

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成30年12月20日(2018.12.20)

【公表番号】特表2017-538861(P2017-538861A)

【公表日】平成29年12月28日(2017.12.28)

【年通号数】公開・登録公報2017-050

【出願番号】特願2017-526137(P2017-526137)

【国際特許分類】

C 22 C 21/00 (2006.01)

C 22 F 1/04 (2006.01)

C 22 F 1/00 (2006.01)

【F I】

C 22 C 21/00 M

C 22 F 1/04 A

C 22 F 1/00 6 5 1 A

C 22 F 1/00 6 5 1 B

C 22 F 1/00 6 8 1

C 22 F 1/00 6 9 1 B

C 22 F 1/00 6 9 1 C

C 22 F 1/00 6 9 4 A

【誤訳訂正書】

【提出日】平成30年11月8日(2018.11.8)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

アルミニウム合金体であって、

3～12重量%のFeと、

0.1～3重量%のVと、

0.1～3重量%のSiと、

1.0～6重量%のCuと、を含み、

残部がアルミニウム及び不純物から本質的になり、鉄及び銅を含むセル状構造を含む、
アルミニウム合金体。

【請求項2】

前記アルミニウム合金体が、航空宇宙機用のエンジンコンポーネントの形態である、請求項1に記載のアルミニウム合金体。

【請求項3】

5～35vol.%のAlFeVSi分散質を含む、請求項1に記載のアルミニウム合金体。

【請求項4】

前記AlFeVSi分散質が、少なくとも幾らかの銅を含む、請求項3に記載のアルミニウム合金体。

【請求項5】

アルミニウム合金体の製造方法であって、

(a) 粉末を分散させることであって、前記粉末が、

3 ~ 1 2 重量 % の F e と、
0 . 1 ~ 3 重量 % の V と、
0 . 1 ~ 3 重量 % の S i と、
1 . 0 ~ 6 重量 % の C u と、を含み、
残部がアルミニウム (A 1) 及び不純物から本質的になり、該粉末を床中に分散させることと、

(b) 前記粉末の一部を、形成される前記特定のアルミニウム合金体の液相線温度を超える温度へと選択的に加熱することと、

(c) F e 、 V 、 S i 、 C u 、及び A 1 を有する溶融池を形成することと、

(d) 少なくとも毎秒 1 0 0 0 の冷却速度で、前記溶融池を冷却することと、及び

(e) (a) ~ (d) の工程を繰り返して、付加製造されるアルミニウム合金体を形成すること、とを含み、

付加製造されたアルミニウム合金体が、鉄及び銅を含むセル状構造を含む、方法。

【請求項 6】

前記付加製造されるアルミニウム合金体を完成させ、それにより最終のアルミニウム合金生成物を実現させることと、

前記最終のアルミニウム合金生成物を自然時効することと、及び

前記自然時効の後、前記最終のアルミニウム合金生成物を人工時効すること、とを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項 7】

前記自然時効工程の後、前記最終のアルミニウム合金生成物を 1 ~ 1 0 % 変形させることを含む、請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

前記人工時効が、1 2 5 ~ 3 0 0 の温度にて、かつ 2 ~ 4 8 時間の間、前記最終のアルミニウム合金生成物を加熱することを含む、

請求項6に記載の方法。

【請求項 9】

前記最終のアルミニウム合金生成物が、航空宇宙機用又は自動車両用のエンジンコンポーネントの形態あり、

前記方法が、エンジンコンポーネントを前記航空宇宙機又は前記自動車両へ組み込むことを含む、請求項8に記載の方法。

【請求項 10】

前記航空宇宙機又は前記自動車両を稼働させることを含む、請求項9の方法。

【請求項 11】

前記最終のアルミニウム合金生成物が、ターボ過給機用の圧縮機ホイールである、請求項9の方法。

【請求項 12】

前記最終のアルミニウム合金生成物が、タービン用のブレードである、請求項9の方法。

【請求項 13】

前記最終のアルミニウム合金生成物が、熱交換器である、請求項9に記載の方法。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 0 2

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 0 2】

広範には、本開示は、鉄、ケイ素、バナジウム及び銅を有する新規アルミニウム合金体に関する。アルミニウム合金体内に含有される鉄 (F e) 、ケイ素 (S i) 及びバナジウム (V) の量は、少なくとも 5 v o l . % の A 1 F e V S i 分散質を提供するのに十分で

あり得る。アルミニウム合金体内に含有される銅 (Cu) の量は、少なくとも 0.25 v o 1 . % の Al 2 Cu 沈殿物及び / 又は分散強化剤を実現するのに十分であり得る (例えば、分散した相中又は セル状構造 (cellular structure) 中のいずれかで、銅が Fe、V 又は Si と組み合わされる場合) 。 Al Fe VSi 分散質は、高温での適用において強度の保持を促進する場合もある (例えば、航空宇宙産業及び / 又は自動車関係での用途のため) 。任意の Al 2 Cu 沈殿物は析出硬化を促進し得、また銅を含有する任意の分散強化剤は分散硬化を促進し得、それによりアルミニウム合金体の強度を増大させる。なお、本 Al 2 Cu 沈殿物及び / 又は銅を含有する分散質は、高温での結晶粒粗大化に対して耐性を示し得、またアルミニウム合金体の高温特性を更に向上させ得る。この関連で、新規アルミニウム合金体は、一般に、3 ~ 12 重量 % の Fe、0.1 ~ 3 重量 % の V、0.1 ~ 3 重量 % の Si、及び 1.0 ~ 6 重量 % の Cu、アルミニウム及び不純物である残部を含む (場合によっては、それから本質的になる) 。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0010

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0010】

別の実施形態では、アルミニウム合金体は、アルミニウムマトリックス内に セル状構造 を含んでよく、また銅 (Cu) が部分的にこの セル状構造 を構成してもよい。例えば、銅は鉄及び / 又はケイ素と結合して、アルミニウムマトリックス内に セル状構造 を形成し得る。 セル状構造 は、例えば、1 ~ 10 重量 % の Cu を含んでよい。

【誤訳訂正 4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0016

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0016】

一実施形態では、新規アルミニウム合金体は 付加 製造技術、とりわけ選択的レーザー焼結 (SLS) 、選択的レーザー溶融 (SLM) 、及び電子ビーム溶融 (EBM) などを介して製造される。 付加 製造技術は、Al、Fe、V、Si 及び Cu を含む粉末の選択的な加熱を、特定のアルミニウム合金の液相線温度である上記の温度へと促進して、それにより Al、Fe、V、Si 及び Cu を有する溶融池を形成し、続いて溶融池を急速に凝固させる。

【誤訳訂正 5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0017

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0017】

一実施形態では、方法は、(a) Al、Fe、V、Si 及び Cu を含む粉末を床中に分散させること、(b) 粉末の一部を、特定のアルミニウム合金体が形成される液相線温度を超える温度へと選択的に (例えば、レーザーを介して) 加熱すること、(c) Al、Fe、V、Si 及び Cu を有する溶融池を形成すること、及び (d) 少なくとも毎秒 100 0 C ° の冷却速度にて溶融池を冷却すること、とを含む。一実施形態では、冷却速度は少なくとも毎秒 10,000 C ° である。別の実施形態では、冷却速度は少なくとも毎秒 100,000 C ° である。別の実施形態では、冷却速度は少なくとも毎秒 1000,000 C ° である。工程 (a) ~ (d) は、アルミニウム合金体が完成するまで、即ち、付加 製造される最終のアルミニウム合金体が形成される / 完成するまで、必要に応じて繰り返されてよい。最終のアルミニウム合金体は、少なくとも 5 v o 1 . % の Al Fe VSi 分

散質、及び 35 vol. % 以下の Al Fe VSi 分散質を有し得る。最終のアルミニウム合金体は、複雑な形状であつてよい、又は単純な形状であつてよい（例えば、シート又は面の形態）。

【誤訳訂正 6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0018

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0018】

付加製造で使用される粉末の粒子は、任意の好適な方法を介して得てよい、又は形成してよい。一実施形態では、Al、Fe、V、Si 及び Cu の、別個で異なる粒子が使用される（例えば、Fe の粒子、V の粒子、Si の粒子、及び Cu の粒子が得られて、適切な量にて床へ提供される）。別の実施形態では、通常均質の粒子を使用し、粒子は通常、Al、Fe、V、Si 及び Cu の全てを含む。本実施形態では、通常、所望量の Al、Fe、V、Si 及び Cu を含む溶融した金属の霧化を介して、均質の粒子を製造してよい。

【誤訳訂正 7】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0019

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0019】

1 つのアプローチでは、電子ビーム (EB) 技術を利用してアルミニウム合金体を製造する。電子ビーム技術は、レーザーでの付加製造技術を介して簡易に製造されるものより大きい部品の製造を促進し得る。例えば、また目下の図 1 に関して、一実施形態では、方法は、小さい直径のワイヤ (25)（例えば、直径が 2.54 mm の管）を電子ビームガン (50) のワイヤ供給部分に供給することを含む。ワイヤ (25) は、上記のアルミニウム合金組成物であつてよく、引き伸ばし可能な組成物であるよう供給され得る（米国特許第 5,286,577 号明細書のプロセス条件によって製造する場合）。電子ビーム (75) が、ワイヤ又は管を加熱すると、アルミニウム合金部分の上記液相線点が形成され、続いて溶融池が急速に凝固し、堆積したアルミニウム合金材料 (100)（例えば、少なくとも 5 vol. % の Al Fe VSi 分散質、及び 35 vol. % 以下の Al Fe VSi 分散質を有するアルミニウム合金体）を形成し得る。一実施形態では、ワイヤ (25) は、管の外殻がアルミニウム又は高純度のアルミニウム合金（例えば好適な 1XXX アルミニウム合金）を含みつつ、管が上記のアルミニウム合金組成物の粒子を管内に含んでよく、芯が粉末であるワイヤ (200) である。

【誤訳訂正 8】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0020

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0020】

急速な凝固（冷却）工程の完了後、最終のアルミニウム合金体は、所望により自然に時効され、所望により冷間加工され、また次に人工的に時効されてよい。自然時効は、アルミニウム合金体の性質を安定させるのに十分にしばらくの間（例えば、数日間）、発生し得る。任意の冷間加工工程は、アルミニウム合金体を 1~10 % 变形させること（例えば、圧縮又は延伸による）を含んでよい。アルミニウム合金体は、人工的に時効させてよい（例えば、アルミニウム合金体が、0.25 vol. % ~ 6.5 vol. % の Al2Cu 沈殿物及び / 又は銅を含有する分散質を含むように、Al2Cu 沈殿物を形成するため）。人工時効は、Al2Cu 沈殿物及び / 又は銅を含有する分散質の所望の量を形成するのに十分な時間にわたり、十分な温度で発生し得る（例えば、125°C ~ 200°C の温

度で、2～48時間にわたって、あるいは、適切であればより長い時間にわたっての人工時効）。人工時効は単一工程、又は多段階の人工時効の実施であってよい。一実施形態では、例えば、高温を使用して、（適切である場合）AlFeVSi分散質の少なくとも幾らか（例えば、場合により300程で、提供された高温はAl2Cu粒子及び/又は銅を含有する分散質を過度に粗大化させない）を、場合により改質してよい（例えば、球状化）。場合によっては、最終のアルミニウム合金体を焼きなまし、続いて徐冷してよい。焼きなましは、微細構造を弛緩させ得る。例えば、冷間加工に先立って、あるいは人工時効の前後において、焼きなましを行うことができる。場合によっては、最終のアルミニウム合金体は、任意の自然時効、所望の冷間加工、及び人工的な時効が完了した後に、熱処理し、かつ次に急冷される溶液であってよい。溶液の熱処理及び急冷は、例えば、銅の少なくとも幾らかをアルミニウムと共に固溶体中に配置することにより、Al2Cu沈殿物の体積分率の増大を促進し得る。

【誤訳訂正9】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0023

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0023】

【図1】付加製造されるアルミニウム合金体の製造に使用する電子ビーム装置の、実施形態の概略的透視図である。

【誤訳訂正10】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0024

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0024】

【図2】完成時の状況におけるAl-Fe-V-Si-Cu合金の走査電子像である。図2(A)は、Al-Fe-V-Si分散質の微細分布を示す。図2(B)は、Fe及びCuを含むセル状構造を示す。

【誤訳訂正11】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0026

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0026】

Al-Fe-V-Si-Cuの鋳塊を供給材料として使用し、かつ不活性ガスの霧化プロセスに従って粉末を生成した。粉末を次にふるいにかけ、かつ付加製造される生成物の製造に使用するために混合した。機械装置EOSM280を使用した粉末床溶融結合(PBF)を介して、生成物を付加製造した。粉末の化学分析及び完成時の構成成分(最終生成物)を、誘導結合高周波プラズマ(ICP)を介して実施し、その結果を下表2に示す(全値は重量%である)。

【表2】

表2-構成成分

項目	Fe	V	Si	Cu	残部*
出発粉末	8.14	1.48	1.66	2.10	AI及び不純物
完成時の構成成分**	8.08 +/-0.13	1.46 +/-0.02	1.65 +/-0.02	2.09 +/-0.03	AI及び不純物

*不純物は各0.03重量%未満であり、かつ全体で0.10重量%未満であった。

**標準偏差を伴う24種の完了時構成成分の平均組成を、+/-にて示す。

【誤訳訂正12】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0029

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0029】

OM分析により作製した同一の被検査物を使用してEM結像を実施し、また球状分散質相（即ち、再溶解して固溶体へ戻ることが不可能である微細粒子）と微細セル状相の両方の存在を明らかにし、典型的な像を図2(A)及び2(B)に示した。これら被検査物のうち1つの画像解析を実施して、分散質相の粒度分布及び体積分率を測定した。>100 μ m²の領域を伴う単一の像を、画像解析に使用した。得られた分析では、約75nmの平均を伴う約30~400nmの直径幅の分散質であることが明らかとなった。分散質の体積分率が約6.7%であったとも結論付けた。EPMAでは、微細分散質は鉄(Fe)及びバナジウム(V)が豊富であることが明らかとなり、かつA112(Fe, V)3Si型と考えられている。