

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4289613号
(P4289613)

(45) 発行日 平成21年7月1日(2009.7.1)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int.Cl.

F 1

B22D 17/30 (2006.01)

B 22 D 17/30

Z

B22D 17/00 (2006.01)

B 22 D 17/00

Z

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-55055 (P2004-55055)	(73) 特許権者	000227054 日精樹脂工業株式会社 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地
(22) 出願日	平成16年2月27日 (2004.2.27)	(74) 代理人	100062225 弁理士 秋元 輝雄
(65) 公開番号	特開2005-238312 (P2005-238312A)	(74) 代理人	100079588 弁理士 加藤 宗和
(43) 公開日	平成17年9月8日 (2005.9.8)	(72) 発明者	安在 和夫 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
審査請求日	平成17年7月22日 (2005.7.22)	(72) 発明者	武居 晃司 長野県埴科郡坂城町大字南条2110番地 日精樹脂工業株式会社内
審判番号	不服2007-4681 (P2007-4681/J1)		
審判請求日	平成19年2月15日 (2007.2.15)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】低融点金属合金の成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固液共存温度領域においてチクソトロピー性状を呈する金属素材を成形材料とし、その成形材料を溶解供給装置により固液共存温度領域の温度に加熱して固液共存状態にあるセミソリッド材料となし、そのセミソリッド材料の所要量を加熱保持筒に供給蓄積して、射出プランジャーにより加熱保持筒から金型に1ショットずつ射出する低融点金属合金の成形方法において、

成形作業開始時に、加熱保持筒の温度を成形材料の液相線温度以上の温度に昇温して、該加熱保持筒内にソリッドとなって残っている前回成形の残存材料を完全溶融したのち、加熱保持筒の温度を固液共存温度領域の温度まで降温しながら、セミソリッド材料に溶融した上記成形材料を供給して仮成形を行い、その仮成形を加熱保持筒の温度が固液共存温度領域に達するまで繰返し行ったのち本成形を開始することを特徴とする低融点金属合金の成形方法。

【請求項 2】

上記残存材料の溶融は攪拌しつつ行うことを特徴とする請求項1記載の低融点金属合金の成形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、固液共存温度領域においてチクソトロピー性状を呈する金属素材を成形材

料とするマグネシウム合金、アルミニウム合金等の低融点金属合金の成形方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

マグネシウム合金の成形方法として、金属素材を液相線温度以上の温度で液体合金に溶融し、この液体合金を傾斜冷却板の板面上を流下させて半溶融状態に急冷し、それを貯留槽で固液共存温度領域の温度に保持してチクソトロピー性状を有する金属スラリー（セミソリッド）となしたのち、チクソトロピーを潜在的に有する金属素材に鋳造し、この金属素材をインジェクション装置により半溶融状態に加熱して蓄積しつつ金型に射出し、金属製品に成形することが行われている。

10

【0003】

またマグネシウム合金等の成形手段として、ノズル口を先端に有する筒体の外周囲に加熱手段を備え、そのノズル口に接続した計量室を縮径により先端部内に形成した溶融金属保持筒（加熱保持筒）に、チクソトロピー状態の金属材料を供給蓄積し、その金属材料を内部の射出プランジャの進退移動により計量して金型に射出するものもある。

【特許文献1】特開2001-252759号公報

【特許文献2】特開2003-200249号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

固液共存温度領域においてチクソトロピー性状を呈するセミソリッド材料は、液相と微細に球状化された固相との共存により低粘度の流動性を有する。このセミソリッド材料は射出されるまでチクソトロピー性状を保持する必要性から、固液共存温度領域の温度に加熱されているが、固相は固液共存温度領域の温度であつても、時間の経過にともない成長するので、時間が立つと固相率が高くなり、固相の密度が増して流動性が低下してゆく。このため蓄積されたセミソリッド材料の射出は許容時間内に行うのが好ましい。

【0005】

このようなセミソリッド材料を、成形終了時に排出せずに成形作業を終了すると、固相は固相線温度に達するまで成長を続けてセミソリッド材料はソリッドとなる。このソリッドを再び固液共存温度領域の温度まで加熱して半溶融しても、一旦成長した固相は小さく変わることはないので、元のチクソトロピー性状を呈するセミソリッド材料に戻らず、高粘度で流動性が極めて低いセミソリッド材料となり、そのままでは射出が困難なものとなる。

30

【0006】

この残余のセミソリッド材料は、成形終了時に射出を繰り返して排出すれば解決されるが、セミソリッドの状態では射出を繰り返しても、その一部が加熱保持筒の内壁面や射出プランジャ等に付着して残存することが多い。この付着物は固液共存温度領域の温度では溶融しないので、それを除去せずに新たな材料供給の下に成形作業を開始すると、付着物により射出プランジャの噛りや目詰まり等が生ずるので、成形開始前に加熱保持筒を液相線温度以上の温度に加熱して付着物の溶融排除を行う必要がある。

40

【0007】

この発明の目的は、上記成形作業終了時の残余のセミソリッド材料が、ソリッドとなつて加熱保持筒内に残っていても、簡単な手段によりソリッドを完全溶融状態で仮成形することで、固液共存温度領域においてチクソトロピー性状を呈する金属素材による成形を開始できる新たな低融点金属合金の成形方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的によるこの発明は、固液共存温度領域においてチクソトロピー性状を呈する金属素材を成形材料とし、その成形材料を溶解供給装置により固液共存温度領域の温度に加熱して固液共存状態にあるセミソリッド材料となし、そのセミソリッド材料の所要量を加

50

熱保持筒に供給蓄積して、射出プランジャにより加熱保持筒から金型に1ショットずつ射出する低融点金属合金の成形方法において、成形作業開始時に、加熱保持筒の温度を成形材料の液相線温度以上の温度に昇温して、該加熱保持筒内にソリッドとなって残っている前回成形の残存材料を完全溶融したのち、加熱保持筒の温度を固液共存温度領域の温度まで降温しながら、セミソリッド材料に溶融した上記成形材料を供給して仮成形を行い、その仮成形を加熱保持筒の温度が固液共存温度領域に達するまで繰返し行ったのち本成形を開始するというものであり、上記残存材料の溶融は攪拌しつつ行うというものである。

【発明の効果】

【0009】

この発明では加熱保持筒内にソリッドとして残った前回の成形材料を、粘度が殆どない完全溶融状態で仮成形して加熱保持筒から除去するので、加熱筒保持筒の内壁面や射出プランジャなどへの付着もなく、射出プランジャの進退移動に対する流動抵抗も極めて小さいことから、降温の過程でその全てを除去することができる。

10

【0010】

また昇温開始後に成形材料の供給を行い、この供給と並行して上記仮成形を行うので、加熱保持筒の温度が固液共存温度領域に達するまでの間に、溶融した残留材料と成形材料の置換が済み、その温度に達した後に直ちに本成形を開始できるので、残留材料を溶融排出してから成形温度の設定を行い、材料供給を行う場合よりも、成形の立上げ時間が短縮され、また材料ロスも少なく済む。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0011】

図中1は金属成形機で、筒体21の先端にノズル部材22を有する加熱保持筒2と、短柱形の成形材料Mの溶解供給装置3と、加熱保持筒2の後部の射出駆動装置4とからなる。

【0012】

成形材料Mは、溶湯を固液共存温度領域の温度に急冷して、微細に球状化された固相を含む半溶融合金を冷却して円柱体（丸棒ともいう）に鋳造したソリッドからなり、固液共存温度領域においてチクソトロピー性状を呈するセミソリッドとなる低融点金属合金の金属素材からなる。

【0013】

30

上記加熱保持筒2は、筒体21の中程上側に設けた供給口に上記溶解供給装置3を備え、筒体外周囲にバンドヒータによる加熱手段24を備える。この加熱手段24は、成形材料Mとして用いられる低融点金属合金（たとえばマグネシウム合金、アルミニウム合金）の液相線温度と固相線温度との間の固液共存温度領域の温度に設定してある。

【0014】

加熱保持筒2は筒体後端部を支持部材23に取付けて、射出駆動装置4と共に水平面に対し45°の角度に斜設してある。この斜設により下向きに位置する上記ノズル部材22のノズル口と連通する先端部内は計量室25となっている。この計量室25には、上記射出駆動装置4により進退移動する射出手段26の射出プランジャ26aが進退自在に嵌挿してある。この射出プランジャ26aは外周面にシールリングを埋設した逆止弁26cを軸部周囲に進退自在に備えており、その逆止弁26cと軸部との間は、図では省略するがセミソリッド材料M₁の流路となっている。この流路の開閉は逆止弁26cの後端面と射出プランジャ後部のシートリングとの接離により行われる。

40

【0015】

上記射出手段26のロッド26bは、上記筒体21の上部内の閉塞部材27に貫挿して筒体内に設けた攪拌手段28の中空の回転シャフト28bに進退自在に挿通してあり、また回転シャフト28bの先端部周囲には複数の攪拌翼28aが取付けてある。

【0016】

上記溶解供給装置3は、細長い管体の一端部内を閉塞して底部となし、その底部に溶融金属が流通する小径の供給流路31aを穿設した溶解筒31と、その外周囲に複数ゾーン

50

に分割して個々に温度制御可能に設けたバンドヒータや誘導加熱器等による加熱手段32と、溶解筒31の上部に縦長に連結した供給筒33とからなり、加熱手段32は成形材料Mとして用いられる低融点金属合金が液相線温度以下の温度に設定してある。

なお、成形材料がチップ等の粒状物の場合には、供給筒33の上端にホッパーが設けられる。

【0017】

また溶解供給装置3は、溶解筒31の底部側を筒体21に設けた材料供給口に差込み、供給筒33を上記支持部材23に固設したアーム部材29に取付けて加熱保持筒2に縦に設けられ、その下部から加熱保持筒2の溶湯面の内部までと、溶解筒31の上部の空間内とにアルゴンガス等の不活性ガスの注入管34a, 34bが設けてある。 10

【0018】

上記溶解供給装置3において、多数ショット分の成形材料Mを供給筒33の上部開口から溶解筒31の底面まで落とし込むと、成形材料Mは溶解筒31の周囲からの加熱により溶解する。しかし、球状化された固相を含む成形材料Mでは、完全に溶融する前の固液共存状態で徐々に供給流路31aから筒体21内に流出して、液相線温度に加熱した加熱保持筒2に上記セミソリッド材料M₁として蓄積される。蓄積されたセミソリッド材料M₁の温度は計量後に射出されるまで固液共存温度領域の温度に保持される。成形材料Mがマグネシウム合金(AZ91D)の場合、加熱手段32の温度は、560°～590°に設定され、また加熱保持筒2の加熱手段24は560°～610°に設定される。 20

【0019】

加熱保持筒2に蓄積したセミソリッド材料M₁は、その一部が上記射出プランジャ26aの強制後退により流路から計量室25に流入して、該計量室25に1ショット分として蓄えられる。計量後にセミソリッド材料M₁は射出プランジャ26aの強制前進により、ノズル22から図示しない金型に直接又はホットランナーを通って射出され、所望形態の製品となる。 20

【0020】

上記セミソリッド材料M₁の固相率は温度によって異なるが、球状の固相は固液共存温度の高低差に関係なく時間の経過と共に成長して大きくなり、それに伴い固相率も高くなつて液相における固相の密度も増すようになる。上記マグネシウム合金では、570°で30分保持した固相率は69%となり、固相は総体的に大きく成長するが200μを超えるものは少なく、チクソトロピー性状は保持されている。保持時間が30分を超過してゆくと200μを超える固相の割合が多くなり、固相率も75%以上にも及ぶようになって流動性が低下してゆく。 30

【0021】

加熱保持筒2に蓄積したセミソリッド材料M₁でも同様で、蓄積時間が30分以内であれば、射出プランジャ26aの強制後退による計量及び前進による金型への射出を支障なく円滑に行えるが、30分を経過すると流動性が低下し、また大きく成長した固相が流路に詰まるなどして、射出プランジャ26aの後退移動によるセミソリッド材料M₁の計量室25への送り込みがわるくなる。このため成形ごとの計量が不安定となって、金型への射出量の不足からショートショットとなり易い。 40

【0022】

このようなセミソリッド材料M₁を、成形作業の終了時に排出して除去しないで置くと、加熱保持筒内にソリッド(図は省略)となって残存する。このソリッドは徐冷により大きく成長した結晶になるので組織は固く、固液共存温度領域の温度に再加熱して使用することはできないので、そのソリッドを成形開始時に除去して、新たなセミソリッド材料の供給による成形が行えるようにする必要がある。

【0023】

図2は、成形作業開始から本成形開始に至る行程を示すものである。

先ず前回の成形材料が残存した加熱保持筒2の温度を、液相線温度以上の温度に昇温する。残存材料がマグネシウム合金(AZ91D)では620°～650°に昇温し、残存 50

材料を完全に溶融する。この溶融の過程で攪拌が必要かどうかを確認し、必要な場合には上記攪拌手段 2 7 を回転駆動して攪拌し、溶融の促進と溶融材料中の酸化物の分散を行う。残存材料の全量が完全溶融したら、加熱保持筒 2 の温度を固液共存温度領域の温度（560°～610°）まで降温する。

【0024】

降温開始後に上記成形材料の供給と仮成形を開始する。供給は上記溶解筒 3 1 により成形材料 M をセミソリッド材料 M₁ に溶融して行う。仮成形は加熱保持筒 2 の温度が上記固液共存温度領域の温度に達するまで、上記射出手段 2 6 の後退による計量と、前進による図示しない金型への射出とを繰返して行う。降温時間は長いので、その時間内に溶融した残存材料の全てが、仮成形により加熱保持筒内から除かれて、継続供給されているセミソリッド材料 M₁ に置換される。置換後に加熱保持筒 2 の温度が上記固液共存温度領域の温度に達したら本成形を開始する。

10

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図 1】この発明の成形方法を採用し得る金属成形機の 1 実施形態の縦断側面図である。

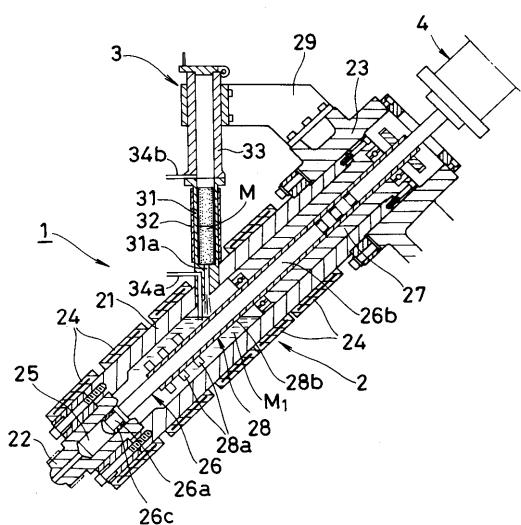
【図 2】この発明の成形方法における成形開始作業工程を示す説明図である。

【符号の説明】

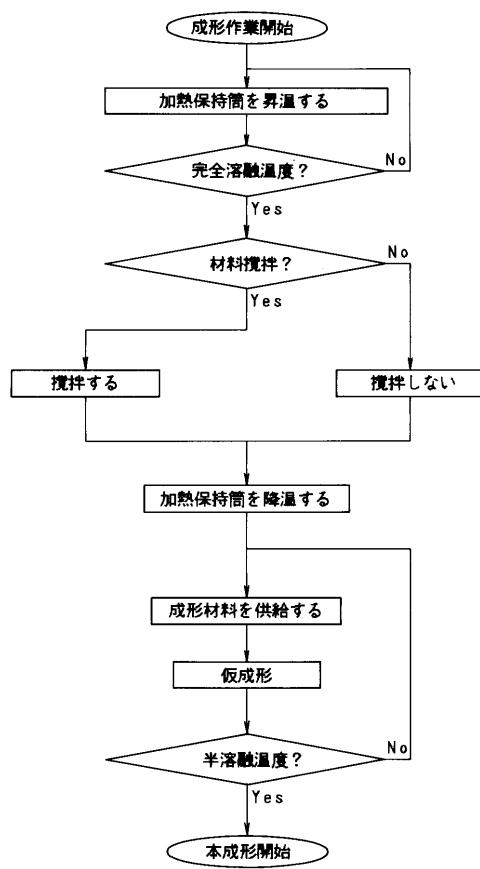
【0026】

1	金属成形機	20
2	加熱保持筒	
3	溶解供給装置	
4	射出駆動装置	
2 1	筒体	
2 2	ノズル部材	
2 4	加熱手段	
2 5	計量室	
2 6	射出手段	
2 6 a	射出プランジャ	
2 6 b	射出口ッド	
2 8	攪拌手段	30
2 8 a	攪拌翼	
3 1	溶解筒	
3 2	加熱手段	

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 山崎 孝
長野県埴科郡坂城町大字南条 2110 番地 日精樹脂工業株式会社内

合議体

審判長 徳永 英男

審判官 諸岡 健一

審判官 市川 裕司

(56)参考文献 特開2001-138025(JP,A)
特開平9-272945(JP,A)
特開2002-11559(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22D17/00-17/32