、請求項 1 9 に記載の抜粋造型機。

30

【請求項 2 1】

前記制御部に接続され、前記盛枠シリンダのストローク長を制限せずに造型する第 1 モードと、前記ストッパ部により前記盛枠シリンダのストローク長が制限された状態で造型する第 2 モードと、の何れかを選択可能な入力部を備える、請求項 1 2 ~ 2 0 の何れか一項に記載の抜粋造型機。

【請求項 2 2】

前記第 2 モードは、前記第 1 スクイズボードにおける前記マッチプレートに対向する主面に取り付けられるスペーサ部材をさらに用いて造型する、請求項 2 1 に記載の抜粋造型機。

【請求項 2 3】

40

上鋳枠と、

前記上鋳枠とともにマッチプレートを挟持可能な下鋳枠と、

前記下鋳枠に連結可能な盛枠と、

前記上鋳枠に入出可能な第 1 スクイズボードと、

前記盛枠に入出可能な第 2 スクイズボードと、

前記盛枠を前記第 2 スクイズボードに対して相対的に移動させる盛枠シリンダと、

前記盛枠、前記第 2 スクイズボード及び前記盛枠シリンダを一体的に移動させるスクイズシリンダと、

前記盛枠シリンダ及び前記スクイズシリンダを制御する制御部と、

前記制御部に接続され、前記盛枠シリンダが第 1 長さまで伸びたことを検出する第 1 位

50

置検出センサと、

前記制御部に接続され、前記盛枠シリンダが前記第 1 長さよりも短い第 2 長さまで伸びたことを検出する第 2 位置検出センサと、
を備え、

前記制御部は、前記第 1 位置検出センサの検出結果に基づいて前記第 1 長さまで伸びるように前記盛枠シリンダを動作させる第 1 動作モードと、前記第 2 位置検出センサの検出結果に基づいて前記第 2 長さまで伸びるように前記盛枠シリンダを動作させる第 2 動作モードと、を切り替え可能に構成される、
抜枠造型機。

【請求項 2 4】

10

抜枠造型機の鋳型高さ変更方法であって、

前記抜枠造型機は、

上鋳枠と、

前記上鋳枠とともにマッチプレートを持可能な下鋳枠と、

前記下鋳枠に連結可能な盛枠と、

前記上鋳枠に入出可能な第 1 スクイズボードと、

前記盛枠に入出可能な第 2 スクイズボードと、

前記盛枠を前記第 2 スクイズボードに対して相対的に移動させる第 1 盛枠シリンダと、

前記盛枠、前記第 2 スクイズボード及び前記盛枠シリンダを一体的に移動させるスクイズシリンダと、

20

を有し、

前記鋳型高さ変更方法は、

前記第 1 盛枠シリンダのストローク長とは異なるストローク長を有する第 2 盛枠シリンダを用意するステップと、

前記第 1 盛枠シリンダと前記第 2 盛枠シリンダとを交換するステップと、
を有する、鋳型高さ変更方法。

【請求項 2 5】

抜枠造型機の鋳型高さ変更方法であって、

前記抜枠造型機は、

上鋳枠と、

30

前記上鋳枠とともにマッチプレートを持可能な下鋳枠と、

前記下鋳枠に連結可能な盛枠と、

前記上鋳枠に入出可能な第 1 スクイズボードと、

前記盛枠に入出可能な第 2 スクイズボードと、

前記盛枠を前記第 2 スクイズボードに対して相対的に移動させる第 1 盛枠シリンダと、

前記盛枠、前記第 2 スクイズボード及び前記盛枠シリンダを一体的に移動させるスクイズシリンダと、

を有し、

前記鋳型高さ変更方法は、

前記第 1 スクイズボードにおける前記マッチプレートに対向する主面にスペーサ部材を取り付けるステップ、前記第 1 スクイズボードにおける前記マッチプレートに対向する主面の反対側の主面にスペーサ部材を取り付けるステップ、及び、前記第 1 スクイズボードと前記第 1 スクイズボードの厚さとは異なる厚さを有する第 3 スクイズボードとを交換するステップの何れか 1 つのステップを有する、鋳型高さ変更方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、鋳型高さ変更ユニット、抜枠造型機、及び、鋳型高さ変更方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

特許文献 1 は、鑄枠を有しない無枠式の鑄型を造型する抜枠造型機を開示する。この造型機は、模型が設置されるマッチプレートを挟持する一組の上鑄枠及び下鑄枠と、盛枠と、鑄型砂を供給する供給機構と、鑄型砂を圧縮するスクイズ機構とを備える。造型機は、下鑄枠及び盛枠を上鑄枠へ近づけ、上鑄枠及び下鑄枠でマッチプレートを挟み込ませる。この状態で、造型機は、供給機構を動作させることにより、上鑄枠、下鑄枠及び盛枠により形成された上下の造型空間へ鑄型砂を供給させる。造型機は、スクイズ機構を動作させることにより、上下の造型空間の鑄型砂を圧縮させる。上記工程を経て、上鑄型及び下鑄型が同時に造型される。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献 1】特許第 5 1 6 8 7 4 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 記載の抜枠造型機において造型できる鑄型の高さ（厚み）は、一種類のみである。鑄型の高さを製品の高さに応じて変更することができれば、使用する鑄型砂の使用量を最適化することができる。このため、本技術分野では、鑄型高さを変更可能な鑄型高さ変更ユニット、抜枠造型機、及び、鑄型高さ変更方法が望まれている。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

本開示の一側面は、抜枠造型機に用いられる鑄型高さ変更ユニットである。抜枠造型機は、上鑄枠と、上鑄枠とともにマッチプレートを挟持可能な下鑄枠と、下鑄枠に連結可能な盛枠と、上鑄枠に入出可能な第 1 スクイズボードと、盛枠に入出可能な第 2 スクイズボードと、盛枠を第 2 スクイズボードに対して相対的に移動させる盛枠シリンダと、盛枠、第 2 スクイズボード及び盛枠シリンダを一体的に移動させるスクイズシリンダと、盛枠シリンダ及びスクイズシリンダを制御する制御部と、を有する。鑄型高さ変更ユニットは、盛枠シリンダのストローク長を所定の長さに制限するストッパ部を備える。

【0006】

この鑄型高さ変更ユニットが対象とする抜枠造型機において、第 2 スクイズボード及び盛枠シリンダは一体的に動作する。そして、ストッパ部により、盛枠シリンダのストローク長が所定の長さに制限される。盛枠シリンダのストローク長がストッパ部により制限されることにより、第 2 スクイズボードに対する盛枠の上昇距離（下鑄枠に向かって盛枠が移動可能な距離）が短くなる。これにより盛枠シリンダのストローク長を制限しない場合と比べて、マッチプレート、下鑄枠、盛枠、及び第 2 スクイズボードで画成する下鑄型の造型空間の高さが低くなる。これにより、盛枠シリンダのストローク長を制限しない場合と比べて、高さの低い鑄型が造型される。このように、この鑄型高さ変更ユニットは、ストッパ部を用いて鑄型高さを変更することができる。

30

【0007】

一実施形態において、ストッパ部は、第 1 端部及び第 2 端部を有し、第 1 端部が盛枠に固定され、盛枠シリンダを支持するフレームに形成された貫通孔に挿入される棒状部材と、棒状部材の第 2 端部に取り付けられ、盛枠がフレームから離間する方向に移動したときにフレームに突き当てられる当接部材と、を有してもよい。

40

【0008】

このように構成した場合、棒状部材は盛枠とともに上昇する。そして、盛枠が棒状部材の長さ以上に上昇したとき、棒状部材の第 2 端部に取り付けられた当接部材がフレームに突き当てられる。このように、当接部材がフレームに当接することにより、ストッパ部は、盛枠シリンダのストローク長を所定の長さに制限することができる。

【0009】

一実施形態において、盛枠がフレームに最も近接する最近接位置に位置したときにお

50

るフレームから棒状部材の当接部材までの長さは、盛枠シリンダのストローク長よりも短くてもよい。このように構成した場合、ストッパ部は、ストローク長を制限することができる。

【0010】

一実施形態において、盛枠シリンダはエアシリンダであってもよい。エアシリンダは、ストロークの途中で正確に停止することが難しい。鋳型高さ変更ユニットは、ストッパ部材を用いることで、エアシリンダのストロークの途中で、正確に停止することができる。

【0011】

一実施形態において、鋳型高さ変更ユニットは、制御部に接続され、盛枠シリンダが所定の長さまで伸びたことを検出する位置検出センサを備えてもよい。このように構成した場合、位置検出センサは、盛枠がストッパ部によって制限された位置まで移動したことを検出することができる。

10

【0012】

一実施形態において、鋳型高さ変更ユニットは、第1スクイズボードにおけるマッチプレートに対向する主面に取り付けられるスペーサ部材を備えてもよい。このように構成した場合、マッチプレート、上鋳枠及び第1スクイズボードで画成する上鋳型の造型空間の高さが低くなる。これにより、スペーサ部材を設けない場合と比べて、高さの低い鋳型が造型される。このように、この鋳型高さ変更ユニットは、鋳型高さを変更することができる。

20

【0013】

一実施形態において、スペーサ部材の材料は樹脂であってもよい。このように構成した場合、変形しにくく取り付け容易なスペーサ部材が提供される。

【0014】

一実施形態において、スペーサ部材は、第1スクイズボードにネジによって固定されてもよい。スペーサ部材がネジを用いて固定可能とされることにより、作業員は鋳型高さの調整を簡易に行うことができる。

【0015】

一実施形態において、スペーサ部材は、第1スクイズボードに設けられたライナ取り付け用のネジ穴を利用して第1スクイズボードに固定されてもよい。このように構成した場合、作業員は抜枠造型機に変更を加えることなくスペーサ部材を取り付けることができる。

30

【0016】

本開示の他の側面に係る抜枠造型機は、上鋳枠と、上鋳枠とともにマッチプレートを挟持可能な下鋳枠と、下鋳枠に連結可能な盛枠と、上鋳枠に入出可能な第1スクイズボードと、盛枠に入出可能な第2スクイズボードと、盛枠を第2スクイズボードに対して相対的に移動させる盛枠シリンダと、盛枠、第2スクイズボード及び盛枠シリンダを一体的に移動させるスクイズシリンダと、盛枠シリンダ及びスクイズシリンダを制御する制御部と、盛枠シリンダのストローク長を所定の長さに制限するストッパ部と、を備える。

【0017】

この抜枠造型機においては、第2スクイズボード及び盛枠シリンダは一体的に動作する。そして、ストッパ部により、盛枠シリンダのストローク長が所定の長さに制限される。盛枠シリンダのストローク長がストッパ部により制限されることにより、第2スクイズボードに対する盛枠の上昇距離（下鋳枠に向かって盛枠が移動可能な距離）が短くなる。これにより盛枠シリンダのストローク長を制限しない場合と比べて、マッチプレート、下鋳枠、盛枠、及び第2スクイズボードで画成する下鋳型の造型空間の高さが低くなる。これにより、盛枠シリンダのストローク長を制限しない場合と比べて、高さの低い鋳型が造型される。このように、この抜枠造型機は、鋳型高さを変更することができる。

40

【0018】

一実施形態において、ストッパ部は、第1端部及び第2端部を有し、第1端部が盛枠に

50

固定され、盛枠シリンダを支持するフレームに形成された貫通孔に挿入される棒状部材と、棒状部材の第2端部に取り付けられ、盛枠がフレームから離間する方向に移動したときにフレームに突き当てられる当接部材と、を有してもよい。

【0019】

このように構成した場合、棒状部材は盛枠とともに上昇する。そして、盛枠が棒状部材の長さ以上に上昇したとき、棒状部材の第2端部に取り付けられた当接部材がフレームに付け当てられる。このように、当接部材がフレームに当接することにより、ストッパ部は、盛枠シリンダのストローク長を所定の長さに制限することができる。

【0020】

一実施形態において、盛枠がフレームに最も近接する最近接位置に位置したときにおけるフレームから棒状部材の当接部材までの長さは、盛枠シリンダのストローク長よりも短くてもよい。このように構成した場合、ストッパ部は、ストローク長を制限することができる。

10

【0021】

一実施形態において、盛枠シリンダはエアシリンダであってもよい。エアシリンダは、ストロークの途中で正確に停止することが難しい。鋳型高さ変更ユニットは、ストッパ部材を用いることで、エアシリンダのストロークの途中で、正確に停止することができる。

【0022】

一実施形態において、抜枠造型機は、制御部に接続され、盛枠シリンダが所定の長さまで伸びたことを検出する位置検出センサを備えてもよい。このように構成した場合、位置検出センサは、盛枠がストッパ部によって制限された位置まで移動したことを検出することができる。

20

【0023】

一実施形態において、抜枠造型機は、第1スクイズボードにおけるマッチプレートに対向する主面に取り付けられるスペーサ部材を備えてもよい。このように構成した場合、マッチプレート、上鋳枠及び第1スクイズボードで画成する上鋳型の造型空間の高さが低くなる。これにより、スペーサ部材を設けない場合と比べて、高さの低い鋳型が造型される。このように、この鋳型高さ変更ユニットは、鋳型高さを変更することができる。

【0024】

一実施形態において、スペーサ部材の材料は樹脂であってもよい。このように構成した場合、変形しにくく取り付け容易なスペーサ部材が提供される。

30

【0025】

一実施形態において、スペーサ部材は、第1スクイズボードにネジによって固定されてもよい。スペーサ部材がネジを用いて固定可能とされることにより、作業員は鋳型高さの調整を簡易に行うことができる。

【0026】

一実施形態において、スペーサ部材は、第1スクイズボードに設けられたライナ取り付け用のネジ穴を利用して第1スクイズボードに固定されてもよい。このように構成した場合、作業員は抜枠造型機に変更を加えることなくスペーサ部材を取り付けることができる。

40

【0027】

一実施形態において、抜枠造型機は、制御部に接続され、盛枠シリンダのストローク長を制限せずに造型する第1モードと、ストッパ部により盛枠シリンダのストローク長が制限された状態で造型する第2モードと、の何れかを選択可能な入力部を備えてもよい。このように構成した場合、入力部は、作業員によるモードの切り替え操作を受け付けることができる。

【0028】

一実施形態において、第2モードは、第1スクイズボードにおけるマッチプレートに対向する主面に取り付けられるスペーサ部材をさらに用いて造型してもよい。このように、

50

第2モードにおいて、上鋳型及び下鋳型の両方の厚さを薄く変更してもよい。

【0029】

本開示のさらに他の側面に係る抜粋造型機は、上鋳枠と、上鋳枠とともにマッチプレート
を挟持可能な下鋳枠と、下鋳枠に連結可能な盛枠と、上鋳枠に入出可能な第1スクイズ
ボードと、盛枠に入出可能な第2スクイズボードと、盛枠を第2スクイズボードに対して
相対的に移動させる盛枠シリンダと、盛枠、第2スクイズボード及び盛枠シリンダを一体
的に移動させるスクイズシリンダと、盛枠シリンダ及びスクイズシリンダを制御する制御
部と、制御部に接続され、盛枠シリンダが第1長さまで伸びたことを検出する第1位置検
出センサと、制御部に接続され、盛枠シリンダが第1長さよりも短い第2長さまで伸びた
ことを検出する第2位置検出センサと、を備え、制御部は、第1位置検出センサの検出結
果に基づいて第1長さまで伸びるように盛枠シリンダを動作させる第1動作モードと、第
2位置検出センサの検出結果に基づいて第2長さまで伸びるように盛枠シリンダを動作さ
せる第2動作モードと、を切り替え可能に構成される。

10

【0030】

この抜粋造型機では、第1位置検出センサにより盛枠シリンダが第1長さまで伸びたこ
とが検出され、第2位置検出センサにより盛枠シリンダが第2長さまで伸びたことが検出
される。そして、制御部により、盛枠シリンダが第1長さまで伸びるように動作する第1
モードと、盛枠シリンダが第2長さまで伸びるように動作する第2モードとが切り替えら
れる。このように、この抜粋造型機は、位置検出センサを用いて、鋳型高さを変更するこ
とができる。

20

【0031】

本開示のさらに他の側面は、抜粋造型機の鋳型高さを変更する方法である。抜粋造型機
は、上鋳枠と、上鋳枠とともにマッチプレートを挟持可能な下鋳枠と、下鋳枠に連結可能
な盛枠と、上鋳枠に入出可能な第1スクイズボードと、盛枠に入出可能な第2スクイズボ
ードと、盛枠を第2スクイズボードに対して相対的に移動させる第1盛枠シリンダと、盛
枠、第2スクイズボード及び盛枠シリンダを一体的に移動させるスクイズシリンダと、を
有する。鋳型高さ変更方法は、第1盛枠シリンダのストローク長とは異なるストローク長
を有する第2盛枠シリンダを用意するステップと、第1盛枠シリンダと第2盛枠シリンダ
とを交換するステップと、を有する。

30

【0032】

この方法では、第1盛枠シリンダとは異なるストローク長を有する第2盛枠シリンダが
予め用意される。そして、第1盛枠シリンダと第2盛枠シリンダとを交換することにより
、鋳型高さを変更することができる。

【0033】

本開示のさらに他の側面は、抜粋造型機の鋳型高さを変更する方法である。抜粋造型機
は、上鋳枠と、上鋳枠とともにマッチプレートを挟持可能な下鋳枠と、下鋳枠に連結可能
な盛枠と、上鋳枠に入出可能な第1スクイズボードと、盛枠に入出可能な第2スクイズボ
ードと、盛枠を第2スクイズボードに対して相対的に移動させる第1盛枠シリンダと、盛
枠、第2スクイズボード及び盛枠シリンダを一体的に移動させるスクイズシリンダと、を
有する。鋳型高さ変更方法は、第1スクイズボードにおけるマッチプレートに対向する主
面にスペーサ部材を取り付けるステップ、第1スクイズボードにおけるマッチプレートに
対向する主面の反対側の主面にスペーサ部材を取り付けるステップ、及び、第1スクイズ
ボードと第1スクイズボードの厚さとは異なる厚さを有する第3スクイズボードとを交換
するステップの何れか1つのステップを有する。

40

【0034】

この方法では、スペーサ部材が第1スクイズボードに取り付けられるか、又は、第1ス
クイズボードを、第1スクイズボードの厚さとは異なる厚さを有する第3スクイズボード
とを交換するかによって、鋳型高さを変更することができる。

【発明の効果】

【0035】

50

本開示の種々の側面及び実施形態によれば、鋳型高さを変更可能な鋳型高さ変更ユニット、抜枠造型機、及び、鋳型高さ変更方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】実施形態に係る抜枠造型機の一例を示す正面図である。

【図2】図1の装置の側面図である。

【図3】図1の装置の下スクイズボード周辺の概略拡大図である。

【図4】図1の装置の上枠シリンダ周辺の概略拡大図である。

【図5】図1の装置の電気系統及び空油圧系統を示すブロック図である。

【図6】図1の装置の枠セットスクイズシリンダ駆動機構の空油圧回路図である。

10

【図7】造型方法を示すフローチャートである。

【図8】造型方法におけるパターンシャトルイン工程終了状態を示す図である。

【図9】造型方法における砂入れ工程終了状態を示す図である。

【図10】造型方法におけるスクイズ工程終了状態を示す図である。

【図11】造型方法における抜型（ドロ）工程終了状態を示す図である。

【図12】造型方法におけるパターンシャトルアウト工程終了状態を示す図である。

【図13】造型方法における鋳型合わせ工程終了状態を示す図である。

【図14】造型方法の抜枠工程において上鋳枠から上鋳型の抜き出す状態を示す図である。

。

【図15】造型方法における抜枠工程終了状態を示す図である。

20

【図16】実施形態に係るスペーサ部材の取り付け位置の一例を説明する図である。

【図17】実施形態に係るストッパ部の取り付け位置の一例を説明する図である。

【図18】実施形態に係るストッパ部の取り付け位置の一例を説明する図である。

【図19】実施形態に係るストッパ部により変更される造型空間の高さを説明する図である。

【図20】実施形態に係るストッパ部の他の例を説明する図である。

【図21】位置検出センサの一例の上面図である。

【図22】位置検出センサの一例の側面図である。

【図23】造型空間の高さを変更したときの砂入れ工程終了状態を示す図である。

【図24】造型空間の高さを変更する方法を説明する図である。

30

【図25】実施形態に係るストッパ部の他の例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、添付図面を参照して実施形態について説明する。なお、各図において同一又は相当部分には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。以下では、水平方向をX軸及びY軸の方向とし、鉛直方向（上下方向）をZ軸の方向とする。

【0038】

[抜枠造型機の概要]

図1は、実施形態に係る抜枠造型機の一例を示す正面図である。抜枠造型機100は、無鋳枠の上鋳型及び下鋳型を造型する造型機である。図1に示されるように、抜枠造型機100は、上鋳型及び下鋳型からなる鋳型を造型する鋳型造型部100Aと、鋳型造型部100Aに下鋳枠を進入及び後退させる下枠進退駆動部100Bと、鋳型造型部100Aで造型された鋳型を外部に押出すモールド押出部100Cと、鋳型造型部100Aに鋳型砂を供給する鋳型砂供給部100Dとを備えている。

40

【0039】

鋳型造型部100Aには、上下方向（Z軸方向）に動作可能な箱形状の上鋳枠及び盛枠が配置される。下枠進退駆動部100Bは、模型が配置されたマッチプレート及び下鋳枠を鋳型造型部100Aの上鋳枠と盛枠との間に導入する。鋳型造型部100Aの上鋳枠と下鋳枠及び盛枠とは互いに近接するように移動して、上鋳枠と下鋳枠とがマッチプレートを挟持する。鋳型砂供給部100Dは、上鋳枠、下鋳枠及び盛枠に、鋳型砂を充填する。

50

上鑄枠、下鑄枠及び盛枠に充填された鑄型砂は、鑄造型部 100A に備わるスクイズ機構によって上下方向から加圧されて上鑄型及び下鑄型が同時に形成される。その後、上鑄枠から上鑄型が、下鑄枠及び盛枠から下鑄型がそれぞれ抜き取られ、モールド押出部 100C により装置外へ搬出される。このように、抜枠造型機 100 は、無鑄枠の上鑄型及び下鑄型を造型する。

【0040】

[鑄造型部 100A]

図 2 は、図 1 の装置の側面図である。図 1, 2 に示されるように、抜枠造型機 100 は、門型フレーム 1 を備える。門型フレーム 1 は、下部ベースフレーム 1a と上部フレーム 1b とを、平面視四隅においてコラム 1c を介して一体的に連結して構成される。コラム 1c に囲まれた位置を「造型位置」ともいう。

10

【0041】

図 3 は、図 1 の装置の下スクイズボード周辺の概略拡大図である。図 3 に示されるように、下部ベースフレーム 1a の上面中央部には、枠セットスクイズシリンダ 2 (スクイズシリンダの一例) が上向きに取り付けられている。枠セットスクイズシリンダ 2 のピストンロッド 2a の先端には、下スクイズフレーム 3 の上端部 3a を介して下スクイズボード 4 (第 2 スクイズボードの一例) が取り付けられている。下スクイズボード 4 は、下盛枠に入出可能に構成され、下鑄枠及び盛枠の下造型空間に充填した鑄型砂を密閉させて圧縮する板状部材である。枠セットスクイズシリンダ 2 の本体部 2b は、下スクイズフレーム 3 の下端部 3b の中央に設けられた挿通孔 3c に挿通されている。下部ベースフレーム 1a の平面の四隅には、少なくとも高さ 10 mm 以上の摺動ブッシュ (図示せず) を設けて、下スクイズフレーム 3 の水平状態を保持してもよい。

20

【0042】

下スクイズフレーム 3 の下端部 3b には、枠セットスクイズシリンダ 2 を囲むように、4 個の下盛枠シリンダ 5 が鉛直状態で取り付けられている。下盛枠シリンダ 5 は、下盛枠 6 を下スクイズボード 4 に対して相対的に移動させる。一例として、下盛枠シリンダ 5 は、エアシリンダである。下盛枠シリンダ 5 は、油圧シリンダ、又は、電動シリンダであってもよい。各下盛枠シリンダ 5 の上側のピストンロッド 5a は、一例として、下スクイズフレーム 3 の下端部 3b に設けられた挿通孔 3d を通り、その先端に下盛枠 6 (盛枠の一例) が取り付けられている。下盛枠 6 は、上端及び下端が開口された箱状の枠体であり、その上端が後述する下鑄枠の下端に連結可能である。

30

【0043】

下盛枠 6 の内面 6a は、下方へ向かうに従って下盛枠 6 の内部空間が狭くなるようにテーパ状に形成されており、下スクイズボード 4 が気密状態を保ちながら下盛枠 6 へ嵌合し得る構成である。下盛枠 6 の側壁部 6b には、鑄型砂導入孔 6c が設けられている。下盛枠 6 の上面には、位置決めピン 7 が設けられている。

【0044】

上述したように、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストンロッド 2a の先端には、下スクイズフレーム 3 の上端部 3a を介して下スクイズボード 4 が取り付けられ、下スクイズフレーム 3 の下端部 3b には、下盛枠シリンダ 5 が取り付けられ、下盛枠シリンダ 5 の上側のピストンロッド 5a の先端には、下盛枠 6 が取り付けられている。このため、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストンロッド 2a が伸縮動作をすると、同時に、下スクイズボード 4、下スクイズフレーム 3、下盛枠シリンダ 5 及び下盛枠 6 が一体となって上昇又は下降する。

40

【0045】

また、下盛枠シリンダ 5 の上側のピストンロッド 5a が伸縮動作をすると、下盛枠 6 が下スクイズボード 4 に対して上昇又は下降する。このように、下盛枠 6 は、下スクイズボード 4 に対して、独立に、かつ同時に昇降可能である。つまり、下盛枠 6 だけが、下スクイズボード 4 とは独立して下盛枠シリンダ 5 によって昇降可能であると共に、下スクイズボード 4 が枠セットスクイズシリンダ 2 によって昇降すると、下盛枠 6 が、下スクイズボ

50

ード４と同時に昇降可能である。

【００４６】

なお、上下動可能な下盛枠６は、下降端が原位置（初期位置）である。つまり、下スクイズボード４は、上方向に移動する下盛枠６よりも相対的に上方向に移動することにより、下盛枠６内の所定位置に移動され、下鋳枠２３とともに造型空間（砂充填空間）を形成する。下スクイズボード４は、下盛枠６よりも相対的に上方向に移動することにより、スクイズ動作を行うことや、原位置に戻ることになる。

【００４７】

図４は、図１の装置の上枠シリンダ周辺の概略拡大図である。図４に示されるように、上部フレーム１ｂの下面には、上スクイズボード８（第１スクイズボードの一例）が固定して設けられており、上スクイズボード８は下スクイズボード４の上方対向位置にある。上スクイズボード８は、上鋳枠に入出可能に構成され、上鋳枠の上造型空間に充填した鋳型砂を密閉させて圧縮する板状部材である。上部フレーム１ｂには、エアシリンダからなる上枠シリンダ９が下向きに固定して設けられている。上枠シリンダ９のピストンロッド９ａの先端には、上鋳枠１０が取り付けられている。上鋳枠１０は、上端及び下端が開口された箱状の枠体である。

10

【００４８】

上鋳枠１０の内面１０ａは、下方へ向かうに従って上鋳枠１０の内部空間が広くなるようにテーパ状に形成されており、上スクイズボード８が気密状態を保ちながら嵌入し得る構成である。上鋳枠１０の側壁部１０ｂには、鋳型砂導入孔１０ｃが設けられている。

20

【００４９】

図１及び図２に示されるように、上スクイズボード８と下スクイズボード４との中間位置には、後述する下鋳枠２３が進入可能で、かつ、進入した下鋳枠２３が昇降可能となる空間Ｓが形成されている。コラム１ｃの内側には、同一水平面上を左右方向（左右方向とは、図１の図示の状態を基準に定めるものとする。以下、同様である）へ平行に延びる一対の走行レール１１が配設されている。

【００５０】

[下枠進退駆動部１００Ｂ]

図１に示されるように、下枠進退駆動部１００Ｂは、コラム１ｃの側方（図１の実施形態においては負のＸ方向）に配置される。

30

【００５１】

下枠進退駆動部１００Ｂは、パターンシャトルシリンダ２１を備える。パターンシャトルシリンダ２１は、パターンを上下に備えたマッチプレート造型位置と待機位置に前進及び後退させるシリンダである。パターンシャトルシリンダ２１のピストンロッド２１ａの先端には、マスタープレート２２が水平状態で取り付けられる。マスタープレート２２は、ピストンロッド２１ａの先端から上方へ離隔し得るように、ピストンロッド２１ａの先端に取り付けられる。

【００５２】

マスタープレート２２の下面には、下鋳枠２３が取り付けられる。下鋳枠２３は、上鋳枠とともにマッチプレートを挟持可能であり、上端及び下端が開口された箱状の枠体である。マスタープレート２２の上面には、上下面に模型を備えたマッチプレート２４が取り付けられる。マッチプレート２４は、パターンプレートの両面に模型を有する板状部材である。

40

【００５３】

マスタープレート２２は、平面の四隅にそれぞれ鉛直状態のローラアーム２２ａを備える。各ローラアーム２２ａの上端及び下端には、それぞれ鰐付ローラ２２ｂ、２２ｃが配設されている。

【００５４】

下側の４個の鰐付ローラ２２ｃは、パターンシャトルシリンダ２１のピストンロッド２１ａが後退状態にあるときには、同一水平面上を左右方向（Ｘ方向）へ平行に延びる一対

50

のガイドレール 2 5 に沿って転動可能に、一対のガイドレール 2 5 上に接触する。上記ピストンロッド 2 1 a が前進状態になると、鐳付ローラ 2 2 c は一対のガイドレール 2 5 上から離れて、コラム 1 c の内側へ移動する。

【 0 0 5 5 】

上側の 4 個の鐳付ローラ 2 2 b は、パターンシャトルシリンダ 2 1 のピストンロッド 2 1 a が後退状態のときは、右側の 2 個の鐳付ローラ 2 2 b のみがコラム 1 c から延びる一対の走行レール 1 1 の左端部の上に載り、上記ピストンロッド 2 1 a が前進状態になると、左側の 2 個の鐳付ローラ 2 2 b も一対の走行レール 1 1 の上に載るように構成されている。

【 0 0 5 6 】

[モールド押出部 1 0 0 C]

図 1 に示されるように、モールド押出部 1 0 0 C は、コラム 1 c の側方（図 1 の実施形態においては負の X 方向）に配置される。モールド押出部 1 0 0 C は、モールド押出シリンダ 3 1 を備える。モールド押出シリンダ 3 1 は、成型された上鋳型及び下鋳型を装置外に押し出すシリンダである。モールド押出シリンダ 3 1 のピストンロッド 3 1 a の先端には、押出プレート 3 2 が連結されている。

【 0 0 5 7 】

[鋳型砂供給部 1 0 0 D]

図 1 及び図 2 に示されるように、鋳型砂供給部 1 0 0 D は、上部フレーム 1 b に配設される。鋳型砂供給部 1 0 0 D は、鋳型砂供給口 4 1 と、鋳型砂供給口 4 1 を開閉するサンドゲート 4 2 と、サンドゲート 4 2 の下方に配置されたエアレーションタンク 4 3 とを備えている。エアレーションタンク 4 3 の先端は、上下方向へ二股状に分岐して砂導入孔 4 3 a（図 8）を構成する。

【 0 0 5 8 】

[電気系統及び空油圧系統]

図 5 は、図 1 の装置の電気系統及び空油圧系統を示すブロック図である。図 5 に示されるように、抜粋成型機 1 0 0 の電気系統はシーケンサ 2 0 0（制御部の一例）を備えており、このシーケンサ 2 0 0 にタッチパネル 3 0 0（図 1、図 2、入力部の一例）、ソレノイドバルブ S V 1、S V 2、S V 3、S V 5、S V 6、S V 7、S V 8、及びカットバルブ C V を電氣的に接続して構成されている。また、シーケンサ 2 0 0 には、モールド押出シリンダの帰端（後退端）を検出するためのセンサ、後述する圧力スイッチ P S、供給される圧縮空気が一定圧力以上であることを監視する圧力スイッチ、各シリンダの行き端、帰り端を確認するリードスイッチ又は近接スイッチ、スクイズ時に鋳型が一定の厚さに満たない厚さにならないよう監視する近接スイッチなど各種のセンサ 2 0 1 が電氣的に接続される。

【 0 0 5 9 】

ソレノイドバルブ S V 1、S V 2、S V 3 及びカットバルブ C V は、図 6 に示す枠セットスクイズシリンダ駆動機構 4 0 0 の構成要素であり、後述する。ソレノイドバルブ S V 5 は、モールド押出シリンダ 3 1 に対し圧縮空気の給排気を行い、ピストンロッド 3 1 a を前進及び後退させるソレノイドバルブである。ソレノイドバルブ S V 6 は、パターンシャトルシリンダ 2 1 に対し圧縮空気の給排気を行い、ピストンロッド 2 1 a を前進及び後退させるソレノイドバルブである。ソレノイドバルブ S V 7 は、上枠シリンダ 9 に対し圧縮空気の給排気を行い、ピストンロッド 9 a を前進（下降）及び後退（上昇）させるソレノイドバルブである。ソレノイドバルブ S V 8 は、下盛枠シリンダ 5 に対し圧縮空気の給排気を行い、ピストンロッド 5 a を前進（上昇）及び後退（下降）させるソレノイドバルブである。

【 0 0 6 0 】

[枠セットスクイズシリンダ駆動機構]

図 6 は、図 1 の装置の枠セットスクイズシリンダ駆動機構の空油圧回路図である。図 6 に示されるように、枠セットスクイズシリンダ駆動機構 4 0 0 は、圧縮空気源 4 0 1 とオ

10

20

30

40

50

イルタンク 402 と増圧シリンダ 403 とを備え、空気圧回路 404 と油圧回路 405 の複合回路からなるエアオンオイル駆動で構成される。エアオンオイル駆動とは、空気圧を油圧に変換して使用する空気圧、油圧の複合機能による駆動をいう。エアオンオイル駆動では、油圧ポンプを用いた専用の油圧ユニットを使用せず、圧縮空気源のみを用いる。

【0061】

(空気圧回路 404)

オイルタンク 402 は上部に空気圧室 402a を有しており、空気圧室 402a は、ソレノイドバルブ (第 1 ソレノイドバルブ) S V 1 に連動して 2 位置制御されるバルブ (第 1 バルブ) V 1 によって、圧縮空気源 401 及び大気 (サイレンサ 406) のいずれか一方と連通状態となる。ソレノイドバルブ S V 1 は、非通電時には、バルブ V 1 の制御ポートをサイレンサ 407 に連通してバルブ V 1 を非作動状態に保ち、オイルタンク 402 の空気圧室 402a をサイレンサ 406 に連通し、空気圧室 402a 内を大気圧に保つ。また、ソレノイドバルブ S V 1 は、通電時には、バルブ V 1 の制御ポートを圧縮空気源 401 に連通してバルブ V 1 を作動状態に保ち、オイルタンク 402 の空気圧室 402a を圧縮空気源 401 に連通し、空気圧室 402a 内に圧縮空気を供給する。

【0062】

増圧シリンダ 403 は、パスカルの原理を利用した増圧シリンダであって、低圧の空気圧を高圧の油圧に変換して使用する空気圧・油圧の複合機能を持つシリンダである。エアオンオイル駆動では、油圧ポンプは不要であり、空気圧源のみを用いる。増圧シリンダ 403 は、シリンダ部 403a とピストン部 403b とを備える。シリンダ部 403a は、上部の空気圧室 403c と下部の油圧室 403d とを有し、空気圧室 403c の断面積と油圧室 403d の断面積との面積比は、大きな値、例えば 10 : 1 に設定されている。ピストン部 403b は、シリンダ部 403a の空気圧室 403c に配され、空気圧室 403c を上部空気圧室 403e と下部空気圧室 403f に区画する大径ピストン部 403g と、大径ピストン部 403g から下方へ延び、先端部が油圧室 403d に配される小径ピストン部 403h とにより構成される。増圧シリンダ 403 は、上記面積比が 10 : 1 の場合、圧縮空気圧の 10 倍の油圧を発生する。

【0063】

増圧シリンダ 403 の上部空気圧室 403e は、ソレノイドバルブ (第 2 ソレノイドバルブ) S V 2 に連動して 2 位置制御されるバルブ (第 2 バルブ) V 2a によって、圧縮空気源 401 及び大気 (サイレンサ 408) のいずれか一方と連通状態となる。ソレノイドバルブ S V 2 は、非通電時には、バルブ V 2 の制御ポートをサイレンサ 407 に連通してバルブ V 2a を非作動状態に保ち、増圧シリンダ 403 の上部空気圧室 403e をサイレンサ 408 に連通し、上部空気圧室 403e 内を大気圧に保つ。また、ソレノイドバルブ S V 2 は、通電時には、バルブ V 2a の制御ポートを圧縮空気源 401 に連通してバルブ V 2a を作動状態に保ち、上部空気圧室 403e を圧縮空気源 401 に連通し、上部空気圧室 403e 内に圧縮空気を供給する。圧縮空気源 401 とバルブ V 2a との間の空気圧配管には、レギュレータ 409 が配設されている。

【0064】

増圧シリンダ 403 の下部空気圧室 403f は、ソレノイドバルブ S V 2 に連動して 2 位置制御されるバルブ V 2b によって、圧縮空気源 401 及び大気 (サイレンサ 410) のいずれか一方と連通状態となる。ソレノイドバルブ S V 2 は、非通電時には、バルブ V 2b の制御ポートを圧縮空気源 401 に連通してバルブ V 2b を作動状態に保ち、増圧シリンダ 403 の下部空気圧室 403f を圧縮空気源 401 に連通し、下部空気圧室 403f 内に圧縮空気を供給する。また、ソレノイドバルブ S V 2 は、通電時には、バルブ V 2b の制御ポートをサイレンサ 411 に連通してバルブ V 2a を非作動状態に保ち、下部空気圧室 403f をサイレンサ 410 に連通し、下部空気圧室 403f 内を大気圧に保つ。

【0065】

枠セットスクイズシリンダ 2 は、本体部 (シリンダ部) 2b と、本体部 2b の内部に配されるピストン 2c と、ピストン 2c から上方へ延びるピストンロッド 2a とを備え、上

10

20

30

40

50

述したように、ピストンロッド 2 a の先端に下スクイズボード 4 が連結されている。本体部 2 b は、上部の空気圧室 2 d と下部の油圧室 2 e とを有し、ピストン 2 c は、空気圧室 2 d と油圧室 2 e とを区画する。

【 0 0 6 6 】

枠セットスクイズシリンダ 2 の空気圧室 2 d は、ソレノイドバルブ（第 3 ソレノイドバルブ）S V 3 によって、圧縮空気源 4 0 1 及び大気（サイレンサ 4 0 7 ）のいずれか一方と連通状態となる。ソレノイドバルブ S V 3 は、非通電時には、空気圧室 2 d をサイレンサ 4 0 7 に連通して空気圧室 2 d 内を大気圧に保つ。また、ソレノイドバルブ S V 3 は、通電時には、空気圧室 2 d を圧縮空気源 4 0 1 に連通して空気圧室 2 d 内に圧縮空気を供給する。

10

【 0 0 6 7 】

（油圧回路 4 0 5 ）

油圧回路 4 0 5 は、オイルタンク 4 0 2 と枠セットスクイズシリンダ 2 の油圧室 2 e との間を油圧配管 4 1 2 で流体連通すると共に、オイルタンク 4 0 2 側の油圧配管部 4 1 2 a の途中にスピードコントローラ S C 及びカットバルブ C V を配置し、枠セットスクイズシリンダ 2 側の油圧配管部 4 1 2 b に増圧シリンダ 4 0 3 の油圧室 4 0 3 d を流体連通し、さらに、枠セットスクイズシリンダ 2 側の油圧配管部 4 1 2 b に圧力スイッチ P S を配置して構成される。圧力スイッチ P S で油圧配管部 4 1 2 b 内の作動オイル 4 0 2 b が所定の圧力に到達したことが監視される。

【 0 0 6 8 】

20

カットバルブ C V は、非通電時には、オイルタンク 4 0 2 と枠セットスクイズシリンダ 2 の油圧室 2 e との間、及び、オイルタンク 4 0 2 と増圧シリンダ 4 0 3 の油圧室 4 0 3 d との間を遮断状態に保つ。また、カットバルブ C V は、通電時には、圧縮空気圧により作動し、オイルタンク 4 0 2 と枠セットスクイズシリンダ 2 の油圧室 2 e との間、及び、オイルタンク 4 0 2 と増圧シリンダ 4 0 3 の油圧室 4 0 3 d との間を連通状態に保つ。

【 0 0 6 9 】

カットバルブ C V に作動オイル流量を調節できる 2 速制御用カットバルブを用いることにより、枠セットスクイズシリンダ 2 を高速及び低速の 2 速に応答よく作動させることができる。

【 0 0 7 0 】

30

〔 抜枠造型方法 〕

図 7 は、造型方法を示すフローチャートである。フローチャート（A）に示すように抜枠造型方法は、パターンシャトルイン工程 S 1、枠セット工程 S 2、砂入れ工程 S 3、スクイズ工程 S 4、抜型（ドロー）工程 S 5、パターンシャトルアウト工程 S 6、鑄型合わせ工程 S 7、抜枠工程 S 8、モールド押出工程 S 9 の一連の工程からなる。最初に、枠セットスクイズシリンダ駆動機構 4 0 0 の動作を上述した工程に対応させて説明する。

【 0 0 7 1 】

（造型開始時）

造型開始時は、ソレノイドバルブ S V 1、S V 2 は、共に非通電状態に保持され、ソレノイドバルブ S V 3 及びカットバルブ C V は、共に通電状態に保持される。ソレノイドバルブ S V 3 は、通電状態にあるため、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストン 2 c 及びピストンロッド 2 a は下端（下降端）にあり、下スクイズボード 4 は下端（下降端）に保持される。カットバルブ C V は、通電状態にあるため、オイルタンク 4 0 2 と枠セットスクイズシリンダ 2 の油圧室 2 e との間、及び、オイルタンク 4 0 2 と増圧シリンダ 4 0 3 の油圧室 4 0 3 d との間を流体連通状態に保つ。

40

【 0 0 7 2 】

（パターンシャトルイン工程 S 1 ）

パターンシャトルイン工程 S 1 では、造型開始時と同様、ソレノイドバルブ S V 1、S V 2 は、共に非通電状態に保持され、ソレノイドバルブ S V 3 及びカットバルブ C V は、共に通電状態に保持される。

50

【 0 0 7 3 】

(枠セット工程 S 2)

枠セット工程 S 2 では、ソレノイドバルブ S V 1 への通電を開始すると共にソレノイドバルブ S V 3 への通電を停止する。ソレノイドバルブ S V 1 への通電が開始され、また、ソレノイドバルブ S V 3 への通電が停止されると、枠セットスクイズシリンダ 2 の油圧室 2 e に供給されてきた作動オイル 4 0 2 b は、ピストン 2 c を上昇させ、ピストンロッド 2 a を介して下スクイズボード 4 は上昇して行き、枠セットが行われる。

【 0 0 7 4 】

(スクイズ工程 S 4)

スクイズ工程 S 4 では、ソレノイドバルブ S V 1 及びカットバルブ C V への通電を停止すると共にソレノイドバルブ S V 2 への通電を開始する。ソレノイドバルブ S V 2 への通電開始により、増圧シリンダ 4 0 3 の上部空気圧室 4 0 3 e 内に供給されてきた圧縮空気は、大径ピストン部 4 0 3 g を押下げる。この大径ピストン部 4 0 3 g の下降に伴い小径ピストン部 4 0 3 h が油圧室 4 0 3 d 内の作動オイル 4 0 2 b を押出す。押出された作動オイル 4 0 2 b は、枠セットスクイズシリンダ 2 の油圧室 2 e に供給されるので、下スクイズボード 4 が上昇し、スクイズ工程が行われる。なお、スクイズ工程 S 4 は、圧力スイッチ P S によって作動オイル 4 0 2 b が所定の圧力に到達したことを検知して完了となる。

10

【 0 0 7 5 】

(抜型 (ドロー) 工程 S 5)

抜型 (ドロー) 工程 S 5 では、ソレノイドバルブ S V 2 への通電を停止すると共にソレノイドバルブ S V 3 及びカットバルブ C V への通電を開始する。ソレノイドバルブ S V 2 への通電停止により、ピストン部 4 0 3 b は上端 (上昇端) まで上昇する。カットバルブ C V への通電開始により、オイルタンク 4 0 2 と枠セットスクイズシリンダ 2 の油圧室 2 e との間、及び、オイルタンク 4 0 2 と増圧シリンダ 4 0 3 の油圧室 4 0 3 d との間が流体連通状態に復帰する。

20

【 0 0 7 6 】

ソレノイドバルブ S V 2 への通電が停止されると共にソレノイドバルブ S V 3 及びカットバルブ C V への通電が開始されると、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストン 2 c が圧縮空気圧によって押下げられるので、油圧室 2 e 内の作動オイル 4 0 2 b が押出される。この押出された作動オイル 4 0 2 b は、増圧シリンダ 4 0 3 の油圧室 4 0 3 d 及びオイルタンク 4 0 2 内に戻る。従って、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストン 2 c は下降し、増圧シリンダ 4 0 3 のピストン部 4 0 3 b は上昇する。

30

【 0 0 7 7 】

(鋳型合わせ工程 S 7)

鋳型合わせ工程 S 7 では、枠セット工程 S 2 時と同様、先ずソレノイドバルブ S V 1 への通電を開始すると共にソレノイドバルブ S V 3 への通電を停止する。この状態では、オイルタンク 4 0 2 内の作動オイル 4 0 2 b は、空気圧室 4 0 2 a 内に供給されてくる圧縮空気による押下力を受けてオイルタンク 4 0 2 内から押出され、スピードコントローラ S C 及びカットバルブ C V を経て枠セットスクイズシリンダ 2 の油圧室 2 e に供給される。従って、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストン 2 c は上昇する。

40

【 0 0 7 8 】

(抜枠工程 S 8)

抜枠工程 S 8 では、ソレノイドバルブ S V 1 への通電を停止すると共にソレノイドバルブ S V 3 への通電を開始する。ソレノイドバルブ S V 3 への通電開始により、枠セットスクイズシリンダ 2 の空気圧室 2 d は圧縮空気源 4 0 1 に連通し、空気圧室 2 d に圧縮空気が供給される。このため、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストン 2 c が圧縮空気圧によって押下げられるので、油圧室 2 e 内の作動オイル 4 0 2 b が押出される。この押出された作動オイル 4 0 2 b は、オイルタンク 4 0 2 内に戻る。従って、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストン 2 c は下降する。

50

【 0 0 7 9 】

以下に、実施形態の抜粋造型方法の一連の工程を工程順に説明する。フローチャート（B）は各工程におけるシリンダの動作を表している。

【 0 0 8 0 】

（造型開始時（図 1 ～ 図 4 ））

造型開始時、鋳型造型部 1 0 0 A において、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストンロッド 2 a は後退端に位置し、下スクイズボード 4 は下降端に位置する。また、下盛枠シリンダ 5 の上側のピストンロッド 5 a は後退端に位置し、下盛枠 6 は下降端に位置する。また、上枠シリンダ 9 のピストンロッド 9 a は前進端に位置し、上鋳枠 1 0 は下降端に位置する。

10

【 0 0 8 1 】

下枠進退駆動部 1 0 0 B において、パターンシャトルシリンダ 2 1 のピストンロッド 2 1 a は後退端に位置し、マスタープレート 2 2、下鋳枠 2 3 及びマッチプレート 2 4 は、それぞれ後退端に位置する。

【 0 0 8 2 】

モールド押出部 1 0 0 C において、モールド押出シリンダ 3 1 のピストンロッド 3 1 a は後退端に位置し、押出プレート 3 2 は後退端に位置する。

【 0 0 8 3 】

鋳型砂供給部 1 0 0 D において、エアレーションタンク 4 3 内に鋳型砂 5 1（図 8）が充填されている。鋳型砂 5 1 は、その種類を問わないが、例えば、ベントナイトを粘結剤とする生型砂である。

20

【 0 0 8 4 】

（パターンシャトルイン工程 S 1（図 2、図 8））

パターンシャトルイン工程 S 1 では、パターンシャトルシリンダ 2 1 のピストンロッド 2 1 a を前進させる。このピストンロッド 2 1 a の前進により、マスタープレート 2 2 が前進し、上側の 4 個の鍔付ローラ 2 2 b のうち左側の 2 個の鍔付ローラ 2 2 b も一対の走行レール 1 1 上に載ると共に下側の 4 個の鍔付ローラ 2 2 c が一対のガイドレール 2 5 上から離れ、ピストンロッド 2 1 a が前進端まで前進したとき、マスタープレート 2 2、下鋳枠 2 3 及びマッチプレート 2 4 が鋳型造型部 1 0 0 A のコラム 1 c の内側の所定位置にセットされる。図 8 は、造型方法におけるパターンシャトルイン工程終了状態を示す図である。

30

【 0 0 8 5 】

（枠セット工程 S 2（図 9））

枠セット工程 S 2 は、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストンロッド 2 a を前進させて下スクイズボード 4 を上昇させると共に、下盛枠シリンダ 5 を前進させて下盛枠 6 を上昇させ、下盛枠 6 の位置決めピン 7 を下鋳枠 2 3 の位置決め孔（図示せず）に挿通し、下鋳枠 2 3 の下面に下盛枠 6 を重合し、下スクイズボード 4、下盛枠 6、下鋳枠 2 3 及びマッチプレート 2 4 により密閉された下鋳型空間を画成する。ここで、下スクイズボード 4 と下スクイズフレーム 3 は一体であるため、枠セットスクイズシリンダ 2 を昇降させると、下スクイズフレーム 3 も下スクイズボード 4 と共に昇降可能である。

40

【 0 0 8 6 】

次に、下スクイズフレーム 3 及び下スクイズボード 4 を一体的に上昇させ、位置決めピン 7 を上鋳枠 1 0 の下面に挿通し、下鋳枠 2 3 を上鋳枠 1 0 の下面に、マッチプレート 2 4 及びマスタープレート 2 2 を介して重合し、上スクイズボード 8、上鋳枠 1 0 及びマッチプレート 2 4 により密閉された上鋳型空間を形成する。この際の枠セットスクイズシリンダ 2 の前進出力は、持ち上げる構成の重量に対するものでよいため比較的到低圧のシリンダを採用することができる。なお、上鋳型空間が形成されたとき、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストンロッド 2 a は前進端（上昇端）まで達していない。

【 0 0 8 7 】

上鋳型空間が形成されたとき、下盛枠 6 の鋳型砂導入孔 6 c は、エアレーションタンク

50

43の砂導入孔43aと合致する。図9は、造型方法における砂入れ工程終了状態を示す図である。図9では、鑄型砂51が上鑄型空間及び下鑄型空間に充填された状態を示しているが、枠セット工程S2は、鑄型砂51が充填される前の状態である。

【0088】

(砂入れ工程S3(図9))

砂入れ工程S3では、鑄型砂供給部100Dにおいて、サンドゲート42(図2)を閉じ、エアレーションタンク43に圧縮空気を供給する。エアレーションタンク43内の鑄型砂51は、圧縮空気の空気圧により、下側の砂導入孔43a及び下盛枠6の鑄型砂導入孔6cを経て下鑄型空間に導入されると共に、上側の砂導入孔43a及び上鑄枠10の鑄型砂導入孔10cを経て上鑄型空間に導入される。この砂入れ工程S3において、圧縮空気のみが、上鑄枠10及び下鑄枠23の側壁部に設置された排気孔(図示せず。)から外部に排出される。

10

【0089】

(スクイズ工程S4(図10))

スクイズ工程S4では、枠セットスクイズシリンダ2のピストンロッド2aを更に前進させ、上鑄型空間内の鑄型砂52及び下鑄型空間内の鑄型砂53を上スクイズボード8と下スクイズボード4とによって挟圧し、スクイズする。このスクイズ工程S4においては、下スクイズボード4の上昇に伴い、下盛枠6、下鑄枠23、マッチプレート24及び上鑄枠10も上昇する。このスクイズ工程S4により、上鑄型54及び下鑄型55が形成される。図10は、造型方法におけるスクイズ工程終了状態を示す図である。

20

【0090】

スクイズする際は、増圧シリンダ403(図6)を下降させ高圧の作動オイルを枠セットスクイズシリンダ2に供給し、所定の硬度を有する上下鑄型を造型する。スクイズ開始後、増圧シリンダ403の下降を停止するタイミングは、圧力スイッチPS(図6)で行われる。増圧シリンダ403による増圧(下降)を停止するタイミングは、0.1MPaから21MPaの範囲で設定することが好ましい。21MPaを超える場合は21MPa以上の耐圧を有する機器とする必要があるためコストアップとなる。一方、0.1MPaより低い場合は鑄型を形成する硬度が得られない。

【0091】

なお、本実施形態では、スクイズ工程開始時から増圧シリンダ403を下降させて枠セットスクイズシリンダ2を高圧で作動させているが、スクイズ開始初期は、増圧シリンダ403を停止させたまま低圧で枠セットスクイズシリンダ2を前進(上昇)させ、その後増圧シリンダ403を作動させてもよい。スクイズ初期を低圧で作動させることにより、枠セットスクイズシリンダ2が高圧でスクイズするストロークを短くすることができるため、増圧シリンダのサイズを更にコンパクトにすることができる。

30

【0092】

(抜型(ドロー)工程S5(図11))

抜型(ドロー)工程S5では、枠セットスクイズシリンダ2のピストンロッド2aを後退させ、下スクイズボード4を下降させる。下スクイズボード4の下降に伴い、下鑄枠23、マッチプレート24、マスタープレート22、下盛枠6も下降する。下降途中において、マスタープレート22の上側の4個の錨付ローラ22bが一对の走行レール11上に載り、マスタープレート22、下鑄枠23及びマッチプレート24の下降が停止し、下スクイズボード4及び下盛枠6が下降を続行する。

40

【0093】

枠セットスクイズシリンダ2のピストンロッド2aを後退させる際は、増圧シリンダ403(図6)による増圧(下降)を停止し、増圧シリンダ403を低圧で上昇させると共に同様に低圧で作動させる。また、鑄型よりマッチプレートを抜く際は鑄型の製品面が崩れないように枠セットスクイズシリンダ2を低速で作動させてもよい。図11は、造型方法における抜型(ドロー)工程終了状態を示す図である。

【0094】

50

(パターンシャトルアウト工程 S 6 (図 1 2))

パターンシャトルアウト工程 S 6 は、抜型 (ドロー) 工程 S 5 において、マスタープレート 2 2 の上側の 4 個の鍔付ローラ 2 2 b が一對の走行レール 1 1 上に載ったとき、マスタープレート 2 2 は、パターンシャトルシリンダ 2 1 のピストンロッド 2 1 a の先端に連結状態となる。

【0095】

パターンシャトルアウト工程 S 6 においては、パターンシャトルシリンダ 2 1 のピストンロッド 2 1 a を後退端まで後退させる。ピストンロッド 2 1 a の後退により、マスタープレート 2 2 の下側の 4 個の鍔付ローラ 2 2 b は一對のガイドレール 2 5 上に載ると共に、マスタープレート 2 2 の上側の 4 個の鍔付ローラ 2 2 b のうち左側の 2 個の鍔付ローラ 2 2 b は一對の走行レール 1 1 上から離隔し、マスタープレート 2 2、下鋳枠 2 3 及びマッチプレート 2 4 は、後退端 (原位置) に復帰する。このパターンシャトルアウト工程 S 6 終了後は、コラム 1 c の内側に中子を入れることが可能になり、必要に応じて中子入れが行われる。但し、中子入れは本開示では必須ではない。図 1 2 は、造型方法におけるパターンシャトルアウト工程終了状態を示す図である。

【0096】

(鋳型合わせ工程 S 7 (図 1 3))

鋳型合わせ工程 S 7 は、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストンロッド 2 a を前進させて下スクイズボード 4 を上昇させ、上鋳型 5 4 の下面に下鋳型 5 5 を密着させる。このときの枠セットスクイズシリンダ 2 の前進は、枠セット工程 S 2 と同様に増圧シリンダを停止させたまま低圧で作動させる。また、上鋳型 5 4 及び下鋳型 5 5 を密着させる直前は、密着の衝撃で鋳型が崩れないように、枠セットスクイズシリンダ 2 を低速とすることが好ましい。図 1 3 は、造型方法における鋳型合わせ工程終了状態を示す図である。

【0097】

(抜枠工程 S 8 (図 1 4, 図 1 5))

図 1 4 は、造型方法の抜枠工程において上鋳枠から上鋳型の抜き出す状態を示す図である。抜枠工程 S 8 では、図 1 4 に示されるように、上枠シリンダ 9 (図 4) のピストンロッド 9 a (図 4) を後退させ、上鋳枠 1 0 を上昇させる。上鋳枠 1 0 の上昇により、上鋳枠 1 0 から上鋳型 5 4 が抜枠される。抜枠後、上枠シリンダ 9 のピストンロッド 9 a を前進させ、上鋳枠 1 0 を下降端 (原位置) まで復帰させる。

【0098】

続いて、枠セットスクイズシリンダ 2 のピストンロッド 2 a を後退させ、下スクイズボード 4 を下降端 (原位置) まで復帰させる。また、下盛枠シリンダ 5 の上側のピストンロッド 5 a を後退させ、下盛枠 6 を下降端 (原位置) まで復帰させる。図 1 5 は、造型方法における抜枠工程終了状態を示す図である。

【0099】

このときの枠セットスクイズシリンダ 2 の後退は、鋳型合わせ工程 S 7 と同様に増圧シリンダは停止させたまま、低圧で作動させる。また、枠セットスクイズシリンダ 2 の下降端の直前では、抜枠した鋳型に衝撃を与えないために枠セットスクイズシリンダ 2 を低速で作動させてもよい。

【0100】

(モールド押出工程 S 9 (図 1))

モールド押出工程 S 9 は、モールド押出シリンダ 3 1 のピストンロッド 3 1 a を前進させて押出プレート 3 2 を前進させ、下スクイズボード 4 上の鋳型 (上鋳型 5 4 及び下鋳型 5 5) を搬送ラインに送り出す。その後、モールド押出シリンダ 3 1 のピストンロッド 3 1 a を後退させて、原位置まで復帰させる。

【0101】

なお、前述の枠セット工程 S 2、抜型 (ドロー) 工程 S 5、鋳型合わせ工程 S 7、及び抜枠工程 S 8 において枠セットスクイズシリンダ 2 を前進又は後退させるための低圧作動の出力は、0.1 MPa から 0.6 MPa としてもよい。枠セットスクイズシリンダ駆動

10

20

30

40

50

機構 400 には上記で説明したエアオンオイル駆動を適用している。一般的な鋳造工場では、圧縮空気源 401 の供給圧力は 0.6 MPa 程度に設定されている。0.6 MPa を超えた圧力にすることは可能であるが、コンプレッサの能力を上げる必要がある。よって省エネルギーの観点から 0.6 MPa 以下としてもよい。また、0.1 MPa より低い圧力では、駆動させる対象の重量やシリンダ内のパッキンなどの摩擦抵抗のために枠セットスクイズシリンダ 2 を駆動させることが困難である。

【0102】

なお、パターンシャトルシリンダ 21 のピストンロッド 21a の前進及び後退は、0.1 MPa から 0.6 MPa の空気圧で行われる。上記で説明したようにパターンシャトルシリンダ 21 はマスタープレート 22、下鋳枠 23 及びマッチプレート 24 を前進及び後退可能であればよいので、0.1 MPa から 0.6 MPa の空気圧でよい。上述のように一般的な鋳造工場の圧縮空気源の供給圧力は 0.6 MPa 程度であるので、省エネルギーの観点より、パターンシャトルシリンダ 21 を作動させるための空気圧は 0.6 MPa 以下としてもよい。また、0.1 MPa より低い空気圧では前進及び後退させる対象の重量やシリンダ内の摩擦抵抗などによりパターンシャトルシリンダ 21 を作動させることが困難である。

【0103】

また、下盛枠シリンダ 5 のピストンロッド 5a を前進（上昇）及び後退（下降）させるための空気圧は、0.1 MPa から 0.6 MPa でよい。下盛枠シリンダ 5 は、下盛枠 6、下鋳枠 23 及びマッチプレート 24 の持ち上げ、下盛枠 6 からの下鋳型の型抜に用いられているので 0.1 MPa から 0.6 MPa の空気圧で作動させることができる。一般的な鋳造工場での圧縮空気源 401 の供給圧力は 0.6 MPa 程度であるので省エネルギーの観点から下盛枠シリンダ 5 を作動させるための空気圧は 0.6 MPa 以下としてもよい。また、0.1 MPa 未満では上昇させる対象の重量やシリンダ内の摩擦抵抗により下盛枠シリンダ 5 を作動させることが困難である。

【0104】

[鋳型高さ変更ユニット]

上述した抜枠造型機 100 は、一種類の高さの上鋳型及び下鋳型のみを造型することができる。以下では、上述した抜枠造型機 100 に適用可能な鋳型高さ変更ユニット 500 を説明する。

【0105】

(上鋳型用の鋳型高さ変更ユニット)

鋳型高さ変更ユニット 500 は、鋳型高さを変更するためのスペーサ部材を備え得る。図 16 は、実施形態に係るスペーサ部材の取り付け位置の一例を説明する図である。図 16 に示されるように、上スクイズボード 8 の下面 8c（マッチプレート 24 に対向する主面の一例）には、スペーサ部材 600 が取り付けられている。スペーサ部材 600 は、例えばネジによって上スクイズボード 8 の下面 8c に固定される。なお、上スクイズボード 8 の下面 8c に摩耗対策としてライナを取り付けるためのネジ穴（ライナ取り付け用のネジ穴）が形成されている場合には、スペーサ部材 600 は、当該ネジ穴を利用して上スクイズボード 8 に固定されてもよい。

【0106】

スペーサ部材 600 の材料は特に限定されないが、例えば樹脂である。スペーサ部材 600 が樹脂で形成されることにより、金属で形成される場合と比べて軽量化されるため、取り付け容易となる。また、スペーサ部材 600 の厚さは、特に限定されないが、例えば 15 mm ~ 75 mm 程度の厚さである。スペーサ部材 600 を設けることにより、スペーサ部材 600 の厚さ分だけ上鋳型の造型空間の高さを低くすることができるので、結果として上鋳型の厚さを薄くすることができる。

【0107】

(下鋳型用の鋳型高さ変更ユニット)

鋳型高さ変更ユニット 500 は、下鋳型の高さを変更するためのストッパ部を備え得る

。図 17 及び図 18 は、実施形態に係るストッパ部の取り付け位置の一例を説明する図である。図 17 及び図 18 に示されるように、下盛枠 6 には、下盛枠シリンダ 5 のストローク長を所定の長さに制限する少なくとも 1 つのストッパ部 601 が取り付けられている。一例として、ストッパ部 601 は、下盛枠 6 の対向する 2 つの端部において 2 つずつ設けられている。

【0108】

ストッパ部 601 は、一例として、棒状部材 602 及び当接部材 603 を有する。棒状部材 602 は、第 1 端部 602a 及び第 2 端部 602b を有する。第 1 端部 602a は、下盛枠 6 に、着脱可能に取り付けられる。一例として、第 1 端部 602a は、下盛枠 6 に、ネジ 604 ~ 606 によって固定される。下盛枠シリンダ 5 が固定される下スクイズフレーム 3 の下端部 3b には、貫通孔 3e が形成されている。棒状部材 602 は、下盛枠 6 の下方に伸び、下盛枠シリンダ 5 を支持する下スクイズフレーム 3 に形成された貫通孔 3e に挿入される。下スクイズフレーム 3 から棒状部材 602 の当接部材 603 までの長さ（突出長さ L1）は、下盛枠シリンダ 5 のストローク長よりも短い。より詳細には、下盛枠 6 が下スクイズフレーム 3 に最も近接する最近接位置に位置したときにおける、下スクイズフレーム 3 の下面（当接面）から棒状部材 602 の当接部材 603 の上面（当接面）までの長さ（突出長さ L1）は、下盛枠シリンダ 5 のストローク長よりも短い。なお、ストローク長とは、シリンダの一行程におけるスライドの距離であり、上死点から下死点までの距離である。

【0109】

当接部材 603 は、棒状部材 602 の第 2 端部 602b に取り付けられている。当接部材 603 は、棒状部材 602 から着脱可能である。当接部材 603 は、一例としてナットであり、棒状部材 602 の第 2 端部 602b に形成された雄ネジに螺合することにより、取り付けられる。当接部材 603 は、貫通孔 3e を通過不能な大きさ又は形状を有する。

【0110】

棒状部材 602 及び当接部材 603 は、下盛枠シリンダ 5 によって下盛枠 6 とともに移動する。このため、下盛枠 6 が下スクイズフレーム 3 の下端部 3b から離間する方向へ、突出長さ L1 以上の長さを移動した場合、当接部材 603 が下スクイズフレーム 3 に突き当てられる。これにより、下盛枠シリンダ 5 の伸び方向の動きが規制され、下盛枠 6 と下スクイズフレーム 3 との相対距離が制限される。これにより、造型空間の高さが変更される。

【0111】

図 19 は、実施形態に係るストッパ部により変更される造型空間の高さを説明する図である。一点鎖線よりも左側に示された図は、ストッパ部 601 を設けていない装置における、下盛枠シリンダ 5 の伸び端位置を示す図である。一点鎖線よりも右側に示された図は、ストッパ部 601 を設けた装置における、下盛枠シリンダ 5 の伸び端位置を示す図である。左側の図に示されるように、ストッパ部 601 を設けていない場合には、下盛枠 6 は下盛枠シリンダ 5 の伸び端位置まで上昇する。このため、ストッパ部 601 を設けていない場合には、下盛枠シリンダ 5 の伸び端にて造型運転が実施される。下盛枠 23 と連結する下盛枠 6 の上端から下スクイズボード 4 までの高さを H1 とする。

【0112】

右側の図に示されるように、ストッパ部 601 を設けた場合には、下盛枠 6 は、下盛枠シリンダ 5 の伸び端位置まで上昇する前に、ストッパ部 601 によってその上昇が制限される。より詳細には、下盛枠 6 の上昇が突出長さ L1 に制限される。下盛枠 23 と連結する下盛枠 6 の上端から下スクイズボード 4 までの高さを H2 とする。ストッパ部 601 を設けることにより、高さ H1 から高さ H2 を減算した高さ H3 だけ、下盛枠の造型空間の高さが低く変更される。これにより、結果として下盛枠の厚さを薄くすることができる。このようなストッパ部 601 は、下盛枠シリンダ 5 の位置制御をしない抜枠造型機に対してより有効に機能する。下盛枠シリンダ 5 の位置制御をしない抜枠造型機は、構造がシンプルであり、またシリンダの軽微な異常による機械停止が生じにくく、さらに位置の精度

が高い、という様々なメリットを有する。その反面、下盛枠シリンダ5の位置制御をしない抜枠造型機は、鋳型の厚みを変更できないというデメリットがあったが、ストッパ部601を備えることでデメリットのみを解消することができる。

【0113】

以下では、下盛枠シリンダ5のストローク長を制限せずに造型する場合を第1モードといい、ストッパ部601により下盛枠シリンダ5のストローク長が制限された状態で造型する場合を第2モードという。鋳型高さ変更ユニット500は、シーケンサ200に接続され、第1モードと第2モードとの何れかを選択可能なタッチパネル300を備えてもよい。なお、第2モードでは、上スクイズボード8の下面8cに取り付けられる上述したスペーサ部材600を用いてもよい。

10

【0114】

(下鋳型用の鋳型高さ変更ユニットの他の例)

下鋳型用の鋳型高さ変更ユニット500は、上述したストッパ部601に限られない。図20は、実施形態に係るストッパ部の他の例を説明する図である。図20に示されるように、下盛枠シリンダ5は、ストッパ部611を有する。抜枠造型機100に備わる下盛枠シリンダ5の少なくとも1つがストッパ部611を備えればよい。一例として、4個の下盛枠シリンダ5の全てがストッパ部611を有する。ストッパ部611は、ストッパ部601と同様に、下盛枠シリンダ5のストローク長を所定の長さに制限する。つまり、抜枠造型機100は、ストッパ部601に替えてストッパ部611を採用することができる。

20

【0115】

ストッパ部611は、一例として、棒状部材612及び当接部材613を有する。棒状部材612は、第1端部612a及び第2端部612bを有する。棒状部材612の第1端部612aは、棒状部材612が下盛枠シリンダ5のピストンロッド5aと一体的に動作するように、下盛枠シリンダ5のピストンロッド5aの下端に設けられる。棒状部材612の第2端部612bは、下盛枠シリンダ5の下方に位置する。棒状部材612は、ピストンロッド5aの上昇に伴い、下盛枠シリンダ5内に進入する。当接部材613は、棒状部材612の第2端部612bに取り付けられている。下盛枠シリンダ5の下端から棒状部材612の当接部材613までの長さ(突出長さL2)は、下盛枠シリンダ5のストローク長よりも短い。より詳細には、下盛枠6が下スクイズフレーム3に最も近接する最近接位置に位置したときにおける、下盛枠シリンダ5の下端(当接面)から棒状部材612の当接部材613の上面(当接面)までの長さ(突出長さL2)は、下盛枠シリンダ5のストローク長よりも短い。

30

【0116】

当接部材613は、棒状部材612から着脱可能である。当接部材613は、一例としてナットであり、棒状部材612の第2端部612bに形成された雄ネジに螺合することにより、取り付けられる。当接部材613は、棒状部材612の横断面よりも大きな横断面を有する。

【0117】

棒状部材612及び当接部材613は、下盛枠シリンダ5のピストンロッド5aとともに移動する。このため、ピストンロッド5aが突出長さL2以上に伸長した場合、当接部材613が下盛枠シリンダ5の下端に突き当てられる。これにより、下盛枠シリンダ5の伸び方向の動きが規制され、下盛枠6と下スクイズフレーム3との相対距離が制限される。これにより、造型空間の高さが変更される。

40

【0118】

下盛枠シリンダ5の下端には、摩耗防止のためのライナ部材614が設けられてもよい。棒状部材612及びピストンロッド5aは、単一の部材で構成されてもよい。つまり、下盛枠シリンダ5は、いわゆる両ロッドのシリンダであってもよい。

【0119】

[位置検出センサ]

50

鋳型高さ変更ユニット 500 を取り付けした場合、下盛枠シリンダ 5 の伸び端（上死点）の位置が変更になる。また、鋳型の厚さが薄くなるため、型合わせの高さ位置や、スクイズ時における鋳型の厚さ監視の位置も変更になる。このため、鋳型高さ変更ユニット 500 を設ける場合には、センサ 201 の一例として、抜枠造型機 100 には、鋳型高さ変更後の下盛枠シリンダ 5 の伸び端（所定の長さの一例）、鋳型高さ変更後の鋳型厚さの監視位置、鋳型高さ変更後の型合わせの高さ位置を検出する位置検出センサをさらに追加してもよい。位置検出センサとしては、停止位置毎に設けられその位置を検出する近接センサやリードスイッチ、又は、一定範囲全域（可動範囲）で常時位置を検出可能なエンコーダが用いられる。

【0120】

代表的な位置検出センサの一例としてエンコーダの例を説明する。図 21 は、位置検出センサの一例を示す上面図である。図 22 は、位置検出センサの一例を示す正面図である。図 21 及び図 22 に示されるように、位置検出センサ 70 は、磁石 60 及び磁界検出部 61 を備える。磁石 60 は、下盛枠 6 と共に移動する部材 62, 63 に取り付けられる。磁石 60 は、下盛枠 6 に直接取り付けられてもよい。磁石 60 は、その一部が切り欠かれた環状部材である。磁界検出部 61 は、固定フレームであるコラム 1c に取り付けられ、上下方向に延びる長手部材からなり、磁石 60 との間に生じた磁界を検出する。磁界検出部 61 は、下盛枠 6 の移動方向に沿って設けられている。磁石 60 は、その内部に磁界検出部 61 が位置するように配置される。下盛枠 6 とともに磁石 60 が移動するため、位置検出センサ 70 は、磁界位置を検出することにより下盛枠 6 の高さ位置（絶対位置）を検出することができる。

【0121】

上述した位置検出の一例として、砂入れ工程 S3 を説明する。図 23 は、造型空間の高さを変更したときの砂入れ工程終了状態を示す図である。図 23 に示されるように、鋳型高さ変更ユニット 500 であるスペーサ部材 600 及びストッパ部 601 を取り付けした場合、上鋳型の造型空間及び下鋳型の造型空間の高さが増える。このため、変更後の下盛枠 6 の高さ位置を検出できるように、位置検出センサ 70 が設けられる。同様に、スクイズ時に鋳型が一定の厚さに満たない厚さにならないよう監視する位置検出センサ 70 を別途追加してもよい。

【0122】

[位置検出センサを用いた制御]

センサ 201（位置検出センサ 70 を含む）は、シーケンサ 200 に接続される。シーケンサ 200 は、タッチパネル 300 に位置検出センサ 70 の検出結果を表示してもよい。例えば、スクイズ時に鋳型が一定の厚さに満たない厚さにならないよう監視している場合には、位置検出センサ 70 の検出結果に応じて、警報などを出力する。シーケンサ 200 は、監視モードに応じて監視結果を表示してもよい。例えば、第 1 監視モードでは、シーケンサ 200 は、上鋳枠 10 の鋳型高さのみを監視して監視結果を表示する。第 2 監視モードでは、シーケンサ 200 は、下鋳枠 23 の鋳型高さのみを監視して監視結果を表示する。第 3 監視モードでは、シーケンサ 200 は、上鋳枠 10 及び下鋳枠 23 の鋳型高さを監視して監視結果を表示する。タッチパネル 300 は、監視モードを選択可能な画面を表示し、作業員に選択させてもよい。なお、上述のとおり、鋳型高さ変更ユニット 500 を取り付けした場合、監視位置が増える。このため、抜枠造型機 100 は、鋳型高さ変更ユニット 500 を取り付けただけを作業員が選択可能なタッチパネル 300 を備えてもよい。シーケンサ 200 は、鋳型高さ変更ユニット 500 を取り付けただけを作業員により選択された場合には、変更後の高さ位置を検出する位置検出センサに基づいて監視結果をタッチパネル 300 に表示させてもよい。

【0123】

[鋳型高さ変更方法の他の例 1]

シーケンサ 200 は、位置検出センサに基づいて鋳型高さを変更してもよい。上述したセンサ 201（位置検出センサ 70）は、例えば、下盛枠シリンダ 5 が伸び端（第 1 長さ

10

20

30

40

50

の一例)まで伸びたことを検出する第1位置検出センサと、下盛枠シリンダ5が伸び端よりも短い長さ(第2長さの一例)まで伸びたことを検出する第2位置検出センサを含む。シーケンサ200は、第1位置検出センサの検出結果に基づいて伸び端まで伸びるように下盛枠シリンダ5を動作させる第1動作モードと、第2位置検出センサの検出結果に基づいて伸び端よりも短い長さまで伸びるように下盛枠シリンダ5を動作させる第2動作モードと、を切り替え可能に構成される。シーケンサ200は、第2動作モードで動作する場合、位置検出センサによって下盛枠シリンダ5が伸び端よりも短い長さまで伸びたことが検出されたときに、下盛枠シリンダ5を停止させる。これにより、鋳型高さを変更することができる。さらに、シーケンサ200は、1又は複数の他の動作モードを必要に応じて追加してもよい。例えば、第3位置検出センサをさらに設け、第3動作モードを実行可能に構成してもよい。この場合、シーケンサ200は、第3動作モードとして、第3位置検出センサにて検出される位置まで伸びるように下盛枠シリンダ5を動作させる。なお、図21及び図22のエンコーダは常時位置検出するため、図21及び図22のエンコーダを利用する場合には、新たな位置検出センサを設けることなく、任意の数の動作モードを容易に追加することができる。

10

【0124】

[鋳型高さ変更方法の他の例2]

下盛枠シリンダ5の伸び端が異なる場合、鋳型高さを変更することができる。このため、以下の手順で鋳型高さを変更することができる。最初に、第1盛枠シリンダのストローク長とは異なるストローク長を有する第2盛枠シリンダを用意する。次に、第1盛枠シリンダと第2盛枠シリンダとを交換する。このような手順により、鋳型高さを容易に変更することができる。

20

【0125】

[鋳型高さ変更方法の他の例3]

図24は、造型空間の高さを変更する方法を説明する図である。図24の要素(A)は、上造型空間の高さを変更する前の上スクイズボード8と上鋳枠10との位置関係を示す。以下では、上造型空間の高さを高さd1だけ低くする場合を一例として説明する。鋳型高さ変更方法は、例えば、上スクイズボード8の下面8c(マッチプレート24に対向する主面)に厚さd1のスペーサ部材600を取り付けるステップを有する。この場合、図24の要素(B)に示されるように、スペーサ部材600の厚さd1だけ上造型空間の高さが低くなる。あるいは、鋳型高さ変更方法は、上スクイズボード8よりも厚さd1だけ厚い上スクイズボード8A(第1スクイズボードの厚さとは異なる厚さを有する第3スクイズボード)を用意し、上スクイズボード8と上スクイズボード8Aとを交換してもよい。この場合、図24の要素(C)に示されるように、上スクイズボード8と上スクイズボード8Aとの厚さの差分d1だけ上造型空間の高さが低くなる。あるいは、鋳型高さ変更方法は、上スクイズボード8の下面8cの反対側の上面8dに厚さd1のスペーサ部材600Aを取り付けるステップを有してもよい。この場合、図24の要素(D)に示されるように、スペーサ部材600Aの厚さd1だけ上造型空間の高さが低くなる。鋳型高さ変更方法は、上述した方法の何れか1つのステップを有する。

30

【0126】

[実施形態のまとめ]

この鋳型高さ変更ユニット500が対象とする抜枠造型機100において、下スクイズボード4及び下盛枠シリンダ5は一体的に動作する。そして、ストッパ部601により、下盛枠シリンダ5のストローク長が所定の長さに制限される。下盛枠シリンダ5のストローク長がストッパ部601により制限されることにより、下スクイズボード4に対する下盛枠6の上昇距離(下鋳枠23に向かって下盛枠6が移動可能な距離)が短くなる。これにより下盛枠シリンダ5のストローク長を制限しない場合と比べて、マッチプレート24、下鋳枠23、下盛枠6、及び下スクイズボード4で画成する下鋳型の造型空間の高さが低くなる。これにより、下盛枠シリンダ5のストローク長を制限しない場合と比べて、高さの低い鋳型が造型される。このように、この鋳型高さ変更ユニット500は、ストッパ

40

50

部 6 0 1 を用いて鋳型高さを変更することができる。

【 0 1 2 7 】

鋳型高さを低く調整できるようにすることで、鋳型砂を節約することができるため、ランニングコストを低減することができる。また、鋳型高さの変更を、スペーサ部材 6 0 0 又はストッパ部 6 0 1 を取り付けるだけという低コストで実現することができる。

【 0 1 2 8 】

なお、上述した実施形態は本開示に係る抜粋造型機の一例を示すものである。本開示に係る抜粋造型機は、実施形態に係る抜粋造型機 1 0 0 に限られるものではなく、各請求項に記載した要旨を変更しない範囲で、実施形態に係る抜粋造型機 1 0 0 を変形し、又は他のものに適用したものであってもよい。

10

【 0 1 2 9 】

例えば、上述した実施形態における方法の工程の幾つかは、順序独立としてもよい。即ち、説明した順序とは異なる順序で実行することができる。

【 0 1 3 0 】

また、実施形態におけるパターンシャトルシリンダ 2 1 には空気圧シリンダを用いたが、これに代えて電動シリンダとしてもよい。電動シリンダとすると、パターンシャトルシリンダ 2 1 のための空気圧配管が不要になるので、簡単な構成となる。

【 0 1 3 1 】

また、実施形態では、下方から上方に向けてスクイズ力を加える構成としているが、上方から下方に向けて、あるいは水平方向にスクイズ力を加える構成としてもよい。

20

【 0 1 3 2 】

また、上述した実施形態において、ストッパ部 6 0 1 の当接部材 6 0 3 が貫通孔 3 e を通過不能である旨を説明したが、これに限定されない。図 2 5 は、実施形態に係るストッパ部の他の例を説明する図である。図 2 5 の要素 (A) で示されるように、下スクイズフレーム 3 の下端部 3 b には、非対称の開口部を有する貫通孔 3 f が形成されている。そして、図 2 5 の要素 (B) で示されるように、貫通孔 3 f の形状に合わせた非対称の形状を有する当接部材 6 0 8 が、棒状部材 6 0 2 の第 2 端部 6 0 2 b に取り付けられている。当接部材 6 0 8 は、棒状部材 6 0 2 の軸線 Z 1 を中心に回転可能に取り付けられている。このように構成することで、当接部材 6 0 8 の向きを変更するだけで、鋳型高さを変更することができる。

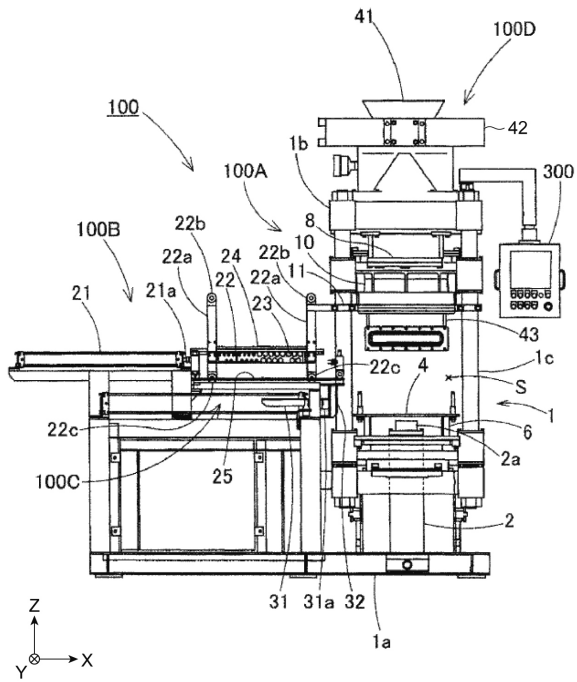
30

【 符号の説明 】

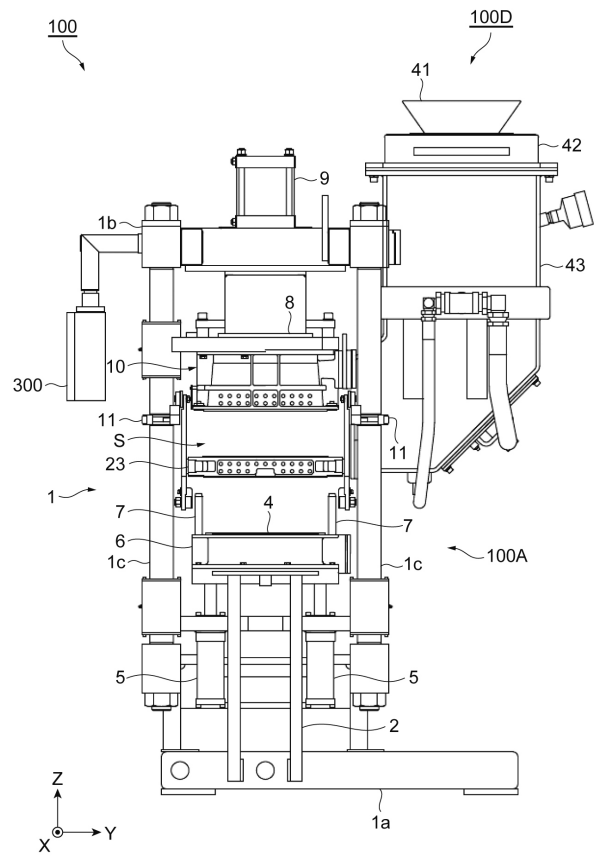
【 0 1 3 3 】

2 ... 枠セットスクイズシリンダ (スクイズシリンダ)、 4 ... 下スクイズボード (第 2 スクイズボード)、 5 ... 下盛枠シリンダ (盛枠シリンダ)、 6 ... 下盛枠 (盛枠)、 8 ... 上スクイズボード (第 1 スクイズボード)、 8 A ... 上スクイズボード (第 3 スクイズボード)、 1 0 ... 上鋳枠、 2 1 ... パターンシャトルシリンダ、 2 3 ... 下鋳枠、 2 4 ... マッチプレート、 5 1 ... 鋳型砂、 5 4 ... 上鋳型、 5 5 ... 下鋳型、 1 0 0 ... 抜粋造型機、 5 0 0 ... 鋳型高さ変更ユニット、 6 0 0 ... スペーサ部材、 6 0 1 , 6 1 1 ... ストッパ部。

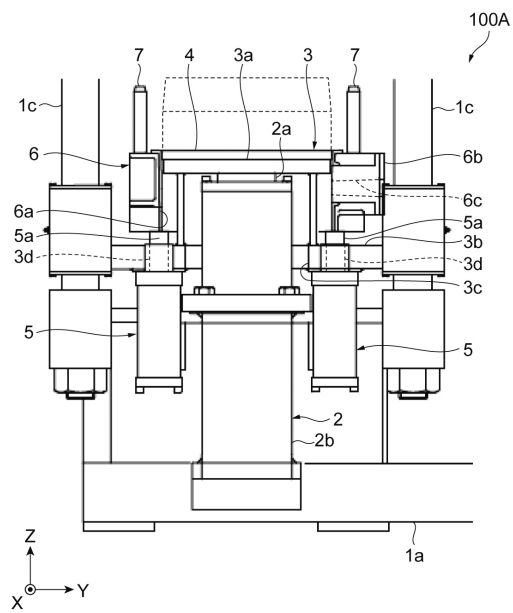
【図 1】



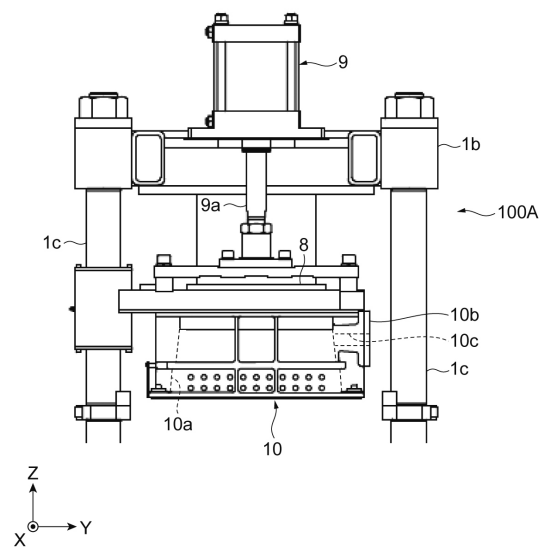
【図 2】



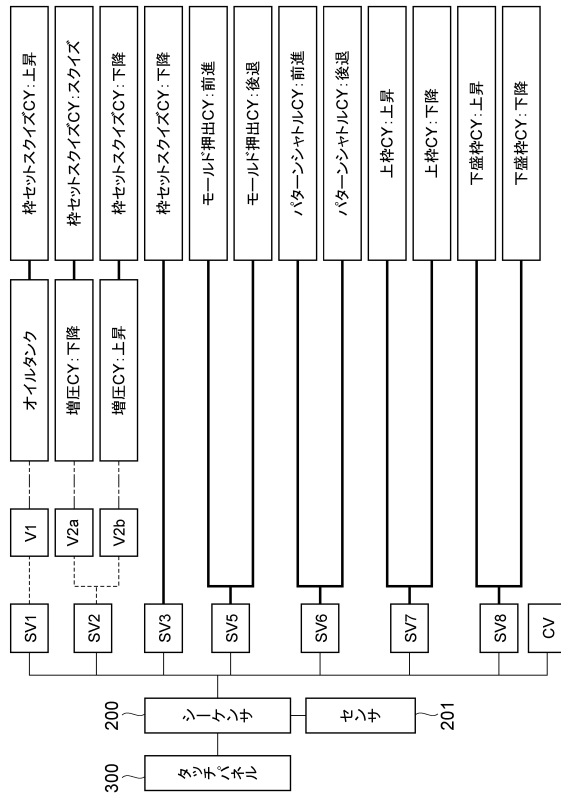
【図 3】



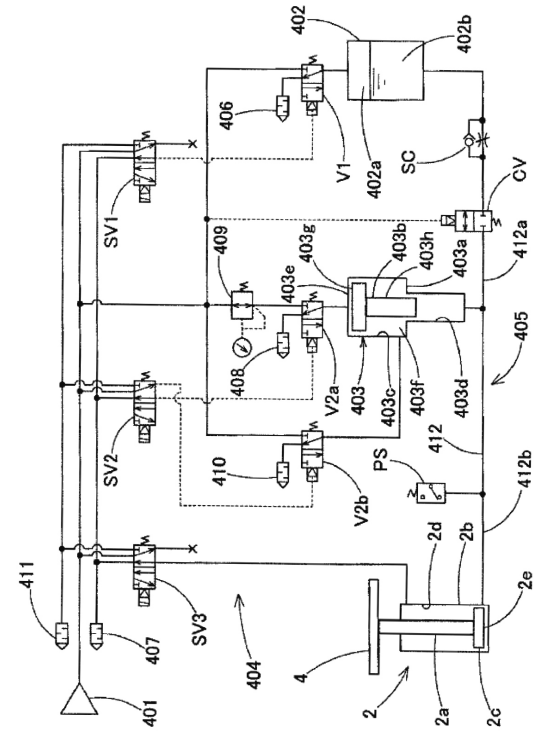
【図 4】



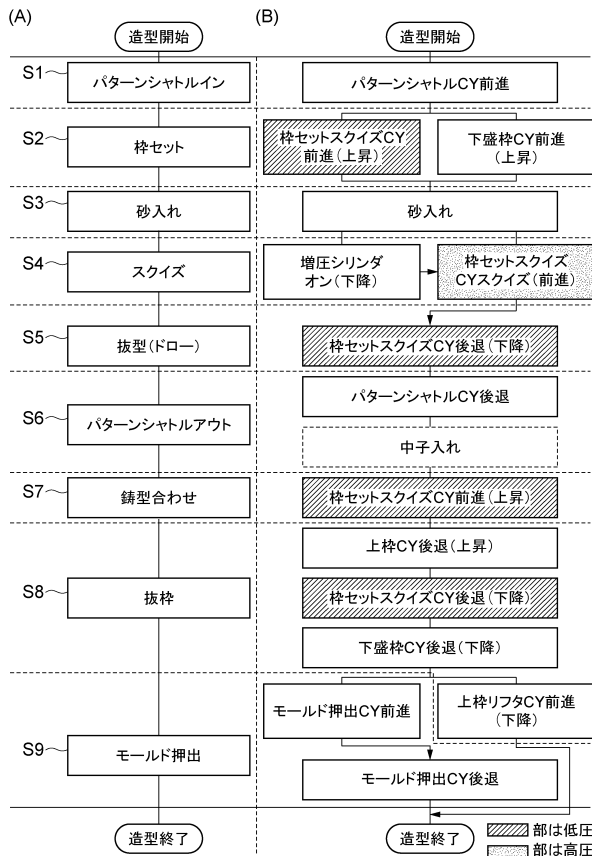
【図5】



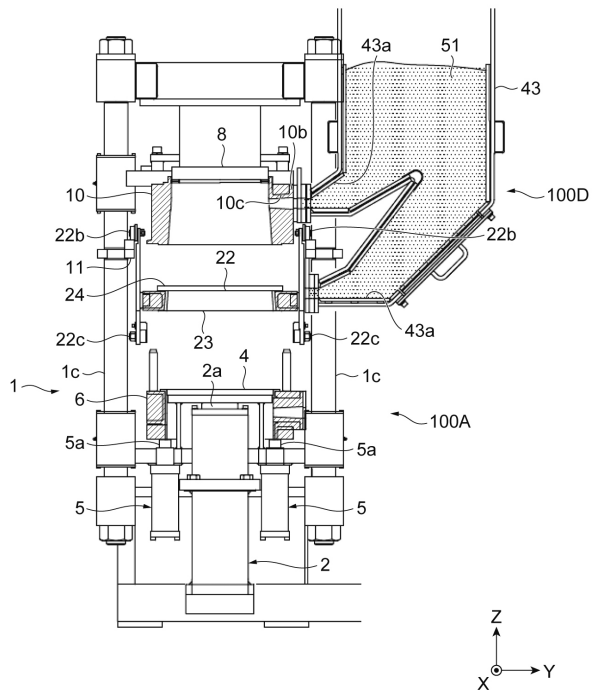
【図6】



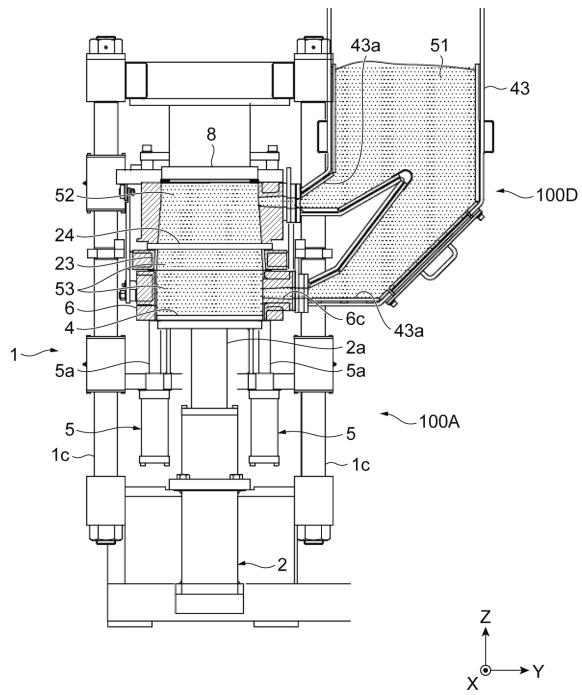
【図7】



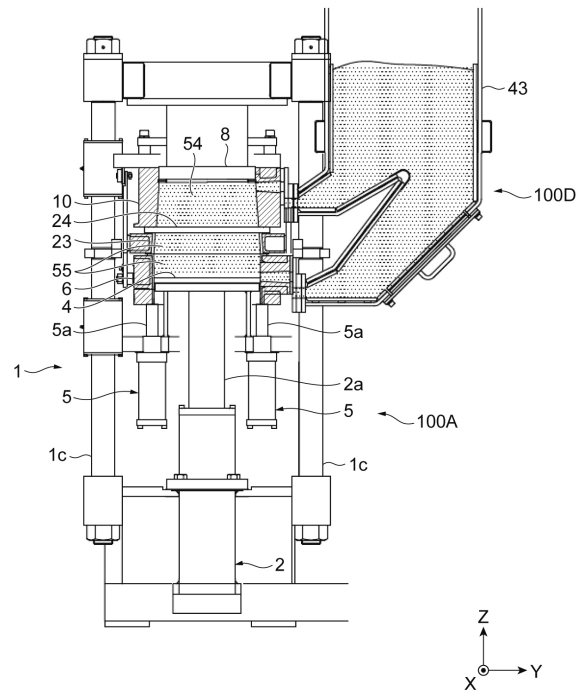
【図8】



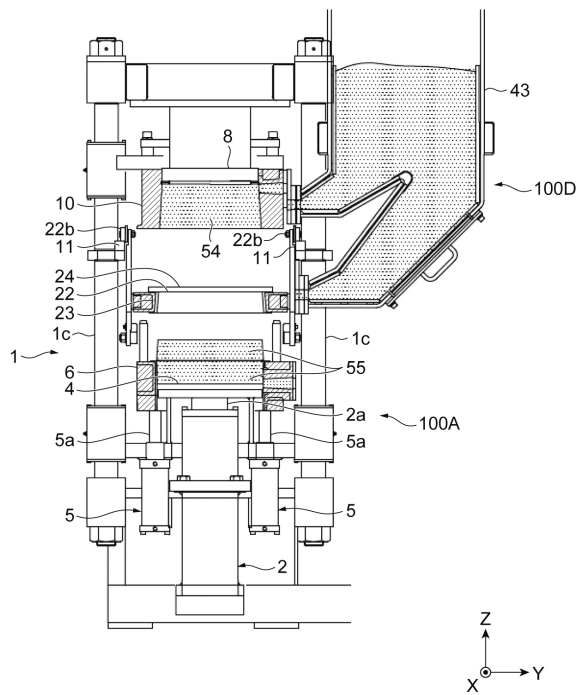
【図 9】



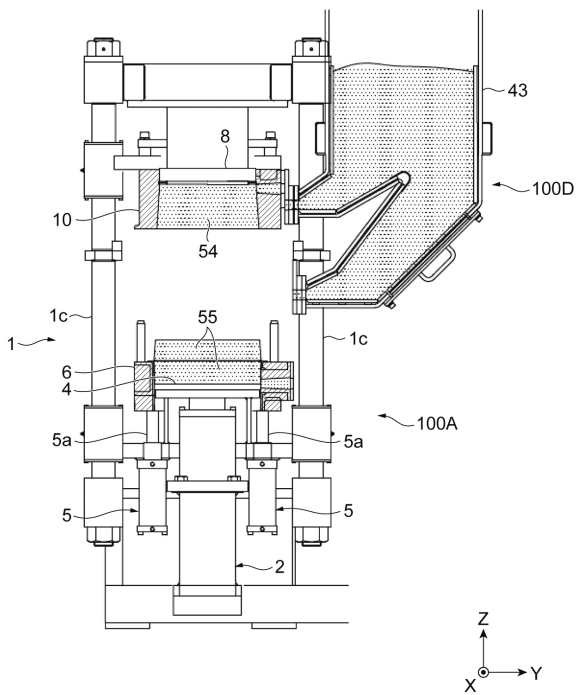
【図 10】



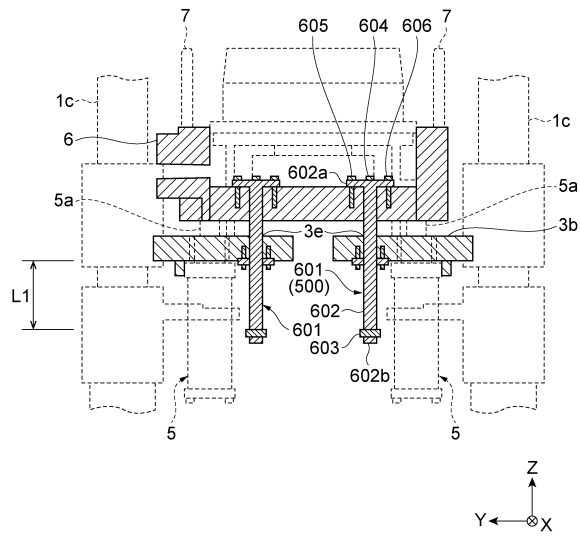
【図 11】



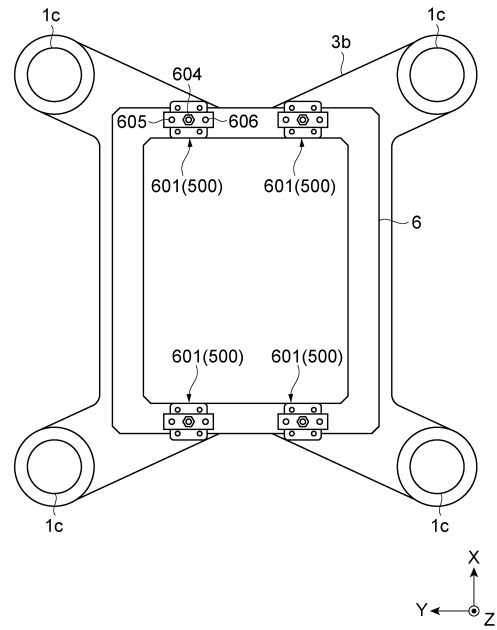
【図 12】



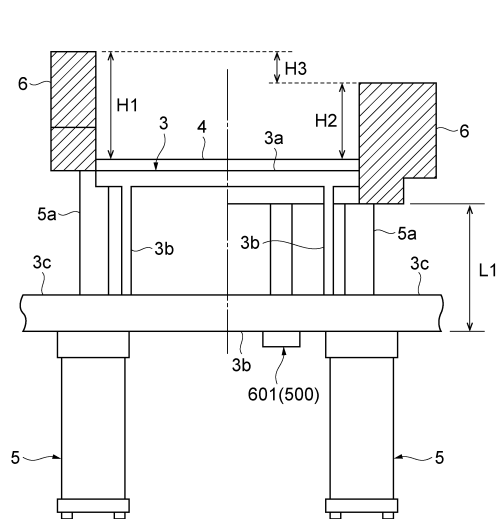
【図 17】



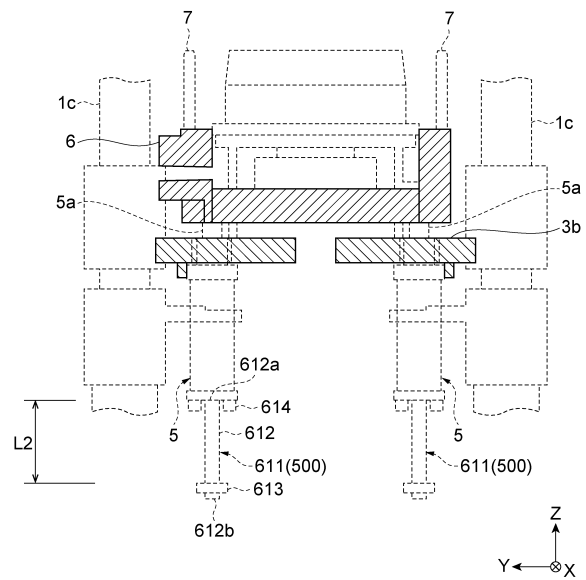
【図 18】



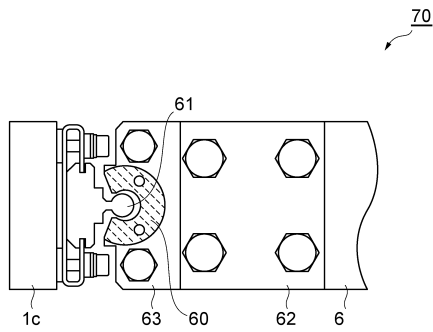
【図 19】



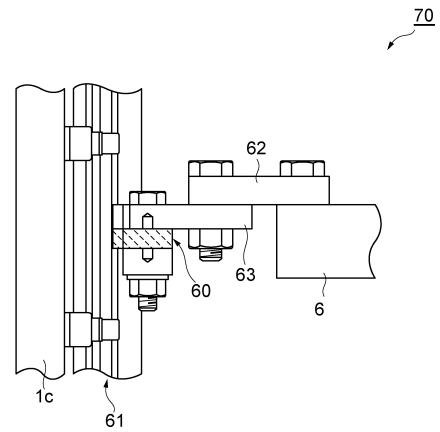
【図 20】



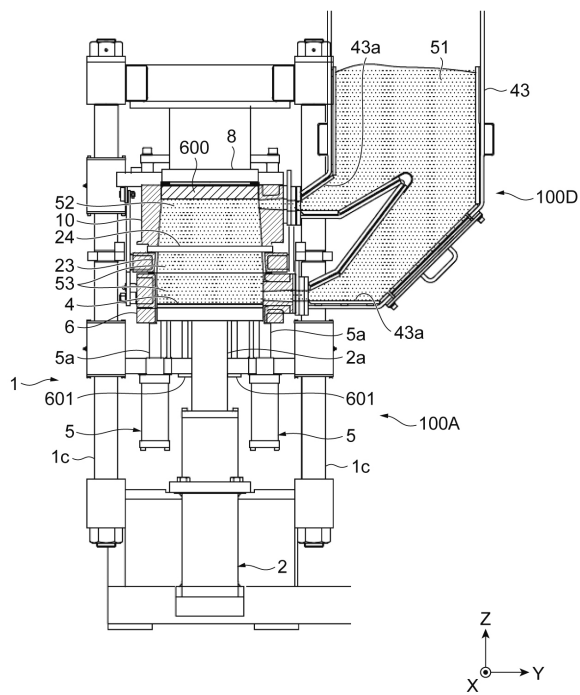
【図 2 1】



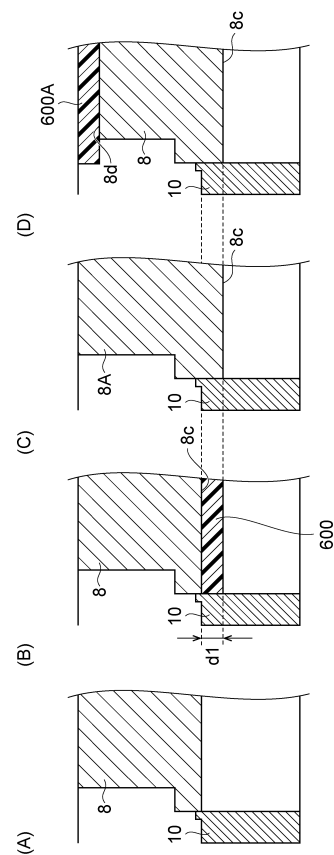
【図 2 2】



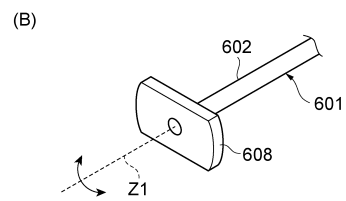
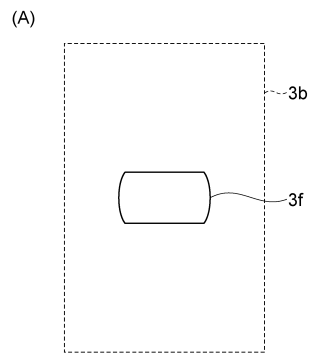
【図 2 3】



【図 2 4】



【 図 2 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 小宮山 貴之

愛知県豊川市穂ノ原3丁目1番地 新東工業株式会社豊川製作所内

審査官 中西 哲也

(56)参考文献 国際公開第2011/086712(WO, A1)

特開2011-098364(JP, A)

特開平09-136141(JP, A)

特開昭59-024552(JP, A)

特開平06-262299(JP, A)

特開2000-094094(JP, A)

国際公開第2003/013762(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22C 11/00 - 25/00