

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5669451号
(P5669451)

(45) 発行日 平成27年2月12日 (2015. 2. 12)

(24) 登録日 平成26年12月26日 (2014. 12. 26)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 1 J 5/08 (2006. 01)

B 2 1 J 5/08 Z

B 2 1 J 1/06 (2006. 01)

B 2 1 J 1/06 A

B 2 1 J 5/00 (2006. 01)

B 2 1 J 5/00 E

B 2 1 K 3/04 (2006. 01)

B 2 1 K 3/04

F O 1 D 5/28 (2006. 01)

F O 1 D 5/28

請求項の数 14 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-138709 (P2010-138709)
 (22) 出願日 平成22年6月2日 (2010. 6. 2)
 (65) 公開番号 特開2010-280002 (P2010-280002A)
 (43) 公開日 平成22年12月16日 (2010. 12. 16)
 審査請求日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)
 (31) 優先権主張番号 A879/2009
 (32) 優先日 平成21年6月5日 (2009. 6. 5)
 (33) 優先権主張国 オーストリア (AT)

(73) 特許権者 510170291
 ベーレル・シユミーデテヒニク・ゲゼルシ
 ヤフト・ミット・ベシユレンクテル・ハフ
 ツング・ウント・コンパニー・コマンデイ
 トゲゼルシヤフト
 オーストリア国カッツフエンベルク・マリ
 ーアツエレルシユトラーセ 2 5
 (74) 代理人 100069556
 弁理士 江崎 光史
 (74) 代理人 100111486
 弁理士 鍛冶澤 實
 (74) 代理人 100173521
 弁理士 篠原 淳司
 (74) 代理人 100153419
 弁理士 清田 栄章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 γ チタン-アルミニウム-母合金から鍛造片を製造する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

γ チタン - アルミニウム - 母合金から鍛造片を製造する方法において、円柱状又は棒状原材料が、1 つ又は複数の段階で、形成すべき鍛造片が拡大された断面を持つ個所において、通電又は誘導により、断面にわたって 1 1 5 0 より高い温度に加熱され、力の作用により変形され、こうして長さ範囲にわたって異なる断面積を持つ鍛造素材が製造され、この素材が 1 つ又は複数の後続段階で、変形温度への加熱後最終変形される、方法。

【請求項 2】

鍛造型において最終変形が行われることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

鍛造素材又は中間製品を最終変形するための後続段階が、放熱及びそれにより表面の温度低下を少なくする手段による表面の少なくとも部分的な被覆、鍛造素材又は中間製品の変形温度への加熱、その十分な加熱及び変形から形成される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

変形が鍛造型において行われる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

表面の温度低下を少なくする手段が、主成分の酸化物相、添加物として 1 種類又は複数種類の接着剤及び液状成分から形成されている、請求項 3 又は 4 に記載の方法。

【請求項 6】

酸化物相が 7 0 以上の重量 % の割合を持つ酸化ジルコニウムから形成されている、請求

10

20

項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

酸化ジルコニウムの割合が 80 ~ 98 % である、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

酸化ジルコニウムの割合が 90 ~ 97 % である、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

最終変形が、温度差が 300 以上の、鍛造素材より低い温度を持つ鍛造型で行われる、請求項 1 ~ 8 の 1 つに記載の方法。

【請求項 10】

最終変形が、温度差が 900 以下の、鍛造素材より低い温度を持つ鍛造型で行われる、請求項 9 に記載の方法。 10

【請求項 11】

最終変形が、温度差が 800 以下の、鍛造素材より低い温度を持つ鍛造型で行われる、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

最終変形が 0 . 3 mm / s e c 以上の変形速度を持つ高速変形として行われる、請求項 1 ~ 11 の 1 つに記載の方法。

【請求項 13】

最終変形が 0 . 5 mm / s e c 以上の変形速度を持つ高速変形として行われる、請求項 12 に記載の方法。 20

【請求項 14】

タービン羽根を製造するために使用される、請求項 1 ~ 13 の 1 つに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、γチタン - アルミニウム - 母合金から鍛造片を製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

チタン - アルミニウム - 母合金は実質的に金属間チタン - アルミナイドから形成されて、高い融点、小さい密度、高い比弾性率、良好な酸化反応、及び 600 ~ 800 の温度範囲で高い引張り強さ及び 600 ~ 800 のクリープ強さを持ち、従って例えば次世代の航空機駆動機構及び内燃機関の部品に対して常に増大する要求を満たす。 30

【0003】

チタン - アルミナイド材料は、その合金組成及びその製造と加工に関してまだ最適化されていない。

【0004】

良好な加工性及び適当な熱処理により得られる円満な機械的特性を持つ合金は、元素としてチタン、アルミニウム、ニオブ、モリブデン及び硼素を含み、従って専門分野では T N M 合金と称される。

【0005】

チタン - アルミナイド合金、場合によっては T N M 材料の金属間特性のため、換言すれば不適当な変形条件におけるそのもろい特性のため、特にタービン羽根のような鍛造品の製造は危険であり、大抵は高い廃物割合を伴う。 40

【0006】

等温条件下で鍛造変形を行うことは公知であるが、それは保護ガス雰囲気中での特別な高温鍛造型を必要とし、従って費用がかかる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明はチタン - アルミナイド材料の困難で費用のかかる加工を改善することを目的と 50

し、経済的な製造のため最初にあげた種類の方法を提供するという課題を持っている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的は、円柱状又は棒状原材料が、1つ又は複数の段階で、形成すべき鍛造片が拡大された断面を持つ個所において、通電又は誘導により、断面にわたって1150°より高い温度に加熱され、力の作用により変形され、こうして長さ範囲にわたって異なる断面積を持つ鍛造素材が製造され、この素材が1つ又は複数の後続段階で、変形温度への加熱後最終変形されることによって達せられる。

【0009】

本発明によって得られる利点は、大体において、長さ範囲にわたって異なる断面積を持つ原材料の経済的な製造と、それにより鍛造片の最終変形の際有利な材料流れ条件とにおいて見られる。 γ チタン-アルミニウム-母合金は、高い比剛性を持っていても、円柱状又は棒状原材料を使用し、特に棒の締付け範囲又は接続範囲の間の誘導又は直接通電により1150°より高い温度に加熱すると、有利なことがわかった。この加熱により、表面からの放射にもかかわらず、断面にわたる温度の分布は均一に行われる。なぜならば、明らかに表皮効果により電流密度従って熱発生が表面において増大しているからである。

10

【0010】

室温では、合金は主として γ チタン-アルミニウム及び $\alpha 2$ チタン-アルミニウムから成り、場合によっては僅かな割合の β 相のみを持ち、温度に応じてこの相が延性を持っている。1150°以上、有利には1250°以上への加熱の際、材料中の β 相の割合が増大し、これが材料の変形可能性の改善を根拠づける。

20

【0011】

上述したように据込み鍛造により、高い温度への棒断面にわたる適切で均等加熱の際、均一で適切な容積濃度及びその所望の細粒組織構造が得られる。

【0012】

棒の増大された断面を持つ1つより多い範囲が望まれる場合、続いて複数の個所で据込み鍛造変形を行うことができる。

【0013】

上述した段階後本発明により製造された鍛造素材は、例えば鍛造炉で加熱後1つ又は複数の後続段階で、特に鍛造型において最終変形され、容積濃度のため僅かな材料流れ及び/又は材料装入で、鍛造型充填を有利に行うことができる。

30

【0014】

さて加熱炉から工具又は鍛造型を持つ変形装置へ鍛造素材又は中間製品の搬送は、特に時間のかかる搬送行程の場合、変形すべき部分の表面範囲の危険な冷却を行うことがあるので、本発明の構成では、鍛造素材又は中間製品を最終変形するための後続段階が、放熱及びそれにより表面の温度低下を少なくする媒体による表面の少なくとも部分的な被覆、鍛造素材又は中間製品の変形温度への加熱、その十分な加熱、搬送及び変形から、特に鍛造型において形成される、という方法が、有利に行われる。

【0015】

放熱を少なくする手段による鍛造素材又は中間製品の被覆が、0.1mmより大きい厚さでも、単位時間に表面区域の温度損失を著しく少なくでき、こうして変形の際亀裂の形成を回避しながら表面範囲における工作物の必要な高い変形温度が維持されることがわかった。

40

【0016】

本発明によれば、酸化物相が耐熱性絶縁成分として作用し、僅かな割合の1種類又は複数種類の添加物又は接着剤が酸化物粒子を結合し、基質上に保持する。液状成分は、相の均質化と、工作物又は部材の表面への均質な塗布のための所望の粘度の設定とに役立つ。

【0017】

主成分又は酸化物相が70重量%以上なるべく80~98重量%特に90~97重量%の割合を持つ酸化ジルコニウムから成る手段は、放熱の著しい減少に関して特に有利なこ

50

とがわかった。

【0018】

更に本発明の変形実施例では、欠陥なく実施可能な方法が有利であり、この方法では、温度差が300以上の、鍛造素材より低い温度を持つ鍛造型において最終変形が行われる。それにより改善された経済性で設備技術的な単純化が行われる。

【0019】

温度差が900以下なるべく温度差が800以下の、鍛造素材より低い温度を持つ鍛造型において最終変形が行われる本発明の方法は、上記の利点を強める。なぜならば、このように低い工具温度は、使用中に鍛造型の硬度低下の危険を恐れる必要なしに、熱処理される鍛造型のために普通の熱間加工工具鋼の使用を可能にするからである。

10

【0020】

0.3mm/sec以上特に0.5~5mm/secの変形速度を持つ高速変形として最終変形を行う方法は、鍛造技術上の利点も鍛造品の著しく改善されるミクロ組織も生じる。

【0021】

例えばTNM合金からタービン羽根を製造する方法が有利に使用可能である。

【0022】

それぞれのやり方のみを示す実施例により、本発明を詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0023】

20

【図1】 棒端部の自由据込み鍛造を側面図で示す。

【図2】 棒端部の自由据込み鍛造を軸線に沿う断面図で示す。

【図3】 型内における棒端部の据込み鍛造を側面図で示す。

【図4】 型内における棒端部の据込み鍛造を軸線に沿う断面図で示す。

【図5】 型内で据込み鍛造されたTi-Al母合金又は型鍛造用原材料の棒の端部範囲を示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1及び2は、自由拡大の際における棒1の据込み鍛造を示す。

【0025】

30

電源(図示せず)は端子2と少し凹に形成された扁平支台3に接続されている。変形のため、棒1がプレスにおいて扁平支台3へ押付けられ、扁平支台3と端子2との間に電流が流れて、この範囲でオーム抵抗により棒を加熱する。

【0026】

棒又は棒部分の加熱は、誘導コイルと交流によって行うこともできる。

【0027】

据込み力により、棒部分の加熱後棒端部の据込み鍛造がこの場合自由拡大で行われる。

【0028】

チタン-アルミニウム-母合金が特に良好な据込み鍛造特性を持ち、座屈することがない。更に通電又は誘導による加熱により、棒範囲の適切な十分な加熱が可能であり、合金のいわゆる変形可能性窓における変形温度の正確な設定が行われる。

40

【0029】

図3及び4は、所望の形状の端部範囲11を形成しながら型3内で行われる棒1の端部の据込み鍛造を示す。

【0030】

こうして最終成形のため鍛造素材の正確な寸法設定を行うことができる。

【0031】

図3及び図4に概略的に示すように、素材が、タービン羽根鍛造のため、合金Ti-43.5Al-(Nb-Mo-B)5Atom%から成りかつ30mmの直径及び225mmの長さを持つ棒から製造された。完成長さは、45mmの頭部直径及び63mmの頭部

50

長さで 192 mm であった。

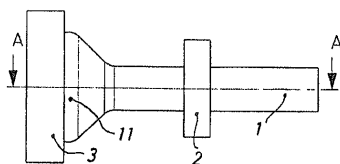
【 0 0 3 2 】

加熱及び据込み鍛造の時間は 60 秒で、7740 A の加熱電流及び 1250 の変形温度が設定された。

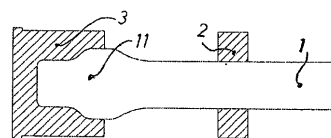
【 0 0 3 3 】

図 5 は型内で据込み鍛造された素材を示す。

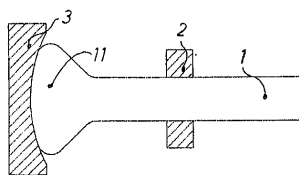
【 図 1 】



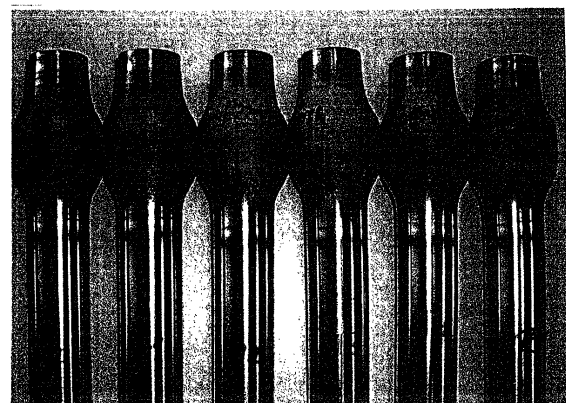
【 図 4 】



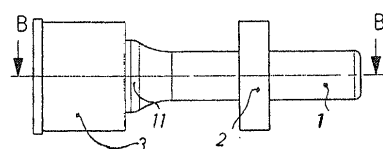
【 図 2 】



【 図 5 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
<i>F 0 1 D</i>	<i>25/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 D</i>	<i>25/00</i>	<i>X</i>
<i>F 0 2 C</i>	<i>7/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 D</i>	<i>25/00</i>	<i>L</i>
			<i>F 0 2 C</i>	<i>7/00</i>	<i>D</i>
			<i>F 0 2 C</i>	<i>7/00</i>	<i>C</i>

(74)代理人 100062317

弁理士 中平 治

(72)発明者 サシヤ・クレメル

オーストリア国クラウバート・ヴァルトフリートジードルング 1 1

(72)発明者 ハイイツ・ローメン・キールネル

オーストリア国ブルツク・アン・デル・ムール・アルンドルフエル・シュトラッセ 1 7

(72)発明者 ヴイルフリート・ワルグラム

オーストリア国レオーベン・カイゼルフエルトガツセ 8 / I I

審査官 福島 和幸

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 3 1 6 7 4 3 (J P , A)

特開 2 0 0 2 - 3 5 6 7 2 9 (J P , A)

特開昭 6 1 - 0 2 3 5 4 8 (J P , A)

特開 2 0 0 8 - 1 3 2 5 2 7 (J P , A)

特開平 1 0 - 1 5 6 4 7 3 (J P , A)

特開平 0 3 - 1 9 7 6 3 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 2 1 J 1 / 0 0 - 1 3 / 1 4

B 2 1 J 1 7 / 0 0 - 1 9 / 0 4

B 2 1 K 1 / 0 0 - 3 1 / 0 0

F 0 1 D 5 / 2 8

F 0 1 D 2 5 / 0 0

F 0 2 C 7 / 0 0