

(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2008-501109

(P2008-501109A)

(43) 公表日 平成20年1月17日(2008.1.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 29/04 (2006.01)	GO 1 N 29/10 5 O 1	2 GO 4 7
GO 1 N 29/26 (2006.01)	GO 1 N 29/26 5 O 3	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

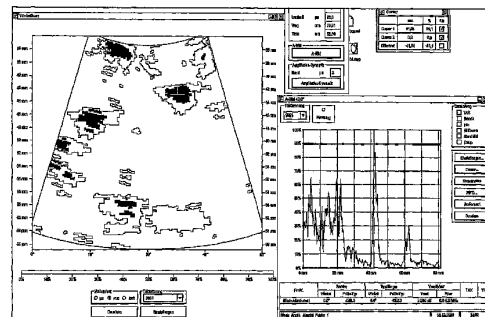
(21) 出願番号 特願2007-513905 (P2007-513905) (86) (22) 出願日 平成17年5月12日 (2005.5.12) (85) 翻訳文提出日 平成19年1月26日 (2007.1.26) (86) 国際出願番号 PCT/EP2005/052155 (87) 国際公開番号 W02005/119242 (87) 国際公開日 平成17年12月15日 (2005.12.15) (31) 優先権主張番号 04012922.3 (32) 優先日 平成16年6月1日 (2004.6.1) (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)	(71) 出願人 390039413 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト Siemens Aktiengesellschaft ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2 Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany (74) 代理人 100075166 弁理士 山口 巖
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービン翼の探傷方法と装置

(57) 【要約】

本発明は、タービン翼（7）の探傷方法に関する。この方法は、タービン翼表面（13）上に探触子（18）を固定し、探触子に測定評価装置（21）を接続し、群振動子－フェーズドアレイ－超音波探傷方式により測定し、その際、超音波パルス信号を送信して傷部或いは形状境界部における反射に起因するエコー信号を受信し、エコー信号を基準エコー信号と比較し、更にエコー信号と基準エコー信号との差異の評価により傷を求める過程を含む。本発明は、更に測定評価装置（21）と探触子（18）を固定するための装置にも関する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービン翼表面（１３）上に探触子（１８）を固定する過程、
探触子に測定評価装置（２１）を接続する過程、
群振動子－フェーズドアレイ－超音波探傷方式により測定し、その際、超音波パルス信号を送信され、傷部或いは形状境界部における反射に起因するエコー信号を受信する過程、
エコー信号を基準エコー信号と比較する過程、および
エコー信号と基準エコー信号との差異の評価により傷を求める過程
を含むことを特徴とするタービン翼の探傷方法。

10

【請求項 2】

群振動子－フェーズドアレイ－超音波探傷方式として、インパルスエコー方式を利用することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

基準エコー信号をモデル計算で求めることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

基準エコー信号を、無傷のタービン翼（７）での測定から求めることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 5】

探触子（１８）を、超音波パルス信号を種々の方向に送信できるフェーズドアレイ探触子として形成することを特徴とする請求項 1 から 4 の 1 つに記載の方法。

20

【請求項 6】

探触子の設置場所で、超音波パルス信号をタービン翼表面に対し、垂直に延びる主入射方向に対し－４５°～＋４５°の角度範囲で送信することを特徴とする請求項 5 記載の方法。

【請求項 7】

タービン翼表面（１３）に探触子（１８）を固定するための固定装置と、
探触子（１８）に接続された超音波パルス信号源と、
超音波エコー信号受信器と、
エコー信号を表示するための表示装置と
を有することを特徴とするタービン翼（７）の探傷のための測定評価装置（２１）。

30

【請求項 8】

探触子（１８）がフェーズドアレイ探触子として形成されたことを特徴とする請求項 7 記載の測定評価装置（２１）。

【請求項 9】

固定装置（１４）が容易に変形可能な材料からなることを特徴とする請求項 7 記載の測定評価装置（２１）。

【請求項 10】

固定装置（１４）がプラスチック、木材或いはゴムからなることを特徴とする請求項 9 記載の測定評価装置（２１）。

40

【請求項 11】

固定装置（１４）のタービン翼表面（１３）の側の外側幾何学形状が、タービン翼表面（１３）の外側幾何学形状に合わされ、固定装置（１４）が探触子（１８）を収容するための凹所（１７）を有することを特徴とする請求項 7 記載の測定評価装置（２１）。

【請求項 12】

固定装置（１４）が容易に取り付けできることを特徴とする請求項 9 から 11 の 1 つに記載の測定評価装置（２１）。

【請求項 13】

固定装置（１４）が容易に変形可能な超音波伝送ペーストでタービン翼表面（１３）に取り付けられたことを特徴とする請求項 9 から 11 の 1 つに記載の測定評価装置（２１）

50

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、タービン翼の探傷方法と、そのための測定評価装置と、タービン翼表面に探触子を固定するための固定装置に関する。

【0002】

例えばクラック（割れ）の形をした傷（傷）が、部品の強度に、従ってそれに伴って部品の安全性に悪い影響を与えることは、一般に知られている。部品表面におけるそのようなクラックは所定の条件下で成長する。これは、特に静的荷重の他に動的荷重も受ける、例えば軸、タービン翼或いは特にタービン翼脚のような部品に当てはまる。

【0003】

部品の探傷方法は、独国特許出願公開第4421277号、同第3731947号明細書、国際公開第85/02464号パンフレットおよび欧州特許出願公開第0337700号明細書に示されている。上述の文献に、各々表面のクラック検査に利用される塗料浸透法が記載されている。その場合、クラックについて検査すべき表面に造影剤が塗られ、存在するクラックにその造影剤が侵入する。続いて、造影剤が除去され、場合によっては表面が浄化され、そして、現像剤が薄い層厚で塗られる。クラックに侵入した造影剤がクラックの軌跡で現像剤と混ざり、この結果、薄い現像剤層のために、クラック輪郭が目視可能となる。このため、例えば現像剤は白い塗料を含み、造影剤は赤い塗料を含み或いは造影剤は蛍光材料である。

【0004】

もっとも上述の方法では、組み立て済みのタービン翼の脚部について検査ができない。

【0005】

部品の異なった探傷方法が、1986年、スプリング社出版（ベルリン）、J. H. クラウトクレマー氏著の書籍「ヴェルクstoffprufung mit Ultraschall ミット ウルトラシャル（Werkstoffprüfung mit Ultraschall）」に記載されている。特に第110～111頁に、送信ヘッドと受信ヘッドを用い、超音波で部品の内部面での反射を利用して部品部位を検査する方式が記載されている。部品の外側面が相対して位置する場合、探触子は両外側面に配置される。送信探触子が被検査面（探傷面）に向けて超音波信号を送信する。超音波信号は被検査面で受信探触子に向けて反射される。異なった探傷方式はその両探触子が同じ外側面に連続して配置されるタンデム方式である。この場合、部品背面が第2反射面として利用される。尤も上述の方式は、接近できる外側面が部品の片側にしか存在せず、タンデム方式に応じた補助反射面に適した背面が存在しないときには、適用できない。

【0006】

部品の異なる探傷方法は所謂渦電流式探傷方法である。その場合、励磁コイルにより交番磁界が発生され、この交番磁界が被検査材料内に渦電流を生じさせる。この渦電流自体が、検出コイルで測定される交番磁界を発生させる。傷状の材料欠陥が、測定される磁界に特徴的影響を与え、かくして検出される。

【0007】

例えばタービンのロータ上におけるタービン円板のような回転部品の動的荷重の場合、応力腐食割れ或いは傷は、進行する傷を生じさせる。従って、そのような部品は、所定の時間間隔で傷ないし応力腐食割れについて検査する必要がある。タービン円板ないしタービン翼脚又はロータ上にアキシアルピン又はラジアルピンにより回り止めして配置されたタービン翼は、経済上の理由から、ロータを解体され、或いはタービン翼が分解して検査することはない。従って、焼きばめ箇所およびそれに隣接する材料部位、特にタービン円板におけるハブ内面部位とアキシアル回り止め部位では、超音波検査を実施することが推奨されている。しかし、タービン円板の幾何学形状は、接近できないハブ内部部位および回り止め付近が、超音波探触子による超音波検査にとって非常に複雑である。さらに超音波検査の再現性のある実施は、別の問題に突き当たる。即ち、超音波探触子の連結面とし

10

20

30

40

50

て、タービン円板の側面壁しか利用できない。タービン円板における連結面への接近は、しばしば、隣のタービン円板によって制限される。また、幾何学上定まる反射体への超音波経路と、場合により存在するハブ孔から出ているクラックへの超音波経路が一致することがある、という別の問題もある。

【0008】

本発明の課題は、ロータ上に組み立てられた状態にあるタービン翼の傷（傷）を検出できるタービン翼の探傷方法と、そのための測定評価装置と、タービン翼表面への探触子の固定装置を提供することにある。

【0009】

方法に関する課題は、タービン翼の探傷方法が以下の過程を含むことで解決される。

10

タービン翼表面上に探触子を固定する過程、

探触子に測定評価装置を接続する過程、

群振動子－フェーズドアレイ－超音波探傷方式により測定し、その際超音波パルス信号を送信し、傷部或いは形状境界部での反射に起因するエコー信号を受信する過程、

エコー信号を基準エコー信号と比較する過程、および

エコー信号と基準エコー信号との差異の評価により傷を求める過程。

【0010】

測定評価装置に関する課題は、タービン翼における傷を検出するための測定評価装置が以下の要素を含むことにより解決される。

タービン翼表面に探触子を固定するための固定装置、

20

探触子に接続された超音波パルス信号源、

超音波エコー信号受信器、および

エコー信号を表示するための表示装置。

【0011】

固定装置に関する課題は、タービン翼表面に探触子を固定するための固定装置において、固定装置が容易に変形できる材料からなることにより解決される。

【0012】

本発明の利点は、特に組み立て済みのタービン翼の傷を検出できることにある。従って時間がかかり、これに伴って経費がかかるタービン翼の分解組立が不要となる。

【0013】

30

群振動子－フェーズドアレイとして形成された上述の探触子の採用によって、放射される超音波の方向ないし超音波が受信される方向を変化させることができる。

【0014】

この方法で、例えばタービン翼脚の、予測部位における确实且つ迅速な解析ができる。大きな機械的、熱的或いは腐食的荷重によりクラック（割れ）が生ずる。その場合、疲労割れないし振動割れが生ずる。本発明に基づく方法で、発生した傷の早期の検出とそれに続く監視が可能となる。

【0015】

本発明の方法は、再現性のある検査結果を獲得し、実際の採用に適している。

【0016】

40

本発明の有利な実施態様では、群振動子－フェーズドアレイ－超音波探傷方式として、インパルスエコー方式を利用する。

【0017】

インパルスエコー方式により、非常に精確に傷を検出できる。

【0018】

本発明は、探触子をタービン翼表面上に固定することから出発する。探触子は、探触子の取外しおよび続く探触子の再取付け時、探触子の撤去前と全く同じ箇所に位置するように固定せねばならない。探触子の位置決めは非常に精確に実施する必要がある。そのようにして初めて、再現性のある測定が可能となる。測定中、探触子から超音波パルス信号を送信し、傷部ないし形状境界部における反射に起因するエコー信号を受信する。

50

【0019】

エコー信号と基準エコー信号との比較によって、エコー信号と基準エコー信号との差異の評価により、傷を検知できる。

【0020】

基準エコー信号を、モデル計算で或いは無傷のタービン翼における測定から求めるとよい。

【0021】

フェーズドアレイとして形成した探触子の採用により、超音波パルス信号を種々の方向に送信できる。この結果、大きな角度範囲にわたり、所謂アングルスキャニングを実施する方式が得られる。これに伴い、測定過程中、タービン翼の広い領域が検査できる。

10

【0022】

超音波パルス信号が、探触子の設置場所におけるタービン翼表面に対しほぼ垂直に延びる主入射方向に対し、 $-45^{\circ} \sim +45^{\circ}$ の角度範囲にあるとよい。

【0023】

本発明は、タービン翼表面に探触子を固定するために固定装置が採用することから出発している。この固定装置により、探触子を受けかつ探触子をタービン翼表面に精確に位置決めできる。たとえ固定装置の分解およびそれに続くタービン翼表面への取付け後でも、探触子は固定装置の分解前と全く同じ位置をとる。

【0024】

この場合、固定装置は容易に変形できる材料で作るとよい。これは、固定装置を迅速且つ安価に製造可能という利点を生ずる。

20

【0025】

固定装置をプラスチック、木材或いはゴムで作ると有利である。

【0026】

本発明の有利な実施態様では、固定装置のタービン翼表面側の外側幾何学形状を、タービン翼表面の外側幾何学形状に合わせ、固定装置が探触子を収容する凹所を有するように形成する。

【0027】

固定装置のタービン翼表面の外側形状への適合、即ちいわば雌型の形成によって、タービン翼脚の検査すべき部分の常に同じ箇所に探触子を設けることができる。

30

【0028】

固定装置を容易に取付け可能に形成すると有利である。

【0029】

良好な組立および超音波の良好な伝送のため、固定装置とタービン翼表面との間に容易に変形可能な超音波伝送ペーストを設け得る。

【0030】

以下、図を参照し本発明の実施例を詳細に説明する。なお各図において機能的同一部分には同一符号を付している。

【0031】

図1は、蒸気タービン1を断面図で示す。蒸気タービン1は、外部車室2と内部車室3を有する。軸4が回転軸線5を中心として回転可能に支持されている。軸表面6上に円周方向に分布して多数のタービン翼7が配置されている。内部車室3にタービン静翼8が配置されている。運転中、蒸気は入口室9に流入し、流路10の通過中に膨張する。その際軸4が回転する。これに伴い、発電機の回転子（図示せず）も回転する。

40

【0032】

検査時或いは故障時、一般に、軸4上の各タービン翼7に接近可能とすべく、蒸気タービン1の外部車室2が開けられる。

【0033】

図2にタービン翼7を斜視図で示す。タービン翼7はタービン翼脚11を備える。図2ではタービン翼脚11は、所謂断面クリスマスツリー状に形成されている。蒸気タービン

50

1の運転中、軸4の高速回転に伴い、大きな遠心力が生ずる。この大きな遠心力は、タービン翼脚11やタービン翼形部(羽根)12にクラック(割れ)状の傷を生じさせる。

【0034】

クラック状の小さな傷は、通常、肉眼では認識できない。該クラックは、タービン翼表面13並びにタービン翼7の内部に生ずる。

【0035】

図3はタービン翼7の一部と固定装置14を斜視図で示す。固定装置14は容易に変形可能な材料からなる。固定装置はプラスチックや木材やゴムで作れる。固定装置は硬化後に固くなる注型材料でも作れる。

【0036】

固定装置14は、そのタービン翼表面13の側の外側幾何学形状がタービン翼表面13の区域の外側幾何学形状に適合するように作られている。図3から解るように、固定装置14はタービン翼縁15で接触支持されている。このため固定装置14は矢印16の方向へは変位できない。固定装置14をタービン翼7から取り外した際、この固定装置14を再び同じ箇所に精確に取り付けることができる。

【0037】

固定装置14は凹所17を有し、該凹所17内に探触子18が、超音波ビームの透過通路が生ずるように配置される。探触子は凹所17内に、探触子が一方で固定装置に機械的に固く締め付け或いは強固に保持され、他方で超音波の伝送をできるだけ支障なしに行うべく、タービン翼表面13にできるだけ近接するように組み込まれる。探触子18は出力端19を有し、該出力端19は配線20を経て測定評価装置21に接続されている。固定装置14は容易に変形できる超音波伝送ペーストによりタービン翼表面13に取り付けられる。

【0038】

超音波伝送ペーストとして、例えば超音波ゲルや接着剤が利用される。

【0039】

かくして、固定装置14を容易に取付け可能に形成できる。

【0040】

固定装置14のこの外側形状に伴い、煩雑な取付けが不要となる。超音波伝送ペーストにより、極めて小さな空隙を充填することができ、ために超音波信号が良好に材料内に侵入できる。固定装置の座りは、エコー信号を基に直接点検できる。

【0041】

図4は、タービン翼7の一部と固定装置14を斜視図で示す。この固定装置14'の外形は、図3に示す固定装置14の外形と異なっている。図3で説明した如く、固定装置14の外側形状は、タービン翼表面13の所定区域に適合している。固定装置14、14'はタービン翼表面13の所定区域の所謂雌型となっている。

【0042】

図5はタービン翼7を備えた軸4の一部を斜視図で示す。タービン翼7の箇所に配置した固定装置14は、配線20を経て測定評価装置21に接続されている。この際、探触子18はフェーズドアレイ又は群振動子探触子(アレイ探触子)として形成されている。

【0043】

タービン翼7の検査中、探触子18から超音波を一方向に送信する。超音波は傷部や形状境界部で反射し、エコー信号として探触子18で受信される。エコー信号は測定評価装置21に伝送され、インパルスエコー方式が利用される。異なる形態では、1個の探触子が超音波信号を送信し、別の探触子はその信号を受信する所謂ピッチ・キャッチ法も利用できる。

【0044】

フェーズドアレイとして形成した探触子の採用により、超音波パルス信号を種々の方向に送信でき、この結果大きな角度範囲にわたり所謂アングルスキャンニングを実施できる。その角度範囲は、有利な実施態様では、探触子の場所におけるタービン翼表面に対しほぼ

10

20

30

40

50

垂直に延びる主入射方向に対し、 $-45^{\circ} \sim +45^{\circ}$ である。特に有利な実施態様では、その角度範囲は、主入射方向に対し $-85^{\circ} \sim +85^{\circ}$ である。

【0045】

図6に測定結果を示し、その左側に所謂アングルスキャンニングの画像を示している。この際、超音波は探触子から $0 \sim 80^{\circ}$ の範囲にわたり送信した。アングルスキャンニングにおける黒ずんだ区域は、形状境界部又は傷部における反射を表す。図6の右側は所謂A画像を示す。A画像は、いわば超音波の伝播時間に依存して、検出又は測定されたエコー信号強さ、又はそれにより求めた探触子から形状境界部或いは傷部迄の距離を示す。

【0046】

図7の左側に、同一の探触子18と同一の固定装置14で撮影したアングルスキャンニング画像を示す。この撮影は、無傷のタービン翼7について行った。アングルスキャンニングにおける黒ずんだ区域は、形状境界部での反射だけに起因している。図7の左側に示すアングルスキャンニングの画像は基準エコー信号とも呼ばれる。1個の無傷のタービン翼について基準エコー信号を求めるだけでなく、数個の無傷のタービン翼について基準エコー信号を求めるとよい。また、基準エコー信号をモデル計算で求めることも意味がある。

【0047】

図7で、十字マークを付けた箇所でエコー信号が受信されなかったことが解る。これに対し図6では、十字マークを付けた箇所ではっきりとエコー信号が受信されている。図6のアングルスキャンニングにおける残りの黒ずんだ区域は、図7のアングルスキャンニングにおける黒ずんだ区域とほぼ一致している。十字マークを付けた、黒ずんだ区域は明らかに傷部に起因している。これにより、エコー信号と基準エコー信号との差異の評価によって、タービン翼7における傷を推定できる。その評価は、他の実施態様では、画像認識ソフトウェアにより実施される。

【0048】

タービン翼表面13に探触子を位置決めする準備処置として、モデル計算を用いる。このモデル計算により、探触子18が位置をある場合に予測されるエコー信号がどのように見えるかを模擬する。

【0049】

位置およびエコー角は、上述のシミュレーションにより求められる。

【0050】

タービン翼7の各探傷部位に対し、各々固定装置14を取り付ける。固定装置14は成形シューとも呼ばれる。翼型式に応じ、水平および／又は垂直に可変のフェーズドアレイ探触子を採用できる。用途に応じ、1回のアングルスキャンニングにおいて傷予測範囲の周り35mm迄の範囲を検出し、解析できる。

【0051】

入射パラメータと探触子位置と超音波角を求めるための理想的検査は、3D（次元）シミュレーションにより実施される。パラメータの決定は反復して行われ、即ち良好な理想的照射条件が得られる迄、探触子入射位置、仰角・入射角が変化させられる。画像化すべく、コンピュータで相応のシミュレーションが実施される。この方法によって、傷位置と傷の明白化を認識できる。傷の明白化はS-N比（信号雑音比）について大きな信号によって得られる。入射角の他に、振動子寸法および検査周波数が重要な探触子パラメータである。入射角および振動子寸法は、タービン翼脚ないし連結面の大きさにより、適切に決定される。検査周波数は、大きな信号雑音間隔において良好な傷解析が達成されるように定めねばならない。振動子寸法と検査周波数は、超音波束拡散により都合の悪い入射位置の傷も認識できるように互いに調和させねばならない。可変パラメータとして、入射位置や入射角が選択される。探触子18は固定装置14内に交換可能に組み込み得る。

【0052】

タービン翼脚11および検査に必要なタービン翼7の箇所の連結面から、被膜（腐食物や汚れ等）および撥水性物質（油脂や油等）を除去せねばならない。測定データ振幅、超音波運転時間および超音波角は、測定評価装置21に記憶されている。データは再評価の

10

20

30

40

50

ために繰り返して質問される。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】 蒸気タービンの断面図。

【図2】 タービン翼の斜視図。

【図3】 タービン翼の一部と固定装置の斜視図。

【図4】 タービン翼の一部と異なった形態の固定装置の斜視図。

【図5】 ロータの一部と測定評価装置の斜視図。

【図6】 傷を表示した測定画像。

【図7】 本質的に無傷の基準タービン翼の測定画像。

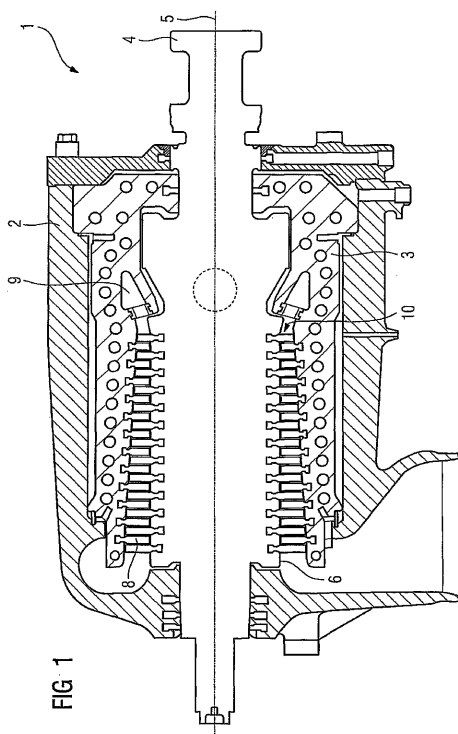
【符号の説明】

【0054】

7 タービン翼、13 タービン翼表面、14 固定装置、18 探触子、21 測定評価装置

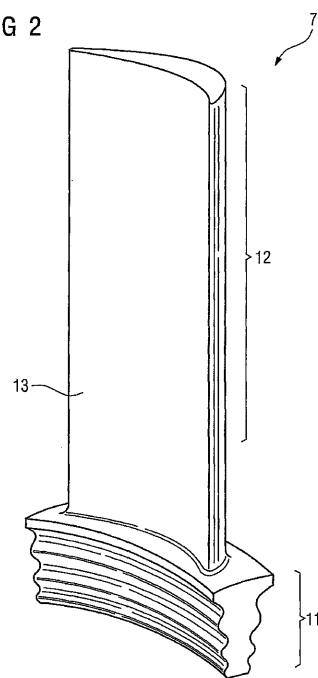
10

【図1】



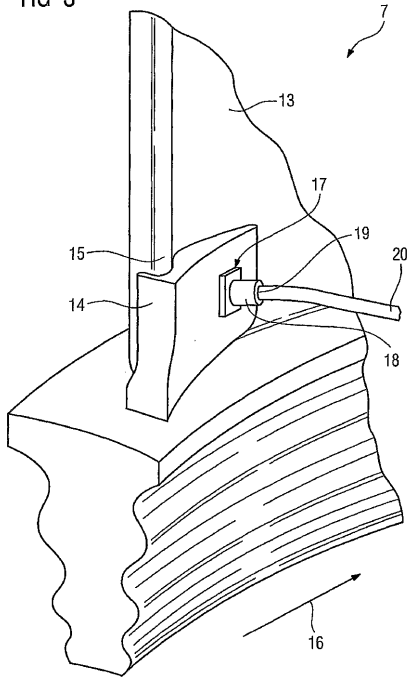
【図2】

FIG 2



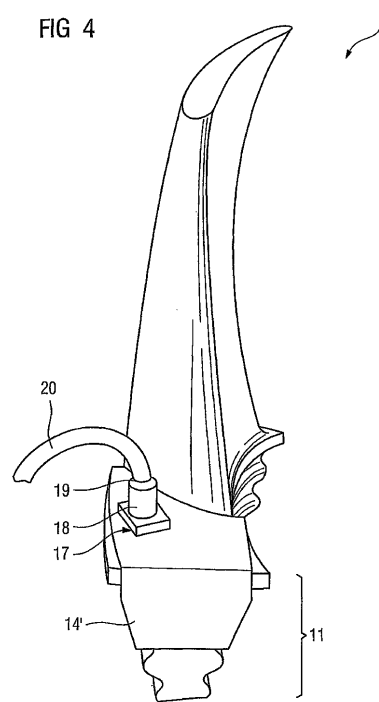
【 図 3 】

FIG 3



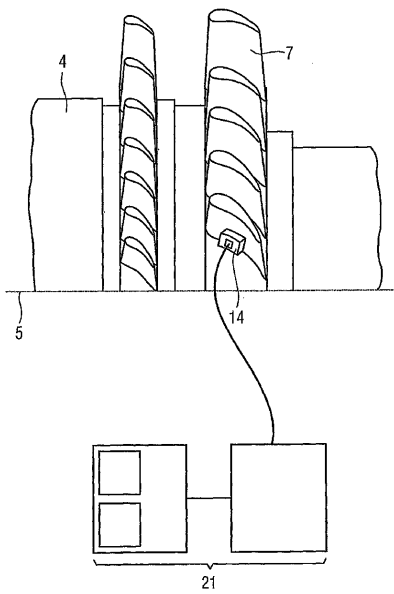
【圖 4】

FIG 4



【 図 5 】

FIG 5



【图 6】

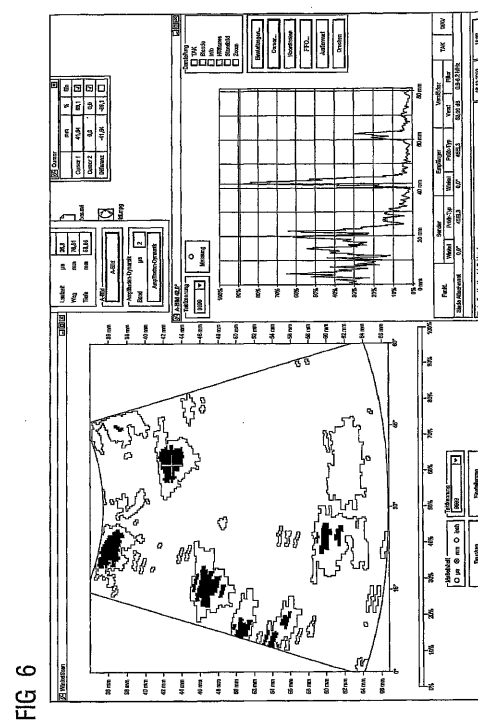
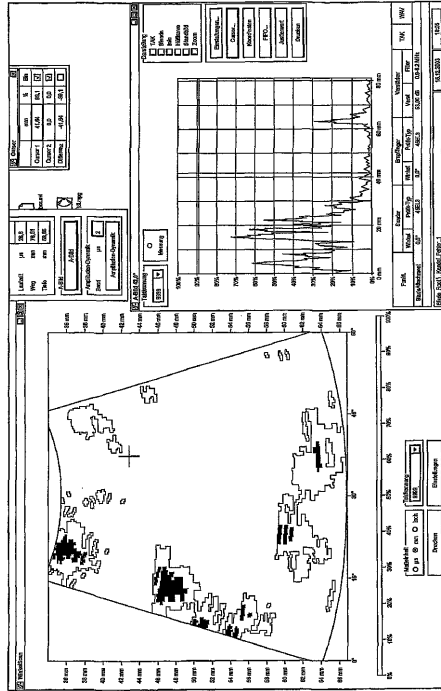


FIG 6

【図 7】

FIG 7



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP2005/052155

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 G01N29/10 G01N29/22 G01N29/28 //G10K11/34,G01S15/89,F01D21/00		
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) IPC 7 G01N G01S G10K F01D		
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, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 12, 5 December 2003 (2003-12-05) - & JP 2004 077357 A (HITACHI LTD; BABCOCK HITACHI KK; TOKYO ELECTRIC POWER CO INC:THE), 11 March 2004 (2004-03-11) abstract	1-8
X	EP 0 635 719 A (GEN ELECTRIC) 25 January 1995 (1995-01-25) abstract column 3, line 45 - column 6, line 48	9-13
A	DE 35 30 595 A (KRAFTWERK UNION AG) 5 March 1987 (1987-03-05) abstract; figures 1-3 column 3, line 45 - column 6, line 48 column 3, line 37 - column 4, line 16	1,7
-/-		
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 8 August 2005		Date of mailing of the international search report 30/08/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Uttenthaler, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052155

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 019 001 A (LOHMANN HANS-PETER ET AL) 1 February 2000 (2000-02-01) abstract column 1, line 8 - column 5, line 33	1,7
X	WO 2004/025290 A (BROTHERHOOD CORIN JAMES ; DRINKWATER BRUCE WALTON (GB); UNIV BRISTOL () 25 March 2004 (2004-03-25) abstract; figures 1,2 column 1, line 8 - column 5, line 33 page 6, paragraph 3 - page 7, paragraph 2	9,10,12, 13
X	DE 84 18 008 U (JURID WERKE GMBH) 10 October 1985 (1985-10-10) the whole document	9,10,12, 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/052155

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2004077357	A	11-03-2004	NONE	
EP 0635719	A	25-01-1995	US 5426980 A EP 0635719 A2 JP 7167845 A	27-06-1995 25-01-1995 04-07-1995
DE 3530595	A	05-03-1987	DE 3530595 A1	05-03-1987
US 6019001	A	01-02-2000	WO 9713144 A1 DE 59605143 D1 EP 0852721 A1 ES 2147392 T3 JP 11512822 T PL 325924 A1	10-04-1997 08-06-2000 15-07-1998 01-09-2000 02-11-1999 17-08-1998
WO 2004025290	A	25-03-2004	AU 2003263337 A1 CA 2455992 A1 EP 1448983 A1 WO 2004025290 A1 US 2004254470 A1	30-04-2004 10-03-2004 25-08-2004 25-03-2004 16-12-2004
DE 8418008	U	10-10-1985	DE 8418008 U1	10-10-1985

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052155

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01N29/10 G01N29/22 G01N29/28
//G10K11/34, G01S15/89, F01D21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
IPK 7 G01N G01S G10K F01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) -& JP 2004 077357 A (HITACHI LTD; BABCOCK HITACHI KK; TOKYO ELECTRIC POWER CO INC:THE), 11. März 2004 (2004-03-11) Zusammenfassung	1-8
X	EP 0 635 719 A (GEN ELECTRIC) 25. Januar 1995 (1995-01-25) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 6, Zeile 48	9-13
A	DE 35 30 595 A (KRAFTWERK UNION AG) 5. März 1987 (1987-03-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 6, Zeile 48 Spalte 3, Zeile 37 - Spalte 4, Zeile 16 -/-	1,7

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. August 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/08/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2200 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Uttenthaler, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Internationales Aktenzeichen
 PCT/EP2005/052155

C ₁ (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 019 001 A (LOHMANN HANS-PETER ET AL) 1. Februar 2000 (2000-02-01) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 8 - Spalte 5, Zeile 33	1,7
X	WO 2004/025290 A (BROTHERHOOD CORIN JAMES ; DRINKWATER BRUCE WALTON (GB); UNIV BRISTOL () 25. März 2004 (2004-03-25) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 Spalte 1, Zeile 8 - Spalte 5, Zeile 33 Seite 6, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 2	9,10,12, 13
X	DE 84 18 008 U (JURID WERKE GMBH) 10. Oktober 1985 (1985-10-10) das ganze Dokument	9,10,12, 13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052155

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2004077357	A	11-03-2004	KEINE	
EP 0635719	A	25-01-1995	US 5426980 A	27-06-1995
			EP 0635719 A2	25-01-1995
			JP 7167845 A	04-07-1995
DE 3530595	A	05-03-1987	DE 3530595 A1	05-03-1987
US 6019001	A	01-02-2000	WO 9713144 A1	10-04-1997
			DE 59605143 D1	08-06-2000
			EP 0852721 A1	15-07-1998
			ES 2147392 T3	01-09-2000
			JP 11512822 T	02-11-1999
			PL 325924 A1	17-08-1998
WO 2004025290	A	25-03-2004	AU 2003263337 A1	30-04-2004
			CA 2455992 A1	10-03-2004
			EP 1448983 A1	25-08-2004
			WO 2004025290 A1	25-03-2004
			US 2004254470 A1	16-12-2004
DE 8418008	U	10-10-1985	DE 8418008 U1	10-10-1985

フロントページの続き

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

(72)発明者 クロッセン - フォン - ランケン シュルツ、ミヒャエル
ドイツ連邦共和国 4 7 6 0 8 ゲルダース ドーファーヴェーク 2 ベー

(72)発明者 オファイス、ミヒャエル
ドイツ連邦共和国 4 1 3 3 4 ネットタール ヴァイスドルンヴェーク 6
Fターム(参考) 2G047 AA07 AB04 AC06 BA03 BC08 BC09 CA01 DA01 DA02 DB02
DB05 EA09 EA10 GA01 GA03 GB02 GE01 GE03 GG20 GG28
GG33