

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4852032号
(P4852032)

(45) 発行日 平成24年1月11日 (2012. 1. 11)

(24) 登録日 平成23年10月28日 (2011. 10. 28)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 1 C 23/00 (2006. 01)

B 2 1 C 23/00 A

C 2 2 F 1/06 (2006. 01)

C 2 2 F 1/06

B 2 1 C 31/00 (2006. 01)

B 2 1 C 23/00 B

C 2 2 C 23/00 (2006. 01)

B 2 1 C 31/00

C 2 2 F 1/00 (2006. 01)

C 2 2 C 23/00

請求項の数 4 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-502242 (P2007-502242)
 (86) (22) 出願日 平成17年3月3日 (2005. 3. 3)
 (65) 公表番号 特表2007-535408 (P2007-535408A)
 (43) 公表日 平成19年12月6日 (2007. 12. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2005/002268
 (87) 国際公開番号 W02005/087962
 (87) 国際公開日 平成17年9月22日 (2005. 9. 22)
 審査請求日 平成19年12月10日 (2007. 12. 10)
 (31) 優先権主張番号 04005770.5
 (32) 優先日 平成16年3月11日 (2004. 3. 11)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 599036761
 ヘルムホルツ-ツェントルム ゲーストハ
 ハト ツェントルム フュアー マテリア
 ル ウント キュステンフォルシュンク
 ゲーエムペーハー
 ドイツ連邦共和国 D-21502 ゲー
 エストハフト マックス-プランク-シュ
 トラーセ 1
 (74) 代理人 100078499
 弁理士 光石 俊郎
 (74) 代理人 100074480
 弁理士 光石 忠敬
 (74) 代理人 100102945
 弁理士 田中 康幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 押出法による軽金属素材からなる線材を製造するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マグネシウム素材からなる線材を製造するための方法であって、

(a) 第一工程において、ジルコニウムおよび／または希土類金属からなる微細化剤が該マグネシウム素材に付加され、(b) 該押出過程において、マグネシウム素材および微細化剤から事前に形成された該素材要素に静水圧を掛け、ダイスを通して、
ことを特徴とする、方法。

【請求項 2】

ジルコニウムおよび／または希土類金属からなる微細化剤がマグネシウム素材に付加され、素材温度が300℃未満、圧縮比が200～500である押出法によって、マグネシウム素材からなる線材を製造するための方法。

【請求項 3】

ジルコニウムおよび／または希土類金属からなる微細化剤がマグネシウム素材に付加され、素材温度が300℃未満、圧縮スピードが毎分125m～毎分250mを超えている押出法によって、マグネシウム素材からなる線材を製造するための方法。

【請求項 4】

前記押出が静水圧法によって達成されることを特徴とする、請求項1，2又は3に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、素材体に圧力をかけて、所望の線材の形状を決定し、その線材を形成するダイスを通して押出法により、軽金属素材、特にマグネシウム素材、からなる線材を製造するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

押出法による軽金属または軽金属合金素材からなる線材の製造は、確立された技術であり、一般に産業上導入され、そして実施されている。例えば、従来から入手可能な、 casting ingot の形状の軽金属または軽金属鍛錬用合金が、従来の押出法を使用して線材形状へと加工され得ることは公知である。ここで、素材体によって後続の形状にぴったりとかつ即座に置き換わる、軽金属または軽金属合金インゴットは、300～450℃の範囲の温度にて押出装置の受容体中に挿入され、押出装置のパンチによって素材体へ圧力がかけられ、ダイスを通してそして所望の形状へ加工する。この素材体への圧力は、ここではこのパンチによって単軸上に加えられている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

この確立された方法の本質的な欠点は、その方法により実現され得る圧縮スピードが限定されていることであり、この欠点はその方法自体にのみではなく、その素材体を構成する軽金属または軽金属合金素材にもその原因がある。確立された押出装置または押出方法において、その素材体はパンチによって圧力をかけられ、形成ダイスを通して。これは、その素材体とその周囲の受容体との間の摩擦領域のもとになり、一方では、圧力の増加を引き起こすが、他方ではしかしながら、その表面の加熱を引き起こす。受容体中の金属体の一面に加えられた圧力に起因して、軽金属または軽金属合金素材の流れる態様が、ダイスによって決定される結果となる。このことは、線材表面が加熱され、この加熱は軽金属または軽金属合金素材がダイスを通してスピードに依存しているという結果をもたらす。そして、これは、確立された方法を使用した圧縮スピードは、素材がダイスを離れるときに局所的な表面上の溶解が線材表面上に発生する程度に制限されるという事実に着する。そのような場合、本発明者らは、いわゆる凝固割れ感受性を検討した。

【0004】

本発明の課題は、既存のこの種類の方法と比較して、線材の製造のために押し出された軽金属および軽金属合金素材の製造がかなり簡略化され得る方法であって、製造される線材の特性が同時に改善され、非常により高い製造スピードが実現されるが、最新鋭の押出装置または押出方法に適用が可能な方法を創出することによる。すなわち、この方法の実施のために必要とされる機器の支出およびその方法自体の実施は、可能な限り、確立された技術自体を使用して履行可能なものでなければならない。

【0005】

上記課題は、押出過程のために使用され得る素材体の形成のための金属に、微細化剤を付加することにより、本発明に基づいて解決される。

【0006】

本発明によれば、微細鑄造素材からなる素材体の製造は、その素材の構成の多様性からもたらされ、上述の微細化剤を、証明された特性を有する従来の軽金属または軽金属合金素材に付加することによる。本発明の目標とされそして本発明によって達成される軽金属または軽金属合金（特に、軽金属または軽金属合金は、好ましくはマグネシウムまたはマグネシウム合金素材である）の微細組織は、結果として、機械的特性のかなりの改善を得られるような微細組織を得る。この機械的特性とは、特に、引張試験において延性降伏として測定される延性である。軽金属または軽金属合金素材の可塑性を改善することによって、押出過程の顕著な改善もまた得られ、それゆえ、押出装置の受容体内の素材体の非常に微細な組織が、かなりの低温にて加工され得る。その上、これは、軽金属または軽金属

合金素材からなる線材自体が次いで非常に微細となる。そして、これは、線材の素材的特性および非常に速い圧縮スピードにおける改善をもたらす。なぜなら、本発明によれば、線材表面の凝固割れ感受性が回避されるからである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によって製造され得る線材の微細構造の微細組織もまた、素材中によく安定し、且つ、分散された偏析物をもたらし、機械的パラメーターの増強を引き起こし得る。総合的に、本発明による方法は、既存の方法よりもかなりの低温で実施され得る。

【0008】

特にマグネシウム素材またはマグネシウム合金素材が軽合金素材を構成するとき、適切な微細化剤が、金属（ジルコニウム）であることが有利である。

10

【0009】

本発明の別の好適な実施形態において、特に、マグネシウムまたはマグネシウム合金素材が軽金属素材を構成するときも、希土類金属もまた微細化剤として適している。

【0010】

押出過程が実行されるときは、望ましくは押出装置の受容体中の素材体の温度が150～350℃の範囲であるとき、すなわち、従来の押出方法において必要とされる温度範囲（300～450℃の範囲）より顕著に低いときに、本方法は実施される。押出過程のための温度は、軽金属または軽金属合金素材の構成と本質的には受容体の金属物へ加えられた圧力との両方に依存する。

20

【0011】

本方法は、押出のスピードが、既存の方法によって実現され得るスピードのほぼ2倍に相当する毎分250mまで増加することが特に望ましい。

【0012】

押出が静水圧法により達成されるように本発明による方法を開発することは、軽金属または軽金属合金素材、特にマグネシウム素材、の可塑性が静水圧押出の手段により本質的に増加され得るという特別な利点を有し、そして、その圧縮過程の間の温度がさらに減少され得る。なぜならば、全ての意図および目的において、素材体とその周囲の受容体との間の摩擦が、結果として存在せず、そして、加えられる圧力が、反対方向に働くいかなる摩擦力を打ち勝つ必要がないからである。それによって、静水圧法の場合、加えられるほとんど全ての形成圧力は、圧力を蓄積するために使用され得、そしてこの圧力は、金属体に圧力をかけダイスを通させるのに必要とされる圧力のため加えられることになる。

30

【0013】

この手段によって、一方で、受容体中の金属体の温度が一旦再び減少され得、そして他方では、本発明による方法によって実現可能な圧縮スピードが一旦再び増加され得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明は、ここで、実施形態の例に基づく以下の概略図を参照して詳細に記載される。これらの中で、

図1は、例えば、直接押出法が実行され得る、押出装置の概略的構造を示す。

40

図2は、例えば、間接押出法が実行され得る、押出装置の概略的構造を示す。

図3は、例えば、好ましくは本発明による方法において使用されるような、静水圧押出法が実行され得る、押出装置の概略的構造を示す。

図4は、光学顕微鏡による、AZ31の従来の押出された金属の体積（金属インゴット）の組織の画像を示す。

図5は、図4のような図を示すが、金属素材Me 10はジルコニウムで変形されているかまたは精錬されている。

【0015】

軽金属素材、特にマグネシウム素材、からなる線材を製造するための実際の方法についての詳細へ進む前に、まず、図1～図3についての参照がなされる。ここで、概略形態に

50

において図示されるのは当該分野において原理として公知である３つの押出装置あるいは本発明による線材を製造するための押出方法が実行され得る押出装置１０である。これらの押出装置１０またはそのような装置１０によって実行され得る方法が、当業者の間で原理として公知であるように、本発明の理解を容易にするために、これらは一旦再び簡潔にのみ概説される。

【００１６】

いわゆる「直接」押出法が実行され得る手段によって図１に図示される押出装置１０は、受容体１２を含んでおり、この受容体１２中へ、例えば、軽金属または軽金属合金素材（特にマグネシウム素材）の素材体１５が導入される。図１および図３の右側に図示されている受容体１２を仕切ることによって、ダイス１４が考察される。このダイス１４は、線材１６から得られるように所望される断面に適合するために形成される。図１および図３の左側に図示されている本質的にダイス１４の反対側には、加圧板１３が考察され、これは図３に記載の押出装置のシール１７に相当する。パンチ１１によって受容体１２に位置する素材体１５に圧力板１３を介して、圧力がかけられる（図１を参照のこと）。ここで分離して図示されていない計器を加熱することによって、受容体中に位置する素材体１５が加熱され、そして圧縮過程の間に押出装置からダイス１４を介して押出物としてかまたは線材１６として押出される。

10

【００１７】

図２に記載の押出装置１０の場合、いわゆる「間接」押出法が実行され得る手段により、パンチ１１によって受容体１２中に位置する素材体１５に接する加圧板１３とダイス１４との組み合わせを介して、圧力がかけられる。受容体１２の片面は、係止片１９により仕切られ、この係止片１９は受容体１２にほとんど固定されているように配置される。パンチ１１を通じてかけられた圧力に起因して、素材体１５に接する加圧板１３およびダイス１４を介して、押出物１６またはその押出物から構成される線材は、パンチ１１により外部に到達する。これは、圧力の方向に対して凹型の様式で行われる。図２に記載の押出装置１０の場合もまた、受容体１２が、適度に加熱され（図示せず）、それゆえ、その押出過程を実行するための適度な温度が素材体１５にもたらされ得る。

20

【００１８】

いわゆる「静水圧」押出法が実行され得ることにより、図３に記載の押出装置１０は、具体的に図１に記載の押出装置１０の構造とその構造について本質的に類似する。図３に記載の押出装置１０は、しかし、図１に記載のものと以下の点で相違する。それは、固定されていない方の先端におけるパンチ１１に、シール１７が備わっており、このシール１７は、受容体１２中に位置する素材体１５、ならびに、受容体１２中の素材体１５を囲む高圧液１８が、この押出装置から漏れ得ないことを確実にしていることである。このため、ダイス１４もまた、受容体１２の反対側にシール２０を備えている。パンチ１１が受容体１２中へ動くとき、高圧液１８により全面から素材体１５上にそれ自身の圧力がかかり受容体１２中に蓄積する。したがって、この圧力が、全面から等しく素材体１５上に蓄積し、結果として、押出物または線材１６として押出装置１０を放つ。

30

【００１９】

押出手段による軽金属または軽金属合金素材（特にマグネシウム素材）からなる線材を製造するための方法が、言及された「静水圧」押出法が可能である手段により、図３に記載の押出装置１０を用いて好ましくは実行される。ここで、軽金属または軽金属合金素材から構成される素材体１５は、ダイス１４を通過して所望の線材１６の形状で加工される。例えば、ジルコニウム、ストロンチウムおよびカルシウムから構成され得る微細化剤が、軽金属または軽金属合金素材に付加され、押出過程のために使用され得る素材体を形成する。この手段によって、軽金属または軽金属合金素材の微細構造が精錬される。希土類金属もまた、微細化剤として使用され得る。

40

【００２０】

本方法によって、毎分２５０ｍまでのより速い圧縮スピードだけでなく、そして／または、従来の押出方法と比較してかなり低く、例えば１５０～３５０℃の範囲より低い素材

50

体の圧縮温度が実現される。しかし、200～500までの圧縮比を有する線材の形成は可能である（圧縮比とは、線材の断面積に対する初期の素材の断面積である）。

【0021】

本発明によって達成され得る目標の証拠として、図4および図5に対する参照がまたなされ、これらの図の中で、AZ31の素材体15からなる押し出された金属インゴットの微細構造が、ME10と称される素材と比較して図示される。この素材は、精錬素材としてジルコニウムで変形されている（図5を参照のこと）。両方の図の比較は、顕著な微細化の同定を可能にする。したがって、当業者は素材AZ31の粒子の大きさが400～600 μm 、ならびに、変形された素材ME10もしくは精錬された素材ME10の粒子の大きさが100～200 μm であると見出される。

10

【0022】

例えば、静水圧押出法の実行に適している合金の範囲が、表1に編集されている。図3もまた参照のこと。基礎的合金（ME10、ZE10、AZ31-AZ61）の多様性ととも、合金濃度が示されている。

【0023】

表2は、実施例として研究されてきた合金の構成を示す。

【0024】

いくつかの伝統的な合金についての本質的な機械的パラメーターおよび変形されたかまたは精錬された典型合金が、表3に編集されている。

【0025】

20

【表1】

（表1：静水圧押出過程についての最適化された合金の構成）

名称	Zn	Al	Mn	Ca	Zr	S. E.	Sr
ME 変形物	-	-	0.2-1.1	-	0.2-0.8	0.15-0.25	-
ZE 変形物	1.0-1.4	-	-	-	0.2-0.8	0.15-0.25	-
ME 変形物	-	-	0.2-1.1	-	-	0.15-0.25	0-0.2
ZE 変形物	1.0-1.4	-	-	-	-	0.15-0.25	0-0.2
AM 変形物	0-0.2	1.8-6.5	0.2-0.5	0.3-2.0	-	0-0.3	-

全ての項目は、重量パーセントで表されている、HP規定（restriction）：Ni<0.04重量パーセント、Cu<0.008重量パーセント、Si<0.05重量パーセント、残：Mg、

30

【0026】

【表2】

（表2：典型合金の構成）

名称	Zn	Al	Mn	Ca	Zr	S. E.
ME10 変形物	-	-	0.19	-	0.18	0.22
ZE10 変形物	1.4	-	-	-	0.54	0.2
AM60 変形物	0.22	5.6	0.38	0.32	-	-

全ての項目は、重量パーセントで表されている、HP規定：Ni<0.001重量パーセント、Fe<0.004重量パーセント、Cu<0.008重量パーセント、Si<0.05重量パーセント、残：Mg、

40

【0027】

【表 3】

(表 3：静水圧押出後の選択された従来の変形体合金の機械的パラメーター (表 2 からの実施例))

合金	引張試験			圧縮試験	
	R _{p02} [Mpa]	R _m [Mpa]	引張降伏 [%]	R _{p02} [Mpa]	R _m [Mpa]
M1	192	268	12	86	396
ZM21	175	258	23	116	418
AZ31	198	278	23	155	418
ME10+Zr	192	237	32	171	364
ZE10+Zr	235	273	25	164	388
AM60+Ca	207	302	25	174	414

10

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】例えば、直接押出法が実行され得る、押出装置の概略的構造を示す。

【図 2】例えば、間接押出法が実行され得る、押出装置の概略的構造を示す。

20

【図 3】例えば、好ましくは本発明による方法において使用されるような、静水圧押出法が実行され得る、押出装置の概略的構造を示す。

【図 4】光学顕微鏡による、AZ31 の従来の押出された金属の体積 (金属インゴット) の組織の画像を示す。

【図 5】図 4 のような図を示すが、金属素材 Me 10 はジルコニウムで変形されているかまたは精錬されている。

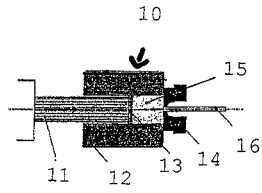
【符号の説明】

【0029】

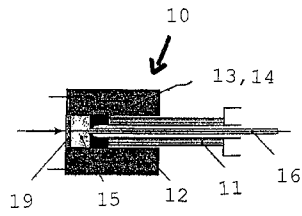
- 10 押出装置
- 11 パンチ
- 12 受容体
- 13 加圧板
- 14 ダイス
- 15 素材体 (軽金属または軽金属合成素材)
- 16 押出物 (線材)
- 17 シール
- 18 高圧液
- 19 係止片
- 20 シール

30

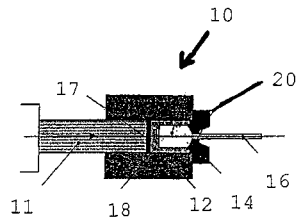
【図 1】



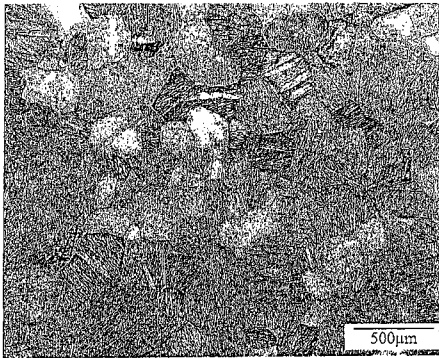
【図 2】



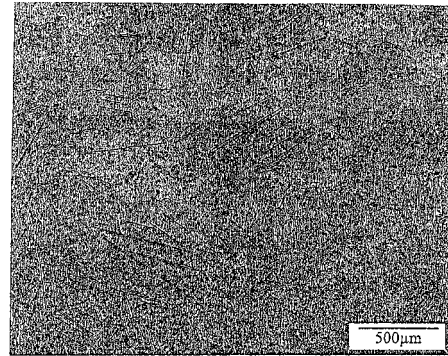
【図 3】



【図 5】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 C 2 2 F 1/00 6 0 4
 C 2 2 F 1/00 6 1 2
 C 2 2 F 1/00 6 2 5
 C 2 2 F 1/00 6 3 0 A
 C 2 2 F 1/00 6 3 0 K
 C 2 2 F 1/00 6 8 3
 C 2 2 F 1/00 6 9 4 B
 C 2 2 F 1/00 6 9 4 Z

(74)代理人 100120673
 弁理士 松元 洋
 (72)発明者 カール・ウルリッヒ・カイナー
 ドイツ 2 1 5 2 2 ホーンシュトルフ イム・フェルト 2 2
 (72)発明者 ボーレン、ヤン
 ドイツ 2 1 3 3 9 リューネブルク イン・デア・ケムナウ 1 8 A
 (72)発明者 ヴェト、ピエット・ヤン
 オランダ 5 0 6 2 CW オイスターヴァイク ウルズラント 1 6
 (72)発明者 ホーヘンダム、ピーター
 オランダ 5 0 6 2 CW オイスターヴァイク ツワイセンストラート 1 4
 (72)発明者 マイヤー、ルード
 オランダ 5 1 5 1 MA ドルーネン エバーツェンストラート 2
 (72)発明者 シレケンス、ヴィム
 オランダ 6 0 4 9 HA ヘルテン ヴェーストラート 2 1
 (72)発明者 シャーデ・ヴァン・ヴェストルム
 オランダ 6 9 0 2 BC ゼヴェナール デ・ホルスト 5 3

審査官 福島 和幸

(56)参考文献 特開平04-231435 (JP, A)
 特開昭49-120863 (JP, A)
 特開昭51-020055 (JP, A)
 特開平03-097824 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 B21C 23/00
 B21C 31/00