

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-117741
(P2014-117741A)

(43) 公開日 平成26年6月30日(2014.6.30)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)	
B22D	17/20	(2006.01)	B22D	17/20	F	4E093	
B22D	17/14	(2006.01)	B22D	17/14			
B22D	17/22	(2006.01)	B22D	17/22	G		
B22C	9/00	(2006.01)	B22D	17/20	G		
			B22C	9/00	G		

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-276519(P2012-276519)
(22) 出願日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(71) 出願人 000003137
マツダ株式会社
広島県安芸郡府中町新地3番1号
(74) 代理人 100067828
弁理士 小谷 悦司
(74) 代理人 100115381
弁理士 小谷 昌崇
(74) 代理人 100133916
弁理士 佐藤 興
(72) 発明者 古谷 幸児
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内
(72) 発明者 柿本 伸一
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内
Fターム(参考) 4E093 KB05 NA01

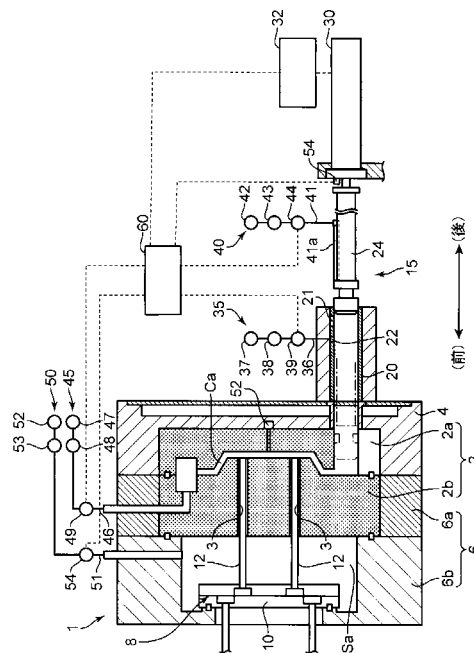
(54) 【発明の名称】 鑄造装置および鑄造方法

(57) 【要約】

【課題】 巻き込み巣および先湯による湯境欠陥の双方を高度に抑制する。

【解決手段】 鑄造装置は、成型金型2と、筒状スリーブ20及びプランジャ24を備える射出装置15と、第1吸引装置35と、第2吸引装置40とを有する。筒状スリーブ20は、溶湯の注入口21と、その近傍であって注入口21の前側に位置する空気抜き用の開口部22とを備える。プランジャ24は、待機位置と所定の作動位置とに亘って筒状スリーブ20内を移動可能とされ、待機位置から作動位置に移動することでキャピティCaに溶湯を射出する。第1吸引装置35は、前記開口部22を通じて筒状スリーブ20内の空気を吸引し、第2吸引装置40は、筒状スリーブ20内のうち、プランジャ24の先端より前側の領域の空気を、筒状スリーブ20の内周面とプランジャ24の外周面との隙間から吸引する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鑄造装置であって、
金型と、

略水平方向に延びて前記金型のキャビティに連通する筒状スリーブ、及びこの筒状スリーブ内に注入される溶湯を前記キャビティに射出するプランジャを含む射出装置と、
前記筒状スリーブ内の空気を各々吸引する第 1 吸引装置および第 2 吸引装置と、を有し

、
前記筒状スリーブは、第 1 端部と第 2 端部とを有し、前記第 1 端部の側で前記キャビティに連通し、かつ前記溶湯が注入されることが可能な注入口と、この注入口の近傍であって前記第 1 端部側に位置する空気抜き用の開口部とを備え、

10

前記プランジャは、その先端が前記注入口よりも前記第 2 端部側に位置する待機位置と所定の作動位置とに亘って前記筒状スリーブ内を移動可能とされ、前記待機位置から前記作動位置に移動することで前記筒状スリーブ内の溶湯を前記キャビティに射出し、

前記第 1 吸引装置は、前記開口部を通じて当該筒状スリーブ内を吸引し、

前記第 2 吸引装置は、前記筒状スリーブ内のうち、前記プランジャの先端よりも前記第 1 端部側の領域を、当該筒状スリーブの内周面と前記プランジャの外周面との隙間から吸引することを特徴とする鑄造装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の鑄造装置において、

20

前記キャビティ内の空気を吸引するための第 3 吸引装置を備えていることを特徴とする鑄造装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の鑄造装置において、

前記 2 吸引装置は、前記プランジャに一体的に設けられる空気吸引用の通路部を含み、この通路部は、前記プランジャの移動方向と略平行に伸びて前記プランジャの先端近傍の位置に開口することを特徴とする鑄造装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の鑄造装置において、

前記プランジャは、その先端近傍にくびれ部を有しており、当該プランジャの前記移動方向における前記先端から前記くびれ部の後端までの長さ寸法が前記筒状スリーブの前記開口部と前記注入口との間隔よりも大きく設定されており、

30

前記 2 吸引装置の通路部は、前記くびれ部の内側に開口していることを特徴とする鑄造装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の鑄造装置において、

前記各吸引装置を制御する制御装置を備え、この制御装置は、前記待機位置から前記作動位置に前記プランジャが移動するのに伴い、前記プランジャの先端が前記注入口を通過した時点で前記第 1 吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引が開始され、その後、前記プランジャの先端が前記開口部を通過した時点で前記第 2 吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引が開始されるように、前記各吸引装置を制御することを特徴とする鑄造装置。

40

【請求項 6】

請求項 5 に記載の鑄造装置において、

前記制御装置は、前記待機位置からの前記プランジャの移動量に基づいて前記各吸引装置による吸引開始のタイミングを制御することを特徴とする鑄造装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の鑄造装置を用いた鑄造方法であって、

前記プランジャの先端が前記開口部と前記第 1 端部との間の所定位置に達するまで当該プランジャを前記待機位置から前記作動位置に向かって第 1 速度で移動させる第 1 工程と

50

前記プランジャの移動速度を前記第 1 速度よりも速い第 2 速度に切り替えて当該プランジャを前記作動位置まで移動させる第 2 工程と、を含み、

前記第 1 工程では、前記プランジャの先端が前記注入口を通過した時点で前記第 1 吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引を開始し、その後、前記プランジャの先端が前記開口部を通過した時点で前記第 2 吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引を開始することを特徴とする鑄造方法。

【請求項 8】

請求項 2 に記載の鑄造装置を用いた鑄造方法であって、

前記プランジャの先端が前記開口部と前記第 1 端部との間の所定位置に達するまで当該プランジャを前記待機位置から前記作動位置に向かって第 1 速度で移動させる第 1 工程と

10

、
前記プランジャの移動速度を前記第 1 速度よりも速い第 2 速度に切り替えて当該プランジャを前記作動位置まで移動させる第 2 工程と、を含み、

前記第 1 工程では、前記プランジャの先端が前記注入口を通過した時点で前記第 1 吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引を開始し、その後、前記プランジャの先端が前記開口部を通過した時点で前記第 2 吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引を開始し、さらにその後、前記第 3 吸引装置による前記キャビティ内の吸引を開始することを特徴とする鑄造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、鑄造装置および鑄造方法に関し、特に、アルミニウム合金等のダイカスト製品の製造に適した鑄造装置および鑄造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、筒状スリーブに注入された溶湯をプランジャにより押圧して高速で射出し、狭いゲートを通して固定型と可動型で構成された金型内（キャビティ）に圧入することによりダイカスト製品を鑄造する鑄造装置が公知である。最近では、この鑄造装置を用いて、エンジンのシリンダブロック等の自動車部品をアルミニウム合金で鑄造することが行われている。

30

【0003】

上記の鑄造装置では、筒状スリーブ内に空気が滞留していると、この空気が溶湯に巻き込まれながら金型内に圧入される結果、巻き込み巣（鑄巣）と呼ばれる製品不良を招く原因となる。同様に、金型内の空気も、圧入される溶湯に巻き込まれることで巻き込み巣の原因となる。そのため、従来のこの種の鑄造装置では、筒状スリーブとプランジャとの隙間から筒状スリーブ内を吸引するとともに、これとは別に金型内を吸引することで、上記のような巻き込み巣の発生を抑制することが行われている（例えば特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

40

【特許文献 1】特開 2006 - 891 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載されるような従来の鑄造装置は、巻き込み巣などの製品不良を抑制する上で有効である。しかし、キャビティ内の真空度が筒状スリーブ内の真空度に比べて高くなると、筒状スリーブ内の溶湯が射出に先立ちキャビティ内に引き込まれる、いわゆる先湯と呼ばれる、製品不良（湯境欠陥）に繋がる現象が発生するおそれがある。

【0006】

先湯を抑制するための方法として、従来は、キャビティ内の真空度が筒状スリーブ内の

50

真空度に比べて低くなるように、当該筒状スリーブ内およびキャビティ内を吸引することが行われている。しかし、この場合でも、筒状スリーブやプランジャの摩耗が進行すると、筒状スリーブとプランジャとの隙間が拡大して負圧がリークし、これにより筒状スリーブ内の真空度の上昇が妨げられる結果、先湯が生じるおそれが生じる。そこで、実際には、筒状スリーブ等の摩耗の進行を想定し、キャビティ内の真空度が筒状スリーブ内の真空度に比べて十分に低くなるように当該キャビティ内を吸引することで、先湯の発生を抑制することが行われている。

【0007】

つまり、筒状スリーブ内やキャビティ内を吸引することは、本来、巻き込み巣の発生を抑制することが目的であり、かかる目的を達成する観点からは、筒状スリーブ内やキャビティ内の真空度を高めることが望ましが、この場合には、先湯を招き易くなるという不都合がある。その一方、筒状スリーブ内やキャビティ内の真空度（特に、キャビティ内の真空度）を低くすると、先湯の発生は抑制されるものの、巻き込み巣の発生を抑制する上で不十分になる、という二律背反する課題がある。従って、歩留まりを向上させて鑄造製品の生産性を高めるためには、このような二律背反する課題を解決することが望ましい。

10

【0008】

本発明は、上記の事情に鑑みて成されたものであり、鑄造装置および鑄造方法に関し、「巻き込み巣」および「先湯による湯境欠陥」双方の発生を高度に抑制することで、鑄造製品の生産性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明の鑄造装置は、金型と、略水平方向に延びて前記金型のキャビティに連通する筒状スリーブ、及びこの筒状スリーブ内に注入される溶湯を前記キャビティに射出するプランジャを含む射出装置と、前記筒状スリーブ内の空気を各々吸引する第1吸引装置および第2吸引装置と、を有し、前記筒状スリーブは、第1端部と第2端部とを有し、前記第1端部の側で前記キャビティに連通し、かつ前記溶湯が注入されることが可能な注入口と、この注入口の近傍であって前記第1端部側に位置する空気抜き用の開口部とを備え、前記プランジャは、その先端が前記注入口よりも前記第2端部側に位置する待機位置と所定の作動位置とに亘って前記筒状スリーブ内を移動可能とされ、前記待機位置から前記作動位置に移動することで前記筒状スリーブ内の溶湯を前記キャビティに射出し、前記第1吸引装置は、前記開口部を通じて当該筒状スリーブ内を吸引し、前記第2吸引装置は、前記筒状スリーブ内のうち、前記プランジャの先端よりも前記第1端部側の領域を、当該筒状スリーブの内周面と前記プランジャの外周面との隙間から吸引するものである。

30

【0010】

そして、本発明の鑄造方法は、上記の鑄造装置を用いた鑄造方法であって、前記プランジャの先端が前記開口部と前記第1端部との間の所定位置に達するまで当該プランジャを前記待機位置から前記作動位置に向かって第1速度で移動させる第1工程と、前記プランジャの移動速度を前記第1速度よりも速い第2速度に切り替えて当該プランジャを前記作動位置まで移動させる第2工程と、を含み、前記第1工程では、前記プランジャの先端が前記注入口を通過した時点で前記第1吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引を開始し、その後、前記プランジャの先端が前記開口部を通過した時点で前記第2吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引を開始するものである。

40

【0011】

この鑄造方法（鑄造装置）では、第1工程において、まず、筒状スリーブ内の空気が、空気抜き用の開口部を通じて第1吸引装置により吸引されるとともに、これに伴いキャビティ内の空気が筒状スリーブを介して吸引される。そして、プランジャの移動に伴い、その先端部が前記開口部を通過した後は、第2吸引装置による筒状スリーブ内の吸引が併用される。この鑄造方法によれば、前記開口部を介して筒状スリーブ内が直接吸引されるため、筒状スリーブ内の真空度が効果的に高められる。また、筒状スリーブ内の吸引に伴っ

50

てキャビティ内も吸引されるため、これによりキャビティ内の真空度も高められる。そのため、筒状スリーブ内およびキャビティ内の真空度が効果的に高められて巻き込み巣の発生が抑制される。しかも、キャビティ内は筒状スリーブを介して吸引されるため、キャビティ内の真空度が筒状スリーブ内の真空度よりも高くなることが防止され、これにより先湯の発生も抑制される。

【 0 0 1 2 】

なお、上記の鑄造装置においては、前記キャビティ内の空気を吸引するための第3吸引装置を備えているのが好適である。

【 0 0 1 3 】

この場合には、前記第1工程において、前記第2吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引を開始した後に、前記第3吸引装置による前記キャビティ内の吸引を開始するにすればよい。

10

【 0 0 1 4 】

この鑄造方法によれば、キャビティ内の真空度を筒状スリーブ内の真空度により近い値まで高めることが可能となる。そのため、巻き込み巣の発生をより高度に抑制することが可能となる。この場合、上記のように、第1及び第2吸引装置による筒状スリーブ内の空気の吸引が開始された後に、第3吸引装置によるキャビティ内の吸引が開始されることで、キャビティ内の真空度が早い段階で上昇して筒状スリーブ内の真空度を超えてしまうといった不都合が生じ難くなり、これにより先湯の発生が抑制される。

【 0 0 1 5 】

上記の鑄造装置において、前記2吸引装置は、前記プランジャに一体的に設けられる空気吸引用の通路部を含み、この通路部は、前記プランジャの移動方向と略平行に伸びて前記プランジャの先端近傍の位置に開口するものであるのが好適である。

20

【 0 0 1 6 】

この構成によれば、プランジャの先端に近い位置で、当該プランジャの外周面と前記筒状スリーブとの隙間を介して筒状スリーブ内の空気を吸引することができる。これにより筒状スリーブ内をより効果的に吸引することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

この場合、前記プランジャは、その先端近傍にくびれ部を有しており、当該プランジャの前記移動方向における前記先端から前記くびれ部の後端までの長さ寸法が前記筒状スリーブの前記開口部と前記注入口との間隔よりも大きく設定されており、前記2吸引装置の通路部が、前記くびれ部の内側に開口しているのが好適である。

30

【 0 0 1 8 】

この構成では、前記待機位置から前記作動位置に向かって前記プランジャが移動するのに伴い、前記くびれ部の後端が前記注入口を通過すると、前記くびれ部が筒状スリーブにより外側から覆われて当該くびれ部による閉空間が形成される。そして、このような閉空間が前記2吸引装置により吸引されることにより、プランジャの外周面と筒状スリーブとの隙間を介して筒状スリーブ内が吸引される。この構成によれば、前記隙間を通じて筒状スリーブ内を良好に吸引することが可能となる。

【 0 0 1 9 】

なお、上記の各鑄造装置においては、前記各吸引装置を制御する制御装置を備え、この制御装置は、前記待機位置から前記作動位置に前記プランジャが移動するのに伴い、前記プランジャの先端が前記注入口を通過した時点で前記第1吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引が開始され、その後、前記プランジャの先端が前記開口部を通過した時点で前記第2吸引装置による前記筒状スリーブ内の吸引が開始されるように、前記各吸引装置を制御するものであってもよい。

40

【 0 0 2 0 】

この構成によれば、上述したような鑄造方法の自動化を図ることが可能となる。なおこの場合、前記制御装置は、前記待機位置からの前記プランジャの移動量に基づいて前記各吸引装置による吸引開始のタイミングを制御するのが好適である。

50

【0021】

この構成によれば、プランジャの移動速度の誤差による影響を受けることがなく、より正確なタイミングで上記各吸引装置による吸引動作を開始させることが可能となる。

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように、本発明の鑄造装置および鑄造方法によれば、「巻き込み巣」および「先湯による湯境欠陥」双方の発生を効果的に抑制することができ、これにより鑄造製品の生産性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明にかかる鑄造装置の全体を示す概略図である。

【図2】射出装置を示す要部断面図である。

【図3】プランジャの断面図（図2のIII-III線断面図）である。

【図4】本発明にかかる鑄造装置及び従来の鑄造装置の鑄造動作における、待機位置からのプランジャの移動量と、キャピティ及び筒状スリーブ内の圧力との関係を示す図（タイミングチャート）である。

【図5】(a)～(c)は、溶湯の射出動作を示す射出装置の要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好ましい実施の一形態について詳述する。

【0025】

図1は、本発明にかかる鑄造装置の全体を示す概略図である。同図に示す鑄造装置は、アルミニウム合金等のダイカスト製品を成型する、いわゆるコールドチャンバー型の鑄造装置である。この鑄造装置は、同図に示すように、型締め装置1、押し出し装置8、射出装置15、およびこれらの各装置1, 8, 15を統括的に制御する制御装置60等を備える。

【0026】

なお、方向関係を明確にするために、当実施形態では、同図中に示す通り、左側を鑄造装置の「前側」、右側を鑄造装置の「後側」として以下の説明を行うことにする。

【0027】

前記型締め装置1は、ダイカスト製品を実質的に成型する装置であり、成型金型2と、この成型金型2を保持する固定ベース4および移動ベース6とを備えている。

【0028】

前記成型金型2は、位置が固定される固定型2aと、この固定型2aに対して移動する可動型2bとから構成されている。前記固定型2aは、前記固定ベース4に支持され、可動型2bは、前記固定ベース4に対して前後方向に移動可能な前記移動ベース6に支持されている。つまり、成型金型2は、前記移動ベース6の移動に伴い型閉じ及び型開きが行われ、前記固定型2aと前記可動型2bとが互いに重ね合わされた型閉じ状態で、同図に示すように、両型2a、2bが協働してキャピティCaを形成する。そして、後に詳述する通り、このキャピティCa内に、前記射出装置15によりアルミニウム合金の溶湯が射出されることにより、ダイカスト製品が成型される。

【0029】

なお、図示を省略しているが、型締め装置1は、駆動源である油圧シリンダと、トグルリンク機構等の倍力機構とを含む可動型駆動機構を備えており、この可動型駆動機構により前記移動ベース6を前後方向に進退移動させるとともに、油圧シリンダの押圧力を前記倍力機構により増幅して可動型2bに与え、これにより成型金型2の型閉じ状態を強固に維持する。

【0030】

前記移動ベース6は、前記可動型2bを支持する後側ベース6aと、その前側に気密状態で密接する前側ベース6bとを含む。前側ベース6bは、前後方向に貫通する箱形であ

10

20

30

40

50

り、前記押し出し装置 8 のヘッド 10 が、この前側ベース 6 b の内側に配備されている。

【0031】

前記押し出し装置 8 は、成型されたダイカスト製品を成型金型 2 から離型するものである。この押し出し装置 8 は、前記前側ベース 6 b に搭載される図外の油圧シリンダと、この油圧シリンダの駆動により前記可動型 2 b に対して前後方向に移動する前記ヘッド 10 と、このヘッド 10 に固定されて前後方向に延びる複数の離型ピン 12 とを有する。各離型ピン 12 は、前記可動型 2 b を前後方向に貫通する貫通孔 3 に各々挿入されており、前記ヘッド 10 の移動に伴い可動型 2 b の後側に出没可能となっている。つまり、押し出し装置 8 は、成型金型 2 が型開きされた状態で、前記離型ピン 12 を可動型 2 b の後側に突出させることで、当該可動型 2 b に保持されているダイカスト製品を前記離型ピン 12 により押圧して離型するように構成されている。

10

【0032】

なお、後側ベース 6 a の前端部分には、内側に向かって延びるフランジ部が形成されており、ヘッド 10 が後退した状態では、当該ヘッド 10 が前記フランジ部に密接し（同図に示す状態）、前側ベース 6 b の内部空間 S a を外部から気密状態に隔離する。

【0033】

前記射出装置 15 は、アルミニウム合金の溶湯を前記成型金型 2 のキャビティ C a 内に射出するものである。図 1 及び図 2 に示すように、射出装置 15 は、溶湯を一時的に貯溜する筒状スリーブ 20 と、筒状スリーブ 20 内の溶湯を射出するためのプランジャ 24 と、このプランジャ 24 を駆動するプランジャ駆動機構と、前記筒状スリーブ 20 内の空気を各々吸引するための第 1 吸引装置 35 および第 2 吸引装置 40 とを備えている。

20

【0034】

前記筒状スリーブ 20 は、前後方向に略水平に延びる円筒状である。筒状スリーブ 20 は、その前端部（本発明の第 1 端部に相当する）が前記固定ベース 4 に保持された状態で前記固定型 2 a に連結されている。この筒状スリーブ 20 のうち、後端部（本発明の第 2 端部に相当する）近傍の上部には、溶湯の注入口 21 と、空気吸引用の開口部 22 とが形成されている。空気吸引用の開口部 22 は、注入口 21 によりも十分に小径で、当該注入口 21 よりも前側の位置に形成されている。

【0035】

前記プランジャ 24 は、前後方向に延びる軸状部材であり、前記筒状スリーブ 20 の内部を前後方向に移動するものである。このプランジャ 24 は、円柱状のロッド 25 と、溶湯を押圧するための円柱状の射出チップ 28 と、この射出チップ 28 をロッド 25 の先端に連結するジョイント 27 とを有する。前記射出チップ 28 は、その外周面が筒状スリーブ 20 の内周面に摺動可能となるようにその外径寸法が設定されている。前記ロッド 25 は、その先端に、前記射出チップ 28 より大きい外径寸法を有しかつ前後方向に肉厚なフランジ部 26 を有しており、前記ジョイント 27 は、これら射出チップ 28 及びフランジ部 26 よりも外径寸法が小さく設定されている。これにより、プランジャ 24 には、その先端部分に、前記ジョイント 27 によるくびれ部 S b が形成されている。

30

【0036】

なお、プランジャ 24 および筒状スリーブ 20 は、プランジャ 24 が図 2 に示す位置（後述する待機位置）から前方に向かって移動すると、この移動に伴い前記開口部 22 が前記射出チップ 28 により閉じられ、この状態で、その後、前記注入口 21 と開口部 22 との間の位置に前記くびれ部 S b による閉空間が形成されるように構成されている。具体的には、前後方向における、プランジャ 24 の先端（射出チップ 28 の先端）からくびれ部 S b の後端までの寸法 L1 が、前記開口部 22 と注入口 21 との間の寸法 L3（開口部 22 と注入口 21 との間隔）よりも大きく、かつ、くびれ部 S b の前後方向の寸法 L2 が前記寸法 L3 よりも小さく設定されている。

40

【0037】

前記プランジャ駆動機構は、図 1 に示すように、前記プランジャ 24 を駆動するための油圧シリンダ 30 と、この油圧シリンダ 30 に対する作動油の給排等を行う油圧回路 32

50

とを含み、この油圧回路 3 2 のパルプ類が前記制御装置 6 0 による切り替え制御を受けることにより、前記プランジャ 2 4 を、その先端（射出チップ 2 8 の先端）が前記注入口 2 1 よりも後側に位置する待機位置（図 2 に示す位置）と、当該先端が前記固定型 2 a の溶湯注入用のゲート近傍に達する作動位置（図 1 の一点鎖線に示す位置）との間で進退駆動する。特に、溶湯の射出時には、プランジャ駆動機構は、まずプランジャ 2 4 を低速の射出速度で駆動し、プランジャ 2 4 が所定の速度切換位置に達すると射出速度を高速に切り換え、これによりキャビティ C a 内に一気に溶湯を射出、充填する。

【 0 0 3 8 】

なお、油圧シリンダ 3 0 の出力軸の近傍にはストロークセンサ 5 4 が配備されている。ストロークセンサ 5 4 は、前記プランジャ 2 4 の移動量を検知するために、前記出力軸に形成される目盛りを光学的に読み取って前記制御装置 6 0 に出力するものである。つまり、前記制御装置 6 0 は、このストロークセンサ 5 4 からの検出信号に基づき前記速度切換位置を検知し、当該検知により前記プランジャ 2 4 の射出速度を切り替え制御する。

10

【 0 0 3 9 】

前記第 1 吸引装置 3 5 は、前記筒状スリーブ 2 0 に形成された前記開口部 2 2 を通じて当該筒状スリーブ 2 0 内の空気を吸引するものである。この第 1 吸引装置 3 5 は、前記開口部 2 2 を通じて筒状スリーブ 2 0 内に連通する第 1 真空通路 3 6 と、この第 1 真空通路 3 6 に上流側から順に設置される、第 1 真空ポンプ 3 7、第 1 真空タンク 3 8 および第 1 制御弁 3 9 とを含む。

【 0 0 4 0 】

一方、前記第 2 吸引装置 4 0 は、前記筒状スリーブ 2 0 内の空気を、前記プランジャ 2 4 の外周面、具体的には射出チップ 2 8 の外周面と前記筒状スリーブ 2 0 の内周面との隙間を通じて前記射出チップ 2 8 の後側から吸引するものである。この第 2 吸引装置 4 0 は、第 2 真空通路 4 1 と、この第 2 真空通路 4 1 に上流側から順に設置される、第 2 真空ポンプ 4 2、第 2 真空タンク 4 3 および第 2 制御弁 4 4 とを含む。

20

【 0 0 4 1 】

前記第 2 真空通路 4 1 のうち、その先端部分の一定の領域は、前記プランジャ 2 4 に沿って固定される金属製の吸引管 4 1 a（本発明の通路部に相当する）により構成されている。この吸引管 4 1 a は、その先端部が、図 2 及び図 3 に示すように、ロッド 2 5 の前記フランジ部 2 6 に形成された前後方向の貫通孔 2 6 a に嵌入され、当該嵌入部分よりも後側の部分が、ロッド 2 5 の外周面に形成された前後方向の溝 2 5 a 内に介在する状態で当該ロッド 2 5 に固定されている。つまり、第 2 吸引装置 4 0 は、後述するように、前記くびれ部 S b により形成される閉空間内を、前記貫通孔 2 6 a を通じて吸引することにより、前記筒状スリーブ 2 0 の内周面と射出チップ 2 8 の外周面との隙間を通じて当該射出チップ 2 8 の後側から筒状スリーブ 2 0 内を吸引する。

30

【 0 0 4 2 】

なお、図 3 中の符号 2 5 b は、ロッド 2 5 内に形成された冷却水通路である。この冷却水通路 2 5 b は、射出チップ 2 8 及びジョイント 2 7 の内部に形成される図外の冷却水通路と連通している。つまり、この射出装置 1 5 では、冷却水通路 2 5 b を通じて射出チップ 2 8 に冷却水が供給されることで、当該射出チップ 2 8 の熱変形等が抑制されるようになっている。

40

【 0 0 4 3 】

この鑄造装置は、前記第 1 吸引装置 3 5 および第 2 吸引装置 4 0 に加え、さらに型締め装置 1 の内部空間の空気を吸引するための第 3 吸引装置 4 5 および第 4 吸引装置 5 0 を備えている。第 3 吸引装置 4 5 は、キャビティ C a 内を吸引するものであり、第 4 吸引装置 5 0 は、前側ベース 6 b の内部空間 S a を吸引するものである。

【 0 0 4 4 】

前記第 3 吸引装置 4 5 は、前記成型金型 2 の上部で前記キャビティ C a に連通する第 3 真空通路 4 6 と、この第 3 真空通路 4 6 に上流側から順に設置される、第 3 真空ポンプ 4 7、第 3 真空タンク 4 8 および第 3 制御弁 4 9 とを含む。

50

【 0 0 4 5 】

一方、第4吸引装置50は、前記後側ベース6aの内部空間Saに連通する第4真空通路51と、この第4真空通路51に上流側から順に設置される、第4真空ポンプ52、第4真空タンク53および第4制御弁54とを含む。

【 0 0 4 6 】

前記制御装置60は、CPU、このCPUを制御する種々のプログラムなどを記憶するROM、作業中に種々のデータを一時的に記憶するRAMおよびHDD等から構成されている。この制御装置60は、上述の通り、型締め装置1、押し出し装置8及び射出装置15の駆動を統括的に制御するものである。特に本発明に関連する制御として、制御装置60は、筒状スリーブ20内の溶湯をキャビティCa内に射出するために前記プランジャ24の駆動を制御するとともに、このプランジャ24の駆動に伴う前記ストロークセンサ54からの出力信号に基づき、予め定められたタイミングで筒状スリーブ20内およびキャビティCa内の空気を吸引すべく第1～第3の各吸引装置35、40、45を制御する。なお、各吸引装置35、40、45による吸引タイミング等は、上記ROM、又はその他の記憶装置に記憶されている。

10

【 0 0 4 7 】

次に、上記制御装置60の制御に基づく溶湯の射出動作について、図4および図5を参照しつつその作用について説明する。なお、図4においては、従来技術（特許文献1：特開2006-891号公報）のキャビティ内真空度（破線）とスリーブ内真空度（二点鎖線）も示している。

20

【 0 0 4 8 】

まず、前記固定型2aと前記可動型2bとが互いに重ね合わされ、これにより、図1に示すように、成型金型2内にキャビティCaが形成される。この際、押し出し装置8の前記ヘッド10は後退位置にセットされ、これにより前側ベース6bの内部空間Saが外部から気密状態に隔離される。また、射出装置15の前記プランジャ24は待機位置にセットされる。

【 0 0 4 9 】

この状態で、アルミニウム合金の溶湯が前記注入口21を介して筒状スリーブ20内に注入される。溶湯の注入が完了すると、プランジャ24の低速射出（本発明の第1工程に相当する）が開始される。すなわち、油圧シリンダ30によりプランジャ24が駆動され、これにより当該プランジャ24が予め定められた低速度で前記待機位置から作動位置に向かって移動を開始する。

30

【 0 0 5 0 】

プランジャ24の先端（射出チップ28の先端）が前記注入口21を通過し、射出チップ28により注入口21が閉じられる位置に当該プランジャ24が達すると（図5（a）/図4中のP₁の位置）、前記第1吸引装置35による筒状スリーブ20内の空気の吸引が開始される。

【 0 0 5 1 】

このように、筒状スリーブ20内が吸引されると、筒状スリーブ20が一気に高度な真空状態になる。また、図4に示すように、当該筒状スリーブ20および前記ゲートを通じて前記キャビティCa内が吸引されることで、当該キャビティCaも真空状態となる。この際、キャビティCaは筒状スリーブ20内の空間（溶湯の占有部分を除く空間）に比べて十分に大きく、従ってキャビティCa内の圧力は、筒状スリーブ20内の圧力変化に遅れてやや緩慢に変化する。

40

【 0 0 5 2 】

前記射出チップ28の先端が前記開口部22を通過することにより当該射出チップ28により開口部22が閉じられ、さらにロッド25（フランジ部26）の先端が注入口21を通過することにより、注入口21がフランジ部26により閉じられる位置にプランジャ24が達すると（図5（b）/図4中のP₂の位置）、すなわち、プランジャ24の前記くびれ部Sbが筒状スリーブ20により外側から覆われることにより、当該くびれ部Sb

50

による閉空間が形成されると、前記第2吸引装置40による筒状スリーブ20内の吸引が開始される。詳しくは、前記フランジ部26の貫通孔26a及び吸引管41aを介して前記くびれ部5bによる空間内が吸引されることにより、前記射出チップ28の外周面と筒状スリーブ20の内周面との隙間を介して筒状スリーブ20内（当該筒状スリーブ20内のうちプランジャ24の先端よりも前側の領域）の吸引が開始される。

【0053】

このように第1、第2の吸引装置35、40が併用されて筒状スリーブ20内が吸引されることで、筒状スリーブ20内の真空状態が促進される。

【0054】

さらに、前記ロッド25（フランジ部26）の先端が前記開口部22を通過し、当該フランジ部26により開口部22が閉じられる位置にプランジャ24が達すると（図5（c）/図4中のP₃の位置）、前記第3吸引装置45によるキャビティCa内の吸引が開始される。これにより、図4中に示すように、当該キャビティCa内の真空度が高められる。当実施形態では、筒状スリーブ20内の真空度よりもやや低い真空度までキャビティCa内の真空度が高められる。

10

【0055】

そして、プランジャ24が所定の速度切換位置に達すると（図4中のP₄の位置）、プランジャ24の高速射出（本発明の第2工程に相当する）が開始される。すなわち、油圧シリンダ30によるプランジャ24の駆動速度が、予め定められた速度であって前記低速射出時よりも速い速度に切り換えられる。これにより筒状スリーブ20内の溶湯が前記ゲートを通じて一気にキャビティCa内に射出、充填されることとなる。なお、上記第1、第2の各吸引装置35、40による筒状スリーブ20内の吸引は、プランジャ24の位置制御にて所定のタイミングで停止される。また、第3吸引装置45によるキャビティCa内の吸引は、当該キャビティCaへの溶湯の充填完了後、所定のタイミングで停止される。

20

【0056】

以上のように、上記の鑄造装置（鑄造方法）では、溶湯の射出動作において、まず、筒状スリーブ20に形成された開口部22を介して当該筒状スリーブ20内を第1吸引装置35により吸引するとともに、この吸引によりキャビティCa内も併せて吸引する。そして、開口部22がプランジャ24（射出チップ28）により閉じられた後は、第1吸引装置35と第2吸引装置40とを併用して筒状スリーブ20内を吸引する。このような鑄造装置（鑄造方法）によれば、前記開口部22を介して筒状スリーブ20内を直接的に吸引するため、図4に示す通り、筒状スリーブ20内の真空度を効果的に高めることができることとともに、当該筒状スリーブ20を介してキャビティCa内の真空度も高めることができる。そのため、筒状スリーブ20内およびキャビティCa内の真空度を効果的に高めることが可能であり、これにより「巻き込み巣」の発生が効果的に抑制される。しかも、キャビティCa内は筒状スリーブ20を介して吸引されるため、筒状スリーブ20内の真空度が筒状スリーブ20内の真空度よりも高くなることが防止され、これにより「先湯」の発生も効果的に抑制される。

30

【0057】

また、上記の鑄造装置（鑄造方法）では、第1、第2吸引装置35、40により筒状スリーブ20の吸引を開始した後、所定のタイミングで、第3吸引装置45によるキャビティCa内の吸引を開始する。このような鑄造装置（鑄造方法）によれば、上記の通り、キャビティCa内の真空度を筒状スリーブ20内の真空度に近い値まで高めることが可能であり、これにより「巻き込み巣」の発生をより高度に抑制することが可能となる。この場合、プランジャ24が低速射出の速い段階から、第1吸引装置35により筒状スリーブ20内の吸引が可能となるため、キャビティCaの真空度が筒状スリーブ20側の真空度より高くなり過ぎることが回避され、これにより「先湯」が発生することも抑制される。

40

【0058】

一方、図4に、背景技術で説明した従来の鑄造装置（特許文献1）における、筒状スリ

50

ープ内およびキャビティ内の吸引開始タイミングと真空度との関係の一例も示している。

【0059】

この従来の鑄造装置は、プランジャの低速射出が開始された後、フランジ（フランジ26に相当）先端が溶湯の注入口を通過する（ P_2 の位置）と筒状スリーブ内の吸引を開始し、その後（ P_3 の位置）にキャビティ内の吸引を開始するものである。このような従来の鑄造装置（鑄造方法）では、プランジャの低速射出の開始後、早い段階からキャビティ内を直接吸引すると、背景技術の欄で説明した通り、高速射出への切り換え（ P_4 の位置）前にキャビティ内の真空度が筒状スリーブ内の真空度を超えることによる「先湯」が発生するため、これを回避するためには、同図に示すように、筒状スリーブ内の真空度に比べてキャビティ内の真空度を低く設定しておく必要がある。そのため、キャビティ内の真空度を高めることが難しい。これに対して、上記実施形態の鑄造装置（鑄造方法）では、上述の通り（図4参照）、開口部22を通じて筒状スリーブ20内を直接吸引することで、筒状スリーブ20内の真空度を超えない範囲でキャビティCa内の真空度を事前に高めることができ、その上で、低速射出から高速射出へ切り換え前に、キャビティCa内を吸引してその真空度を高めるようにしているので、キャビティCa内の真空度が早い段階で上昇して筒状スリーブ20内の真空度を超えてしまうことが抑制される。従って、「先湯」の発生を抑制しつつ筒状スリーブ20及びキャビティCaの真空度を効果的に高めることができる。

10

【0060】

従って、この上記の鑄造装置（鑄造方法）によれば、「巻き込み巣」および「先湯による湯境欠陥」双方の発生を高度に抑制することが可能であり、これにより鑄造製品の生産性を向上させることができる。

20

【0061】

なお、以上説明した鑄造装置、およびこの鑄造装置による上記の鑄造方法は、本発明にかかる鑄造装置および鑄造方法の好ましい実施の形態の例示であって、鑄造装置の具体的な構成や具体的な鑄造方法は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【0062】

例えば、上記実施形態では、型締め装置1の可動型駆動機構は、油圧シリンダを駆動源として移動ベース6（可動型2b）を駆動し、また、射出装置15のプランジャ駆動機構は、油圧シリンダ30を駆動源としてプランジャ24を駆動するが、これらの各駆動機構は、油圧モータ等の他の駆動源を用いて移動ベース6（可動型2b）等を駆動するものであってもよい。

30

【0063】

また、上記実施形態では、制御装置60は、待機位置からのプランジャ24の移動量に基づき各吸引装置35、40、45の吸引開始タイミングを制御するが、具体的にはストロークセンサ54からの出力信号に基づき吸引開始タイミングを制御するが、例えば、プランジャ24の移動開始時点からの経過時間に基づき各吸引装置35、40、45の吸引開始タイミングを制御するようにしてもよい。但し、プランジャ24の移動量に基づき吸引開始タイミングを制御する場合には、プランジャ24の移動速度の誤差による影響を受けることがなく、従って、各吸引装置35、40、45の吸引開始タイミングを制御する上では、上記実施形態のように、プランジャ24の移動量に基づき吸引開始タイミングを制御するのが好適である。

40

【0064】

また、上記実施形態では、第2吸引装置40は、前記吸引管41aを通じて前記くびれ部Sbの内側の空間（当該くびれ部Sbにより形成される閉空間内）を吸引するように構成されているが、例えばプランジャ24のロッド25の内部に、その長手方向に延びて前記くびれ部Sbの内側に開口する吸引通路（通路部）を形成しておき、この吸引通路を通じて当該くびれ部Sbの内側の空間を吸引するように構成してもよい。

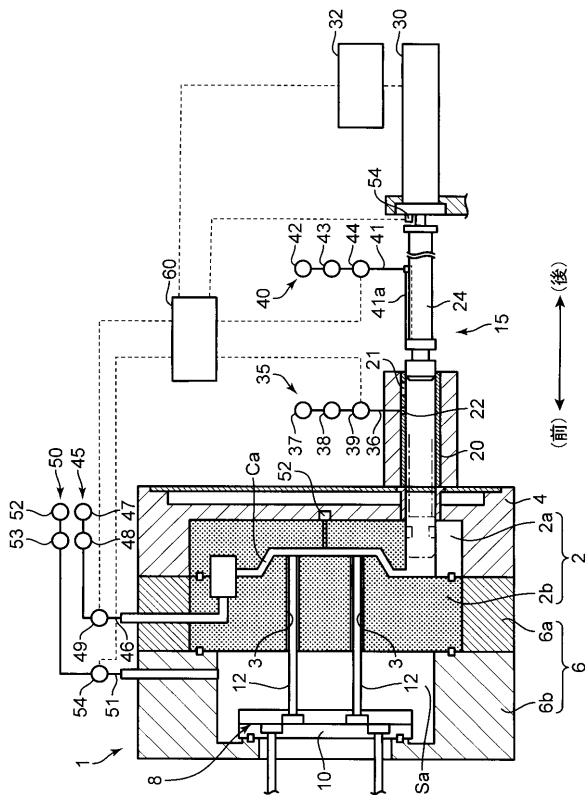
【符号の説明】

【0065】

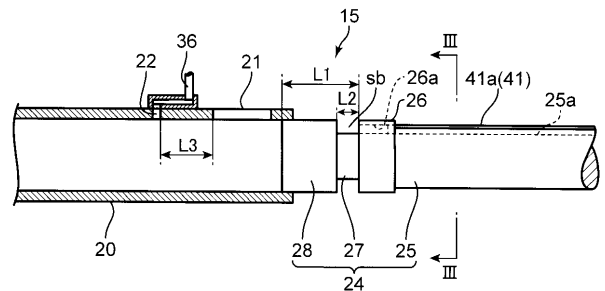
50

- 1 型締め装置
- 2 成型金型
- 2 a 固定型
- 2 b 可動型
- 8 押し装置
- 1 2 離型ピン
- 1 5 射出装置
- 2 0 筒状スリーブ
- 2 1 注入口
- 2 2 開口部
- 2 4 プランジャ
- 2 8 射出チップ
- 3 0 油圧シリンダ
- 3 5 第1吸引装置
- 4 0 第2吸引装置
- 4 5 第3吸引装置
- 5 0 第4吸引装置
- C a キャビティ

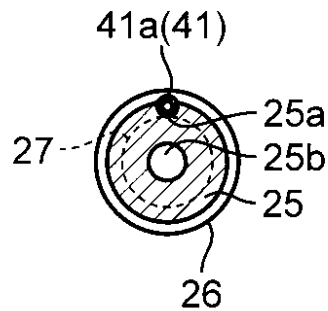
【 図 1 】



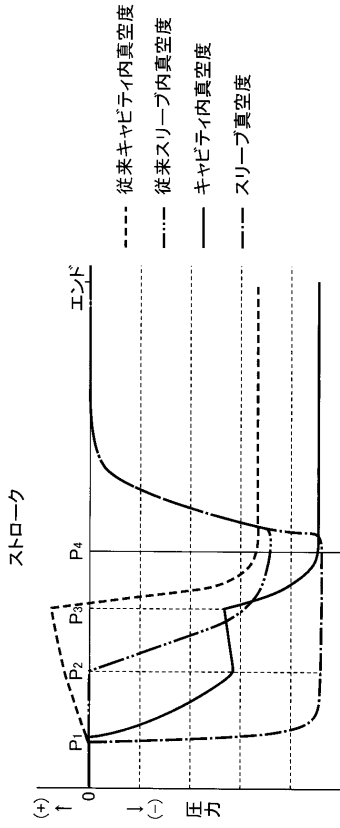
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

