

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7363500号
(P7363500)

(45)発行日 令和5年10月18日(2023.10.18)

(24)登録日 令和5年10月10日(2023.10.10)

(51)国際特許分類

F I

B 2 2 C 23/02 (2006.01)

B 2 2 C 23/02 D

B 2 2 C 9/08 (2006.01)

B 2 2 C 9/08 B

B 2 2 D 18/04 (2006.01)

B 2 2 D 18/04 W

請求項の数 4 (全9頁)

(21)出願番号	特願2020-4629(P2020-4629)	(73)特許権者	300041192
(22)出願日	令和2年1月15日(2020.1.15)		U B E マシナリー株式会社
(65)公開番号	特開2021-109225(P2021-109225 A)		山口県宇部市大字小串字沖ノ山 1 9 8 0 番地
(43)公開日	令和3年8月2日(2021.8.2)	(74)代理人	100091306
審査請求日	令和4年9月8日(2022.9.8)		弁理士 村上 友一
		(74)代理人	100174609
			弁理士 関 博
		(72)発明者	三吉 博晃
			山口県宇部市大字小串字沖ノ山 1 9 8 0 番地 宇部興産機械株式会社内
		(72)発明者	明本 晴生
			山口県宇部市大字小串字沖ノ山 1 9 8 0 番地 宇部興産機械株式会社内
		審査官	岡田 隆介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 鋳造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置、潤滑剤供給方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上型および下方に湯口を有する下型を含み、前記上型及び下型が型合わせされることで金型キャビティを形成可能な金型を備え、前記金型の下方に配置された保持炉内の溶湯を前記湯口を介して前記金型キャビティに充填させるよう構成された鋳造装置に使用される鋳造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤塗布部を潤滑剤に浸漬する潤滑剤供給部と、

前記潤滑剤塗布部を挿入可能な開口を有する筒状の受台と、
を備え、

前記潤滑剤供給部は、前記潤滑剤を貯留する容器状の本体と、前記潤滑剤塗布部の下面を覆った状態で前記潤滑剤に浸漬する前記鋳造装置用湯口閉塞部材の上下移動に倣って昇降移動する昇降カバーを有し、

前記昇降カバーは、前記本体の底面から上方に向けて付勢する弾性体の一端を係止してカバーするものであって、

前記受台は、挿入された前記鋳造装置用湯口閉塞部材の下面に向けて圧縮エアを吹き付ける液切り部を有することを特徴とする鋳造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の鋳造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置であって、

前記昇降カバーは、伸長時に上面が前記潤滑剤の液面よりも上方に配置され、縮小時に前記上面が前記潤滑剤に液没することを特徴とする鋳造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置であって、

前記受台は、前記潤滑剤供給部の外径よりも大きい内径を有し、内部に前記潤滑剤供給部を収容して上下方向に伸縮するテレスコピック構造とし、前記受台が前記潤滑剤供給部に接近して前記受台の開口から前記昇降カバーの上面が突出する下方位置と、前記受台が前記潤滑剤供給部から離間して前記鑄造装置用湯口閉塞部材の下面と伸長した前記昇降カバーの上面の間に液切りスペースが生じる上昇位置を切り替える昇降部を有することを特徴とする鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置。

【請求項 4】

上型及び下方に湯口を有する下型を含み、前記上型及び下型が型合わせされることで金型キャビティを形成可能な金型を備え、前記金型の下方に配置された保持炉内の溶湯を前記湯口を介して前記金型キャビティに充填させるように構成された鑄造装置における前記湯口を閉塞する鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤塗布部に潤滑剤を供給する潤滑剤供給方法であって、

10

前記鑄造装置用湯口閉塞部材の下面をカバーで覆いながら前記潤滑剤に浸漬する工程と、浸漬後に前記カバーを外して前記鑄造装置用湯口閉塞部材を筒状の受台に支持させて前記受台内で前記鑄造装置用湯口閉塞部材の下面に圧縮エアを吹き付けて液切りする工程と、を有することを特徴とする潤滑剤供給方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は、鑄造装置用湯口閉塞部材に使用される潤滑剤供給装置、潤滑剤供給方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

アルミニウム合金等の鑄造品を製造するための豎型鑄造装置として、上型及び下方に湯口を有する下型を含み、上型及び下型が型合わせされることで金型キャビティを形成可能な金型を備え、金型の下方に配置された保持炉内の溶湯を湯口を介して金型キャビティに充填させるように構成されたものがある。

このような豎型鑄造装置の鑄造サイクルは以下の工程から成り立っている。金型キャビティで鑄造品を鑄造する（鑄造工程）。上型に鑄造品を保持させた状態で下型及び上型を型開きさせる（型開き工程）。製品取出機構の把持部で上型に保持させた鑄造品を把持させて鑄造装置から取り出す（製品取出工程）。金型用スプレで下型及び上型の型面に離型剤を塗布する（離型剤塗布工程）。

30

従来、離型剤塗布工程で型面に塗布した離型剤が湯口を介してストーク内に滴下する不具合を解消するために、本出願人は、湯口内への離型剤の滴下を防止することができる鑄造装置用湯口閉塞部材の技術を開示している（特許文献 1）。

特許文献 1 では型開き工程と製品取出工程の間で鑄造装置用湯口閉塞部材を湯口に装着させる湯口閉塞工程を行っている。このとき閉塞部材は潤滑剤塗布部を備え、装着時に湯口の内周面に潤滑剤を塗布できるように構成されている。

40

【0003】

しかしながら、待機中の閉塞部材は湯口閉塞部材保持部で、潤滑剤塗布部が潤滑剤に浸漬された状態で保持されているが、閉塞部材の移動中に潤滑剤保持部から潤滑剤が滴下しないように閉塞部材を上下動させて余分な潤滑剤を振り切らせると潤滑剤が飛び散り製造現場が汚れる不具合が生じていた。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【文献】特開 2018 - 43268 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、上記従来技術の問題点に鑑み、鑄造装置用湯口閉塞部材に供給する潤滑剤を液切りするときの飛び散りを防止できる鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置、潤滑剤供給方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するための第1の手段として、上型および下方に湯口を有する下型を含み、前記上型及び下型が型合わせされることで金型キャビティを形成可能な金型を備え、前記金型の下方に配置された保持炉内の溶湯を前記湯口を介して前記金型キャビティに充填させるよう構成された鑄造装置に使用される鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤塗布部を潤滑剤に浸漬する潤滑剤供給部と、

10

前記潤滑剤塗布部を挿入可能な開口を有する筒状の受台と、
を備え、

前記潤滑剤供給部は、前記潤滑剤を貯留する容器状の本体と、前記潤滑剤塗布部の下面を覆った状態で前記潤滑剤に浸漬する前記鑄造装置用湯口閉塞部材の上下移動に倣って昇降移動する昇降力バーを有し、

前記昇降力バーは、前記本体の底面から上方に向けて付勢する弾性体の一端を係止してカバーするものであって、

前記受台は、挿入された前記鑄造装置用湯口閉塞部材の下面に向けて圧縮エアを吹き付ける液切り部を有することを特徴とする鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置を提供することにある。

20

上記第1の手段によれば、鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤塗布部から滴下する潤滑剤を鑄造装置の周囲に飛び散らすことなく液切りできる。

【0007】

本発明は、上記課題を解決するための第2の手段として、第1の手段において、前記昇降力バーは、伸長時に上面が前記潤滑剤の液面よりも上方に配置され、縮小時に前記上面が前記潤滑剤に液没することを特徴とする鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置を提供することにある。

上記第2の手段によれば、潤滑剤の浸漬時に液中で鑄造装置用湯口閉塞部材の下面に潤滑剤が付着することを防止して液切りする量を最小化できる。従って、鑄造装置用湯口閉塞部材の下面の液切りを短時間かつ効率的に実行できる。

30

【0008】

本発明は、上記課題を解決するための第3の手段として、第1又は第2の手段において、前記受台は、前記潤滑剤供給部の外径よりも大きい内径を有し、内部に前記潤滑剤供給部を収容して上下方向に伸縮するテレスコピック構造とし、前記受台が前記潤滑剤供給部に接近して前記受台の開口から前記昇降力バーの上面が突出する下方位置と、前記受台が前記潤滑剤供給部から離間して前記鑄造装置用湯口閉塞部材の下面と伸長した前記昇降力バーの上面の間に液切りスペースが生じる上昇位置を切り替える昇降部を有することを特徴とする鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置を提供することにある。

40

上記第3の手段によれば、第1及び第2の手段の効果に加えて、ほぼ密閉した状態の潤滑剤供給部の潤滑剤の揮発化防止、又は異物混入を回避できる。

【0009】

本発明は、上記課題を解決するための第4の手段として、上型及び下方に湯口を有する下型を含み、前記上型及び下型が型合わせされることで金型キャビティを形成可能な金型を備え、前記金型の下方に配置された保持炉内の溶湯を前記湯口を介して前記金型キャビティに充填させるように構成された鑄造装置における前記湯口を閉塞する鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤塗布部に潤滑剤を供給する潤滑剤供給方法であって、

前記鑄造装置用湯口閉塞部材の下面をカバーで覆いながら前記潤滑剤に浸漬する工程と、
浸漬後に前記カバーを外して前記鑄造装置用湯口閉塞部材を筒状の受台に支持させて前

50

記受台内で前記鑄造装置用湯口閉塞部材の下面に圧縮エアを吹き付けて液切りする工程と、を有することを特徴とする潤滑剤供給方法を提供することにある。

上記第４の手段によれば、鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤塗布部から滴下する潤滑剤を鑄造装置の周囲に飛び散らすことなく液切りできる。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤塗布部から滴下する潤滑剤を鑄造装置の周囲に飛び散らすことなく液切りできる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】本発明の鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置の説明図である。

【図２】変形例１の鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置の説明図である。

【図３】本発明の潤滑剤供給方法の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

本発明の鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置、潤滑剤供給方法の実施形態について、図面を参照しながら、以下詳細に説明する。

潤滑剤の供給対象となる鑄造装置用湯口閉塞部材１は、棒状に形成されたロッド部２と、ロッド部２の中途部に設けられた湯口蓋部３と、湯口蓋部３よりも下方側に設けられ、湯口内に挿入可能に構成された付着物除去部４と、湯口蓋部３と付着物除去部４との間に設けられた潤滑剤塗布部５とを備えている。

【００１３】

[鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置１０]

図１は、本発明の鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置の説明図である。図示のように本発明の鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置１０（以下単に潤滑剤供給装置１０ということあり）は、鑄造装置用湯口閉塞部材１の付着物除去部４及び潤滑剤塗布部５を挿入可能な開口を有する受台２０と、鑄造装置用湯口閉塞部材１の潤滑剤塗布部５を潤滑剤に浸漬して供給する潤滑剤供給部３０を備えている。

受台２０は、鑄造装置用湯口閉塞部材１を着脱する製品取出機構の可動範囲内であって、鑄造装置と干渉することがない待機位置に配置している。受台２０は、上面開口を有し、この開口径を鑄造装置用湯口閉塞部材１の湯口蓋部３の外径よりも小さく、潤滑剤塗布部５の外径よりも大きく設定し、筒状又は容器状に形成している。このような受台２０は、鑄造装置用湯口閉塞部材１を把持した製品取出機構の上下移動によって鑄造装置用湯口閉塞部材１の付着物除去部４及び潤滑剤塗布部５が容器内に挿入されて収納でき、上面開口が湯口蓋部３で覆われる。その後、製品取出機構の把持状態を解除したとき鑄造装置用湯口閉塞部材１は受台２０上で直立した状態で支持される。

【００１４】

また受台２０には液切り部４０を設けている。液切り部４０は、受台２０内に収納した鑄造装置用湯口閉塞部材１の下面と受台底面の間に設けた所定間隔の液切りスペースに設けている。液切り部４０は、鑄造装置用湯口閉塞部材１の付着物除去部４の下面に向けて圧縮エアを吹き付けるエア供給手段である。具体的な液切り部４０の構成は、受台２０内であって、内部に収納された付着物除去部４に向けて圧縮エアを供給するスプレノズル４２と、配管４４を介して接続する外部に設けたエア供給源４６からなる。この他、液切り部４０は、受台２０の側面であって、付着物除去部４の主面に沿って圧縮エアを供給するスプレノズル４２ａの構成としても良い。このような構成の液切り部４０は、潤滑剤塗布部５に潤滑剤を供給した後、受台２０内部に収納された付着物除去部４に付着して滴下する潤滑剤に対して圧縮エアを吹き付けて液切りでき、後工程で製品取出機構により把持した状態で鑄造装置用湯口閉塞部材１を搬送させている間に潤滑剤が鑄造装置の周辺に滴下することを防止できる。

潤滑剤供給部３０は、上面開口を有する容器状の本体の内部に所定量の潤滑剤を貯留で

10

20

30

40

50

きるタンクである。

【 0 0 1 5 】

潤滑剤供給部 3 0 は、本体内部に昇降カバー 3 2 を設けている。昇降カバー 3 2 は容器状の潤滑剤供給部 3 0 の軸心に沿って底面を貫通し、上方に進退移動可能な円柱状の本体を有している。昇降カバー 3 2 は、上面に鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の付着物除去部 4 が嵌る凹部を設けている。また昇降カバー 3 2 は、内部にコイルばねなどの弾性体 3 4 を設けて容器状の潤滑剤供給部 3 0 の底面から上面開口へ向けて付勢している。昇降カバー 3 2 は、伸長時に上面が潤滑剤の液面よりも上方に配置され、縮小時に上面が潤滑剤に液没する。

このような構成の鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置 1 0 は、受台 2 0 と潤滑剤供給部 3 0 が互いに分離した構造を採用している。潤滑剤を供給する際、鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の下面を潤滑剤供給部 3 0 内部の潤滑剤から突出している昇降カバー 3 2 の上面に接触させてから押し込み、潤滑剤塗布部 5 を液中に浸漬させて、潤滑剤を供給することができる。このとき、鑄造装置用湯口閉塞部材 1 に倣って昇降カバー 3 2 も上下移動する。また、受台 2 0 に設けた液切り部 4 0 によって鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の下面に付着した余剰の潤滑剤に対して圧縮エアを吹き付けて液切りできる。

【 0 0 1 6 】

(変形例 1)

図 2 は、変形例 1 の鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置の説明図である。同図に示すように変形例 1 の潤滑剤供給装置 1 0 A は、受台 2 0 A と潤滑剤供給部 3 0 の一体型構造を採用している。より具体的な構造は、筒状の受台 2 0 A の内径を潤滑剤供給部 3 0 の外径よりも大きくし、内部に潤滑剤供給部 3 0 を収容して上下方向に伸縮移動するテレスコピック構造としている。潤滑剤供給装置 1 0 A は、受台 2 0 A が潤滑剤供給部 3 0 に接近して受台 2 0 A の上面開口から昇降カバー 3 2 の上面が突出する下方位置と、受台 2 0 A が潤滑剤供給部 3 0 から離間して鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の下面と伸長した昇降カバー 3 2 の上面の間に液切りスペースが生じる上昇位置を切り替える昇降部 2 2 を有している。

昇降部 2 2 は、一端が潤滑剤供給部 3 0 を設けたベース 3 5 に接続し、他端が受台 2 0 A に接続するシリンダ機構を有している。昇降部 2 2 のロッドが縮小すると潤滑剤供給部 3 0 に受台 2 0 A が近接し、ロッドが伸長すると、潤滑剤供給部 3 0 と受台 2 0 A の間に液切りするための液切りスペースが生じる。また潤滑剤供給部 3 0 の上面開口は受台 2 0 A の伸縮移動のとき、常に受台 2 0 A で覆われているため、潤滑剤の揮発防止、又は異物の混入を回避できる。

受台 2 0 A と潤滑剤供給部 3 0 の間に液切りスペースが生じる位置で、かつ鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の下面に沿った側方に液切り部 4 0 A を設けている。液切り部 4 0 A は、付着物除去部 4 の主面に沿って圧縮エアを供給するスプレノズルを有している。

【 0 0 1 7 】

このような構成の変形例 1 の潤滑剤供給装置 1 0 A は、潤滑剤供給部 3 0 内部の潤滑剤から突出し、かつ受台 2 0 A の上面開口からも突出している昇降カバー 3 2 の上面に鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の下面を接触させてから押し込み、潤滑剤塗布部 5 を液中に浸漬させて、潤滑剤を供給することができる。このとき、鑄造装置用湯口閉塞部材 1 に倣って昇降カバー 3 2 も上下移動する。また、受台 2 0 A の底面に設けた液切り部 4 0 A によって鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の下面に付着した余剰の潤滑剤に対して圧縮エアを吹き付けて液切りできる。

【 0 0 1 8 】

[潤滑剤供給方法]

上記構成による鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給方法について以下説明する。図 3 は本発明の潤滑剤塗布方法の説明図である。

図 3 (1) に示すように、鑄造工程は、下型 9 及び上型 7 を型閉じさせて金型キャビティを形成した後、ガス圧によって保持炉内の密閉空間を加圧することで湯口 8 を介して保

10

20

30

40

50

持炉内の溶湯を金型キャビティ内に充填させる。充填後、湯口 8 を閉塞させて金型キャビティ内の溶湯を加圧して凝固収縮分の溶湯を湯溜りから供給させて、金型キャビティ内で鑄造品 A を鑄造する。

鑄造工程のとき鑄造装置の待機位置に設けた受台 20 は鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の付着物除去部 4 及び潤滑剤塗布部 5 を収納し支持している。受台 20 と分離した潤滑剤供給部 30、又は一体型の潤滑剤供給部 30 により潤滑剤を供給された潤滑剤塗布部 5 に、受台 20 内で圧縮エアを吹き付けて鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の下面に付着した潤滑剤を吹き飛ばして液切りする。このとき、受台 20 内部で潤滑剤を吹き飛ばしているため、鑄造装置の周辺にまき散らすことがない（潤滑剤供給工程（鑄造工程））。

【0019】

10

図 3（2）に示すように、上型 7 に鑄造品 A を保持させた状態で下型 9 及び上型 7 を型開きさせ（型開き工程）、製品取出機構 60 によって鑄造装置用湯口閉塞部材 1 を下型 9 と上型 7 の間に搬入させる。

鑄造装置用湯口閉塞部材 1 が搬入された後、図 3（3）に示すように付着物除去部 4 及び潤滑剤塗布部 5 が湯口 8 内に挿入され、かつ、湯口蓋部 3 によって湯口 8 を覆うようにハンドを下降させて、鑄造装置用湯口閉塞部材 1 を湯口 8 に装着させる（湯口閉塞工程）。この際、付着物除去部 4 によって湯口 8 の内周面に付着したアルミ凝固片やアルミかす等の付着物が除去される。また潤滑剤塗布部 5 によって湯口 8 の内周面に潤滑剤が塗布される。

鑄造装置用湯口閉塞部材 1 が湯口 8 に装着された後、製品取出機構 60 のハンドによる鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の把持状態を解除させて、図 3（4）に示すように、製品取出機構 60 のハンドが下型 9 と対向した状態から上型 7 に対向した状態に反転し、再び、製品取出機構 60 のハンドに、上型 7 に保持させた鑄造品 A を把持させて、鑄造品 A を鑄造装置の外部に取り出す（製品取出工程）。

20

鑄造品 A が鑄造装置から取り出された後、図 3（5）に示すように鑄造装置用湯口閉塞部材 1 によって湯口 8 が閉塞された状態において、エアブロー等によって下型 9 及び上型 7 の型面を清掃した後、金型スプレ（ロボット）等の潤滑剤自動塗布装置 70 によって下型 9 及び上型 7 の型面にそれぞれ離型剤を塗布する（離型剤塗布工程）。

【0020】

その後、製品取出機構 60 のハンドを再び下型 9 及び上型 7 の間に搬入させ、湯口 8 から鑄造装置用湯口閉塞部材 1 を取り外し、鑄造装置の待機位置まで移動させて、待機位置に設けた潤滑剤供給装置 10 の昇降カバー 32 上に鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の下面を接触させて押し込み、潤滑剤中に潤滑剤塗布部 5 を浸漬させる。

30

以上の工程により、1 回の鑄造サイクルが終了する。そして、以上の鑄造サイクルを繰り返し実行することにより、鑄造品 A が連続的に鑄造される。

これにより、潤滑剤供給工程（鑄造工程）において鑄造装置用湯口閉塞部材 1 の潤滑剤塗布部 5 に潤滑剤を供給した後に、滴下する潤滑剤を鑄造装置の周囲に飛び散らすことなく液切りできる。

以上、本発明の好ましい実施形態について説明した。しかしながら、本発明は、上記実施形態に何ら制限されることなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の変更が可能である。

40

また、本発明は、実施形態において示された組み合わせに限定されることなく、種々の組み合わせによって実施可能である。

【符号の説明】

【0021】

- 1 鑄造装置用湯口閉塞部材
- 2 ロッド部
- 3 湯口蓋部
- 4 付着物除去部
- 5 潤滑剤塗布部

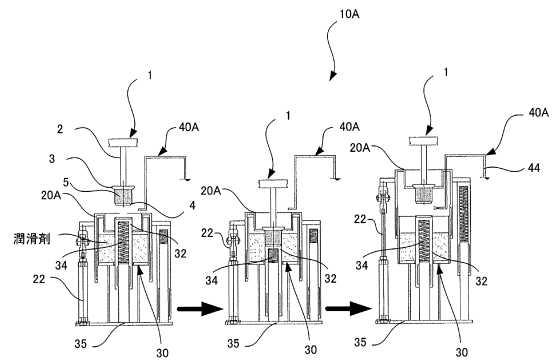
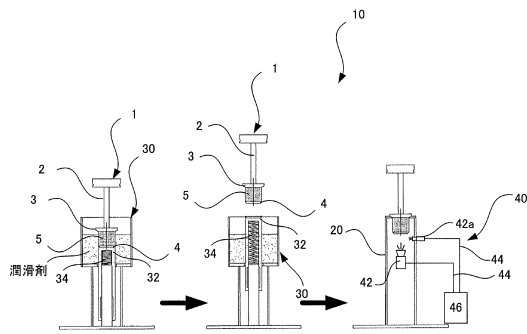
50

- 7 上型
- 8 湯口
- 9 下型
- 10, 10A 鑄造装置用湯口閉塞部材の潤滑剤供給装置
- 20, 20A 受台
- 22 昇降部
- 30 潤滑剤供給部
- 32 昇降カバー
- 34 弾性体
- 35 ベース
- 40, 40A 液切り部
- 42, 42a スプレノズル
- 44 配管
- 46 エア供給源
- 60 製品取出機構
- 70 潤滑剤自動塗布装置

【図面】

【図 1】

【図 2】



10

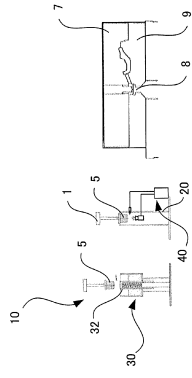
20

30

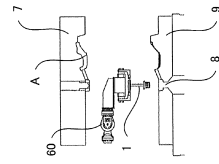
40

50

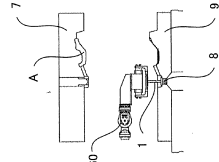
【 図 3 】



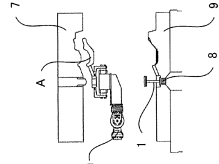
(1)潤滑剤供給工程(鑄造工程)



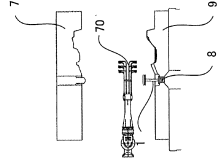
(2)型開き工程



(3) 湯口閉塞工程



(4)製品取出工程



(5) 離型劑塗布工程

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 0 4 3 2 6 8 (J P , A)
 特開平 0 9 - 2 5 3 8 2 0 (J P , A)
 特開平 0 2 - 3 0 7 6 5 9 (J P , A)
 特開昭 5 1 - 0 4 8 7 1 8 (J P , A)
 特開昭 5 7 - 0 7 9 0 4 2 (J P , A)
 実開平 0 5 - 0 1 3 6 4 4 (J P , U)
 実開平 0 2 - 1 2 2 0 3 6 (J P , U)
 実開平 0 2 - 0 3 2 3 5 4 (J P , U)
 実開昭 6 3 - 0 6 9 5 4 2 (J P , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 2 2 C 2 3 / 0 2
 B 2 2 C 9 / 0 8
 B 2 2 D 1 8 / 0 4