

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7102141号
(P7102141)

(45)発行日 令和4年7月19日(2022.7.19)

(24)登録日 令和4年7月8日(2022.7.8)

(51)国際特許分類

F 0 1 D	5/22 (2006.01)	F 0 1 D	5/22	
C 2 2 C	19/07 (2006.01)	C 2 2 C	19/07	H
B 2 2 F	7/00 (2006.01)	B 2 2 F	7/00	B
B 2 2 F	7/04 (2006.01)	B 2 2 F	7/04	
F 0 2 C	7/00 (2006.01)	F 0 2 C	7/00	D

請求項の数 10 外国語出願 (全13頁)

(21)出願番号 特願2017-250360(P2017-250360)
 (22)出願日 平成29年12月27日(2017.12.27)
 (65)公開番号 特開2018-145967(P2018-145967)
 A)
 (43)公開日 平成30年9月20日(2018.9.20)
 審査請求日 令和2年12月17日(2020.12.17)
 (31)優先権主張番号 15/402,725
 (32)優先日 平成29年1月10日(2017.1.10)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)

(73)特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 12
 345、スケネクタディ、リバーロード
 、1番
 (74)代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74)代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74)代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人
 (72)発明者 スリカーンス・チャンドルドウ・コッテ
 ィリンガム
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・
 29615、グリーンビル、ガーリント
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アセンブリ、処理物品、及びタービン部品の処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

物品(108)及び該物品(108)にろう付けされた摩耗部品(202)を含むタービン部品(200)を供用後に処理する方法であって、当該方法が、
 前記摩耗部品(202)の少なくとも一部にろう付けテープ(302)を貼り付けるステップと、
 前記タービン部品(200)を処理するために前記ろう付けテープ(302)を前記摩耗部品(202)の少なくとも一部に貼り付けたまま前記タービン部品(200)を熱処理するステップと
 を含んでおり、前記摩耗部品(202)が予備焼結プリフォームであり、前記物品(108)がシラウド付きブレード(102)であり、前記予備焼結プリフォームが前記シラウド付きブレード(102)のZノッチに位置している、方法。

【請求項2】

前記熱処理するステップが、前記タービン部品(200)を熱サイクリングすること及び前記タービン部品(200)を熱間静水圧プレスすることを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記ろう付けテープ(302)が、前記熱サイクリング中及び前記熱間静水圧プレス中の前記予備焼結プリフォームの再流動を低減又は完全になくす、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記熱サイクリングが、前記タービン部品(200)を510～570に20～40分

間加熱し、次いで 1040 ~ 1090 で 10 ~ 20 分間加熱し、次いで 1150 ~ 1260 で 3 ~ 5 時間加熱した後、前記タービン部品 (200) を熱から取り出して冷却することを含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記予備焼結プリフォームが硬質面チクレットである、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記硬質面チクレットを除去も交換もせずに、前記タービン部品 (200) を供用に戻すことをさらに含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ろう付けテープ (302) が、前記熱処理中の前記予備焼結プリフォームの再流動を低減又は防止する、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

【請求項 8】

前記予備焼結プリフォームが、

重量基準で、16.5 ~ 18.5 % のクロム (Cr)、1.5 % 以下のニッケル (Ni)、27 ~ 30 % のモリブデン (Mo)、3.0 ~ 3.8 % のケイ素 (Si)、0.08 % 以下の炭素 (C)、並びに残部のコバルト (Co) 及び不可避不純物の第 1 の組成から本質的になる第 1 の合金 80 重量 % と、

重量基準で、22.5 ~ 24.25 % の Cr、9.0 ~ 11.0 % の Ni、6.5 ~ 7.5 % のタングステン (W)、3.0 ~ 4.0 % のタンタル (Ta)、2.0 ~ 3.0 % のホウ素 (B)、0.15 ~ 0.30 % のチタン (Ti)、0.30 ~ 0.60 % のジルコニウム (Zr)、0.55 ~ 0.65 % の C、並びに残部の Co 及び不可避不純物の第 2 の組成から本質的になる第 2 の合金 20 重量 % と

20

を含む、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記ろう付けテープ (302) が、

重量基準で、16.5 ~ 18.5 % のクロム (Cr)、1.5 % 以下のニッケル (Ni)、27 ~ 30 % のモリブデン (Mo)、3.0 ~ 3.8 % のケイ素 (Si)、0.08 % 以下の炭素 (C)、並びに残部のコバルト (Co) 及び不可避不純物の第 1 の組成を含む第 1 の合金 90 重量 % と、

30

重量基準で、22.5 ~ 24.25 % の Cr、9.0 ~ 11.0 % の Ni、6.5 ~ 7.5 % のタングステン (W)、3.0 ~ 4.0 % のタンタル (Ta)、2.0 ~ 3.0 % のホウ素 (B)、0.15 ~ 0.30 % のチタン (Ti)、0.30 ~ 0.60 % のジルコニウム (Zr)、0.55 ~ 0.65 % の C、並びに残部の Co 及び不可避不純物の第 2 の組成を含む第 2 の合金 10 重量 % と

の合金組成を含む、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

前記ろう付けテープ (302) が、

重量基準で、16.5 ~ 18.5 % のクロム (Cr)、1.5 % 以下のニッケル (Ni)、27 ~ 30 % のモリブデン (Mo)、3.0 ~ 3.8 % のケイ素 (Si)、0.08 % 以下の炭素 (C)、並びに残部のコバルト (Co) 及び不可避不純物の第 1 の組成を含む第 1 の合金 95 重量 % と、

40

重量基準で、22.5 ~ 24.25 % の Cr、9.0 ~ 11.0 % の Ni、6.5 ~ 7.5 % のタングステン (W)、3.0 ~ 4.0 % のタンタル (Ta)、2.0 ~ 3.0 % のホウ素 (B)、0.15 ~ 0.30 % のチタン (Ti)、0.30 ~ 0.60 % のジルコニウム (Zr)、0.55 ~ 0.65 % の C、並びに残部の Co 及び不可避不純物の第 2 の組成を含む第 2 の合金 5 重量 % と

の合金組成を含む、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本実施形態は、タービン部品を再調整する方法、及び再調整されたタービン部品に関する。より具体的には、本実施形態は、予備焼結プリフォームを除去することなく予備焼結プリフォームを含むタービン部品を再調整する方法、及びそのように再調整したタービン部品に関する。

【背景技術】

【0002】

いくつかのタービン高温ガス経路部品は、その下にある部品の一部の上に適用された1以上のシート状の材料を含むことがある。例えば、予備焼結プリフォーム(PSF)製造の際に、1以上のシート状の材料が、シュラウド付きブレード、ノズル又はバケットのようなタービン部品にろう付けされる。シートは、通常、部品上に積層、ろう付けされて、外表面又は外皮を形成する。典型的には、シートは、実質的に平坦であるか、或いはそれらが取り付けられる部品表面の全体形状に概ね類似した曲率を含むが、取り付けプロセスの際にこれらの平坦なシートを、圧力、曲げなどによって、その下の部品表面に適合させてもよい。

10

【0003】

ある種のガスタービン部品は、翼形部の外側端部にシュラウドを有する。ブレードシュラウドは、典型的には、通常zノッチの形態のインターロック機構を有するように設計されており、タービンディスクの周囲にかかる部品を取り付けたときに各々の部品をそのシュラウドで隣接する部品とインターロックさせることができるようになる。このインターロック機構は、翼形部の振動を防止して、作動時に部品に加わる応力を低減するのに役立つ。

20

【0004】

タービン高温ガス経路部品は、典型的には、高温で高い強度を保持するように設計されたニッケル基超合金その他の耐熱超合金でできており、タービン部品のシュラウド材料及びインターロックzノッチは、タービンエンジンの始動及び停止中に生じる摩耗応力及び擦れに耐えるのに十分な硬さのものではないことがある。これらの位置での摩耗を改善するために、硬質面チクレットPSFをzノッチにろう付け又は溶接して耐摩耗表面として機能させることができる。各々のzノッチに接合された硬質面材料は、タービン部品が遠心力、圧力、熱及び振動荷重下にあるときに作動時の摩擦接触に起因する摩耗から各シュラウド内の各ノッチを保護する。

30

【0005】

硬質面チクレットPSFを含むタービン部品の供用後の従来の再調整は、PSFの機械加工、タービン部品の熱間静水圧プレス(HIP)、タービン部品の回復熱処理、硬質面チクレットPSF又は新しいPSFでタービン部品を再ろう付けすること、及びタービン部品を供用に戻す前にタービン部品のzノッチを再機械加工することを含む。

【0006】

硬質面チクレットPSFを機械加工すると、再調整条件によって硬質面チクレットPSFが再溶融及び再流動するのを防止できるが、タービン部品を供用に戻す前にPSFを再取り付け又は交換するための再ろう付けが必要とされる。熱処理ステップ前の機械加工、及びこれらの熱処理ステップ後の再ろう付けといった追加のステップは、再調整プロセスに追加の時間を要するだけでなく、追加の労働及び材料コストが必要となる。

40

【発明の概要】

【0007】

一実施形態では、再調整方法では、タービン部品を処理する。タービン部品は、物品及び該物品にろう付けされた摩耗部品を含む。本再調整方法は、摩耗部品の少なくとも一部にろう付けテープを貼り付けるステップと、タービン部品を処理するためにろう付けテープを摩耗部品の少なくとも一部に貼り付けたままタービン部品を熱処理するステップとを含む。

【0008】

別の実施形態では、アセンブリは、タービン部品を含む。タービン部品は、物品及び該物

50

品の表面にろう付けされた予備焼結プリフォームを含む。アセンブリはまた、予備焼結プリフォームの少なくとも一部の表面にろう付けテープを含む。

【0009】

別の実施形態では、処理タービン部品は、処理物品と、処理物品の表面にろう付けされた予備焼結プリフォームとを備える。処理タービン部品は、予備焼結プリフォームが実質的に再流動しない状態で熱処理されている。

【0010】

本発明のその他の特徴及び利点については、本発明の原理を例示により示す添付の図面と併せて、以下の詳細な説明を参考することにより明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

10

【0011】

【図1】タービンの一部の斜視図である。

【図2】図1の領域2の上面斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るタービン部品の上面斜視図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るろう付けテープを有するタービン部品の第1の図である。

【図5】本発明の一実施形態に係るろう付けテープを有するタービン部品の第2の図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る処理プロセス後の処理タービン部品の第1の図である。

20

【図7】処理プロセス後の図6の処理タービン部品の第2の図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る処理プロセス後の別の処理タービン部品の第1の図である。

【図9】処理プロセス後の図8の処理タービン部品の第2の図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図面全体を通して、同一の部品にはできるだけ同一の符号を付した。

【0013】

物品にろう付けされた摩耗部品を含むタービン部品を処理する方法、タービン部品及びろう付けテープを含むアセンブリ、並びに処理物品の表面にろう付けされた予備焼結プリフォームを含む処理タービン部品を提供する。

30

【0014】

本発明の実施形態は、例えば、本明細書に開示される特徴の1以上を含まない概念と比較して、熱処理前の予備焼結プリフォームの機械加工をなくすこと、熱処理後の新たな予備焼結プリフォームの設置をなくすこと、熱処理後のろう付けをなくすこと、硬質面チクレットを有する予備焼結プリフォームを有するタービン部品の再調整の時間及びコストを削減すること又はそれらの組み合わせが可能となる。

【0015】

本明細書において、「予備焼結プリフォーム」又は「PSP」とは、超合金とろう粉末のブレンドから形成された部品又は組成物をいう。

40

【0016】

本明細書において、「チクレット」とは、所定の形状に機械加工された後、部品にろう付けされたPSP片をいう。ある実施形態では、所定の形状は、実質的に長方形の形状である。ある実施形態では、実質的に長方形の形状は、同様の長さ及び幅、並びに長さ及び幅よりも小さい、好ましくは大幅に小さい高さを有する。

【0017】

本明細書において、「熱間静水圧プレス」又は「HIP」とは、不活性ガス雰囲気の高圧容器内で金属を高温及び実質的に一定の高圧に付すことによって金属の多孔度を減少させるとともに機械的特性を向上させる方法をいう。

【0018】

本明細書において、「LE 90/10」とは、約90重量%のT800及び約10重量

50

%のMM509Bの合金組成を含む可撓性のろう付けテープをいう。

【0019】

本明細書において、「TE 95/5」とは、約95重量%のT800及び約5重量%のMM509Bの合金組成を含む可撓性のろう付けテープをいう。

【0020】

本明細書において、「T800」とは、「TRIBALOY(登録商標)T-800」としても知られており、重量基準で、約16.5～約18.5%のクロム(Cr)、約1.5%以下のニッケル(Ni)、約27～約30%のモリブデン(Mo)、約3.0～約3.8%のケイ素(Si)、約0.08%以下の炭素(C)、並びに残部のコバルト(Co)及び不可避不純物の組成を含む合金をいう。

10

【0021】

本明細書において、「MM509B」とは、「Amdry(商標)MM509B」としても知られており、重量基準で、約22.5～約24.25%のCr、約9.0～約11.0%のNi、約6.5～約7.5%のタンゲステン(W)、約3.0～約4.0%のタンタル(Ta)、約2.0～約3.0%のホウ素(B)、約0.15～約0.30%のチタン(Ti)、約0.30～約0.60%のジルコニウム(Zr)、約0.55～約0.65%のC、並びに残部のCo及び不可避不純物の組成を含む合金をいう。

20

【0022】

本明細書において、「残部のCo及び不可避不純物」とは、コバルトに加えて、コバルト合金に内在する少量の不純物及び他の不可避元素をいい、特性及び/又は量において合金の有益な態様に影響を与えない。別途規定しない限り、本明細書に記載された組成百分率はすべて重量パーセントである。

【0023】

図1は、タービンセクション100の斜視図である。タービンセクション100は、物品108を含む。ある実施形態では、物品108は、タービンシュラウドである。タービンセクション100はまた、ハブ104に結合されたタービンシュラウド付きブレード102を含む。ある実施形態では、タービンシュラウド付きブレード102は、第2段シュラウド付きブレードである。ある実施形態では、第2段シュラウド付きブレードは、第2段バケットである。ハブ104は、タービンシャフト(図示せず)に結合される。複数のタービンシュラウド付きブレード102は、それぞれの翼形部106を含み、それぞれの物品108は翼形部106に固定される。複数の物品108は、図2にさらにはっきりと示されている通り、それぞれ対向する2つのインターロック機構110を有する。物品108から延在する突出部112は、タービンシュラウド付きブレード102の結合を促進して、円周方向の移動及び振動を低減又は完全になくす。物品108のインターロック機構110は、合わせ面114を有する各端部にZノッチの形態である。

30

【0024】

インターロック機構110を含む物品108の材料は、タービンの始動及び停止時に生じる摩耗応力及び擦れに耐える十分な硬さのものでないことがある。図3に示すように、摩耗部品202が、合わせ面114の一方にろう付け又は溶接されてタービン部品200を形成する。摩耗部品202は、摩耗表面を提供し、その位置での摩耗特性を改善する。ある実施形態では、摩耗部品202は硬質面チクレットPSPである。ある実施形態では、PSPは、重量基準で、約80%のT800及び約20%のMM509Bを含む。それらの合わせ面114に接合された材料は、物品108が遠心力、圧力、熱及び振動荷重下にあるときに作動時の摩擦接触に起因する摩耗から各物品108内の各インターロック機構110を保護する。ある実施形態では、摩耗部品202は、ろう付けによって物品108に取り付けられる。

40

【0025】

図4及び図5は、タービン部品200と、図4及び図5では見えない摩耗部品202上のろう付けテープ302とを含むアセンブリ300を示す。ろう付けテープ302は、摩耗部品202及び摩耗部品202の周りの物品108の表面に適合して付着するように可撓

50

性である。次いで、アセンブリ 300 は、タービン部品 200 を処理するために、摩耗部品 202 上のろう付けテープ 302 と共に熱処理される。ある実施形態では、熱処理は、タービン部品 200 を熱サイクリングすること及びタービン部品 200 を熱間静水圧プレスすることを含む。ある実施形態では、熱処理は、アセンブリ 300 を熱サイクリングすること及びアセンブリ 300 を熱間静水圧プレスすることを含む。ろう付けテープ 302 は、摩耗部品 202 を保護し、熱サイクリング時及び熱間静水圧プレス時の摩耗部品 202 の再流動を低減又は完全になくなる。ろう付けテープ 302 の材料は、熱処理の結果、表面にろう付けされ、摩耗部品 202 の一部となる。

【0026】

図 6 及び図 7 は、摩耗部品 202 を覆うろう付けテープ 302 としての L E 90 / 10 10 及びの熱処理を含む再調整後の処理タービン部品 400 を示す。熱処理は、アセンブリ 300 を熱サイクリングした後、熱間静水圧プレスすることを含んでいた。熱サイクリングは、アセンブリ 300 を約 540 (1000 °F) に加熱してその温度に約 30 分間保持し、続いて約 1070 (1950 °F) に加熱してその温度に約 15 分間保持した後、約 1230 (2250 °F) に加熱することを含んでいた。熱間静水圧プレスは、所定の量の時間をかけて所定の温度で所定の圧力を加えた後、圧力及び熱を除去することを含む。熱間静水圧プレスに続いて、処理タービン部品 400 を形成するため、回復処理、その他の通常の熱処理及び最終寸法への機械加工の 1 以上を行ってもよい。処理タービン部品 400 は、処理物品 402 と摩耗部品 202 とを含む。ろう付けテープ 302 は、熱処理時の物品 108 上の摩耗部品 202 の再流動を防止し、したがって、摩耗部品 202 の熱処理及び再ろう付けの前に物品 108 から摩耗部品 202 を除去するステップも、熱処理後に処理物品 402 に新たな摩耗部品をろう付けするステップも含まずに、摩耗部品 202 を有する処理タービン部品 400 を提供した。

【0027】

図 8 及び図 9 は、摩耗部品 202 を覆うろう付けテープ 302 としての T E 95 / 5 20 及びの熱処理を含む再調整後の処理タービン部品 400 を示す。熱処理は、図 6 及び図 7 の処理タービン部品 400 の熱処理と同じであった。処理タービン部品 400 は、処理物品 402 と摩耗部品 202 とを含む。ろう付けテープ 302 は、熱処理時の物品 108 の摩耗部品 202 の再流動を防止し、したがって、摩耗部品 202 の熱処理及び再ろう付けの前に物品 108 から摩耗部品 202 を除去するステップも、熱処理後に処理物品 402 に新たな摩耗部品をろう付けするステップも含まずに、摩耗部品 202 を有する処理タービン部品 400 を提供した。

【0028】

本明細書に記載の方法は、熱処理前に P S P を除去し、熱処理後に P S P をろう付けする追加のステップをなくし、時間及びコストを節約する。本方法は、所定の特定の化学物質のろう付けテープ 302 を既存の硬質面チクレット P S P 上に貼り付け、H I P 及び回復熱処理の前にアセンブリ 300 を熱サイクリングすることを含む。ろう付けテープ 302 は、熱処理時の既存の硬質面チクレット P S P の再流動を低減又は完全になくなる。

【0029】

ある実施形態では、再調整は、タービン部品を熱サイクリングすることを含む。ある実施形態では、熱サイクリングは、ろう付け熱サイクリングである。ある実施形態では、熱サイクリングは、タービン部品を約 510 ~ 570 (約 950 ~ 1050 °F) で約 20 ~ 40 分間加熱することを含む。タービン部品は、約 1040 ~ 1090 (約 1900 ~ 2000 °F) で約 10 ~ 20 分間さらに加熱される。次いで、タービン部品は、約 1150 ~ 1260 (約 2100 °F ~ 2300 °F) で約 3 ~ 5 時間さらに加熱した後、熱から取り出して冷却される。

【0030】

ある実施形態では、再調整は、タービン部品の H I P を含む。ある実施形態では、H I P は、1150 ~ 1260 (2100 °F ~ 2300 °F) の高温及び 68.95 MPa ~ 137.9 MPa (10,000 PSI ~ 20,000 PSI) の高圧で 3 ~ 5 時間

10

20

30

40

50

、部品を処理することを含む。ある実施形態では、H I Pは、熱サイクリングの最終段階の際に起る。

【0031】

ある実施形態では、再調整は、タービン部品の回復熱処理を含む。ある実施形態では、回復熱処理は、基材の溶体化熱処理と同様の熱サイクリングを含む。

【0032】

当業者であれば、H I P温度及び熱処理温度は部品の組成及び所望の特性に大きく依存することを認識するであろう。

【0033】

1 以上の実施形態を参照して本発明について記述してきたが、本発明の範囲から逸脱せずに、種々の変更を施してもよいこと、及びその要素を等価物に置換してもよいことが当業者によって理解されるであろう。さらに、特定の状況又は材料に適応させるために、その本質的範囲から逸脱せずに、本発明の教示に多くの修正を行うことができる。したがって、本発明は、本発明を実施するために考えられる最良の形態として開示された特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明は添付の特許請求の範囲内に属するすべての実施形態を含むことになることを意図している。さらに、詳細な説明で特定されるすべての数値は、正確な値と近似値の両方が明示的に特定されているように解釈されるべきである。

10

【実施態様1】

物品(108)及び該物品(108)にろう付けされた摩耗部品(202)を含むタービン部品(200)を処理する方法であって、当該方法が、

20

前記摩耗部品(202)の少なくとも一部にろう付けテープ(302)を貼り付けるステップと、

前記タービン部品(200)を処理するために前記ろう付けテープ(302)を前記摩耗部品(202)の少なくとも一部に貼り付けたまま前記タービン部品(200)を熱処理するステップと

を含む、方法。

【実施態様2】

前記摩耗部品(202)が、予備焼結プリフォームである、実施態様1に記載の方法。

【実施態様3】

前記熱処理するステップが、前記タービン部品(200)を熱サイクリングすることと、前記タービン部品(200)を熱間静水圧プレスすることとを含む、実施態様2に記載の方法。

30

【実施態様4】

前記ろう付けテープ(302)が、前記熱サイクリング中及び前記熱間静水圧プレス中の前記予備焼結プリフォームの再流動を低減又は完全になくす、実施態様3に記載の方法。

【実施態様5】

前記予備焼結プリフォームが、硬質面チクレットである、実施態様2に記載の方法。

【実施態様6】

前記硬質面チクレットを除去も交換もせずに、前記タービン部品(200)を供用に戻すことをさらに含む、実施態様5に記載の方法。

40

【実施態様7】

前記ろう付けテープ(302)が、前記熱処理中の前記予備焼結プリフォームの再流動を低減又は完全になくす、実施態様2に記載の方法。

【実施態様8】

前記物品(108)が、第2段シラウド付きブレードのシラウドである、実施態様2に記載の方法。

【実施態様9】

前記予備焼結プリフォームが、

重量基準で、約16.5～約18.5%のクロム(Cr)、約1.5%以下のニッケル(Ni)、約2.7～約3.0%のモリブデン(Mo)、約3.0～約3.8%のケイ素(Si)

50

)、約 0.08% 以下の炭素 (C)、並びに残部のコバルト (Co) 及び不可避不純物の第 1 の組成から本質的になる第 1 の合金8.0 重量%と、
 重量基準で、約 22.5 ~ 約 24.25% の Cr、約 9.0 ~ 約 11.0% の Ni、約 6.5 ~ 約 7.5% のタンゲステン (W)、約 3.0 ~ 約 4.0% のタンタル (Ta)、約 2.0 ~ 約 3.0% のホウ素 (B)、約 0.15 ~ 約 0.30% のチタン (Ti)、約 0.30 ~ 約 0.60% のジルコニウム (Zr)、約 0.55 ~ 約 0.65% の C、並びに残部の Co 及び不可避不純物の第 2 の組成から本質的になる第 2 の合金2.0 重量%とを含む、実施態様 2 に記載の方法。

[実施態様 10]

前記ろう付けテープ (302) が、

重量基準で、約 16.5 ~ 約 18.5% のクロム (Cr)、約 1.5% 以下のニッケル (Ni)、約 27 ~ 約 30% のモリブデン (Mo)、約 3.0 ~ 約 3.8% のケイ素 (Si)、約 0.08% 以下の炭素 (C)、並びに残部のコバルト (Co) 及び不可避不純物の第 1 の組成を含む第 1 の合金約 9.0 重量%と、

重量基準で、約 22.5 ~ 約 24.25% の Cr、約 9.0 ~ 約 11.0% の Ni、約 6.5 ~ 約 7.5% のタンゲステン (W)、約 3.0 ~ 約 4.0% のタンタル (Ta)、約 2.0 ~ 約 3.0% のホウ素 (B)、約 0.15 ~ 約 0.30% のチタン (Ti)、約 0.30 ~ 約 0.60% のジルコニウム (Zr)、約 0.55 ~ 約 0.65% の C、並びに残部の Co 及び不可避不純物の第 2 の組成を含む第 2 の合金約 1.0 重量%と

の合金組成を含む、実施態様 2 に記載の方法。

[実施態様 11]

前記ろう付けテープ (302) が、

重量基準で、約 16.5 ~ 約 18.5% のクロム (Cr)、約 1.5% 以下のニッケル (Ni)、約 27 ~ 約 30% のモリブデン (Mo)、約 3.0 ~ 約 3.8% のケイ素 (Si)、約 0.08% 以下の炭素 (C)、並びに残部のコバルト (Co) 及び不可避不純物の第 1 の組成を含む第 1 の合金約 9.5 重量%と、

重量基準で、約 22.5 ~ 約 24.25% の Cr、約 9.0 ~ 約 11.0% の Ni、約 6.5 ~ 約 7.5% のタンゲステン (W)、約 3.0 ~ 約 4.0% のタンタル (Ta)、約 2.0 ~ 約 3.0% のホウ素 (B)、約 0.15 ~ 約 0.30% のチタン (Ti)、約 0.30 ~ 約 0.60% のジルコニウム (Zr)、約 0.55 ~ 約 0.65% の C、並びに残部の Co 及び不可避不純物の第 2 の組成を含む第 2 の合金約 5 重量%と

の合金組成を含む、実施態様 2 に記載の方法。

[実施態様 12]

前記物品 (108) が、シュラウド付きブレード (102) であり、前記予備焼結プリフォームが、前記シュラウド付きブレード (102) の z ノッチに位置する、実施態様 2 に記載の方法。

[実施態様 13]

物品 (108) 及び該物品 (108) の表面にろう付けされた予備焼結プリフォームを含むタービン部品 (200) と、

前記予備焼結プリフォームの少なくとも一部のろう付けテープ (302) とを含む、アセンブリ (300)。

[実施態様 14]

前記物品 (108) が、第 2 段シュラウド付きブレードのシュラウドである、実施態様 1 3 に記載のアセンブリ (300)。

[実施態様 15]

前記予備焼結プリフォームが、

重量基準で、約 16.5 ~ 約 18.5% のクロム (Cr)、約 1.5% 以下のニッケル (Ni)、約 27 ~ 約 30% のモリブデン (Mo)、約 3.0 ~ 約 3.8% のケイ素 (Si)、約 0.08% 以下の炭素 (C)、並びに残部のコバルト (Co) 及び不可避不純物の第 1 の組成から本質的になる第 1 の合金8.0 重量%と、

10

20

30

40

50

重量基準で、約 22.5 ~ 約 24.25 % の Cr、約 9.0 ~ 約 11.0 % の Ni、約 6.5 ~ 約 7.5 % のタングステン (W)、約 3.0 ~ 約 4.0 % のタンタル (Ta)、約 2.0 ~ 約 3.0 % のホウ素 (B)、約 0.15 ~ 約 0.30 % のチタン (Ti)、約 0.30 ~ 約 0.60 % のジルコニウム (Zr)、約 0.55 ~ 約 0.65 % の C、並びに残部の Co 及び不可避不純物の第 2 の組成から本質的になる第 2 の合金 20 重量 % を含む、実施態様 13 に記載のアセンブリ (300)。

[実施態様 16]

前記予備焼結プリフォームが、硬質面チクレットである、実施態様 13 に記載のアセンブリ (300)。

[実施態様 17]

前記物品 (108) が、シュラウド付きブレード (102) であり、前記予備焼結プリフォームが、前記シュラウド付きブレード (102) の z ノッチに位置する、実施態様 13 に記載のアセンブリ (300)。

[実施態様 18]

処理物品 (402) と、

前記処理物品 (402) の表面にろう付けされた予備焼結プリフォームとを含むタービン部品 (400) であって、前記予備焼結プリフォームが実質的に再流動しない状態で熱処理されている、処理タービン部品 (400)。

[実施態様 19]

前記処理物品 (402) が、シュラウド付きブレード (102) であり、前記予備焼結プリフォームが、前記シュラウド付きブレード (102) の z ノッチに位置する、実施態様 18 に記載の処理タービン部品 (400)。

[実施態様 20]

前記予備焼結プリフォームが、硬質面チクレットである、実施態様 18 に記載の処理タービン部品 (400)。

【符号の説明】

【0034】

100 タービンセクション

102 タービンシュラウド付きブレード

104 ハブ

106 翼形部

108 物品

110 インターロック機構

112 突出部

114 合わせ面

200 タービン部品

202 摩耗部品

300 アセンブリ

302 ろう付けテープ

400 処理タービン部品

402 処理物品

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

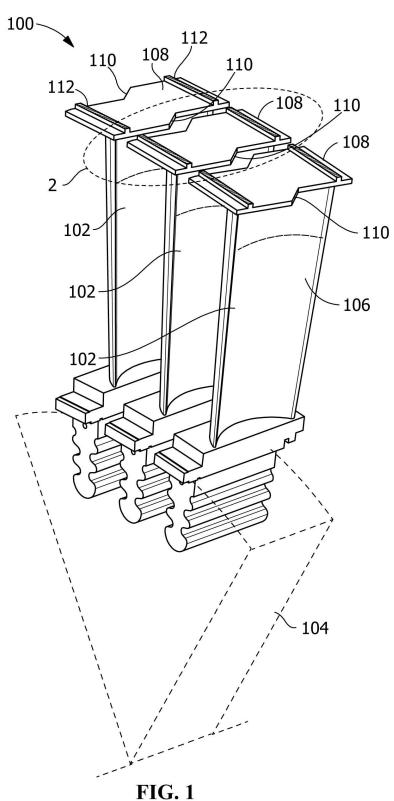


FIG. 1

【図 2】

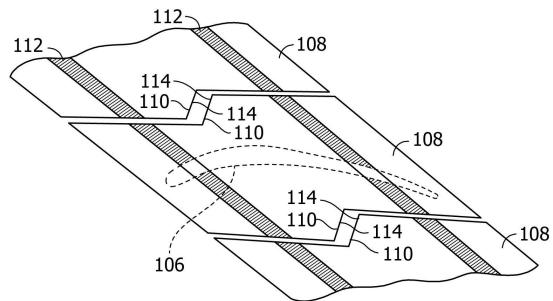


FIG. 2

10

20

【図 3】

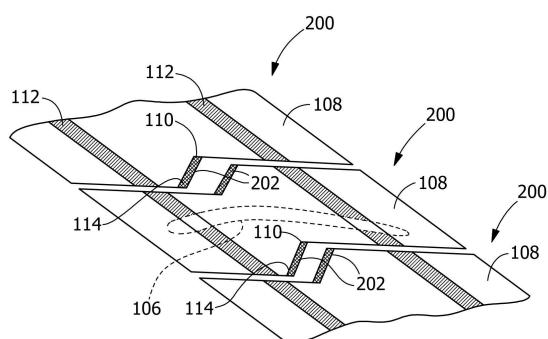


FIG. 3

【図 4】

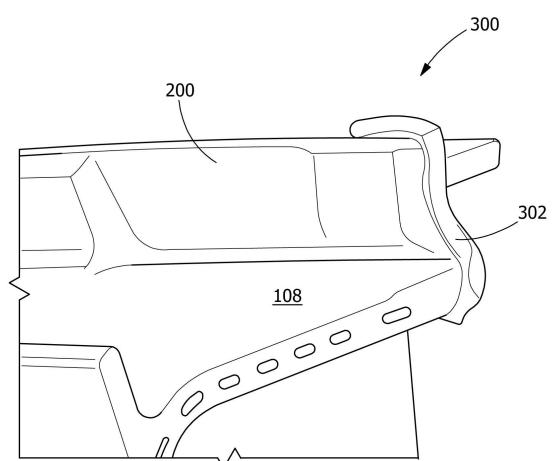


FIG. 4

30

40

50

【図 5】

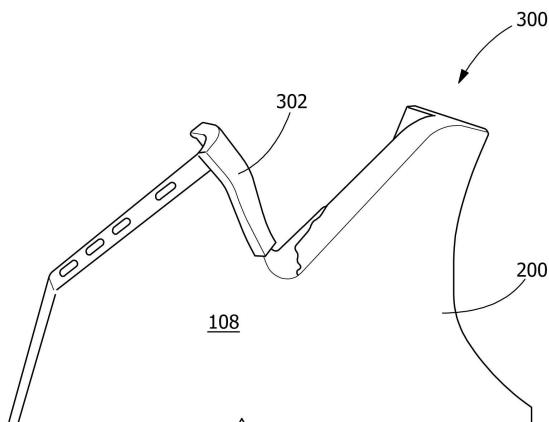


FIG. 5

【図 6】

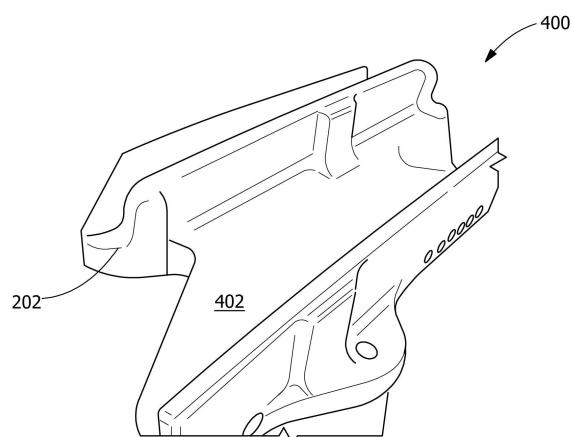


FIG. 6

10

【図 7】

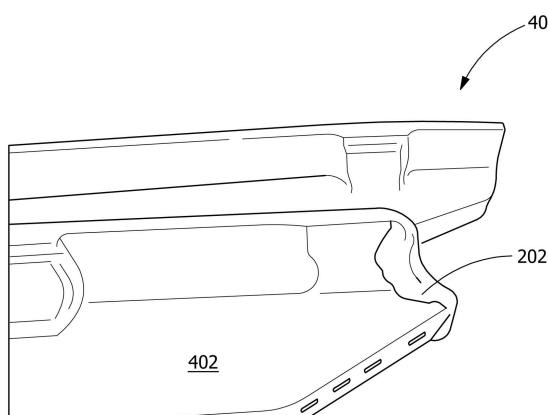


FIG. 7

【図 8】

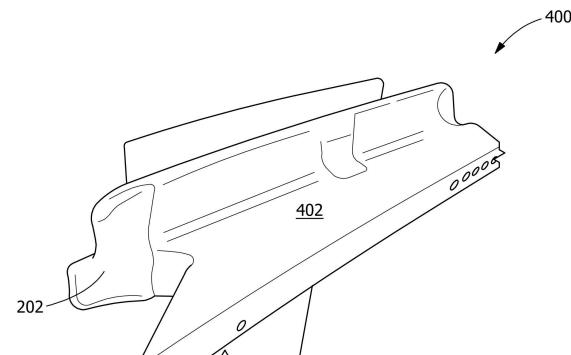


FIG. 8

20

30

40

50

【図9】

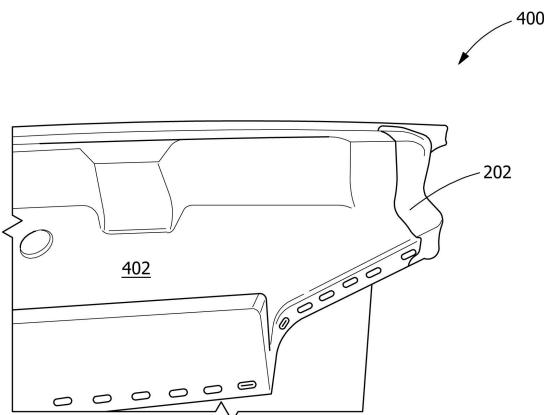


FIG. 9

10

20

30

40

50

フロントページの続き

ン・ロード、300

(72)発明者 ヤン・ツイ

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンビル、ガーリントン・ロード、300

(72)発明者 ブライアン・リー・トリソン

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615、グリーンビル、ガーリントン・ロード、300

審査官 高吉 統久

(56)参考文献 特開2005-133715 (JP, A)

特開2016-014390 (JP, A)

特開2012-196712 (JP, A)

実開平06-058103 (JP, U)

特開平08-229696 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B22F 7/00

B22F 7/04

C22C 19/07

F01D 5/16

F01D 5/22

F02C 7/00