

【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 26 年 1 月 30 日 (2014.1.30)

【公開番号】特開 2011-122246 (P2011-122246A)

【公開日】平成 23 年 6 月 23 日 (2011.6.23)

【年通号数】公開・登録公報 2011-025

【出願番号】特願 2010-275190 (P2010-275190)

【国際特許分類】

C 2 2 C 38/00 (2006.01)

C 2 2 C 38/58 (2006.01)

C 2 2 C 33/02 (2006.01)

B 2 2 F 3/15 (2006.01)

B 2 2 F 1/00 (2006.01)

【F I】

C 2 2 C 38/00 3 0 2 Z

C 2 2 C 38/58

C 2 2 C 33/02 B

B 2 2 F 3/15 M

B 2 2 F 1/00 F

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 12 月 6 日 (2013.12.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ナノ構造化フェライト合金を含んでいて、押出せずに形成された物品であって、前記ナノ構造化フェライト合金が、5 ～ 30 wt % のクロム、0.1 ～ 2 wt % のチタン、残部の鉄及び不可避不純物、並びに Ti - O と、Zr、Hf、Mo、W、Mn、Si、Nb、Ni 及び Ta からなる群から選択される 1 種以上の元素とを含むナノ構造を含む、物品。

【請求項 2】

前記物品が、熱間静水圧プレス成形、熱間静水圧プレス成形と鍛造、又はロール締め固めによって製造される、請求項 1 記載の物品。

【請求項 3】

前記ナノ構造化フェライト合金が、0 ～ 5 wt % のモリブデン、0 ～ 5 wt % のタングステン、0 ～ 5 wt % のマンガン、0 ～ 5 wt % のケイ素、0 ～ 2 wt % のニオブ、0 ～ 8 wt % のニッケル、0 ～ 2 wt % のタンタル、0 ～ 0.5 wt % の炭素及び 0 ～ 0.5 wt % の窒素をさらに含む、請求項 1 又は請求項 2 記載の物品。

【請求項 4】

前記ナノ構造化フェライト合金が、9 ～ 20 wt % のクロム、0.1 ～ 1 wt % のチタン、0 ～ 4 wt % のモリブデン、0 ～ 4 wt % のタングステン、0 ～ 2.5 wt % のマンガン、0 ～ 2.5 wt % のケイ素、0 ～ 1 wt % のニオブ、0 ～ 4 wt % のニッケル、0 ～ 1 wt % のタンタル、0 ～ 0.2 wt % の炭素、0 ～ 0.2 wt % の窒素、残部の鉄及び不可避不純物からなり、前記ナノ構造が 10^{20} m^{-3} 以上の数密度で存在する、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載の物品。

【請求項 5】

前記ナノ構造化フェライト合金が、 $9 \sim 14 \text{ wt} \%$ のクロム、 $0.1 \sim 0.5 \text{ wt} \%$ のチタン、 $0 \sim 3 \text{ wt} \%$ のモリブデン、 $0 \sim 3 \text{ wt} \%$ のタングステン、 $0 \sim 1 \text{ wt} \%$ のマンガン、 $0 \sim 1 \text{ wt} \%$ のケイ素、 $0 \sim 0.5 \text{ wt} \%$ のニオブ、 $0 \sim 2 \text{ wt} \%$ のニッケル、 $0 \sim 0.5 \text{ wt} \%$ のタンタル、 $0 \sim 0.1 \text{ wt} \%$ の炭素、 $0 \sim 0.1 \text{ wt} \%$ 、残部の鉄及び不可避不純物からなり、前記ナノ構造が 10^{22} m^{-3} 以上の数密度で存在する、請求項1乃至請求項4のいずれか1項記載の物品。

【請求項6】

$1000^\circ \text{F} (538)$ 及び応力拡大係数 $(k) 45 \text{ ksi} \times \text{in}^{0.5} (49.4 \text{ MPa} \times \text{m}^{0.5})$ で測定して $1.20 \times 10^{-4} \text{ in} / \text{サイクル} (3.05 \mu\text{m} / \text{サイクル})$ 未満の連続サイクル疲労亀裂伝播速度を示す、請求項1乃至請求項5のいずれか1項記載の物品。

【請求項7】

当該物品がターボ機械部品である、請求項1乃至請求項6のいずれか1項記載の物品。

【請求項8】

ナノ構造化フェライト合金からなるターボ機械部品であって、前記ナノ構造化フェライト合金が、 $5 \sim 30 \text{ wt} \%$ のクロム、 $0.1 \sim 2 \text{ wt} \%$ のチタン、残部の鉄及び不可避不純物、並びにTi-Oと、Zr、Hf、Mo、W、Mn、Si、Nb、Ni及びTaからなる群から選択される1種以上の元素とを含むナノ構造を含んでいて、前記ナノ構造が 10^{18} m^{-3} 以上の数密度で存在している、ターボ機械部品。

【請求項9】

請求項8記載のターボ機械部品の製造方法であって、
ナノ構造化フェライト合金を真空誘導溶解で溶解する段階と、
ナノ構造化フェライト合金溶解物を微粒化する段階と、
微粒化した粉末を酸化物の存在下で、酸化物が金属マトリックス中に溶解するまでミル加工する段階と、
粉末を不活性雰囲気下で缶に入れ、熱間静水圧プレス成形する段階とを含む、方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

押出、熱間静水圧プレス成形、熱間静水圧プレス成形と鍛造、又はロール締め固めのいずれで形成されたにしても、形成された物品は、1種以上のナノ構造化フェライト合金(NFA)を含む。NFAは、非常に高い密度、すなわち、約 10^{18} m^{-3} 以上、又は約 10^{20} m^{-3} 以上、さらに約 10^{22} m^{-3} 以上のnmスケール、すなわち、約 $1 \text{ nm} \sim$ 約 100 nm 、又は約 $1 \text{ nm} \sim$ 約 50 nm 、さらに又は約 $1 \text{ nm} \sim$ 約 10 nm の、Ti-O及びNFA又は合金マトリックスを調製するのに使用した酸化物に由来する1種以上の他の元素を含むナノ構造(nanofeature、NF)で分散強化されたステンレス鋼マトリックスからなる新しい種類の合金である。例えば、酸化イットリウム、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化ハフニウムをNFAの調製に使用することができ、この場合ナノ構造はイットリウム(Y)、アルミニウム(Al)、ジルコニウム(Zr)、ハフニウム(Hf)又はこれらの組合せを含み得る。合金マトリックスに由来するFe、Cr、Mo、W、Mn、Si、Nb、Al、Ni、又はTaのような遷移金属もナノ構造の創成に関与することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

NFAはさらに、上記ナノ構造を、約 10^{18}m^{-3} 以上、又は約 10^{20}m^{-3} 以上、さらに又は約 10^{22}m^{-3} 以上の数密度で含むのが望ましい。ナノ構造（複数のこともある）の組成はNFA及び／又は合金マトリックスの調製に利用された酸化物に依存する。通例、ナノ構造はTi-O及びY、Al、Zr、Hf、Fe、Cr、Mo、W、Mn、Si、Nb、Al、Ni、又はTaの1種以上を含む。