

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3706023号  
(P3706023)

(45) 発行日 平成17年10月12日(2005.10.12)

(24) 登録日 平成17年8月5日(2005.8.5)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

B 2 2 D 17/14

B 2 2 D 17/14

B 2 2 D 17/30

B 2 2 D 17/30

Z

請求項の数 5 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2000-398198 (P2000-398198)</p> <p>(22) 出願日 平成12年12月27日(2000.12.27)</p> <p>(65) 公開番号 特開2002-192319 (P2002-192319A)</p> <p>(43) 公開日 平成14年7月10日(2002.7.10)</p> <p>審査請求日 平成14年12月17日(2002.12.17)</p>	<p>(73) 特許権者 000004215 株式会社日本製鋼所 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号</p> <p>(74) 代理人 100097696 弁理士 杉谷 嘉昭</p> <p>(74) 代理人 100089130 弁理士 森下 靖侑</p> <p>(72) 発明者 山田 洋輔 東京都府中市日綱町1番1 株式会社 日本製鋼所内</p> <p>審査官 小柳 健悟</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属製品の真空成形装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

低融点金属の単体又は合金で構成する金属材料から金属製品を得る真空成形装置であって、  
前記真空成形装置は、金属材料供給装置と、スクリュ式射出成形機と、金型とからなり、

前記金属材料供給装置と前記スクリュ式射出成形機のシリンダ供給部および前記スクリュ式射出成形機のスクリュ端末部とスクリュ駆動部は、冷却機能のある真空シールを介して接続されていると共に、前記金属材料供給装置は、互いに独立した第1、2段真空ホッパを備えていることを特徴とする金属製品の真空成形装置。

【請求項2】

低融点金属の単体又は合金で構成する金属材料から金属製品を得る真空成形装置であって、  
前記真空成形装置は、金属材料供給装置と、スクリュ式射出成形機又は溶解炉からなる金属材料溶融装置と、射出用のラムと、金型とからなり、

前記金属材料供給装置と前記金属材料溶融装置、前記金属材料溶融装置と前記射出用のラムおよび前記ラムとラム駆動部は、冷却機能のある真空シールを介して接続されていると共に、前記金属材料供給装置は、互いに独立した第1、2段真空ホッパを備えていることを特徴とする金属製品の真空成形装置。

【請求項3】

請求項 1 または 2 に記載の真空成形装置において、金型が、型合面のキャビティ側の最内側部分に、金型の凹部（61）を構成している外周壁（51）の外側に、型合面（P）から中心部に向かって斜め方向に所定深さに形成されている切欠（60）と、この切欠の始端部の下端部と外周壁（51）の先端部を結ぶ、型合面（P）から離間する方向に傾斜したシール型合面（61）とが形成されている金型である金属製品の真空成形装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の真空成形装置において、金型が、型合面のキャビティ側の最内側部分の面圧が射出時に膨張部材で高められる金型である金属製品の真空成形装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の真空成形装置において、膨張部材が、金型と別の材質から構成されている膨張流体パイプである金属製品の真空成形装置。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マグネシウム、アルミニウム等の低融点金属の単体又は合金で構成される金属材料から金属製品を得る真空成形装置に関し、さらに詳しくはスクリュ式射出成形機あるいはダイキャスト方式と言われているプランジャ、ピストン等からなるラム式圧入機から構成された金属製品の真空成形装置に関するものである。

【0002】

金属製品の成形方法に、熔融金属材料をプランジャ、ピストン等のラムから金型のキャビティに圧入し加圧鋳造する成形方法が知られている。この成形方法の実施に使用される成形装置の1つであるホットチャンバ式ダイキャスト機は、金属材料を熔融する溶解炉、熔融金属材料を金型のキャビティに油圧力で鋳込むラム（プランジャ）、金型、型締機構、油圧発生装置等で構成されている。したがって、溶解炉で熔融した熔融金属材料をプランジャの先端のグースネック先端部内に自動的に蓄積した後、プランジャで金型のキャビティに鋳込み、冷却後に金型を開くと、金属成形品が得られる。 20

【0003】

また、スクリュ式射出成形機でも金属製品が成形されている。この射出成形機は、金属材料を貯蔵予熱するホツパ、熔融するシリンダ、熔融金属材料を定量毎射出するスクリュ、射出ノズル、ホットランナ、成形品を賦形する金型、型締装置、油圧発生装置等の機器から構成されている。このスクリュ式射出成形機では、金属材料はスクリュを回転駆動するときの、スクリュとシリンダ内表面との間で生じる摩擦熱と、シリンダの外周部に設けられている電気ヒータから供給される電気熱とで熔融される。そこで、熔融されシリンダの先方に蓄積された熔融金属材料をスクリュを軸方向に駆動して、射出ノズル、ホットランナを通して金型のキャビティ内に射出充填し、冷却後、型開すると金属製品が取出される。 30

【0004】

上記のようにして金属製品を得る時、スクリュの回転とシリンダの温度を精密に運転制御すると、金属材料の固体と液体の共存状態が生まれ、いわゆる半凝固のチクソ状物質を得ることができる。このようなチクソ状金属材料の性質を利用した金属製品の成形方法は、例えは特公平1-33541号、同2-15620号等により提案されている。これらの公報に記載されている成形装置は、精密に温度制御可能な電気ヒータ付きシリンダ、スクリュ、ホツパ、射出ノズル、ホットランナ、金型、型締装置、油圧発生装置等で構成され、さらにシリンダ供給部には金属材料が酸素と反応するのを防ぐため、アルゴンガス等の不活性ガスが供給されるようになっている。 40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、ラム式圧入機によっても金属製品を成形できるが、成形品の品質、特にピンホール、欠け、転写性不良等の成形欠陥がある上、合金金属材料と薄肉製品の成形が難しいこと、高価なグースネック部品の消耗、金属材料の酸化と発火を防止するために使 50

用している6弗化イオウガス(SF<sub>6</sub>)が高価であること、6弗化イオウガスは環境を著しく破壊すること、したがって近く環境保全の立場から使用禁止になる可能性が高いこと、等の問題点を多数抱えている。

#### 【0006】

また、スクリュ式射出成形機によりチクソ状金属材料で成形すると、完全熔融金属材料に比べ、熔融金属材料内部に含まれている不純化合物から発生するガス量が少なく、冷却時の凝固収縮率も少なくなるために、ピンホールが少ない、寸法安定性の良い微細な結晶粒の金属製品を得ることができるといわれている。しかしながら、金属材料の酸化防止のために不活性ガス例えばアルゴンガスが使用されているので、ランニングコストが増加する。また、スクリュはアルゴンガスの雰囲気内で、金属材料をシリンダに喰込ませるため、アルゴンガスを金属材料と共に喰込んでしまう機会が多く、シリンダ内面とスクリュ表面との間で起こす摩擦熱とシリンダから供給される電気熱とで金属材料が半溶解し、固液共存のチクソ状態になると、不純化合物の分解ガスとアルゴンガスがシリンダ内で半熔融状態で共存し、金属製品の充填不足による欠落やピンホール、転写不良の原因になっている。したがって、このチクソ状金属材料から金属製品を得る成形方法は、未だ十分に顧客を満足させていない。

本発明は、上記したように従来の実状に鑑みて成されたもので、金属材料を酸化することも、また発火することもなく加熱熔融することができ、さらにはガスによるピンホールと欠落の少ない転写性良好な金属製品を高い良品率で生産することができる金属製品の真空成形装置を提供することを目的としている。また、他の発明は、上記目的に加えて、バリが無くあるいは極めて少なく、したがって後工程のバリ取り作業が簡単になり安価に金属製品を得ることができる金属製品の真空成形装置を提供することを目的としている。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の上記目的は、金属材料を熔融するときに発生する不純化合物ガスを常時真空ポンプで吸引し、ガス分を含まない熔融金属材料を確保することにより達成される。また、他の発明は、金型のキャビティ内を真空圧に保つと共に、金型の型合面の面圧を自動的に高めるように構成することにより達成される。すなわち、請求項1に記載の発明は、上記目的を達成するために、低融点金属の単体又は合金で構成する金属材料から金属製品を得る真空成形装置であって、前記真空成形装置は、金属材料供給装置と、スクリュ式射出成形機と、金型とからなり、前記金属材料供給装置と前記スクリュ式射出成形機のシリンダ供給部および前記スクリュ式射出成形機のスクリュ末端部とスクリュ駆動部は、冷却機能のある真空シールを介して接続されていると共に、前記金属材料供給装置は、互いに独立した第1、2段真空ホoppaを備えるように構成される。

請求項2に記載の発明は、低融点金属の単体又は合金で構成する金属材料から金属製品を得る真空成形装置であって、前記真空成形装置は、金属材料供給装置と、スクリュ式射出成形機又は溶解炉からなる金属材料熔融装置と、射出用のラムと、金型とからなり、前記金属材料供給装置と前記金属材料熔融装置、前記金属材料熔融装置と前記射出用のラムおよび前記ラムとラム駆動部は、冷却機能のある真空シールを介して接続されていると共に、前記金属材料供給装置は、互いに独立した第1、2段真空ホoppaを備えるように構成される。請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の真空成形装置において、金型が、型合面のキャビティ側の最内側部分に、金型の凹部を構成している外周壁の外側に、型合面から中心部に向かって斜め方向に所定深さに形成されている切欠と、この切欠の始端部の下端部と外周壁の先端部を結ぶ、型合面から離間する方向に傾斜したシール型合面とが形成されている金型であるように、請求項4に記載の発明は、請求項1または2に記載の真空成形装置において、金型が、型合面のキャビティ側の最内側部分の面圧が射出時に膨張部材で高められる金型であるように、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の真空成形装置において、膨張部材が、金型と別の材質から構成されている膨張流体パイプであるように構成される。

#### 【0008】

以下、本発明に係わる金属製品の真空成形装置を、スクリュ式射出成形機で実施した実施の形態を図1～図4により説明し、続いてこのスクリュ式射出成形機を使用した成形動作を説明する。

**【0009】**

本実施の形態に係わるスクリュ式射出成形機は、図1に示されているように、概略的には金属材料供給装置VHと射出機部IJとから構成されている。金属材料供給装置VHは、第1、2段真空ホツパ本体3、20で構成されている。第1段真空ホツパ本体3は、全体は略漏斗状を呈し、その外周面には鋳鉄又は黄銅鋳込みの電気抵抗式ヒータ10、10、...が設けられている。これらの電気抵抗ヒータ10、10、...により金属材料Y・Kは、真空ホツパ蓋4の上に取り付けられた減速機付きモータ7で回転駆動されるアジテータ軸9で攪拌されながら、例えば400程度に加熱される。アジテータ軸9の上方に取り付けられている羽根は、攪拌専用形状になつており、下方に取り付けられている羽根は、攪拌に適すると共に第2段真空ホツパ本体20へ供給するのに適した形状になつている。

10

**【0010】**

真空ホツパ蓋4には、金属材料Y・Kを大気と共に吸引する材料投入バルブ5と、第1段真空ホツパ本体3の内部を排気する真空バルブ6とが取付けられている。さらに、第1段真空ホツパ本体3の下部と第2段真空ホツパ本体20は、フランジ12で結合され、この接合部分には例えばシリコンからなる真空シール13が挿入されている。そして、この真空シール13は、図1には示されていないが、同様に接合部分に挿入されている冷却流路に流れる冷却流体により冷却されるようになっている。これにより、真空シール13の耐熱性がカバーされている。

20

**【0011】**

第2段真空ホツパ本体20の外周面にも、第1段真空ホツパ本体3と同じ様に電気抵抗ヒータ23、23、...が設けられ、真空ホツパ蓋21には減速機付きモータ27で駆動されるアジテータ軸22と、第2真空ホツパ本体20内を排気する真空バルブ26とが取付けられている。さらに、第2段真空ホツパ本体20の下部と射出機のシリンダ供給部はフランジ25で結合され、このフランジ25の接合部にも真空シール24と冷却流路48、48とが挿入されている。この真空シール24も、冷却流路48、48内を流れる冷却流体で冷却される。

**【0012】**

本発明における金属材料としては、例えばマグネシウム、亜鉛、アルミニウム、銅、鉛等の単体あるいはこれらの合金で、比重が3.0以下の低溶融点の金属材料を挙げることができる。これらの金属材料の大きさあるいは粒径は、スクリュ33を駆動して移送しながら切断作用を加えて溶融することができれば、あるいは半凝固のチクソ状の金属材料を作ることができる粒径であれば、格別に限定されない。そこで、本発明では、これらの金属材料は粉末あるいはペレットとして用意され、そして材料サイロ1に収容されるようになっている。材料サイロ1と材料投入バルブ5は、輸送パイプ2で接続されている。なお、2個の真空バルブ6、26は、管路8'により共通の1個の真空ポンプ8に接続されている。

30

**【0013】**

射出機部IJは、シリンダ30、シリンダ供給口31、シリンダ30の外周部に設けられているヒータ32、32、...スクリュ33、スクリュシール34、油圧モータ35、油圧射出ユニット36、射出ノズル37、射出止弁38、計量室39、ホットランナ40、固定金型41、可動金型42、金型排気弁43、金型真空バルブ44、型締用のタイバ45、架台46等から構成されている。

40

**【0014】**

シリンダ30の内部には、油圧モータ35と油圧射出ユニット36によつて回転と軸方向に駆動可能な単軸または2軸のスクリュ33が挿入されている。シリンダ30の外周部分には、その略全長に渡つてシリンダ30の温度を精密に制御できる鋳鉄又は黄銅鋳込みの電気抵抗式ヒータ、誘導電熱式ヒータ等からなる複数個のヒータ32、32、...が装着さ

50

れ、その内部の先端部分は計量室 39 となり、さらにその先端に熔融金属材料 Y・K の漏出防止用の射出止弁 38 が設けられている。この射出止弁 38 は、熔融金属材料 Y・K が一定量以上貯蔵されると開いて、射出ノズル 37 から加熱ヒータ付きホットランナ 40 を通じて、金型のキャビティ 47 に熔融金属材料 Y・K が射出される仕組みになっている。

【0015】

シリンダ 30 内で金属材料 Y・K が半溶融化すると、急激な体積減少を起し流動化してスクリュ 33 の下側に溜まるので、上側に空隙ができ、計量室 39 まで真空ポンプ 8 の吸引力が及ぶようになる。その結果、金属製品の品質を落とすガスが熔融金属材料 Y・K から脱気され、ガス分の無い熔融金属材料 Y・K が得られることになる。

【0016】

一方、スクリュの端末すなわち後端部にも、冷却流路 49、49 が付いた回転摺動型のスクリュシール 34 が設けられている。これにより、真空度の低下が防止され、熔融金属材料 Y・K からのガス抜き効果が高められている。

【0017】

図 1 および図 2 の (イ) に示されているように、金型はシリンダ 30 側の固定型取付板 41' に付けられた固定金型 41、可動型取付板 42' に取り付けられた可動金型 42、複数本のタイバ 45、45、...、排気管 50 に介装されている金型真空バルブ 44 等で構成されている。固定金型 41 には、外周壁 51 と底壁 52 で作られた成形品形状の凹部が、可動金型 42 には固定金型の凹部に対応した凸部が内周壁 53 と天井壁 54 とで構成され、この凹部と凸部とからキャビティ 47 が構成されている。このキャビティ 47 の固定金型 41 側には、熔融材料 Y・K が射出されるホットランナ 40 や射出止弁 38、射出ノズル 37 が連結されている。可動金型 42 には、キャビティ 47 内を排気するための金型排気弁 43 が、その金型排気バルブシリンダ 57、真空シールバルブ 58 と共に取り付けられている。可動金型 42 内の排気路 59 は、真空バルブ 44 が介装されている排気管 50 に接続され、この排気管 50 は第 1、2 段真空ホツパ本体 3、20 の内部を真空にする共通の真空ポンプ 8 に接続されている。

【0018】

次に、本スクリュ式射出成形機の運転手順を図 1 に基いて説明する。金属材料 Y・K を材料サイロ 1 から輸送パイプ 2 を通して、第 1 段真空ホツパ本体 3 に收容する。この場合、材料投入バルブ 5 と材料ゲートバルブ 11 を閉じ、真空バルブ 6 を開いて、アジテータ 7 と真空ポンプ 8 とを稼動する。第 1 段真空ホツパ本体 3 の内部が真空になると、材料投入バルブ 5 を開いて、輸送パイプ 2 を通して大気と共に第 1 段真空ホツパ本体 3 の内部に金属材料を收容する。

【0019】

金属材料 Y・K が第 1 段真空ホツパ本体 3 内に收容されると、第 1 段真空ホツパ本体 3 の内部の真空度は、大気圧まで低下するので、直ちに材料投入バルブ 5 を閉じて、アジテータ軸 9 で金属材料 Y・K を攪拌しながら、電気抵抗ヒータ 10、10、... で加熱し、真空ポンプ 8 で真空度が高まるのを待つ。第 1 段真空ホツパ本体 3 の内部の真空度が第 2 段真空ホツパ 20 の真空度と同一またはそれ以上になれば、材料ゲートバルブ 11 を開いて、金属材料 Y・K を第 2 段真空ホツパ本体 20 に移送し、材料ゲートバルブ 11 を閉じる。材料ゲートバルブ 11 が閉じられると、第 1 段真空ホツパ 3 の真空度が高まり、再び金属材料 Y・K の收容作業に入る。

【0020】

一方、第 2 段真空ホツパ 20 に收容された金属材料 Y・K は、アジテータ軸 22 に取り付けられている複数枚の羽根により攪拌されながら、電気抵抗ヒータ 23、23、... でさらに加熱されて、予め、その内部が第 2 段真空ホツパ 20 の内部と連通して真空になっているシリンダ 30 に送り込まれ、スクリュ 33 の回転により前方へ送られる。このとき、スクリュ 33 の回転による摩擦および剪断作用により生じる熱と、シリンダ 30 の外周面に装着されている高温用の鋳鉄または黄銅鋳込み電気抵抗ヒータ 32、32、... から加えられる熱とにより加熱溶融され、真空ポンプ 8 で脱気されながら先端の射出計量室 39 に

10

20

30

40

50

送られ、貯蔵される。貯蔵量が一定量に達すると、射出止弁 38 が開かれ、射出ユニット 36 でスクリュ 33 が軸方向に駆動され、熔融金属材料 Y・K がホットランナ 40 で保温加熱されながら、真空下の金型のキャビティ 47 内に数秒以内で高速射出される。冷却固化を待って、可動金型 42 を開くと、従来周知のようにして金属製品が得られる。

#### 【0021】

上記のようにして金属製品を得ることができるが、成形時に発生する大部分のバリは、図 2 の (ロ) に示されているように、熔融金属材料の高い射出圧力による瞬時の金型変形と型締力低下とで生じる。これを回避する手段として、本発明は次の第 1、2 および 3 のバリ発生抑制手段を提案する。

#### 【0022】

第 1 のバリ発生抑制手段の実施の形態は、図 2 の (イ) に示されているように、金属製品の直線形状部分では固定金型 41 と可動金型 42 で作る型合面 P の最内側部分のシール型合面 61 の面圧が、型締力のほかに射出充填終了間際に発生する熔融金属材料 Y・K の瞬間充填圧力で増加するように構成されている。すなわち、第 1 のバリ発生抑制手段は、固定金型 41 の凹部を構成している外周壁 51 の外側に、型合面 P から中心部に向かって斜め方向に所定深さに形成されている切欠 60 と、この切欠 60 の始端部の下端部と外周壁 51 の先端部を結ぶシール型合面 61 とからなっている。シール型合面 61 は、図 2 の (イ) に示されているように、切欠 60 の始端部に向かって型合面 (P) から離間する方向に傾斜している。このように、シール型合面 61 がキャビティ 47 の周りに形成されているので、キャビティ 47 に射出充填される熔融金属材料 Y・K の内圧により、シール型合面 61 の面圧が増大し、射出される熔融状態の金属材料がシールされることになる。すなわち、図 2 の (ロ) に示されているように、固定金型 41 と可動金型 42 が歪んで、型合面 P の最内側部分 61' にバリ KB ができる間隙が生じない構造になっている。

#### 【0023】

以下、固定金型 41 と可動金型 42 の型合面 P の最内側部分であるシール型合面 61 のシール面圧 R が射出充填される熔融金属材料 Y・K により増加する理由を説明する。図 2 の (ハ) は、計算を容易にするために、切欠 60' が固定金型 41 の外周壁 51 に平行に形成されている状態を示す模式図であるが、同図において、切欠 60' の深さを L、熔融金属材料 Y・K の内圧を P とすると、充填される熔融金属材料 Y・K がキャビティ 47 の外周壁 51 に作用する力 F は、背後に切欠 60' がある外周壁 51 がシール型合面 61 と反対側の根元部分 62 の 2 点で支持されていると想定することができるので、

$$F = P \cdot L \quad (1)$$

シール型合面 61 のシール面圧 R に作用する力は 2 等分して

$$1/2 \cdot F = P \cdot L \cdot 1/2 \quad (2)$$

また、型合面 P とシール型合面 61 のシール面が作る角度を  $\alpha$ 、シール面の摩擦係数を  $\mu$  とすると、シール型合面 61 のシール面に追加される面圧 R は、

$$R = F / \{ 2 (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \} \\ = \Delta P \cdot L / 4 (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \quad (3)$$

いま、射出充填終了間際に発生する充填内圧 P が 9、8 MPa、 $\alpha$  が 10 度、 $\mu$  が 0.3、L が 3 cm とすると、シール型合面 61 の追加シール面圧は 157 MPa となり、熔融金属材料の充填内圧 P の約 16 倍となり、この面圧が追加されることになる。したがって、バリができる間隙が無くなる。また (3) 式からシール面圧 R は、 $\alpha$  が小さいほど大きくなり、充填内圧 P が大きくなるほど高くなるから、充填内圧が大きくなってもシール型合面 61 に間隙ができず、バリの発生が抑制される。

なお、射出成形時に外周壁 51 が充填内圧 P によつて歪むと、その部分の金属製品の肉厚が厚くなるが、予め金型の当該部分に余肉を付けておき、試行錯誤で修正すれば、正確な成形品を得ることができることは明らかである。

#### 【0024】

第 2 のバリ発生抑制手段の実施の形態が、図 3 に示されている。図 1 あるいは図 2 に示さ

10

20

30

40

50

れている実施の形態と同様な構成要素には同じ参照数字を入れて重複説明はしないが、本実施の形態によると、可動金型42の型合面P側には、図3の(口)に示されているように、所定の肉厚tの密着部83を有するように高圧室80が形成されている。この高圧室80は、可動金型42に内蔵されている所定幅の密閉流路として構成され、型締めするとき金型のキャビティ47とキャビティ47を構成している最外周壁51との両方に跨るような位置に形成されている。このように構成されている高圧室80は、高圧配管81を介して高圧ポンプ82に結ばれている。図3の(口)は、可動金型42が開かれて、高圧室80が高圧ポンプ82から供給される流体圧力によつて、膨張している状態図、図3の(ハ)は(イ)中のA部分拡大図である。

#### 【0025】

次に、膨張する密着部83によりシールされる理由を説明する。今、図3の(口)において、高圧室80の溝巾wを、

$$w = 2.0 \text{ cm}$$

高圧室80の密着部83の肉厚tを、

t = 0.15 cmとし、溶融金属材料Y・Kがキャビティ47内に射出される直前に、高圧室80内を圧力P = 200 kg/cm<sup>2</sup>の流体で加圧すると、高圧室80の密着部83が固定金型41側へ膨張して、図2の(イ)に示されているバリKB'を形成する間隙を圧縮する。この時、密着部3の膨張量<sub>200</sub>は、

$$\rho = P \cdot t^4 / 384 \cdot E \cdot I \quad (4)$$

ここで、E = ヤング率 2.15 · 10<sup>6</sup> kg/cm

I = 断面二次モーメント 1.0 · 0.15<sup>3</sup> / 12 cm<sup>4</sup> であるので、

$$\begin{aligned} \rho_{200} &= 200 \cdot 2.0^4 \cdot 12 / 384 \cdot 2.15 \cdot 10^6 \cdot 1.0 \cdot 0.15^3 \\ &= 137 \mu \end{aligned}$$

同様に、P = 50 kg/cm<sup>2</sup>、100 kg/cm<sup>2</sup>、150 kg/cm<sup>2</sup>の場合をそれぞれ計算すると、

$$\rho_{50} = 34.3 \mu$$

$$\rho_{100} = 68.5 \mu$$

$\rho_{150} = 102.8 \mu$ となるから高圧室80を圧力P = 200 kg/cm<sup>2</sup>で加圧して、密着部83を膨張させた場合、密着部83が固定金型41に加える面圧R<sub>x</sub>は、その撓み量の位置で、撓み量と面圧R<sub>x</sub>の関係から下記の通りとなる。

$$R_{34.3} = 150 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_{68.5} = 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_{102.8} = 50 \text{ kg/cm}^2$$

したがって、実際に使用される撓み量の範囲を弾性領域に限れば、撓み量は34.3 ~ 102.8μの間で制限され、固定金型41を加圧する面圧R<sub>x</sub>も150 kg/cm<sup>2</sup>から50 kg/cm<sup>2</sup>になる。この高圧室80は金属製品の形状が直線でも曲線でも付設が可能なので、バリKB'のない成形品を得ることができる。

#### 【0026】

バリ発生抑制手段の第3の実施の形態が図4に示されている。本実施の形態は、第2の実施の形態を改良したもので、可動金型42の型合面P側に開口した凹溝90と、この凹溝90に埋め込まれた膨張流体パイプ91とから構成されている。この凹溝90は、キャビティ47を構成している固定金型41の外周壁51に隣接した型合面Pと対応する位置に設けられ、膨張流体パイプ91へ高圧発生装置82から高圧配管81を介して高圧流体が供給されると、膨張流体パイプ91の開放側すなわち型合面P側が膨張し、図2の(口)に示されているバリKB'が発生する間隙が無くなる構造になっている。この高圧室80は、第3の実施の形態と同様に、金属製品の形状が直線でも曲線でも付設が可能で有利な利点を有すると共に、膨張流体パイプ91が摩耗したとき交換できる有利さがある。なお、膨張流体パイプ91の材料には、伸びと耐久性のあるSUS材を適用することができる。

#### 【0027】

本発明は、上記の実施の形態に限定されることなく、色々な形で実施できることは明らか

10

20

30

40

50

である。例えば、金属材料が半凝固のチクソ状の材料でも前述したようにして金属製品を得ることができることは明らかである。また、上記実施の形態は、スクリュ式射出成形機が適用され、同じシリンダで熔融と射出とが行われるようになってきているが、射出専用のプランジャ、ピストン等のラム式射出機を適用することもできる。このとき、前述したような第1、2段真空ホッパを使用して、真空下においてシリンダとスクリュとで熔融金属材料を得て、あるいは溶解炉で熔融金属材料を得て、これを射出用のラムに供給して、前述したような金型のキャビティに射出するように実施することもできる。このように実施しても、同じような効果が得られることは明らかである。

#### 【0028】

また、金型は、上記の実施の形態では、そのキャビティの内部が真空圧に保たれると共に、シール面圧が増加する構造になっているが、金属材料供給装置が第1、2段真空ホッパ本体を備え、これらのホッパ本体とスクリュ式射出成形機のシリンダ供給部およびスクリュ式射出成形機のスクリュ末端部とスクリュ駆動部が冷却機能のある真空シールを介して接続されているので、金属材料を酸化させることも、また発火させることもなく加熱熔融することができる。したがって、金型には従来周知の金型を適用することもできる。さらには、シール面圧を高める手段だけ、あるいは真空圧に保持する手段だけを備えた金型でも実施できる。

#### 【0029】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によると、金属材料供給装置とスクリュ式射出成形機のシリンダ供給部およびスクリュ式射出成形機のスクリュ末端部とスクリュ駆動部は、冷却機能のある真空シールを介して接続されていると共に、金属材料供給装置は、互いに独立した第1、2段真空ホッパを備えているので、あるいは金属材料供給装置と金属材料熔融装置、金属材料熔融装置と射出用のラムおよびラムとラム駆動部は、冷却機能のある真空シールを介して接続されていると共に、金属材料供給装置は、互いに独立した第1、2段真空ホッパを備えているので、第1、2段真空ホッパ内部と共にスクリュ式射出成形機内部あるいは金属材料熔融装置内部と射出用のラム内部を所定の真空圧に保持することができる。したがって、金属材料を酸化させることも、また発火させることもなく加熱熔融することができる、さらにはガスによるピンホールと欠落の少ない転写性良好な金属製品を高い良品率で生産することができるという、本発明に特有の効果が得られる。また、高価なアルゴンガスや窒素ガスを使用する必要がないので、安価に金属製品を得ることもできる。また、他の発明によると、型合面のキャビティ側の最内側部分に、金型の凹部を構成している外周壁の外側に、型合面から中心部に向かって斜め方向に所定深さに形成されている切欠と、この切欠の始端部の下端部と外周壁の先端部を結び、型合面から離間する方向に傾斜したシール型合面とが形成され、型合面のキャビティ側の最内側部分の面圧が射出充填終了間際に発生する熔融金属材料の充満内圧で高められるので、あるいは型合面のキャビティ側の最内側部分の面圧が射出時に膨張部材で高められる金型であるので、上記効果に加えて、バリが無くあるいは極めて少なく、したがって後工程のバリ取り作業が簡単になり安価に金属製品を得ることができる効果がさらに得られる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る金属製品のスクリュ式真空射出成形機の例を模式的に示す断面図である。

【図2】金型の詳細を示す図で、その(イ)は図1の中のXで示す部分の拡大図、その(ロ)は図2の(イ)に示す部分に相当する従来例を示す断面図、その(ハ)はシール面圧が高まる原理を説明するための、(イ)に示す部分に相当する模式的断面図である。

【図3】金型の他の実施の形態を示す図で、その(イ)は型閉じした状態を、その(ロ)は金型が開き密着部が膨張した状態を、そしてその(ハ)は金型が閉じられ固定金型側を加圧している状態を、それぞれ示す断面図である。

【図4】金型の、さらに他の実施の形態を示す断面図である。

##### 【符号の説明】

10

20

30

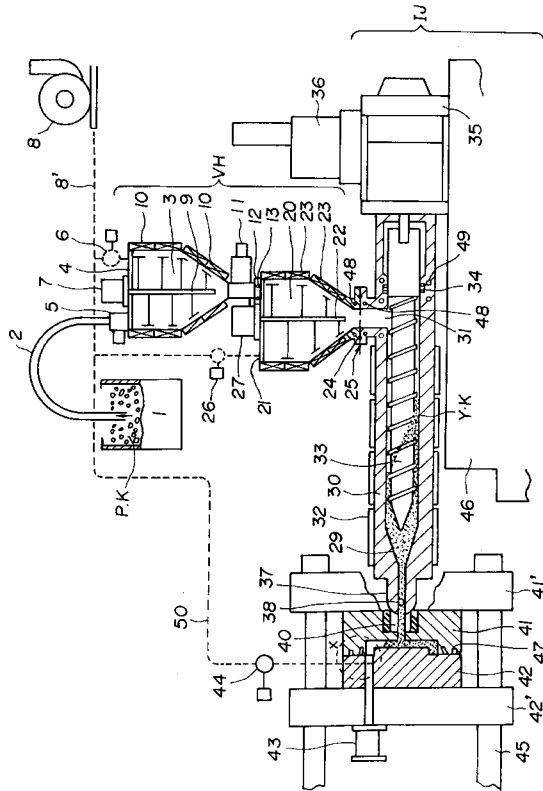
40

50

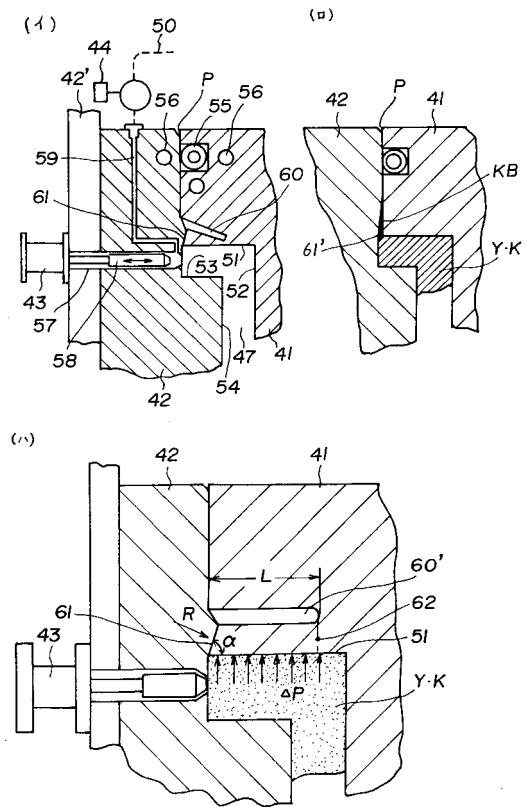


1	材料サイロ	2	輸送パイプ	
3	第1段真空ホツパ本体	4	真空ホツパ蓋	
5	材料投入バルブ	6	真空バルブ	
7	減速機付きモータ	8	真空ポンプ	
9	アジテータ軸	10	電気抵抗ヒータ	
11	材料ゲートバルブ	12	フランジ	
13	真空シール	20	第2段真空ホツパ本体	
21	真空ホツパ蓋	22	アジテータ軸	
23	電気抵抗ヒータ	24	真空シール	
25	フランジ	26	真空バルブ	10
27	減速機付きモータ	30	シリンダ	
31	シリンダ供給口	32	ヒータ	
33	スクリュ	34	スクリュシール	
37	射出ノズル	38	射出止弁	
39	熔融金属材料 Y・K	40	ホットランナ	
41	固定金型	42	可動金型	
43	金型排気弁	44	金型真空バルブ	
47	キャピティ	48	冷却流路	
49	冷却流路	50	排気管	
51	外周壁	52	底壁	20
53	内周壁	54	天井壁	
55	金型真空シール	56	冷却流路	
57	金型排気バルブシリンダ	58	真空シールバルブ	
59	排気路	60	切欠	
61	シール型合面	80	高圧室	
81	高圧配管	82	高圧発生装置	
83	密着部	90	凹溝	
91	膨張流体パイプ			

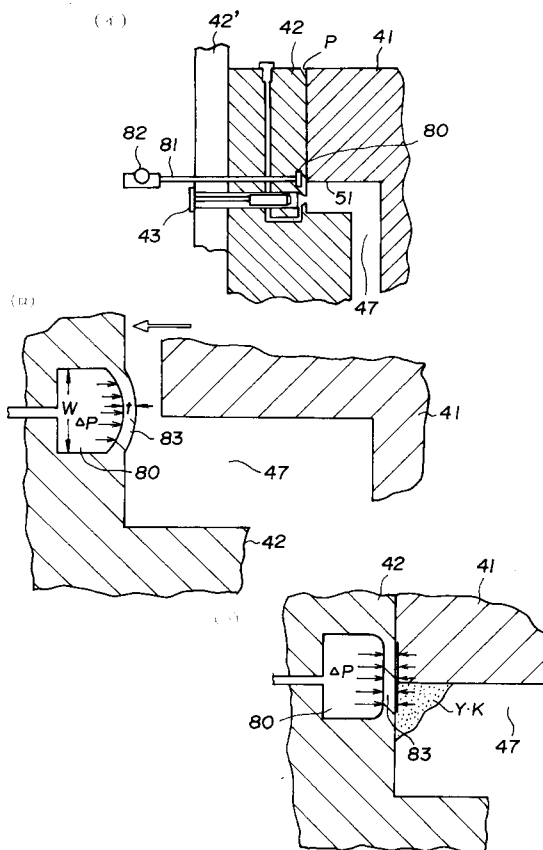
【 図 1 】



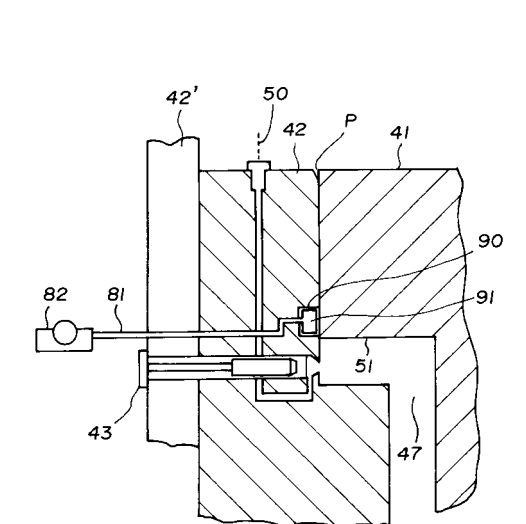
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特公平01-033541(JP, B2)  
特公平02-015620(JP, B2)  
特開昭61-192531(JP, A)  
特開平05-285625(JP, A)  
特開平07-190626(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

B22D 17/14  
B22D 17/20  
B22D 17/22  
B22D 17/30  
B22C 9/00