

NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：タービンロータ

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、自動車用ターボチャージャに用いられ、製造時の残留応力をなくし、稼働中のロータ軸の軸心倒れを防止可能にしたタービンロータに関する。

背景技術

[0002] 自動車用ターボチャージャを構成するタービンロータは、タービン翼車が耐熱性を必要とすることから、耐熱材で製作されるタービン翼車と、特に耐熱材を用いる必要のないロータ軸とを別な材料を用いて別々に製作し、両者を電子ビーム溶接等により結合している。即ち、図5に示すように、従来のタービンロータ100は、タービン翼車102とロータ軸104の接合面106に、軸方向と直角方向に電子ビームEを当てながら両者を回転させ、接合部106を全周に亘り溶接するようにしている。

[0003] この場合、両者を円周溶接するため、溶接部に周方向に偏った残留応力が発生する。そのため、ロータ軸104に2点鎖線で示す傾き（倒れ）104'が発生し、タービン翼車の外周で軸心倒れ $\Delta\sigma$ （図5参照）が発生する。溶接後、機械加工により倒れを修正しているが、残留応力は除去されない。そのため、ターボチャージャの稼働時に、タービンロータが加熱されることにより、溶接時の残留応力が開放され、タービンロータ100に再び倒れが発生する。倒れが発生すると、稼働時、タービンロータにアンバランスな力が生じ、騒音や振動が発生するという問題がある。

[0004] 特許文献1及び2には、タービン翼車とロータ軸とを電子ビームを用いて溶接する方法が開示されている。特許文献1に開示された溶接方法は、耐熱金属で形成されたタービン翼車とロータ軸とを接続する方法において、タービン翼車とロータ軸とを接合しながら回転させ、その接合部に電子ビームを照射して溶接する。その後、電子ビームを、接合部よりロータ軸側に所定の

幅走査しながら照射し、溶接時の熱影響で硬化した接合部近傍のロータ軸を焼戻すものである。

- [0005] 一方、特許文献2に開示された溶接方法は、タービン翼車とロータ軸との接合部の周囲に、周方向に等角度隔てた複数点に電子ビーム照射装置を設け、多点からの等角度同時溶接を行うようにしている。これによって、溶接時の熔融金属の凝固に伴って発生する収縮応力に起因して、ロータ軸に倒れが発生するのを抑制するようにしている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開平7-286528号公報
特許文献2：特開2001-254627号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 前述のように、特許文献1は、接合部に電子ビームを照射して溶接した後、熱影響で硬くなった接合部の軸側近傍に、電子ビームを走査しながら照射して焼戻しを行うことにより、連続的に溶接処理することが可能となる、いわゆる生産技術的解決を目的としたもので、ロータ軸の倒れの解消を目的とするものではない。
- [0008] しかも、特許文献1のように、ロータ軸側領域の焼戻しを行っただけでは、ロータ軸の倒れは解消しない。このため溶接後ロータ軸に倒れが発生すると、タービンロータの歩留まりが低下する。また、機械加工により軸心倒れを修正しようとする、溶接工程と機械加工工程の2工程が必要となり、タービンロータの生産性を大きく低下させる。
- 一方、特許文献2の溶接方法は、周方向に偏った残留応力の抑制には効果があると思われるが、複数台の電子ビーム装置を必要とし、高コストになるという問題がある。
- [0009] 本発明は、かかる従来技術の課題に鑑み、低コストな装置で、溶接後のロ

ータ軸の倒れを抑制して歩留まりを向上させると共に、タービンロータの生産性を向上させて大量生産が可能なタービンロータを実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、耐熱金属からなるタービン翼車と、炭素鋼からなるロータ軸とを突き合わせ溶接により接続されてなるタービンロータにおいて、

前記タービン翼車とロータ軸とはその接合部に熱発生ビーム発生装置より熱発生ビームを照射して溶接してなる構造であって、

前記接合部の突き合わせ溶接位置を含むロータ軸側を所定の幅走査しながら前記エネルギー発生装置から一定量に調整された電磁エネルギー若しくは熱エネルギーを照射して、溶接時に発生したロータ軸の局所角度分布の残留応力を全周に亘って発生するように焼戻しを行い、タービンロータの運転時に、前記タービン翼車外周で発生する軸心倒れを0.2 mm以下に抑制させてなることを特徴とするものである。

前記焼戻しに使用される前記エネルギー発生装置が高周波誘導加熱装置若しくはレーザービーム発生装置であるのがよく、更に好ましくは、溶接に使用する熱発生ビーム発生装置がレーザービーム若しくは電子ビーム発生装置であるのがよい。

[0011] 本発明のタービンロータでは、耐熱金属からなるタービン翼車に対して、ロータ軸の材質を相対的に熱伝導性が良く、かつ熱容量が大きい炭素鋼とする。これによって、溶接後の焼戻しによるロータ軸の熱膨張量又は熱収縮量を、タービン翼車と比べて相対的に大きくする。そのため、後述する焼戻しにおいて、溶接部に全周に亘る残留応力を発生できる。また、タービン翼車とロータ軸とはその接合部にレーザービーム若しくは電子ビーム（以下熱発生ビームという）を照射して溶接してなる構造を有する。

[0012] さらに、接合部の突き合わせ溶接位置を含むロータ軸側を、所定の幅走査しながらエネルギー発生装置から一定量に調整された電磁エネルギー若しくは熱エネルギーからなる熱発生ビーム（例えば高周波誘導加熱装置若しくは

レーザビーム)を照射して、溶接時に発生したロータ軸の局所角度分布の残留応力を全周に亘って発生するように焼戻しを行って製造したものである。

[0013] このように焼戻しされたタービンロータは、残留応力が周方向に釣り合った状態にあり、冷却後もその均衡状態が保持される。そのため、ロータ軸の倒れが発生せず、かつ運転中に加熱されても倒れが発生しない。即ち、タービンロータの運転時に、タービン翼車外周で発生する軸心倒れ $\Delta\sigma$ を0.2mm以下に抑制できる。軸心倒れ $\Delta\sigma$ を0.2mm以下とすることで、運転時の実質的な騒音や軸振動の発生を許容範囲に抑えることができる。また、電磁エネルギー又は熱エネルギーの走査幅を焼戻しが必要な領域に一致させるようにすれば、1回の走査で焼戻しを完了でき、焼戻し作業を短時間で行うことができる。そのため、タービンロータの大量生産に好適である。

[0014] 本発明者等は、種々の実験から、接合面を周方向に溶接する時、溶接の終了側角度領域に局部応力が残留することがわかった。この理由は、タービン翼車よりロータ軸の熱膨張率が大きいために、溶接時、溶接部近傍のロータ軸の熱膨張により溶接部に引張力が作用し、溶接の終了側角度領域では溶接熱に最も長い時間晒されるため、最も大きな引張力が作用するためであると考えられる。

[0015] そのため、タービンロータの焼戻しでは、該終了側角度領域(約0~90°の領域)を除く領域に多くの焼戻し処理を実施するとよい。例えば、接合面の1周回(360°)又は2周回(720°)の溶接を行った後、約半周(180°)回転させる間に徐々に出力を減少させ、溶接部を含むロータ軸側領域を1周回又は2周回の焼戻しを行う場合に、焼戻しの終了側角度領域を270~360°の範囲で省略するとよい。これによって、該終了側領域を除く領域では、ロータ軸が膨張するため、冷却された溶接部に残留応力が発生するので、ロータ軸に全周に亘り均等に残留応力を発生させることができる。

[0016] 焼戻しには、高周波加熱装置又はレーザビーム発生装置を用いるとよい。高周波加熱装置は、小型軽量化でき、かつ高効率発電が可能であるので省電

力となり、低コスト化できる。また、急速高温加熱が可能であるので、大量生産に好適である。また、レーザビーム発生装置は、高パワー密度が得られ、入熱が少なく、周辺部への熱影響が少なく、ビームの照射位置を正確に制御できる。また、電子ビームのように、溶接部の周囲を真空に保持する必要がない。そのため低コスト化でき、大量生産に好適である。

発明の効果

[0017] 本発明のタービンロータは、タービン翼車とロータ軸との溶接後に、溶接部を含む溶接部近傍のロータ軸側領域を焼戻し、溶接時に発生したロータ軸の局所角度分布の残留応力を全周に亘って発生させるようにしているので、冷却後やその後の運転時のロータ軸の倒れを抑制可能になる。そのため、低コストでロータ軸の倒れが生じないタービンロータを製作できる。また、溶接後の機械加工による修正作業が不要となり、歩留まりを向上できると共に、製作時間を短縮できるので、大量生産に好適である。

図面の簡単な説明

[0018] [図1A]本発明の電子ビームを用いた溶接装置の正面図である。

[図1B]本発明のレーザビームを用いた焼戻し装置の正面図である。

[図2] (A) は前記実施形態の熱処理工程を示す線図であり、(B) 及び (C) は熱処理工程中の溶接部の断面図である。

[図3]前記実施形態の溶接方法及び焼戻し方法を示す説明図である。

[図4]前記実施形態で照射されるレーザビームを示す説明図である。

[図5]従来のタービンロータのロータ軸の倒れを示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではない。

[0020] 本発明の一実施形態を図1A～図4に基づいて説明する。図1Aは、タービンロータ10を構成するタービン翼車12とロータ軸14とを溶接する溶

接装置を示す。モータ20の出力軸にチャック22が接続され、ロータ軸14の下端はチャック22に装着されている。ロータ軸14はチャック22と共にモータ20によって回転する。ロータ軸14の上端には、ロータ軸14より小径の凸部14aが形成され、一方、タービン翼車12の下面中心には、凸部14aと嵌合する凹部12aが形成されている。

[0021] これら凹凸部12a、14aが互いに嵌合することで、タービン翼車12とロータ軸14とは互いに位置決めされ、かつ共に回転する。タービン翼車12はインコネル等の耐熱材料で構成され、ロータ軸14は炭素鋼で構成されている。従って、ロータ軸14はタービン翼車12より熱伝導性が大で、かつ熱容量が大きい。

[0022] タービン翼車12の上端中心は、チャック24によって回転可能に支持され、かつチャック22によってタービン翼車12はロータ軸14と同期回転する。凹凸部12a、14aが互いに接触することで、接合面16を形成している。タービン翼車10の位置決め箇所の近傍に電子ビーム発生装置30が設けられ、電子ビーム発生装置30から接合面16に向けて電子ビームLが発進される。300は真空チャンバ301内を真空に維持する真空弁である。

[0023] かかる構成において、タービン翼車12とロータ軸14とを凹凸部12a、14aで嵌合させ、この状態で、モータ20を回転させ、タービン翼車12及びロータ軸14を回転させる。次に、電子ビーム発生装置30から電子ビームLを発生させる。電子ビームLは、集光レンズ34で中心側に集光され、接合面16に向けて照射される。これによって、接合面16の周縁部が加熱溶融され、接合面16が溶接される。

[0024] 図2(A)は、前記電子ビーム発生装置30を用いた本実施形態の熱処理工程を示す。まず、室温から450~550℃に昇温して予熱工程Aを全周に亘って実施する。

次に、電子ビーム発生装置30から接合面16に電子ビームLを照射し、1500~1700℃に昇温する溶接工程Bを、全周に亘って1周回(36

0°) 実施し、その後、約半周 (180°) 回転させる間に徐々に出力を減少させて溶接を完了させる。

[0025] 図1Bは溶接された前記接合面を焼き戻すための焼き戻し装置である。

レーザ発生装置30'はダクト32の内部に集光レンズ34が設けられ、レーザビームLは集光レンズ34で集光された後、接合面16に照射される。ダクト32に分岐ダクト36が設けられており、分岐ダクト36にアルゴンやヘリウム等のシールドガスSが供給される。接合面16に向けて照射されたレーザビームLの周囲には、溶融金属の酸化を防ぐ遮断ガスとして、該シールドガスSが供給される。

[0026] かかる装置において、焼き戻し工程Cを行う。焼き戻し工程Cでは、図1B'に示すように、高周波熱源またはレーザビームLにより、溶接部を含み溶接部近傍のロータ軸側領域Xを400~750°Cの温度で加熱した後空冷する。この焼き戻し工程Cにレーザビームを用いる場合、レーザビームLを走査し、領域Xを1周回(360°)若しくは2周回(720°)焼き戻しを行う。この場合、最も好ましくは、終了側角度領域の0~90°の範囲でレーザビームLの照射を行わない。レーザビームLの偏光は、レーザビーム発生装置30'の内部に反射鏡(図示省略)を設け、この反射鏡にレーザビームLを反射させることで可能になる。

[0027] 図3は、接合面16に対する1周回の溶接を行うと共に、その後、溶接部を含むロータ軸側領域Xに対する[1周回(360°)-90°]の焼き戻しを行う場合を示している。この場合、溶接工程Bでは、0°の開始点から照射を開始し、照射位置が接合面16の周囲を1回りし、0°に位置に戻るまで接合面16の周縁部に照射している。次に、焼き戻し工程Cでは、レーザビームLを溶接部を含むロータ軸側領域Xに偏光させる。そして、0°の位置からレーザビームLの照射を開始し、270°の範囲まで照射している。

[0028] 図4は、照射対象に対するレーザビームLの集光度の違いを示している。レーザビームL₁は溶接工程Bにおける集光度を示している。溶接工程Bでは、接合面16に対して、集光レンズ34によって1点に集光させて集光度を

大きくしている。これによって、高パワー密度を得ることができ、瞬時に溶融を生じさせ得るので、高速溶接が可能になり、溶接時間を短縮できる。（従って溶接に電子ビームと同様にレーザービームを用いることも可能である。）

[0029] 本発明では、レーザービーム L_2 が焼戻し工程Cで用いられるものである。この場合、レーザービーム L_2 の集光範囲を図1B、及び図4に示すように、溶接部を含むロータ軸側領域Xの範囲に対応させて分散させている。これによって、パワー密度を焼戻し工程Cの必要加熱温度が得られるまでに低下できると共に、集光範囲を広げたことで、溶接部を含むロータ軸側領域Xに対して1回転の照射で、これら領域の全域を照射できる。かかる要領でレーザービーム L_1 又は L_2 を接合面16又は溶接部を含むロータ軸側領域Xに向けて電子ビーム若しくはレーザービームを照射する。

[0030] 図2(B)は、溶接工程Bを行った後の図2(A)のD点における溶接部40の残留応力の発生状況を示している。図3に示すように、 0° を開始点としてレーザービームLの照射を1周行った時、 270° 以降の終了側角度領域で残留応力 R_1 が発生している。この理由は、溶接の終了側角度領域では溶接熱に最も長い時間晒されるため、溶接部近傍のロータ軸の熱膨張により、最も大きな引張力が作用し、この引張力が溶接の終了側角度領域で局部残留応力となるものと思料される。

[0031] そこで、本実施形態では、焼戻し工程Cで、該終了側領域のレーザービーム照射をやらずに、 0° の開始点から 270° までの領域でレーザービーム L_2 を照射している。これによって、終了側角度領域を除く角度領域では、ロータ軸14が膨張するため、溶接部40に残留応力が発生する。そのため、図2(C)に示すように、溶接部40で全周に亘り均等に残留応力 R_2 を発生させることができる。

[0032] 従って、溶接部40の周方向で残留応力 R_2 が周方向に釣り合った状態にあるので、冷却後も残留応力の均衡状態が保持される。そのため、ロータ軸14の倒れが発生せず、かつ運転中に加熱されても倒れが発生しない。本実施

形態によれば、タービンロータ10が自動車用ターボチャージャに組み込まれたとき、自動車用ターボチャージャの運転時に、タービン翼車外周で発生する軸心倒れ $\Delta\sigma$ を0.2mm以下に抑制できる。軸心倒れ $\Delta\sigma$ を0.2mm以下とすることで、運転時の実質的な騒音や軸振動の発生を許容範囲に抑えることができる。

[0033] また、少なくともレーザビーム発生装置30'を用いることで、高パワー密度が得られるため、高速溶接が可能であり、大量生産に好適である。また、入熱が少なく、周辺部への熱影響が少なく、ビームの照射位置を正確に制御できる。また、電子ビームのように、溶接部の周囲を真空に保持する必要がなく、そのため低コスト化できる。さらに、焼戻し工程Cでは、レーザビームLの集光範囲を溶接部を含むロータ軸側領域Xに一致させているので、タービンロータ10を1回転又は2回転させるだけで、焼戻し工程Cを終了でき、焼戻し工程Cを短縮できる。

[0034] 本実施形態は、焼き戻し用の加熱装置としてレーザビーム発生装置を用いた例であるが、代わりに、高周波加熱装置を用いてもよい。高周波加熱装置は、装置を小型軽量化でき、かつ高効率発電が可能であるので省電力となり、低コスト化できる。また、急速高温加熱が可能であるので、大量生産に好適であると共に、高周波磁界により非接触で加熱温度を精度良く制御できる。

産業上の利用可能性

[0035] 本発明によれば、溶接後のロータ軸の軸心倒れを抑制でき、これによって、歩留まりを向上できると共に、大量生産が可能なタービンロータを低コストで実現できる。

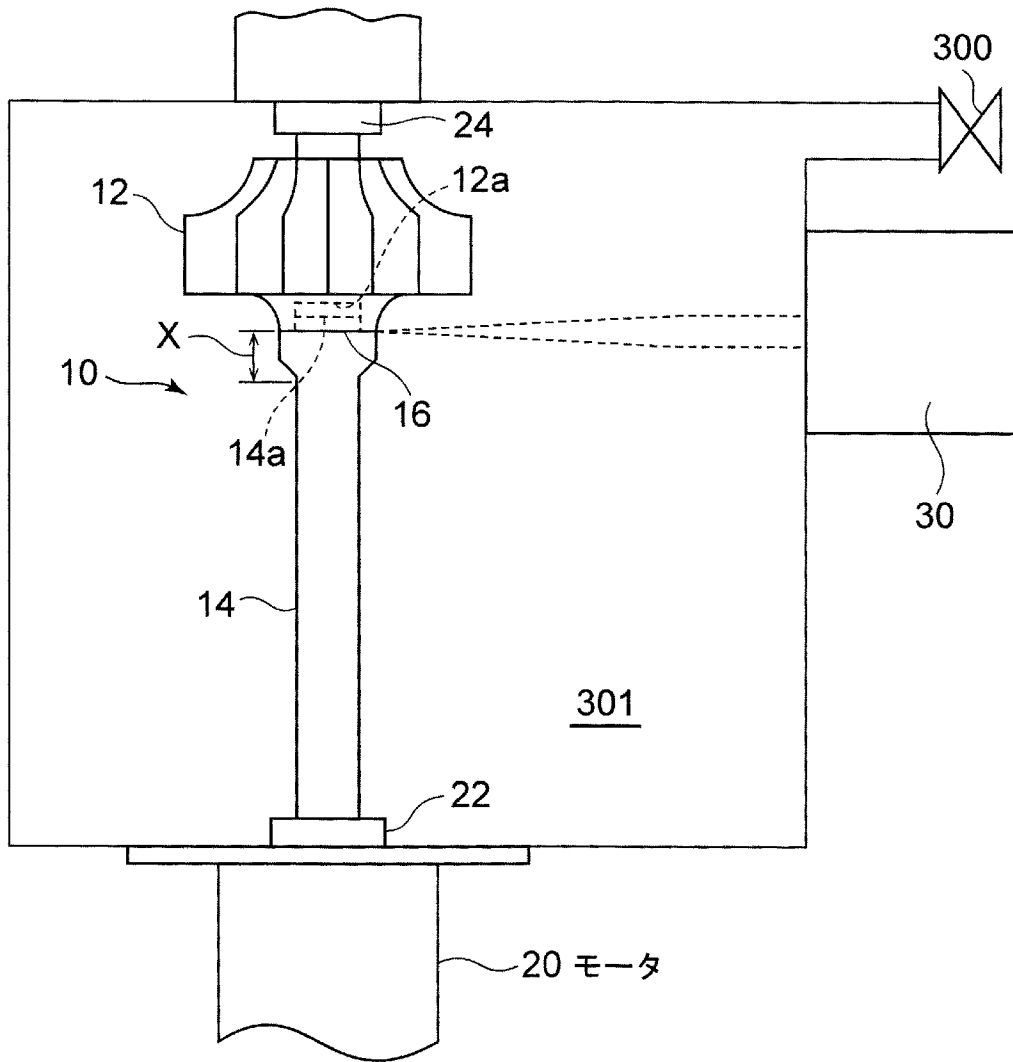
請求の範囲

- [請求項1] 耐熱金属からなるタービン翼車と、炭素鋼からなるロータ軸とを突き合わせ溶接により接続されてなるタービンロータにおいて、
- 前記タービン翼車とロータ軸とはその接合部に熱発生ビーム発生装置より熱発生ビームを照射して溶接してなる構造であって、
- 前記接合部の突き合わせ溶接位置を含むロータ軸側を所定の幅走査しながら前記エネルギー発生装置から一定量に調整された電磁エネルギー若しくは熱エネルギーを照射して、溶接時に発生したロータ軸の局所角度分布の残留応力を全周に亘って発生するように焼戻しを行い、タービンロータの運転時に、前記タービン翼車外周で発生する軸心倒れを0.2 mm以下に抑制させてなることを特徴とするタービンロータ。
- [請求項2] 焼戻しに使用される前記エネルギー発生装置が高周波誘導加熱装置若しくはレーザービーム発生装置であることを特徴とする請求項1に記載のタービンロータ。
- [請求項3] 焼戻しに使用される前記エネルギー発生装置が高周波誘導加熱装置若しくはレーザービーム発生装置であり、溶接に使用する熱発生ビーム発生装置がレーザービーム若しくは電子ビーム発生装置である請求項1に記載のタービンロータ。

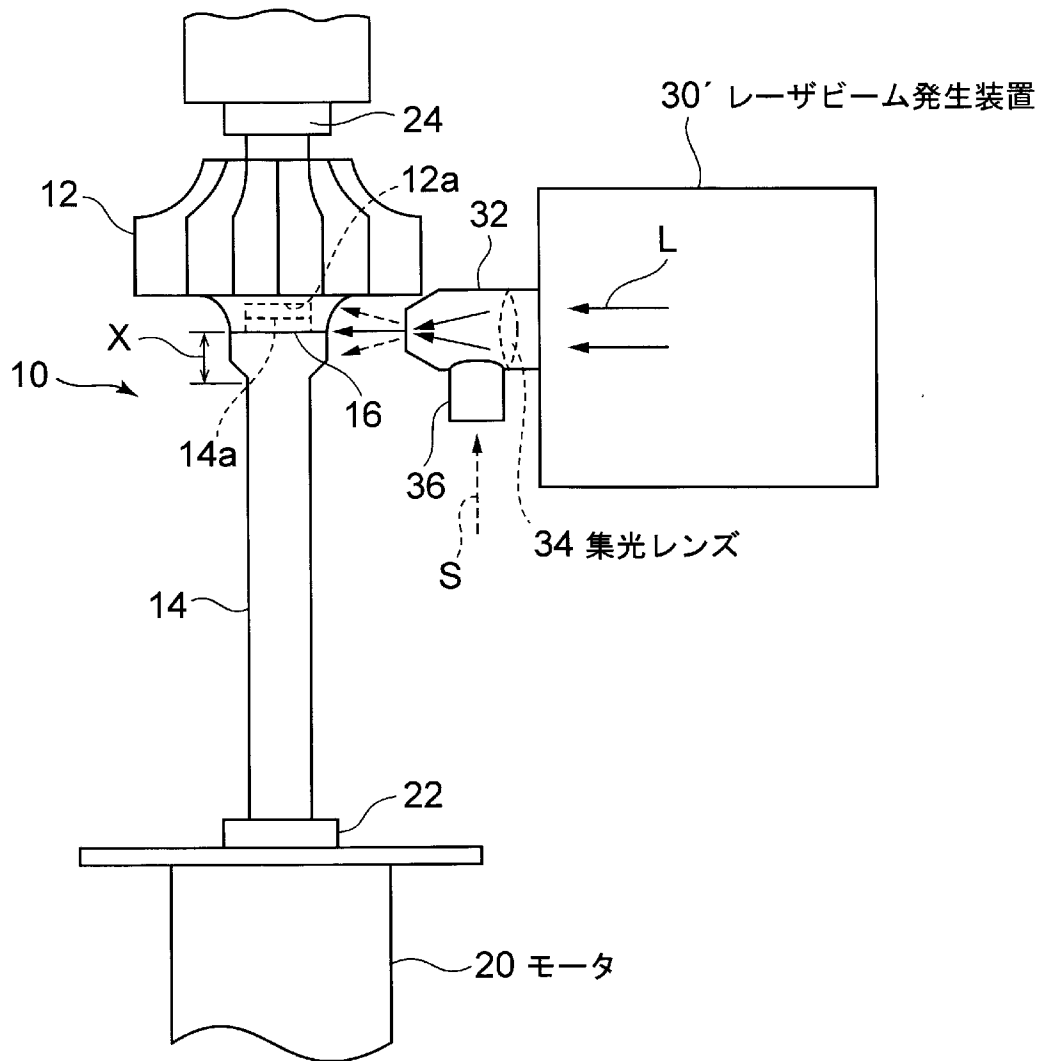
補正された請求の範囲
[2013年7月12日(12.07.2013) 国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 耐熱金属からなるタービン翼車と、炭素鋼からなるロータ軸とを突き合わせ溶接により接続されてなるタービンロータにおいて、前記タービン翼車とロータ軸とはその接合部に熱発生ビーム発生装置より熱発生ビームを照射して溶接してなる構造であって、前記接合部の突き合わせ溶接位置を含むロータ軸側を、溶接の終了側角度領域を除く角度領域で、所定の幅走査しながら前記エネルギー発生装置から一定量に調整された電磁エネルギー若しくは熱エネルギーからなるエネルギービームを照射して、溶接時に発生したロータ軸の局所角度分布の残留応力を全周に亘って発生するように焼戻しを行い、タービンロータの運転時に、前記タービン翼車外周で発生する軸心倒れを0.2 mm以下に抑制させてなることを特徴とするタービンロータ。
- [請求項 2] 焼戻しに使用される前記エネルギー発生装置が高周波誘導加熱装置若しくはレーザービーム発生装置であることを特徴とする請求項 1 に記載のタービンロータ。
- [請求項 3] 焼戻しに使用される前記エネルギー発生装置が高周波誘導加熱装置若しくはレーザービーム発生装置であり、溶接に使用する熱発生ビーム発生装置がレーザービーム若しくは電子ビーム発生装置である請求項 1 に記載のタービンロータ。
- [請求項 4] (追加) ビーム発生装置から接合面にエネルギービームLを照射し、融点以上に昇温する溶接工程を、全周に亘って1周回(360°)実施し、その後、約半周(180°)回転させる間に徐々に出力を減少させて溶接を完了させて形成した請求項 1 に記載のタービンロータ。

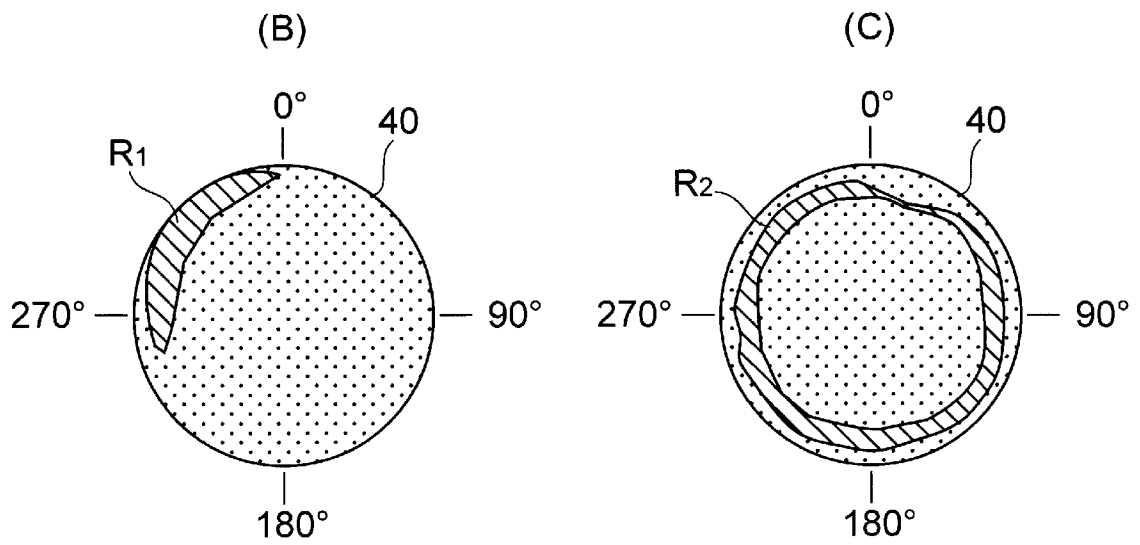
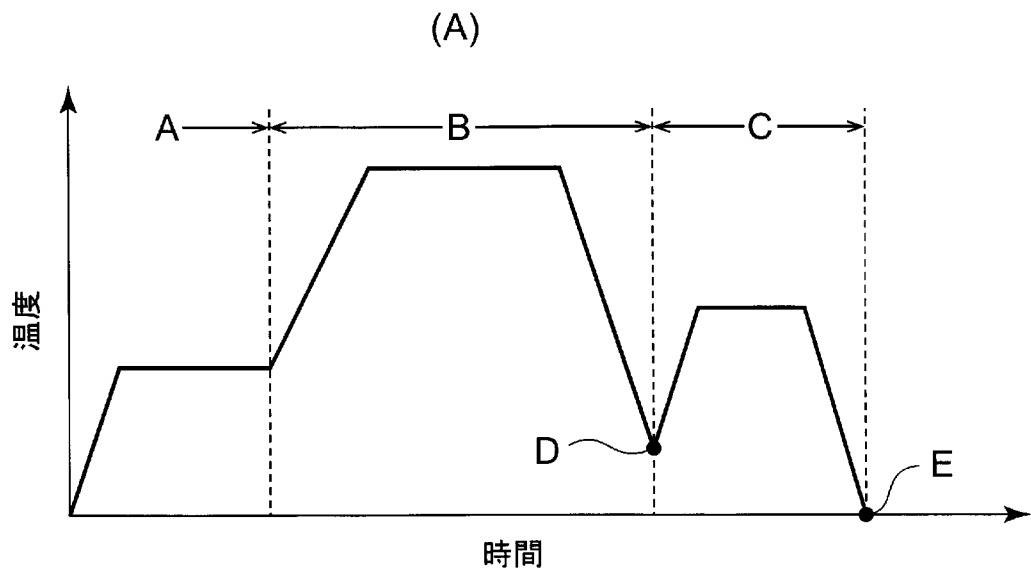
[図1A]



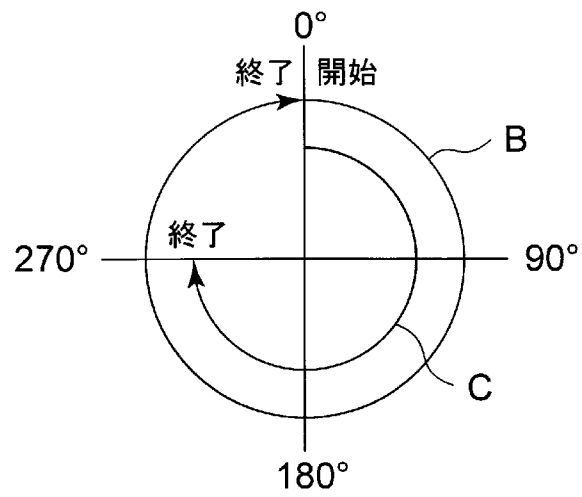
[図1B]



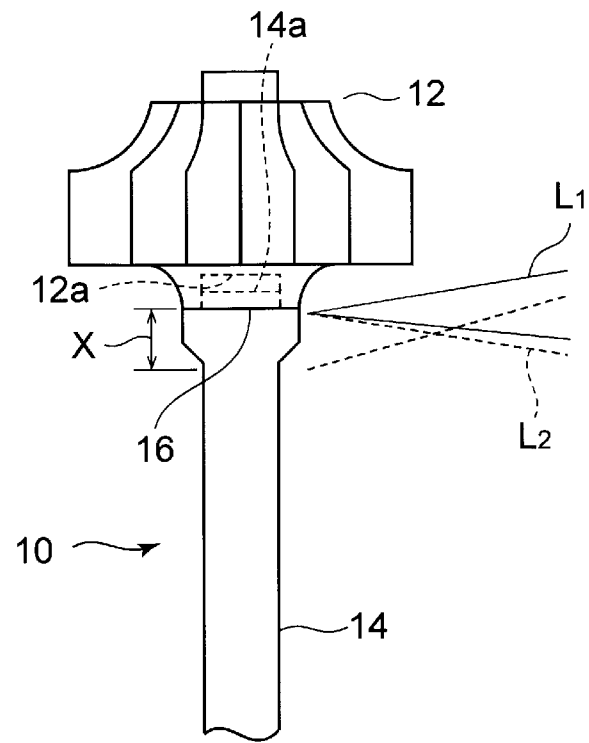
[図2]



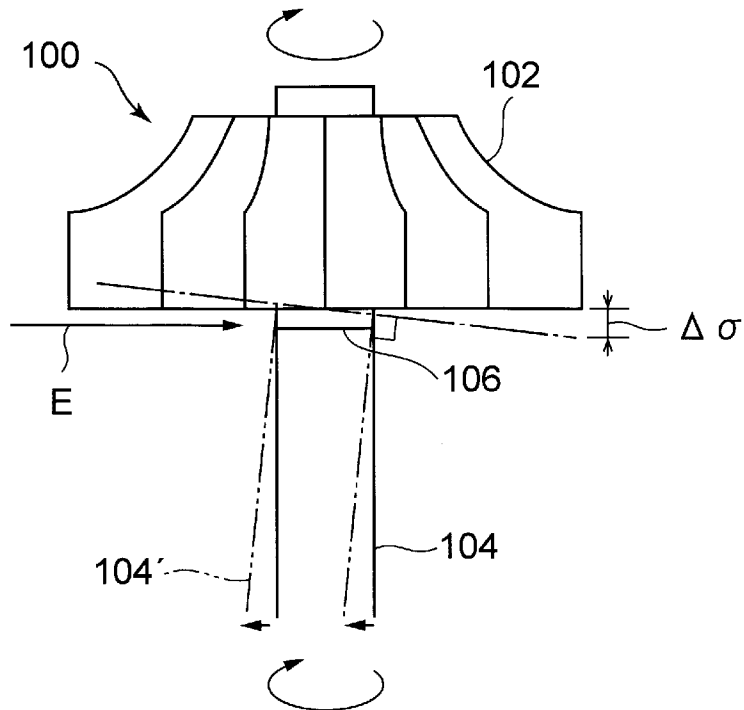
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B39/00(2006.01)i, B23K15/00(2006.01)i, B23K15/04(2006.01)i, B23K26/00(2006.01)i, B23K26/20(2006.01)i, B23K31/00(2006.01)i, C21D9/00(2006.01)i, C21D9/50(2006.01)i

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)

F02B39/00, B23K15/00, B23K15/04, B23K26/00, B23K26/20, B23K31/00, C21D9/00, C21D9/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-286528 A (NDK Kako Center Kabushiki Kaisha), 31 October 1995 (31.10.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-3
Y	JP 2009-203807 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 September 2009 (10.09.2009), paragraphs [0021] to [0024] (Family: none)	1-3
Y	JP 4-167995 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 16 June 1992 (16.06.1992), page 3, upper right column, line 8 to lower left column, line 2 (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 application or patent 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
24 April, 2013 (24.04.13)

Date of mailing of the international search report
14 May, 2013 (14.05.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054987

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/087074 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG), 24 August 2006 (24.08.2006), abstract & DE 102005007404 B3	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02B39/00(2006.01)i, B23K15/00(2006.01)i, B23K15/04(2006.01)i, B23K26/00(2006.01)i, B23K26/20(2006.01)i, B23K31/00(2006.01)i, C21D9/00(2006.01)i, C21D9/50(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02B39/00, B23K15/00, B23K15/04, B23K26/00, B23K26/20, B23K31/00, C21D9/00, C21D9/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 7-286528 A (エヌ・ディ・ケー加工センター株式会社) 1995. 10. 31, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2009-203807 A (三菱重工工業株式会社) 2009. 09. 10, 【0021】 - 【0024】 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 4-167995 A (日本特殊陶業株式会社) 1992. 06. 16, 第3ページ右 上欄第8行-左下欄第2行 (ファミリーなし)	1-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 04. 2013

国際調査報告の発送日

14. 05. 2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

橋本 しのぶ

3T

3517

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2006/087074 A1 (DAIMLERCHRYSLER AG) 2006.08.24, Abstract & DE 102005007404 B3	1-3