

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-263701
(P2004-263701A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
FO4D 29/38	FO4D 29/38	G 3G002
FO1D 5/28	FO1D 5/28	3H033
FO1D 5/30	FO1D 5/30	
FO1D 25/00	FO1D 25/00	X
FO2C 7/00	FO2C 7/00	D
審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 6 頁) 最終頁に続く		

<p>(21) 出願番号 特願2004-58401 (P2004-58401)</p> <p>(22) 出願日 平成16年3月3日 (2004.3.3)</p> <p>(31) 優先権主張番号 10/377954</p> <p>(32) 優先日 平成15年3月3日 (2003.3.3)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(71) 出願人 590005449 ユナイテッド テクノロジーズ コーポレーション UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION アメリカ合衆国, コネチカット 06101, ハートフォード, ユナイテッド テクノロジーズ ビルディング</p> <p>(74) 代理人 100096459 弁理士 橋本 剛</p> <p>(74) 代理人 100092613 弁理士 富岡 潔</p>
最終頁に続く	

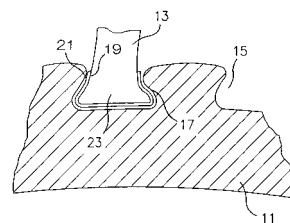
(54) 【発明の名称】 ファン・圧縮機ブレードダブテール修復方法

(57) 【要約】

【課題】 圧縮機ブレードダブテールを修復する方法が提供される。

【解決手段】 ブレードダブテール23をその元の形状に修復する方法は、損傷部位においてブレードダブテール23から損傷材料を除去し、除去した損傷材料を置き換えるのに十分な量で損傷部位において金属を物理的に堆積させ、ブレードダブテール23を元の形状に加工する、ことを含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブレードダブテールをその元の形状に修復する方法であって、
損傷部位においてブレードダブテールから損傷材料を除去し、
除去した損傷材料を置き換えるのに十分な量で損傷部位において金属を物理的に堆積させ、

ブレードダブテールを元の形状に加工する、
ことを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記加工されたダブテールの表面に抗かじり材料を施すことをさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。 10

【請求項 3】

前記抗かじり材料を施すことは、アルミニウム青銅、銅 - ニッケル、および銅 - ニッケル - インジウムから成る群より選択される抗かじり材料を施すことを含むことを特徴とする請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記ブレードダブテールをショットピーニングすることをさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記ブレードダブテールから損傷材料を除去することは、圧縮機ブレードダブテールおよびファンブレードダブテールから成る群より選択されるブレードダブテールから材料を除去することを含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。 20

【請求項 6】

前記金属を物理的に堆積させることは、蒸着、電子ビーム物理蒸着、および電子ビームフラッシュ蒸着から成る群より選択される方法で物理的な堆積を実施することを含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記金属を物理的に堆積させることは、Ti - 6 Al - 4 V および Ti - 8 Al - 1 V - 1 Mo から成る群より選択される金属を物理的に堆積させることを含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。 30

【請求項 8】

前記損傷材料を除去することは、ダブテールを約 5 から 15 ミルの深さまで加工することを含むことを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

前記金属を物理的に堆積させることは、Ti - 6 Al - 4 V を物理的に堆積させることを含み、損傷材料は、Ti - 6 Al - 4 V とは異なるチタン合金から成ることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

前記物理的な堆積を実施することは、 10^{-3} から 10^{-6} トルの圧力で実施されることを特徴とする請求項 6 記載の方法。 40

【請求項 11】

前記物理的な堆積を実施することは、約 10^{-4} トルの圧力で実施されることを特徴とする請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

前記金属を物理的に堆積させることは、10 から 50 マイクロメートル毎分の速度で実施されることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 13】

前記金属を物理的に堆積させることは、約 20 マイクロメートル毎分の速度で実施されることを特徴とする請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】

前記金属を物理的に堆積させることは、親金属組成を堆積させることを含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項15】

前記金属を物理的に堆積させることは、近親金属を堆積させることを含むことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項16】

加工部品をその元の形状に修復する方法であって、
損傷部位において加工部品から損傷材料を除去し、
除去した損傷材料を置き換えるのに十分な量で損傷部位において金属を物理的に堆積させ、
加工部品を元の形状に加工する、
ことを含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮機ブレードダブテールを修復する方法に関する。より詳細には、本発明は、擦過されまたはかじりが生じたブレードダブテール上に親金属を物理的に堆積させてブレードを作動状態に修復する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

図1を参照すると、当業技術で知られる圧縮機ディスク・圧縮機ブレードアセンブリが例示される。圧縮機ディスク11は、複数の圧縮機ディスクダブテールスロット15を備えており、このスロット15内へ複数の圧縮機ブレード13が差し込まれる。同じアセンブリが、同様にファンディスクとファンブレードと共に使用される。図2を参照すると、よりいっそう詳細に、圧縮機ディスク11、および圧縮機ブレード13の合わせ面が例示される。ファン・圧縮機ブレード13のダブテール接触面19は、一般に、使用中にファン・圧縮機ディスクダブテールスロット15の合わせ面17との接触に起因して擦過(fretting)、かじり(galling)、または摩耗(wear)を受ける。この損傷によって、一般に、ブレード13は、さらに使用するのに適さなくなる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

このような損傷を抑制するために、潤滑性の抗かじり(anti-galling)材料21が、通常、ダブテール接触面19に施される。このような抗かじり材料21としては、限定される訳ではないが、アルミニウム青銅および銅-ニッケルまたは銅-ニッケル-インジウム材料などが挙げられる。しかしながら、抗かじり材料21は、通常、長期間の使用後に摩耗を受け、その結果、ブレード13の金属製構造に対して損傷が生じる。そのような場合に抗かじり材料21を再度施すのが一般の慣行ではあるが、ブレード13の金属製構造に対する損傷を元に戻すまたは補修するのに行われ得ることは、ほとんどない。ブレード13の金属製構造に対して十分な損傷が行われてしまうと、ブレードは、使用する際のシステム破壊を避けるために、廃棄する必要がある。

【0004】

従って、擦過およびかじりにより生じた損傷を示すブレード13をその元の状態に回復させる方法が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

従って、本発明の目的は、擦過されまたはかじりが生じたブレードダブテール上に親(parent)金属を物理的に堆積(deposit)させてブレードを作動状態に修復する方法を提供することである。

【0006】

10

20

30

40

50

本発明に従うと、ブレードダブテールをその元の形状に修復する方法は、損傷部位 (site) においてブレードダブテールから損傷材料を除去し、除去した損傷材料を置き換えるのに十分な量で損傷部位において親金属を物理的に堆積させ、ブレードダブテールを元の形状に加工する、ことを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本発明の主要な特徴は、近親 (near parent) 材料化学と近親金属特性とを有する材料が、損傷されたファンブレードと圧縮機ブレード13の少なくとも一方のダブテール23に施されて、ブレード13を作動状態に修復する、方法を用いることである。ここで使用されるように、「親材料組成」とは、ダブテール23を構成する材料に実質的に類似しておりダブテール23に付加される材料を意味する。「近親」材料とは、ブレードの構造上の要求を満足するのに十分なダブテール構成材料に対する類似性を有する金属を意味する。

10

【0008】

損傷された接触面19を寸法的に修復する本発明の方法は、以下の通りである。第一に、損傷されたダブテール接触面19は、検査され、損傷材料が(もし存在すれば)、加工または研削により除去される。加工は、表面損傷部を完全に除去するのに十分な深さまで行われる。一般に、そのような除去を達成するのに必要とされる深さは、約5から10ミル (mil) の間である。好ましくは、加工は、完全な除去を約2ミル超えるまで続けられる。

20

【0009】

第二に、ブレード材料と類似の合金成分を有する材料が、陰極アーク蒸着または電子ビーム物理蒸着 (EB PVD) を用いて損傷部位において損傷ダブテール接触面19に施される。好ましい実施態様では、EB PVDの変形物が使用され、そこでは、イオンエンハンスメントが、蒸気粒子を加速するとともに被覆の結合強度を向上させるのに使用される。好ましい実施態様では、ファンブレードを修復するときは、使用される合金は、Ti - 6 Al - 4 V合金(すなわちTi 6 - 4)、または、よりアルミニウム含有量の低い他の合金である。Moまたは他の耐熱性元素を含有する合金の場合は、圧縮機ブレードを修復するのに好ましく使用されるように、第三の方法である電子ビームフラッシュ (flash) 蒸着が、使用され得る。そのような場合は、Ti - 8 Al - 1 V - 1 Mo合金を使用するのが好ましい。好ましい実施態様では、使用される合金は、ダブテールを形成するのに使用される材料と同一である。別の好ましい実施態様では、Ti 6 - 4が、異なるチタン合金の基体上に堆積され得る。

30

【0010】

好ましくは、蒸着は、 10^{-3} から 10^{-6} トル (torr) の処理圧力で実施される。より好ましくは、処理圧力は、約 10^{-4} トルである。好ましくは、堆積速度は、10から50マイクロメートル毎分である。最も好ましくは、堆積速度は、約20マイクロメートル毎分である。

【0011】

堆積が実施された後に、接触面19は、その最初の形状まで加工または研削される。最初の装置製造業者によって必要とされるどのような被覆も、ブレードダブテール23に施される。好ましくは、上述したようなものなどの抗かじり材料が、ブレードダブテールに施される。

40

【0012】

物理蒸着処理が実施された後に、ダブテール23は、ショットピーニングされ得る。ショットピーニングは、金属ビーズ、一般に鋼球が、高速で発射されて標的物体の表面と衝突する方法である。このような衝突の繰り返しによって、構造上の破壊を引き起こす表面クラックに抵抗するダブテール23の能力を向上させる圧縮表面層が生じる。

【0013】

明らかのように、本発明に従うと、損傷されたブレードダブテール上に金属を物理的に

50

堆積させてブレードを作動状態に再生する方法が提供されたものであり、この方法は、本願において先に述べた目的、手段、および利点を十分に満足する。本発明は、その具体的な実施態様の文脈で説明したが、上述した説明を読んだ当業者には、他の代替物、変形物、および変更物も明らかとなるであろう。例えば、どのような損傷加工部品、特にチタン合金から加工された部品上にも金属を物理的に堆積させることを含ませる本発明の教示の拡張は、本発明の開示内に含まれる。従って、特許請求の範囲の広い範囲内に含まれるようなそのような、代替物、変形物、および変更物が包含されることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の圧縮機ディスク、ブレード、およびブレードダブテールの概略図である 10

【図2】ブレードダブテール境界面の詳細図である。

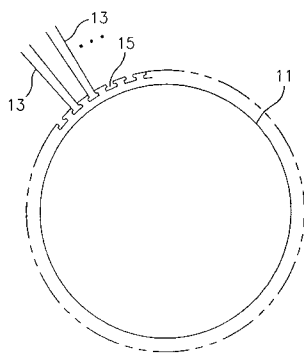
【符号の説明】

【0015】

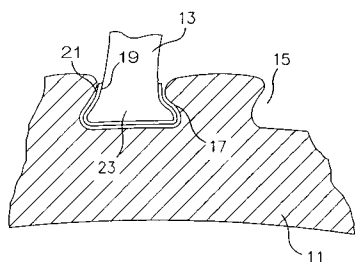
- 11 ... 圧縮機ディスク
- 13 ... 圧縮機ブレード
- 15 ... 圧縮機ディスクダブテールスロット
- 17 ... 合わせ面
- 19 ... 接触面
- 21 ... 抗かじり材料
- 23 ... ダブテール

20

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
F 0 4 D 29/34 F 0 4 D 29/34 C

(72)発明者 モニカ ディー・キンストラー
アメリカ合衆国, コネチカット, グラストンベリー, グッデール ヒル ロード 7 0 8

(72)発明者 デーヴィッド エー・ラッツ
アメリカ合衆国, コネチカット, グラストンベリー, サチェム ドライブ 7 4

(72)発明者 ロバート エル・メメン
アメリカ合衆国, コネチカット, チェシア, エヌ・ブルックスベール ロード 5 8 0

Fターム(参考) 3G002 FA03 FA04 FA10 FB02 FB03 FB06
3H033 AA02 AA16 BB08 CC01 DD17 DD18 DD24 DD25 DD26 EE05
EE11