

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-502803
(P2012-502803A)

(43) 公表日 平成24年2月2日(2012.2.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 J 5/00 (2006.01)	B 2 1 J 5/00 E	4 E 0 8 7
B 2 1 J 1/06 (2006.01)	B 2 1 J 1/06 A	
B 2 1 K 1/32 (2006.01)	B 2 1 K 1/32 Z	
C 2 2 C 14/00 (2006.01)	C 2 2 C 14/00 Z	
C 2 2 F 1/18 (2006.01)	C 2 2 F 1/18 H	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-527386 (P2011-527386)
 (86) (22) 出願日 平成21年9月22日 (2009.9.22)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年5月17日 (2011.5.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/FR2009/051780
 (87) 国際公開番号 W02010/031982
 (87) 国際公開日 平成22年3月25日 (2010.3.25)
 (31) 優先権主張番号 0856337
 (32) 優先日 平成20年9月22日 (2008.9.22)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

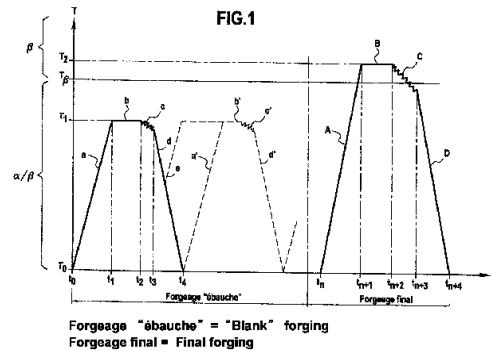
(71) 出願人 505277691
 スネクマ
 フランス国、75015・パリ、ブルーバール・ドユ・ジエネラル・マルシアル・バラン、2
 (74) 代理人 110001173
 特許業務法人川口国際特許事務所
 (72) 発明者 ボードウクワン、グザビエ
 フランス国、エフ-94110、アルクイエ、リュ・モンジユ・2
 (72) 発明者 ルコント、ジルベール
 フランス国、エフ-92600・アスニエール・シユール・セヌ、リュ・ドユ・エル・ペ・クリスチヤン・ジルベール・19

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チタン合金熱機械的部品の鍛造方法

(57) 【要約】

本発明は、熱機械的部品の鍛造する方法であって、トランザス温度 T_b を有するチタン合金で製造されるビレットを提供するステップと、ブランクが完成される鍛造操作を実行する前に、トランザス温度 T_b より低い温度 T_1 で前記ビレットのブランクを鍛造する少なくとも1つのステップを実行するステップと、ブランクが完成される鍛造操作を実行する前に、トランザス温度 T_b より高い温度 T_2 で前記ブランクを最終鍛造するステップを実行するステップとを含む。ブランク鍛造ステップの前記鍛造操作は、前記ビレットのいずれの点においても最小変化率より大きい変形を達成することを特徴とする。本発明は、タービンエンジンの回転部品に有用である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

型または - 型チタン合金製の熱機械的部品を鍛造する方法であって、
 トランザス温度 T を有するチタン合金製のビレットを提供するステップと、
 前記ビレットに少なくとも 1 つのブランク鍛造ステップ (a、b、c、d、a'、b'、
 c'、d') を実施するステップであって、前記ビレットが トランザス温度 T より
 低い温度 T_1 まで加熱され (a、a'、e)、その後、本来の鍛造操作を実施し (c、c'
 ')、このときに、前記ビレットが塑性変形を受けて、それによりブランクが得られ、そ
 の後ブランクが冷却される (d、d') ステップと、

前記ブランクに最終鍛造ステップ (A、B、C、D) を実施するステップであって、前
 記ブランクが トランザス温度 T より高い温度 T_2 まで加熱され (A)、その後、本来
 の鍛造操作を実施し (C)、このときに、前記ブランクが塑性変形を受けて、それにより
 鍛造物が得られ、その後、前記鍛造物を冷却する (D) ステップとを含み、

ブランク鍛造ステップの前記鍛造操作が、前記ビレットの全ての点において最小変形率
 より大きい局所変形を達成することを特徴とする、鍛造方法。

【請求項 2】

前記最小変形率が、0.2 以上であることを特徴とする、請求項 1 に記載の鍛造方法。

【請求項 3】

前記最小変形率が、0.3 であることを特徴とする、請求項 1 に記載の鍛造方法。

【請求項 4】

前記最小変形率が、0.4 であることを特徴とする、請求項 1 に記載の鍛造方法。

【請求項 5】

少なくとも第 1 および第 2 のブランク鍛造ステップを含むこと、および第 1 または第 2
 のブランク鍛造ステップに対して、前記鍛造操作が前記ビレットの全ての点において 0.
 3 の最小変形率より大きい変形を達成することを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか
 一項に記載の鍛造方法。

【請求項 6】

1 つのブランク鍛造ステップを含み、この場合、前記ブランク鍛造ステップのときに、
 前記鍛造操作がビレットの全ての点において 0.3 の最小変形率より大きい変形を達成す
 ることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の鍛造方法。

【請求項 7】

少なくとも 2 つのブランク鍛造ステップを含むこと、および少なくとも 2 つの連続する
 ブランク鍛造ステップに対して、前記鍛造操作が前記ビレットの全ての点において 0.2
 の最小変形率より大きい変形を達成することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の鍛
 造方法。

【請求項 8】

少なくとも 2 つのブランク鍛造ステップを含むこと、および各々のブランク鍛造ステッ
 プに対して、前記鍛造操作が前記ビレットの全ての点において 0.2 の最小変形率より大
 きい変形を達成することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の鍛造方法。

【請求項 9】

チタン合金が、 - 型合金であることを特徴とする、請求項 1 から 8 のいずれか一項
 に記載の鍛造方法。

【請求項 10】

チタン合金が、「Ti 6242」または Ti - 6 Al - 2 Sn - 4 Zr - 2 Mo であ
 ることを特徴とする、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の鍛造方法。

【請求項 11】

チタン合金が、「Ti 17」または Ti - 5 Al - 4 Mo - 4 Cr - 2 Sn - 2 Zr
 であることを特徴とする、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の鍛造方法。

【請求項 12】

チタン合金製の熱機械的部品の製造方法であって、請求項 1 から 11 のいずれか一項に

10

20

30

40

50

記載の鍛造方法を含むことを特徴とする、製造方法。

【請求項 13】

製造方法が請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の鍛造方法を含む、または請求項 12 に記載の製造方法によって得られるチタン合金製の熱機械的部品であって、約 50 μm から 100 μm の粒子サイズの微細で均一なミクロ組織を有する鍛造の - 型合金の鍛造物である熱機械的部品。

【請求項 14】

ターボ機械の回転部品を形成することを特徴とする、請求項 13 に記載の熱機械的部品。

【請求項 15】

高圧圧縮機ディスクを形成することを特徴とする、請求項 13 または 14 に記載の熱機械的部品。

【請求項 16】

請求項 13 から 15 のいずれか一項に記載の熱機械的部品を含む、ターボ機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、型または - 型チタン合金製の熱機械的部品を鍛造する方法に関する。

【0002】

本発明はさらに、鍛造方法を含む熱機械的部品の製造方法に関する。

【0003】

本発明はさらに、鍛造方法または製造によって得られた熱機械的部品で、粒子サイズが約 50 マイクロメートル (μm) から 100 μm である微細で均一なミクロ組織を示す鍛造 - 型合金鍛造品である熱機械的部品に関する。

【0004】

本発明はさらに、このような熱機械的部品を含むターボ機械に関する。

【0005】

具体的には、本発明は、ディスク、トラニオン、インペラなどのターボ機械の回転部品、特に、高圧圧縮機のディスク、特に、一体型のブレード付きロータ (IBR) に適用されるが、これらに限定されない。このような回転部品は、一般的に、厚さが 10 ミリメートル (mm)、さらには 20 mm、30 mm より厚い。

【0006】

本発明は、全てのタイプの温度安定化されたチタン合金、つまり、クラスおよび - クラス (これらの用語は完成部品の組織を指す) のチタン合金に関する。

【0007】

本発明は、より詳細には、「鍛造 - 型」合金として知られるチタン合金に関する。「 - 型」は、部品のミクロ組織、すなわち、チタンの相と相との共存状態に相当し、部品は鍛造によって成形される。鍛造方法は、特に、スタンピングによってチタン合金をドメインに変形する最終ステップを含む。

【背景技術】

【0008】

チタン合金のドメインは、トランザス温度 T より高い温度に相当し、トランザス温度 T より低い温度は - ドメインに相当することに留意されたい。

【0009】

現在のところ、高圧圧縮機ディスク、例えば、IBR を製造するのに、本出願者によって使用される技術において、鍛造方法は以下の図 1 に相当する。

【0010】

最初に、鑄造によって得られたチタン合金インゴットは、任意の所望の形状 (通常は、円筒形状) のピレットに変形される。

【0011】

10

20

30

40

50

このようなピレットは半完成品を構成するが、ピレットはマスター合金を1回または複数回溶解させ、その後、精密な熱機械サイクル（本発明の鍛造方法に対応しない）で鍛造されるインゴット自体を鑄造することによって得られる。この作業は、インゴットの断面を低減するために、さらに冶金学的特性および寸法特性が調整されたピレットを得るために行われる。

【0012】

例として、溶解操作は、真空アーク溶解（VAR）、電子ビーム低温炉精製（EBCHR）、またはプラズマアーク溶解（PAM）のうちの1つ技術を使用して行われる。

【0013】

その後、ピレットは、時間に応じてピレットが受ける温度のプロットで図1に示された鍛造方法を受ける。

10

【0014】

原則として、必ずしもとは限らないが、1回または複数回の中間鍛造操作、または「ブランク鍛造」からなる第1の鍛造ステップが最初に行われる。

【0015】

このようなブランク鍛造のときに、ピレットは、まず、時間 t_0 と t_1 との間、大気温度 T_0 から温度 T_1 （トランザス温度 T より低い）まで加熱される（a）。通常は、この温度 T_1 は、ほぼトランザス温度マイナス60（ $T - 60$ ）であり、ピレットの体積に依存するこの温度上昇には、例えば、200mmの直径のピレットの場合に約2時間（h）を要する。

20

【0016】

その後、ピレットは、約1hまたは1h以上に相当する時間 t_1 と t_2 との間、ピレットを構成する材料全体が確実に T_1 に達するように温度 T_1 で維持され（b）、その後、数10秒に相当する時間 t_2 と t_3 との間、本来の鍛造操作、すなわち、プレス（スタンピング）、ハンマー、圧延機などを使用して行われ、ピレットに加えられる熱間塑性変形に移行し（c）、ブランクを形成する。この鍛造操作のときに、ブランクは大気内にあるので、当然、部品の表面は数10冷却されるが、部品の体積および鍛造条件、特に、変形速度に応じて、部品のコアは若干冷却される、場合によっては、数熱くなる。

【0017】

最後に、鍛造ブランクを仕上げるために、ブランクは、約数10分に相当する時間 t_3 と t_4 との間、大気温度 T_0 まで冷却される（d）。

30

【0018】

時間 t_4 からは、ブランクは第2の鍛造ステップもしくは最終鍛造が始まる時間 t_n まで大気温度 T_0 で放置されるか、または上述した第1のブランク鍛造（a、b、c、d）と同様の第2もしくは追加の他のブランク鍛造操作（第2のブランク鍛造のa'、b'、c'、d'）が実施される。したがって、第2または最終の鍛造ステップを実施する前に第2または追加の他のブランク鍛造操作が実施される場合、本来の鍛造操作は、常に、トランザス温度 T より低い温度 T_1 、特に、第1のブランク鍛造で使用されたのと同じ温度 T_1 で実施される。

【0019】

このような条件下で、代替形態は、第1のブランク鍛造操作の時間 t_3 と t_4 との間にブランクを再加熱する（e）ことで、できるだけ早く第2の鍛造操作を開始する、すなわち、ブランクが完全に大気温度 T_0 まで冷却される（第1のブランク鍛造のd）のを待たずに開始することからなる。このような条件下で、第2のブランク鍛造操作は、温度 T_1 までのブランクの温度上昇を繰り返し（e）、その後、本来の鍛造操作（c'）の前に温度を維持する（b'）ことによって継続される。この代替形態は、完全な冷却およびその後の温度上昇の間に（d、a'）ピレットのミクロ組織が変化してしまうリスクなしに、鍛造方法にかかる時間を削減することができる。

40

【0020】

時間 T_n で始まる第2または最終鍛造ステップでは、実施されるステップは、本来のブ

50

ランク鍛造操作の前のブランクの上昇された温度の値を除いては、ブランク鍛造操作のステップと同じである。この場合の温度は、トランザス温度 T_1 より高い温度 T_2 であるためである。従来、この温度 T_2 は、約 トランザス温度プラス 25 ($T_1 + 25$) である。

【0021】

より正確には、最終鍛造は、時間 t_n と t_{n+1} との間、大気温度 T_0 から温度 T_2 までブランクを加熱し (A)、次に、時間 t_{n+1} と t_{n+2} との間、ブランクを温度 T_2 に維持し (B)、その後、そのブランクで、時間 t_{n+2} と t_{n+3} との間、本来の鍛造操作を実施する (C) ことを含む。このブランクを鍛造する (C) 操作は、ドメインの温度 T_2 (T_1 より高い温度) で実施される。この鍛造操作の間のブランクの段階的冷却により、 T_1 より低い温度を有する鍛造操作を受け、さらに / ドメインに相当する温度で鍛造されるブランクの一部が形成される場合がある。最後に、このようにして得られた鍛造物は冷却され (D)、この鍛造ブランクまたは鍛造物は、時間 t_{n+3} と t_{n+4} との間、大気温度 T_0 まで冷却される。

10

【0022】

ブランク鍛造ステップおよび最終鍛造ステップの他の鍛造パラメータ、特に、鍛造の速度、加熱炉と鍛造設備との間の搬送時間、鍛造設備と鍛造後に部品を冷却するシステムとの間の搬送時間は、鍛造物の形状および体積に応じて、さらに、利用可能な工業設備に応じて定義される。

20

【0023】

ブランク鍛造ステップおよび最終鍛造ステップにおけるブランク鍛造操作の数および各々の本来の鍛造操作 (c 、 c' 、 \dots 、 C) の特性、特に、選択される鍛造設備 (油圧プレス、機械的ねじプレス、ハンマー、圧延機)、鍛造工具に対するピレット/ブランクの位置、加えられる応力レベルおよびその時間、さらに反復数は全て、鍛造方法の最後に必要な幾何学的特性を示す鍛造物を形成するためにピレットひいてはブランクが漸進的に変形されるような所定の手順の適用範囲で、各々のタイプの部品に対して、その形状および体積に応じて定義される。

【0024】

ブランク鍛造ステップおよび最終鍛造ステップにおける各々の本来の鍛造操作 (c 、 c' 、 \dots 、 C) のときに、部品は巨視的および微視的両方の変形を受ける。

30

【0025】

最終鍛造操作の最後に、これ以上次の鍛造操作および / または塑性変形操作を受けないという意味で完成品と呼ばれる製品を形成する鍛造物が得られる。この製品は、次に、機械加工され、さらなる処理、特に、ターボ機械を形成するエンジン内での使用条件に応じた表面調整を受ける。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

鍛造物を製造する先行技術の方法は、大抵は満足できるものである。しかし、特定の条件下では、期待される機械的特性を保証するための全ての基準に正確に適合するとは言えない鍛造物を形成するリスクがある。

40

【0027】

開発時に全ての予防策が講じられても、上述の鍛造による製造方法を受けたチタン合金のピレットが最初に均一でないが不均質であるマイクロ組織を有するということが起こる場合がある。特に、おそらく数ミリメートルまたは数センチメートルのサイズの1つまたは複数の大きなチタン粒子、特に、相チタンの粒子を含むマイクロ組織を有する可能性がある。小さな粒子に再結晶されなかったこれらの大きな粒子は、サイズが大きいために精練されない孤立したアイランドを形成する、すなわち、上述の鍛造方法によって小さいサイズの再結晶粒子に変形されない。

【0028】

50

この状況は、特に、対象部品が大きなサイズ、特に、かなりの高さ（約100mmから200mm、または250mm）を有し、開始ピレット（またはスラグ）自体が大きな寸法、例えば、約250mmの直径を有することによって生じる。

【0029】

本発明の目的は、先行技術の欠点を克服することができる、特に、ブランク内の不均一なミクロ組織をなくして、特に、開始ピレット内の大きな粒子をなくして、均一なミクロ組織を有する鍛造物を提供する鍛造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0030】

この目的を達成するために、本発明は、 T_1 型または T_2 型チタン合金製の熱機械的部品を鍛造する方法であって：

トランザス温度 T を有するチタン合金製のピレットを提供するステップと、前記ピレットに少なくとも1つのブランク鍛造ステップを実施するステップであって、前記ピレットがトランザス温度 T より低い温度 T_1 まで加熱され、その後、本来の鍛造操作を実施し、このときに、前記ピレットは塑性変形を受けて、それによりブランクが得られ、その後ブランクが冷却されるステップと、

前記ブランクに最終鍛造ステップを実施するステップであって、前記ブランクがトランザス温度 T より高い温度 T_2 まで加熱され、その後、本来の鍛造操作を実施し、このときに、前記ブランクは塑性変形を受けて、それにより鍛造物が得られ、その後鍛造物が冷却されるステップとを含む方法に関する。

【0031】

本発明によれば、方法は、ブランク鍛造ステップの前記鍛造操作が、前記ピレットの全ての点において最小変形率より大きい局所変形を達成することを特徴とする。

【0032】

用語「変形率」は、本明細書では、部品の一点における累積塑性変形を意味するものであり、対象のブランク鍛造操作を受けた部品に着眼した「等価変形」としても知られている。

【0033】

したがって、本発明の案は、ブランク鍛造ステップのとき（またはブランク鍛造ステップが複数ある場合、少なくとも1つのブランク鍛造ステップのとき）に鍛造操作を実施して、ピレットの全ての点において最小限の局所変形が達成される、すなわち、ピレットが全体的な変形を受けるだけでなく、とりわけ全ての点において最小限の局所変形を受けるようにするということである。

【0034】

したがって、本発明の解決策は、少なくとも1つのブランク鍛造ステップにおける本来の鍛造操作（ c および/または c' ）のときに、すなわち、トランザス温度 T より下の c ドメインで実施される鍛造操作（複数可）のために鍛造方法の際のピレットに課せられる変形条件を変更するということになる。

【0035】

最初に、本発明の解決策が適用されるのがブランク鍛造ステップのときであって、最終鍛造ステップのときでないこと、次に、本発明の解決策により、確実に最小限の変形が局所的に生じるが、確実に部品全体が最小限に変形するのではないということに留意されたい。

【0036】

序論で示した種類の鍛造方法は複数ある。この場合、温度 T_2 で実施される c ドメインでの最終鍛造ステップの鍛造操作 c のときに最小限の変形がブランクに課せられる。したがって、特定の用途では、本出願者は、鍛造操作のときに部品の全ての点に0.7より大きい変形率を適用する、すなわち、 c ドメインでの最終鍛造操作後の部品の各点は0.7より大きい変形率の変形を受けたということである。

【0037】

10

20

30

40

50

ドメインでの最終鍛造ステップのときに課せられるこの最小限の局所変形により、最初粒子であった粒子からなる微細なマイクロ組織を得ることができる。

【0038】

このような条件下では、本出願者は、部品が トランザス温度 T より高い温度であっても、達成される局所変形率に関係なく、特に、ブランク（またはビレット）が前もって不均一なマイクロ組織を有する、特に、孤立した大きな粒子のマイクロ組織を有する場合には、最終鍛造ステップで微細で均一なマイクロ組織を形成することができないことに気付いた。

【0039】

本発明では、驚くことに、ビレットの全ての点に最小変形率が課せられる鍛造操作が トランザス温度 T より低い温度で行われても、ブランク（またはビレット）が不均一なマイクロ組織を有する、特に、孤立した大きな粒子のマイクロ組織を有する場合であっても、微細で均一なマイクロ組織が鍛造物内に形成されることがわかる。

10

【0040】

また、この解決策は、最終鍛造ステップが実施される条件の変更を避けることができるというさらなる利点を有する。この最終鍛造ステップは、達成される温度（温度 $T_2 >$ トランザス温度 T ）の理由から実施するのが比較的困難である。

【0041】

ブランク鍛造ステップの中の本래の鍛造操作によって、最小変形率がビレットの全ての点において適用される。この変形率は少なくとも0.2であり、前記最小変形率は、好ましくは、0.3であり、さらに好ましくは0.4である。

20

【0042】

実際に、本래の鍛造操作の数値シミュレーションのためのコンピュータツールを使用して、ビレットの全ての点において最小局所変形率が確かに達成されたことが立証された。

【0043】

したがって、このようなコンピュータツールを使用して、最小限の変形の基準を確実に満たすことができる。

【0044】

好ましくは、本発明の方法は、 - 型のチタン合金に関する。

【0045】

特に、以下の2つの合金のうちの1つを使用するのが好ましい：
約6%のアルミニウム、2%のスズ、4%のジルコニウム、2%のモリブデンを含む「Ti 6242」またはTi-6Al-2Sn-4Zr-2Moとして知られているチタン合金（冶金の用語ではTA6Zr4DE合金）、または
約5%のアルミニウム、4%のモリブデン、4%のクロム、2%のスズ、2%のジルコニウムを含む「Ti 17」またはTACD4またはTi-5Al-4Mo-4Cr-2Sn-2Zrとして知られているチタン合金。

30

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】時間に応じてビレットが受ける温度のプロットを示す。

40

【図2】本発明の鍛造方法を実施する前の状態に対応するマイクロ組織の写真を示す。

【図3】本発明の鍛造方法の結果の改良されたマイクロ組織の写真を示す。

【発明を実施するための形態】

【0047】

図2および図3はそれぞれ、本発明の鍛造方法を実施する前の状態に対応するマイクロ組織と、本発明の鍛造方法の結果の改良されたマイクロ組織の写真を示す。

【0048】

したがって、図2では、ビレット内に見られるように、約20mm×8mmのサイズ of 非再結晶化 相の非常に大きな粒子が見られる。

【0049】

50

この例では、ピレットはチタンTi 17合金であり、1つのブランク鍛造ステップを含む鍛造方法が行われた。この場合、このブランク鍛造ステップでは、前記鍛造操作はピレットの全ての点において、0.3の最小変形率より大きい変形を達成する。

【0050】

図3に示されている結果は、均一で微細なマイクロ組織、すなわち、粒子サイズが約50 μm から100 μm であるマイクロ組織を有するので、非常に大きな相粒子が確かに再結晶化されたことを示している。

【0051】

一般に、本発明の鍛造方法を使用して、得られた熱機械的部品は、開始ピレットのマイクロ組織よりも微細で精練されたマイクロ組織を有する鍛造の - 型合金の鍛造物である。得られた微細なマイクロ組織の典型的な粒子サイズは、最大でも約数100マイクロメートルである。

10

【0052】

本発明の鍛造方法の他の可能な変形形態の中には、

少なくとも2つのブランク鍛造ステップを含むと同時に、2つの連続するブランク鍛造ステップのうち少なくとも1つのステップに対して、前記鍛造操作が確実に前記ピレットの全ての点において0.2の最小変形率より大きい変形を達成する鍛造方法、

少なくとも第1および第2のブランク鍛造ステップを含み、第1および第2のブランク鍛造ステップのうち1つに対して、前記鍛造操作が前記ピレットの全ての点において0.3の最小変形率より大きい変形を達成する鍛造方法、または

20

少なくとも2つのブランク鍛造ステップを含み、各々のブランク鍛造ステップに対して、前記鍛造操作が前記ピレットの全ての点において0.2の最小変形率より大きい変形を達成する鍛造方法がある。

【0053】

このような条件下で、2つ、3つ、4つまたはそれ以上のブランク鍛造ステップを含むことが可能である。

【 図 1 】

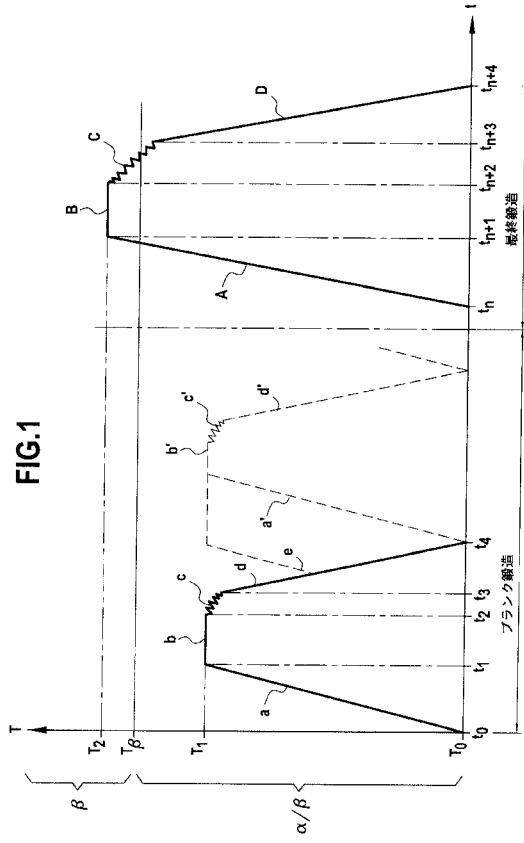


FIG.1

【 図 2 】

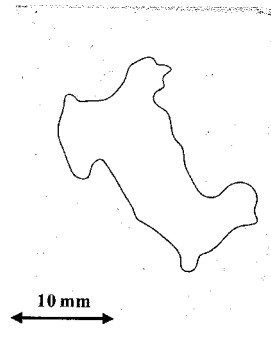


FIG.2

【 図 3 】

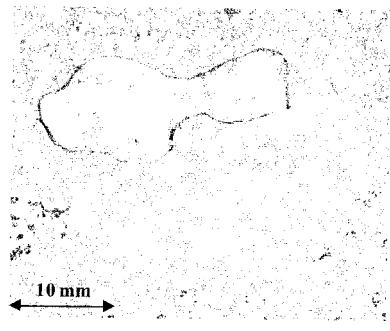


FIG.3

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2009/051780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B21K3/04 C22F1/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B21K C22F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A A A A	EP 1 340 832 A1 (SNECMA MOTEURS [FR] SNECMA [FR]) 3 September 2003 (2003-09-03) paragraph [0019] - paragraph [0021] paragraph [0025] - paragraph [0027]; claim 1 ----- EP 1 136 582 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 26 September 2001 (2001-09-26) paragraph [0015] - paragraph [0016]; claims 1,9; figure 1 ----- FR 2 475 952 A1 (ROLLS ROYCE [GB]) 21 August 1981 (1981-08-21) page 6, line 3 - line 36 ----- JP 58 145323 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 30 August 1983 (1983-08-30) abstract -----	1,9, 11-16 2-8 1-9 1-16 1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *& document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 2 February 2010		Date of mailing of the international search report 09/02/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Lilimpakis, Emmanuel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/051780

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1340832	A1	03-09-2003	DE 60313065 T2 03-01-2008
			FR 2836640 A1 05-09-2003
			JP 4022482 B2 19-12-2007
			JP 2003253361 A 10-09-2003
			RU 2303642 C2 27-07-2007
			UA 77399 C2 15-09-2003
			US 2006157170 A1 20-07-2006
			US 2003209298 A1 13-11-2003
EP 1136582	A1	26-09-2001	US 6332935 B1 25-12-2001
FR 2475952	A1	21-08-1981	GB 2070055 A 03-09-1981
			JP 56131036 A 14-10-1981
JP 58145323	A	30-08-1983	JP 3001091 B 09-01-1991

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/051780

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B21K3/04 C22F1/i8		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B21K C22F		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X A A A A	EP 1 340 832 A1 (SNECMA MOTEURS [FR] SNECMA [FR]) 3 septembre 2003 (2003-09-03) alinéa [0019] - alinéa [0021] alinéa [0025] - alinéa [0027]; revendication 1 ----- EP 1 136 582 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 26 septembre 2001 (2001-09-26) alinéa [0015] - alinéa [0016]; revendications 1,9; figure 1 ----- FR 2 475 952 A1 (ROLLS ROYCE [GB]) 21 août 1981 (1981-08-21) page 6, ligne 3 - ligne 36 ----- JP 58 145323 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 30 août 1983 (1983-08-30) abrégé -----	1,9, 11-16 2-8 1-9 1-16 1
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *G* document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
2 février 2010	09/02/2010	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé Lilimpakis, Emmanuel	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/051780

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1340832	A1	03-09-2003	DE 60313065 T2	03-01-2008
			FR 2836640 A1	05-09-2003
			JP 4022482 B2	19-12-2007
			JP 2003253361 A	10-09-2003
			RU 2303642 C2	27-07-2007
			UA 77399 C2	15-09-2003
			US 2006157170 A1	20-07-2006
			US 2003209298 A1	13-11-2003
EP 1136582	A1	26-09-2001	US 6332935 B1	25-12-2001
FR 2475952	A1	21-08-1981	GB 2070055 A	03-09-1981
			JP 56131036 A	14-10-1981
JP 58145323	A	30-08-1983	JP 3001091 B	09-01-1991

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
C 2 2 F 1/00 (2006.01)	C 2 2 F 1/00	6 5 1 B
	C 2 2 F 1/00	6 8 3
	C 2 2 F 1/00	6 9 1 B
	C 2 2 F 1/00	6 9 4 A
	C 2 2 F 1/00	6 0 4
	C 2 2 F 1/00	6 8 1
	C 2 2 F 1/00	6 9 1 A
	C 2 2 F 1/00	6 9 1 C
	C 2 2 F 1/00	6 9 2 A
	C 2 2 F 1/00	6 9 2 B
	C 2 2 F 1/00	6 5 1 Z

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 4E087 BA05 BA14 CB01 CB04 DA04 DB17 HA15