

(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2009-97370

(P2009-97370A)

(43) 公開日 平成21年5月7日(2009.5.7)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
F O 4 D 29/54 (2006.01) F O 4 D 29/54 E 3 H 1 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-267667 (P2007-267667)	(71) 出願人	000006208 三菱重工株式会社 東京都港区港南二丁目16番5号
(22) 出願日	平成19年10月15日(2007.10.15)	(74) 代理人	100100077 弁理士 大場 充
		(74) 代理人	100136010 弁理士 堀川 美夕紀
		(72) 発明者	中村 育生 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工株式会社高砂製作所内
		(72) 発明者	脇 邦彦 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工株式会社高砂製作所内
		Fターム(参考)	3H130 AA13 AB27 AB52 AB62 AB65 AB69 AC17 BA95B CB01 CB17 CB19

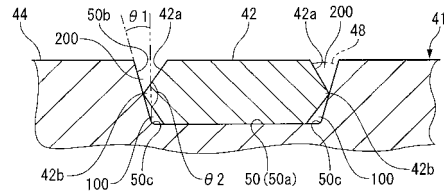
(54) 【発明の名称】 静翼環セグメントの組立方法、静翼環セグメント、結合部材、溶接方法

(57) 【要約】

【課題】熱変形および強度低下の恐れを抑制し、形状の自由度を確保し、圧縮機の圧縮性能を向上できる静翼環セグメントの組立方法等を提供することを目的とする。さらに、溶接時に溝や凹部から溶接対象物が浮き上がるのを防ぎ、溶接を良好に行うことのできる溶接を提供することを目的とする。

【解決手段】各セグメント分割体41に形成された溝50の幅が外周側から底部50aに向けて漸次小さくなるよう、両側の側壁部50bを底部50aに対して傾斜して形成し、結合部材42を、その幅が、厚さ方向中間部の凸部42bで最大になるような断面形状として、結合部材42を溝50に収容したときに、両側の凸部42bが溝50の側壁部50bに当接あるいは近接し、溝50の底部50a側に空間100が形成され、溝50の底部50aから離れる側に断面略V字状の開先部200が形成されるようにした。

【選択図】図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数を組み合わせることで、円環状の内側シュラウドと外側シュラウドとの間に複数枚の静翼が設けられた静翼環を構成する静翼環セグメントの組立方法であって、

前記内側シュラウドを周方向に分割してなる内側シュラウド部と前記外側シュラウドを周方向に分割してなる外側シュラウド部との間に 1 枚の前記静翼が設けられたセグメント分割体を複数並べて配置する工程と、

複数の前記セグメント分割体を、前記内側シュラウド部および前記外側シュラウド部の少なくとも一方において、帯状の結合部材によって互いに結合するため、前記内側シュラウド部および前記外側シュラウド部の少なくとも一方において、前記静翼が設けられた側とは反対側の面に形成された溝に前記結合部材を収容し、前記結合部材を前記溝の両側において前記内側シュラウド部および前記外側シュラウド部の少なくとも一方に溶接する工程と、を備え、

前記溝は、その幅が底部に向けて漸次小さくなるよう側壁部が傾斜して形成されるとともに、前記結合部材は、幅方向両側の側面に凸部が形成されて、

前記結合部材を前記溝に収容したときに、前記溝の側壁部と前記結合部材の前記側面との間に、前記凸部に対して前記底部側に空間が形成され、前記凸部に対して前記底部と反対側に断面略 V 字状の開先部が形成され、前記開先部において溶接を行うことを特徴とする静翼環セグメントの組立方法。

【請求項 2】

複数の前記セグメント分割体を、前記結合部材によって互いに結合する工程では、所定数の前記セグメント分割体を、それぞれの前記セグメント分割体の軸方向が略鉛直方向となるように並べて配置し、

並べて配置されることで連続した複数の前記セグメント分割体の前記溝に前記結合部材を収容することを特徴とする請求項 1 に記載の静翼環セグメントの組立方法。

【請求項 3】

並べて配置された複数の前記セグメント分割体のうち、一方の端部に位置する前記セグメント分割体と前記結合部材との溶接を行った後に、他方の端部に位置する前記セグメント分割体と前記結合部材との溶接を行い、しかる後、並べて配置された複数の前記セグメント分割体のうち、順次内側に配置された前記セグメント分割体と前記結合部材との溶接を行っていくことを特徴とする請求項 2 に記載の静翼環セグメントの組立方法。

【請求項 4】

複数を組み合わせることで、円環状の内側シュラウドと外側シュラウドとの間に複数枚の静翼が設けられた静翼環を構成する静翼環セグメントであって、

前記内側シュラウドを周方向に分割してなる内側シュラウド部と前記外側シュラウドを周方向に分割してなる外側シュラウド部との間に 1 枚の前記静翼が設けられたセグメント分割体が複数並べて配置され、これら複数の前記セグメント分割体が、前記内側シュラウド部および前記外側シュラウド部の少なくとも一方において、前記静翼が設けられた側と反対側に形成された溝に収容された帯状の結合部材が溶接されることによって互いに結合され、

前記結合部材は、厚さ方向中間部において幅が最大となるよう、幅方向両側の側面に凸部が形成され、

前記溝は、その幅が底部に向けて漸次小さくなるよう側壁部が傾斜して形成されて、

前記結合部材が前記溝に収容された状態で、前記溝の側壁部と前記結合部材の前記側面との間に、前記凸部に対して前記底部側に空間が形成されるとともに、前記凸部に対して前記底部と反対側に断面略 V 字状の開先部が形成され、前記開先部において前記内側シュラウド部および前記外側シュラウド部の少なくとも一方と前記結合部材とが溶接されていることを特徴とする静翼環セグメント。

【請求項 5】

複数を組み合わせることで、円環状の内側シュラウドと外側シュラウドとの間に複数枚

10

20

30

40

50

の静翼が設けられた静翼環を構成する静翼環セグメントを形成するため、前記内側シュラウドを周方向に分割してなる内側シュラウド部と前記外側シュラウドを周方向に分割してなる外側シュラウド部との間に1枚の前記静翼が設けられた複数のセグメント分割体を互いに連結するための結合部材であって、

前記結合部材は、帯状で、厚さ方向中間部において幅が最大となるよう、幅方向両側の側面に凸部が形成され、

前記セグメント分割体の前記内側シュラウド部および前記外側シュラウド部の少なくとも一方に形成された溝に収容されたときに、前記溝の側壁部と前記結合部材の前記側面との間に、前記凸部に対して前記溝の底部側に空間が形成されるとともに、前記凸部に対して前記底部と反対側に断面略V字状の開先部が形成されることを特徴とする結合部材。

10

【請求項6】

溝または凹部が形成された第一の部材と、前記溝または前記凹部に収容された第二の部材とを、前記第二の部材の外周部の少なくとも一部において溶接する方法であって、

前記溝または前記凹部は、その開口幅が底部に向けて漸次小さくなるよう側壁部が傾斜して形成されるとともに、前記第二の部材は、厚さ方向中間部において幅が最大となるよう外周部の側面に凸部が形成され、

前記第二の部材を前記溝または前記凹部に収容したときに、前記側壁部と前記第二の部材の外周部との間に、前記凸部に対して前記底部側に空間が形成され、前記凸部に対して前記底部と反対側に断面略V字状の開先部が形成されるようにし、

前記第二の部材の外周部の少なくとも一部において前記開先部を溶接することで、前記第一の部材と前記第二の部材とを溶接することを特徴とする溶接方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軸流圧縮機の静翼環を構成する静翼環セグメントの組立方法、静翼環セグメント、結合部材等に関する。

【背景技術】

【0002】

軸流圧縮機の静翼環は、多数枚、例えば数十～数百枚の静翼が円周方向に配置されて構成されている。

30

従来、静翼環の組み立ては、車室壁を形成する内側シュラウド、外側シュラウドの間に静翼が挿入されて仮に組み付けられた状態で、内側シュラウド、外側シュラウドの側面から電子ビーム溶接を円周状に施すことで、静翼の両端部と内側シュラウド、外側シュラウドとを接合する手法が多用されていた(特許文献1、2参照。)

【0003】

【特許文献1】特公昭58-57276号公報

【特許文献2】特公昭59-2761号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

しかしながら、従来の手法においては、静翼環の全周にわたり、シュラウドの側面から静翼中心部に至るように静翼環の軸方向に電子ビームが入射されて溶接が行われる。このため、静翼およびシュラウドに大量の熱量が作用する。この熱量によって、静翼およびシュラウドが変形する恐れがある。静翼が歪むと、車室内の空気の流れが乱され、圧縮機における圧縮効率が低下する。また、シュラウドが歪むと、例えばシュラウドの内側面が波打って車室内に出っ張ったり逆に引っ込んだりする。その結果、車室のケーシング内面とシュラウド内面との間に段差ができ、車室内の流れが乱れ、圧縮性能の低下につながる。

本発明は、このような技術的課題に基づいてなされたもので、熱変形および強度低下の恐れを抑制し、形状の自由度を確保し、圧縮機の圧縮性能を向上できる静翼環セグメントの組立方法を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

かかる目的のもと、本出願人は、静翼環を複数の静翼環セグメントから構成し、それぞれの静翼環セグメントを以下のようにして構成する提案を既になしている（PCT/JP2007/62597）。

すなわち、静翼の両端部に、この静翼1枚分に対応するように周方向に分割された内側シュラウド部と外側シュラウド部を一体形成してセグメント分割体を形成し、複数のセグメント分割体を周方向に隣接させ、これら複数のセグメント分割体の内側シュラウド部および外側シュラウド部の少なくともいずれか一方において、静翼の反対側に結合部材を配置し、セグメント分割体の周方向長さの一部を結合部材に溶接することで、静翼環セグメントを構成する。

10

このような技術においては、複数のセグメント分割体を、それぞれ結合部材に溶接することで、これら複数のセグメント分割体を連結するようにした。各セグメント分割体においては、その周方向長さの一部が結合部材に溶接されるので、入熱量を小さくすることができる。また、セグメント分割体は一個ずつ溶接され、かつその溶接が不連続であるので、溶接によってセグメント分割体に入力された熱を空气中に放散でき、熱が蓄積する恐れが少ない。また、セグメント分割体は、内側シュラウド部あるいは外側シュラウド部において、静翼に対して反対側に配置された結合部材に溶接されるので、熱が静翼に対して影響を及ぼすことが少ない。

このようにして、形成された静翼環が熱によって変形する恐れを抑制することができる。これにより熱変形に起因して圧縮機体の流れが乱れることが抑制され、所定の圧縮性能を保持することができる。

20

【0006】

ところで、結合部材が設置される内側シュラウド部あるいは外側シュラウド部には、複数のセグメント分割体にわたるバンド状の結合部材を収容する溝部が形成されているのが好ましい。溝部に結合部材を収容した状態で、結合部材の両側において、結合部材と内側シュラウド部あるいは外側シュラウド部とを溶接するのである。

しかし、本発明者らがこのような構造において鋭意検討を重ねた結果、以下に示すような問題が存在するのを見出した。

すなわち、複数のセグメント分割体を並べ、それらの内側シュラウド部あるいは外側シュラウド部に形成された溝に、バンド状の結合部材を収めて溶接を行うわけであるが、当初結合部材を溝に収めた状態では結合部材と溝の底面とが密着していても、溶接を開始すると溝から結合部材が浮き上がってきってしまうという問題がある。これは、溶接時に結合部材と溝の底面との間に、ビードの染み込み、フラックス侵入等によって結合部材が浮き上がることで生じると考えられる。また、内側シュラウド部あるいは外側シュラウド部に沿うように結合部材を予め円弧状に形成したときの残留応力が結合部材に内在しており、溶接時に熱が加えられたときに、この残留応力によって結合部材が変形し、上記の現象の発生につながるとも考えられる。

30

また、各セグメント分割体に対し、溝は機械加工によって形成されるが、図7に示すように、溝1の底面1a両側の角部1bはピン角(90°)に形成するのは機械加向上困難である。このため、結合部材2の角部2aと溝1の角部1bとが干渉し、その結果、そもそも結合部材2を溝1の底面1aに密着させることができないこともある。

40

【0007】

そこで、本発明者らは、上記したような問題を解決すべく本発明をなした。

すなわち、本発明は、複数を組み合わせることで、円環状の内側シュラウドと外側シュラウドとの間に複数枚の静翼が設けられた静翼環を構成する静翼環セグメントの組立方法であって、内側シュラウドを周方向に分割してなる内側シュラウド部と外側シュラウドを周方向に分割してなる外側シュラウド部との間に1枚の静翼が設けられたセグメント分割体を複数並べて配置する工程と、複数のセグメント分割体を、内側シュラウド部および外側シュラウド部の少なくとも一方において、帯状の結合部材によって互いに結合するため

50

、内側シュラウド部および外側シュラウド部の少なくとも一方において、静翼が設けられた側とは反対側の面に形成された溝に結合部材を収容し、結合部材を溝の両側において内側シュラウド部および外側シュラウド部の少なくとも一方に溶接する工程と、を備える。

このように、複数個のセグメント分割体を、それぞれ結合部材に溶接することで、これら複数個のセグメント分割体を連結するようにしたので、前述したように、各セグメント分割体においては、その周方向長さの一部を結合部材に溶接することができ、入熱量を小さくすることができる。また、セグメント分割体は一個ずつ溶接され、かつその溶接が不連続であるので、溶接によってセグメント分割体に入力された熱を空气中に放散でき、熱が蓄積する恐れが少ない。また、セグメント分割体は、内側シュラウド部あるいは外側シュラウド部において、静翼に対して反対側に配置された結合部材に溶接されるので、熱が静翼に対して影響を及ぼすことが少ない。

10

そして、このような手法において、本発明においては、前記の溝が、その幅が底部に向けて漸次小さくなるよう側壁部が傾斜して形成されるとともに、結合部材は、結合部材を溝に収容したときに、溝の側壁部と結合部材の側面との間に、凸部に対して底部側に空間が形成され、凸部に対して底部と反対側に断面略V字状の開先部が形成されるようにし、この開先部において溶接を行うようにした。

結合部材とセグメント分割体とを溶接するときには、空間により、溝の底部の両端部の側壁部との合わせ目の部分において結合部材が溝に干渉することがなく、溝の底部に結合部材を密着させてセットすることができる。さらに、溶接時には、フラックスやアシストガスが空間に流れ込むため、フラックスやアシストガスによって溝から結合部材が浮き上がることもなく、開先部の溶接を良好に行うことができる。

20

【0008】

複数のセグメント分割体を、結合部材によって互いに結合する工程では、所定数のセグメント分割体を、それぞれのセグメント分割体の軸方向が略鉛直方向となるように並べて配置し、並べて配置されることで連続した複数のセグメント分割体の溝に結合部材を収容するのが好ましい。これにより、セグメント分割体を構成する静翼が横置きにされた状態で溶接が行われる。静翼に荷重がかかるのを抑えることができ、静翼の歪み等を防止できる。

【0009】

また、並べて配置された複数のセグメント分割体のうち、一方の端部に位置するセグメント分割体と結合部材との溶接を行った後に、他方の端部に位置するセグメント分割体と結合部材との溶接を行い、しかる後、並べて配置された複数のセグメント分割体のうち、順次内側に配置されたセグメント分割体と結合部材との溶接を行っていくのが好ましい。

30

内側シュラウド部あるいは外側シュラウド部に沿うよう、結合部材を予め円弧状に形成したときの残留応力が結合部材に内在している場合においても、このようにして、結合部材の両端部を先に溶接することで、溶接時に熱が加えられるときの残留応力によって生じる結合部材の変形による影響を最小限に抑えることができ、溶接作業を円滑に行える。

【0010】

本発明は、複数を組み合わせることで、円環状の内側シュラウドと外側シュラウドとの間に複数枚の静翼が設けられた静翼環を構成する静翼環セグメントとすることもできる。この静翼環セグメントは、内側シュラウドを周方向に分割してなる内側シュラウド部と外側シュラウドを周方向に分割してなる外側シュラウド部との間に1枚の静翼が設けられたセグメント分割体が複数並べて配置され、これら複数のセグメント分割体が、内側シュラウド部および外側シュラウド部の少なくとも一方において、静翼が設けられた側とは反対側の面に形成された溝に収容された帯状の結合部材が溶接されることによって互いに結合されたものである。結合部材は、厚さ方向中間部において幅が最大となるよう、幅方向両側の側面に凸部が形成され、溝は、その幅が底部に向けて漸次小さくなるよう側壁部が傾斜して形成されて、結合部材が溝に収容された状態で、溝の側壁部と結合部材の側面との間に、凸部に対して溝の底部側に空間が形成されるとともに、凸部に対して底部と反対側に断面略V字状の開先部が形成され、開先部において内側シュラウド部および外側シュラ

40

50

ウド部の少なくとも一方と結合部材とが溶接されていることを特徴とする。

【0011】

本発明は、複数を組み合わせることで、円環状の内側シュラウドと外側シュラウドとの間に複数枚の静翼が設けられた静翼環を構成する静翼環セグメントを形成するため、内側シュラウドを周方向に分割してなる内側シュラウド部と外側シュラウドを周方向に分割してなる外側シュラウド部との間に1枚の静翼が設けられた複数のセグメント分割体を互いに連結するための結合部材とすることもできる。この結合部材は、帯状で、厚さ方向中間部において幅が最大となるよう、幅方向両側の側面に凸部が形成され、セグメント分割体の内側シュラウド部および外側シュラウド部の少なくとも一方に形成された溝に收容されたときに、溝の側壁部と結合部材の側面との間に、凸部に対して溝の底部側に空間が形成されるときに、凸部に対して底部と反対側に断面略V字状の開先部が形成されることを特徴とする。

10

このような結合部材は、複数のセグメント分割体の、内側シュラウド部および外側シュラウド部の少なくとも一方に形成された溝に收容した状態で、開先部において溶接を行うことで、複数のセグメント分割体を互いに連結する。

【0012】

ところで、本発明は、軸流圧縮機の静翼環セグメントの組み立て以外にも適用することが可能である。例えば、静翼環セグメントの場合と同様に溝に帯状の部材を溶接する場合や、円形等をはじめとする各種形状の凹部にプラグやプレート等の部材を收容して溶接する場合等にも本発明を適用できる。

20

すなわち、本発明は、溝または凹部が形成された第一の部材と、溝または凹部に收容された第二の部材とを、第二の部材の外周部の少なくとも一部において溶接する方法であって、溝または凹部は、その開口幅が底部に向けて漸次小さくなるよう側壁部が傾斜して形成されるとともに、第二の部材は、厚さ方向中間部において幅が最大となるよう外周部の側面に凸部が形成され、第二の部材を溝または凹部に收容したときに、側壁部と第二の部材の外周部との間に、凸部に対して底部側に空間が形成され、凸部に対して底部と反対側に断面略V字状の開先部が形成されるようにし、第二の部材の外周部の少なくとも一部において開先部を溶接することで、第一の部材と第二の部材とを溶接することを特徴とする。

。

第一の部材と第二の部材とを溶接するときには、空間により、溝や凹部の底部の外周部において第二の部材が溝や凹部に干渉することがなく、溝や凹部の底部に第二の部材を密着させてセットすることができる。さらに、溶接時には、フラックスやアシストガスが空間に流れ込むため、フラックスやアシストガスによって溝から結合部材が浮き上がることもない。その結果、開先部において、第一の部材と第二の部材の溶接を良好に行うことが可能となる。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、結合部材を用いた静翼環セグメントの組み立てを精度良く行うことが可能となり、これによって、軸流圧縮機等における空気の出入りや静翼の変形が抑制され、圧縮空気の流れが乱れるのを防ぐことができる。その結果、軸流圧縮機は所定の圧縮性能を保持することができ、ガスタービン等の熱効率を向上させることができる。

40

また、本発明の溶接方法によれば、開先部において、第一の部材と第二の部材の溶接を良好に行うことが可能となるので、第一の部材と第二の部材との組み立てを精度良く行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。

図1は、本実施の形態におけるガスタービン20の概略構成を説明するための図である。

。

図1に示すように、ガスタービン20には、空気の流れの上流側から下流側に向かって

50

空気取入口（図示無し）、圧縮機 2 2、燃焼器 2 3、タービン 2 4 が設けられている。

空気取入口（図示無し）から取り込まれた空気は圧縮機 2 2 によって圧縮され、高温・高圧の圧縮空気となって燃焼器 2 3 へ送り込まれる。燃焼器 2 3 では、この圧縮空気に天然ガス等のガス、或いは軽油や軽重油等の油を供給して燃料を燃焼させ、高温・高圧の燃焼ガスを生成させる。この高温・高圧の燃焼ガスはタービン 2 4 に噴射され、タービン 2 4 内で膨張してタービン 2 4 を回転させる。タービン 2 4 の回転エネルギーにより、ガスタービン 2 0 の主軸（図示無し）に連結された発電機等が駆動される。

【 0 0 1 5 】

圧縮機 2 2、燃焼器 2 3 およびタービン 2 4 を含むガスタービン 2 0 を構成する機器は、ケーシング 2 6 によって覆われている。

10

【 0 0 1 6 】

圧縮機 2 2 は、動翼環 3 1 と静翼環 3 2 とが回転軸 3 3 の軸方向において交互に配列された軸流圧縮機となっている。

動翼環 3 1 は、回転軸 3 3 の周囲に、多数の動翼 3 4 が放射状に取り付けられることで構成されている。これら多数の動翼 3 4 は、回転軸 3 3 の周方向に沿って等間隔に設置されている。

図 2 に示すように、静翼環 3 2 は、リング状の内側シュラウド 3 5 と外側シュラウド 3 6 との間に、多数の静翼 3 7 が放射状に取り付けられることで構成されている。これら多数の静翼 3 7 は、静翼環 3 2 の周方向に沿って等間隔に設置されている。この静翼環 3 2 は、内側シュラウド 3 5、外側シュラウド 3 6 が周方向に複数（例えば 8 個）に分割された静翼環セグメント 4 0 によって構成されている。

20

【 0 0 1 7 】

図 3 に示すように、各静翼環セグメント 4 0 は、複数（例えば 1 0 ~ 2 0 個）のセグメント分割体 4 1 を、円弧状の結合部材（第二の部材） 4 2 によって結合することで形成されている。

各セグメント分割体 4 1 は、一枚の静翼 4 3 と、一枚の静翼 4 3 に対応するように内側シュラウド 3 5、外側シュラウド 3 6 を分割してなる外側シュラウド部（第一の部材） 4 4、内側シュラウド部 4 5 とから形成されている。これら静翼 4 3、外側シュラウド部 4 4、内側シュラウド部 4 5 は、所定の材料からなるブロック材から加工機械によって削り出すことで一体に形成されている。

30

【 0 0 1 8 】

図 4 に示すように、外側シュラウド部 4 4 は、所定の断面形状を有した帯状で、外側シュラウド 3 6 の曲率に応じた円弧状に湾曲形成されている。外側シュラウド部 4 4 の外周面（静翼 4 3 が設けられている側と反対側の面）には、その幅方向中央部に、外側シュラウド 3 6 の円周方向に連続する溝 5 0 が形成されている。この溝 5 0 に結合部材 4 2 が収容される。

帯状の外側シュラウド部 4 4 の幅方向両端部には、外側シュラウド 3 6 の円周方向に連続して突出する突条部 4 6 が形成されている。

【 0 0 1 9 】

内側シュラウド部 4 5 は、所定の断面形状を有した帯状で、内側シュラウド 3 5 の曲率に応じた円弧状に湾曲形成されている。内側シュラウド部 4 5 の内周面（静翼 4 3 が設けられている側と反対側の面）には、その幅方向中央部に、内側シュラウド 3 5 の円周方向に連続する溝 4 7 が形成されている。

40

【 0 0 2 0 】

上記したようなセグメント分割体 4 1 は、結合部材 4 2 によって、一体化されて静翼環セグメント 4 0 を構成する。

結合部材 4 2 は、静翼環セグメント 4 0 を構成する所定数のセグメント分割体 4 1 を結合するためのものであり、これら所定数のセグメント分割体 4 1 に応じた長さを有した帯状とされている。前述したように、結合部材 4 2 は、外側シュラウド部 4 4 の外周面に形成された溝 5 0 に収容される。そして、結合部材 4 2 の幅方向両側において、結合部材 4

50

2と各セグメント分割体41とを溶接することで、所定数のセグメント分割体41が結合され、静翼環セグメント40が形成される。図5に示すように、結合部材42と各セグメント分割体41との溶接箇所48は、互いに隣接するセグメント分割体41、41を跨がないように設定される。これは、互いに隣接するセグメント分割体41、41を跨いで連続して溶接を行うと、熱影響の発生具合が互いに隣接するセグメント分割体41、41どうしで異なった場合に、静翼環セグメント40として変形や歪みが生じることがあるからである。

【0021】

また、結合部材42は、所定数のセグメント分割体41を結合した状態で、結合部材42の端面42sが、静翼環セグメント40を構成する両端のセグメント分割体41の端面41aから突出せず、所定寸法(例えば2.5mm程度)内側に位置するように取り付けられる。これは、互いに隣接する静翼環セグメント40の結合部材42どうしが接触するのを防ぐためである。これにより、結合部材42の端面42sについては、鏡面仕上げ等とする必要がなく、加工の手間も省ける。

10

【0022】

ここで、外側シュラウド部44に形成された溝50と、結合部材42は、以下に示すような断面形状を有している。

すなわち、図6に示すように、溝50は、断面視したときに、底部50aが平面状で、溝50の幅が外周側から底部50aに向けて漸次小さくなるよう、幅方向両側の側壁部50bが底部50aに対して所定角度 θ_1 傾斜して形成されている。ここで、前記の角度 θ_1 は、 $30 \sim 45^\circ$ とするのが好ましく、より好ましくは $33 \sim 37^\circ$ とするのが良い。本実施の形態では、例えば $\theta_1 = 35^\circ$ としている。

20

また、底部50aの幅方向両端部の、側壁部50bとの合わせ目の部分50cは、機械加工上の理由により $0.4R$ 程度のRが形成されている。

【0023】

一方、結合部材42は、その幅が、厚さ方向中間部で最大になるような断面形状とされている。すなわち、結合部材42の幅方向両側の側面42aには、厚さ方向中間部に凸部42bが形成されている。この凸部42bは、例えば結合部材42の厚さを6mmとした場合、結合部材42を溝50に収容した状態で溝50の底部50aに対向する側の面から2mmの位置に形成されている。この凸部42bは、結合部材42を溝50に収容したときに、両側の凸部42bが溝50の側壁部50bに当接あるいは近接するように形成されている。そして、凸部42bの頂角の角度 θ_2 は所定の角度と設定されている。本実施の形態では、例えば $\theta_2 = 120^\circ$ とされている。これにより、凸部42bの上方、下方において、側面42aはそれぞれ溝50の底部50aに直交する方向に対し、同一角度で傾斜し、本実施の形態の場合、 30° 傾斜して形成されている。

30

【0024】

このような断面形状を有する結合部材42を溝50に収容すると、両側の凸部42bが溝50の側壁部50bに当接あるいは近接し、溝50の底部50a側には、結合部材42の側面42aと溝50の側壁部50bおよび底部50aに囲まれた空間100が形成され、溝50の底部50aから離れる側には断面略V字状の開先部200が形成される。

40

【0025】

結合部材42は、外側シュラウド部44の外周面に形成された溝50に収容され、結合部材42の幅方向両側の所定の溶接箇所48において、結合部材42と各セグメント分割体41とが溶接される。この溶接には、TIG溶接を用いることができる。溶接箇所48においては、断面略V字状の開先部200において溶接が行われる。このとき、開先部200の下方には、凸部42bの下方に空間100が形成されている。この空間100の存在により、溝50の底部50aの両端部の側壁部50bとの合わせ目の部分50cと、結合部材42の両端部との間にはクリアランスが形成される。前述したように、溝50の底部50aの両端部の側壁部50bとの合わせ目の部分50cには、機械加工上の理由により微小なRが存在するため、通常であれば結合部材42の両端部の角部と干渉して結合部

50

材 4 2 と溝 5 0 の底部 5 0 a とを密着させるのが困難である。これに対し、上記構成により、溝 5 0 の底部 5 0 a に結合部材 4 2 を密着させてセットすることができる。

さらに、溶接時には、アシストガスが空間 1 0 0 に流れ込んで溝 5 0 の連続する方向に流れていくため、アシストガスによって溝 5 0 から結合部材 4 2 が浮き上がることもなく、開先部 2 0 0 の溶接を良好に行うことができる。

【 0 0 2 6 】

このようにして、結合部材 4 2 を介して所定数のセグメント分割体 4 1 を結合することで構成された各静翼環セグメント 4 0 は、図 4 に示したように、その外周側において、ケーシング 2 6 によって、周方向に摺動可能に保持されている。このため、ケーシング 2 6 の内周面に、案内溝 2 7 が形成されている。この案内溝 2 7 は、前記の各セグメント分割体 4 1 の外側シュラウド部 4 4 に形成された突条部 4 6 に対応する断面形状を有しており、これにより複数のセグメント分割体 4 1 の集合体たる静翼環 3 2 は、外側シュラウド 3 6 がケーシング 2 6 に保持され、案内溝 2 7 が連続する方向、すなわち周方向に摺動可能に保持されている。

10

【 0 0 2 7 】

また、各静翼環セグメント 4 0 は、その内周側において、主軸（図示無し）に対し、シールホルダ 4 9 によってその径方向の位置が保持されている。シールホルダ 4 9 は、静翼環セグメント 4 0 に対応した長さを有している。シールホルダ 4 9 には、各セグメント分割体 4 1 の内側シュラウド部 4 5 に嵌合する嵌合部 4 9 a が形成されている。また、シールホルダ 4 9 の内周側には、シール部材 4 9 b が設けられ、主軸（図示無し）との間のシール性を確保するようになっている。

20

【 0 0 2 8 】

上記のような各静翼環セグメント 4 0 は、ケーシング 2 6 に形成された案内溝 2 7 に順次挿入されてセットされることで、全体として円環状の静翼環 3 2 が構成される。

【 0 0 2 9 】

さて、各静翼環セグメント 4 0 の組み立ては、以下のようにして行われる。

セグメント分割体 4 1 は、所定の材料からなるブロック材から削り出すことで形成される。また、結合部材 4 2 は、所定の材料からなる帯状の板材を、結合部材 4 2 の所定の断面形状に加工した後、所定の曲率半径を有する円弧状となるように、曲げ加工を行うことで形成される。

30

【 0 0 3 0 】

次いで、所定数のセグメント分割体 4 1 を結合部材 4 2 によって結合する。

これには、予め準備された所定数のセグメント分割体 4 1 を、溶接台上にセットする。本実施の形態においては、図 5 に示すように、これらセグメント分割体 4 1 を、溶接台 3 0 0 上に横置きにしてセットする（回転軸方向が溶接台 3 0 0 の上面に直交するように置く）。

複数のセグメント分割体 4 1 を、治具によって互いに密着させた状態で、溶接台 3 0 0) 上で位置決めする。この状態で、複数のセグメント分割体 4 1 を点溶接で仮止めした後、溝 5 0 が加工され、溝 5 0 が連続した状態となる。

そして、溝 5 0 に結合部材 4 2 をセットする。

40

【 0 0 3 1 】

続いて、結合部材 4 2 をセグメント分割体 4 1 に溶接していく。

このとき、溶接の順序は、図 5 に示したように、複数セットされたセグメント分割体 4 1 のうち、まず一方の端に位置するセグメント分割体 4 1 A において溶接を行い、次いで他方の端に位置するセグメント分割体 4 1 B において溶接を行い、この後は、これらセグメント分割体 4 1 の内側に配置されているものに向けて、両側を交互に溶接していくのが好ましい。

【 0 0 3 2 】

このようにして、セグメント分割体 4 1 を横置きにして溶接を行うことで、静翼 4 3 が荷重や熱応力によって歪むのを防ぐことができる。

50

【 0 0 3 3 】

所定数のセグメント分割体 4 1 を結合部材 4 2 によって互いに結合して静翼環セグメント 4 0 を組み立てた後、その内周側にシールホルダ 4 9 を取り付け。

上記と同様にして、静翼環 3 2 を構成するすべての静翼環セグメント 4 0 を組み立てた後、これら静翼環セグメント 4 0 を、ケーシング 2 6 に形成された案内溝 2 7 に順次挿入させてセットすることで、全体として円環状の静翼環 3 2 が構成される。

【 0 0 3 4 】

上述したようにして、セグメント分割体 4 1 は、溶接箇所 4 8 において、外側シュラウド部 4 4 の周方向長さの一部に対してのみ、結合部材 4 2 との溶接が行われる。しかも、溶接深さは、開先部 2 0 0 の部分のみである。したがって、従来のように、電子ビーム溶接によって、周方向全域にわたって、静翼環の軸方向の中心部まで入熱する場合に比較すると、セグメント分割体 4 1 に対する入熱量は小さい。しかも、結合部材 4 2 との溶接は、各溶接箇所 4 8 においてセグメント分割体 4 1 一つずつに対して個別に行われ、不連続な溶接作業であるため、溶接に伴う熱を空気中に放散でき、熱が蓄積する恐れも少ない。

また、溶接箇所 4 8 は、外側シュラウド部 4 4 において静翼 4 3 が設けられている側と反対の側の面であるため、溶接による熱が静翼 4 3 に対して影響を及ぼすことも少ない。

このようにして、形成された静翼環セグメント 4 0 は、熱影響によって生じる変形や歪みを抑えることができる。その結果、外側シュラウド 3 6 への空気の出入りや静翼 4 3 の変形が抑制され、圧縮空気の流れが乱れるのを防ぐことができる。これにより、圧縮機 2 2 は所定の圧縮性能を保持することができ、ガスタービン 2 0 の熱効率を向上させることができる。

【 0 0 3 5 】

ここで、各セグメント分割体 4 1 に形成された溝 5 0 は、断面視したときに、溝 5 0 の幅が外周側から底部 5 0 a に向けて漸次小さくなるよう、両側の側壁部 5 0 b が底部 5 0 a に対して傾斜して形成され、結合部材 4 2 は、その幅が、厚さ方向中間部の凸部 4 2 b で最大になるような断面形状とされている。これにより、結合部材 4 2 を溝 5 0 に収容すると、両側の凸部 4 2 b が溝 5 0 の側壁部 5 0 b に当接あるいは近接し、溝 5 0 の底部 5 0 a 側に空間 1 0 0 が形成され、溝 5 0 の底部 5 0 a から離れる側に断面略 V 字状の開先部 2 0 0 が形成されるようになっている。

このような結合部材 4 2 とセグメント分割体 4 1 とを溶接するときには、空間 1 0 0 により、溝 5 0 の底部 5 0 a の両端部の側壁部 5 0 b との合わせ目の部分 5 0 c と、結合部材 4 2 の両端部との間にはクリアランスが形成されるので、溝 5 0 の底部 5 0 a に結合部材 4 2 を密着させてセットすることができる。さらに、溶接時には、フラックスやアシストガスが空間 1 0 0 に流れ込んで溝 5 0 の連続する方向に流れていくため、フラックスやアシストガスによって溝 5 0 から結合部材 4 2 が浮き上がることもなく、開先部 2 0 0 の溶接を良好に行うことができる。

このようにして、結合部材 4 2 を用いた静翼環セグメント 4 0 の組み立てを精度良く行うことが可能となり、これによっても、外側シュラウド 3 6 への空気の出入りや静翼 4 3 の変形が抑制され、圧縮空気の流れが乱れるのを防ぐことができる。その結果、圧縮機 2 2 は所定の圧縮性能を保持することができ、ガスタービン 2 0 の熱効率を向上させることができる。

【 0 0 3 6 】

なお、上記実施の形態では、ガスタービン 2 0 を構成する静翼環セグメント 4 0 において、複数のセグメント分割体 4 1 を結合部材 4 2 で結合するための溶接箇所 4 8 に本発明を適用する例を挙げたが、ガスタービン 2 0 の本願の主旨と関係しない他の部分の構成については適宜他の構成とすることができる。

また、溝や凹部に溶接対象物を収容して溶接を行うのであれば、溝 5 0 に結合部材 4 2 を収容して溶接する場合に限らず、例えば、円形、矩形等の凹部にプラグやプレートを溶接する場合など、他の対象物に対しても本発明を適用することで、溶接対象物の凹部からの浮き上がりを防いで良好な溶接が行えるといった上記と同様の効果を得ることが可能で

10

20

30

40

50

ある。

これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施の形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本実施の形態におけるガスタービンの概略構成を示す図である。

【図2】静翼環を示す図である。

【図3】静翼環を構成する静翼環セグメントを示す斜視図である。

【図4】セグメント分割体の断面形状を示す図である。

【図5】複数のセグメント分割体を帯状の結合部材によって結合した静翼環セグメントを示す図である。

10

【図6】セグメント分割体に形成された溝に結合部材を収容した状態を示す断面図である。

【図7】従来の技術を示す図であって、セグメント分割体に形成された溝に結合部材を収容した状態を示す断面図である。

【符号の説明】

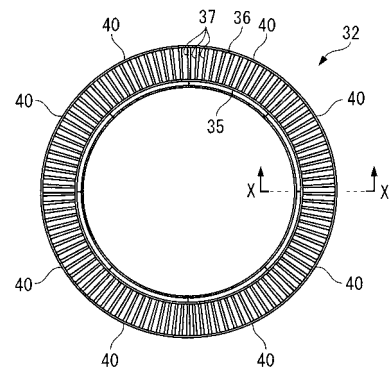
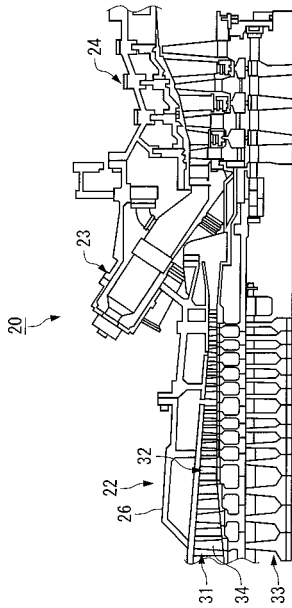
【0038】

20 ... ガスタービン、 32 ... 静翼環、 35 ... 内側シュラウド、 36 ... 外側シュラウド、 37 ... 静翼、 40 ... 静翼環セグメント、 41 ... セグメント分割体、 42 ... 結合部材（第二の部材）、 42 a ... 側面、 42 b ... 凸部、 43 ... 静翼、 44 ... 外側シュラウド部（第一の部材）、 45 ... 内側シュラウド部、 48 ... 溶接箇所、 50 ... 溝、 50 a ... 底部、 50 b ... 側壁部、 50 c ... 部分、 100 ... 空間、 200 ... 開先部

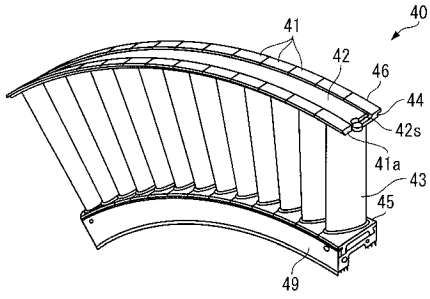
20

【図1】

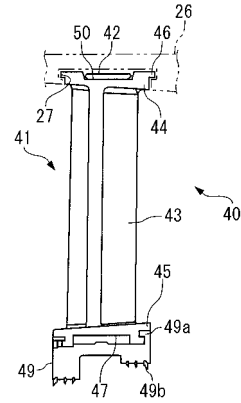
【図2】



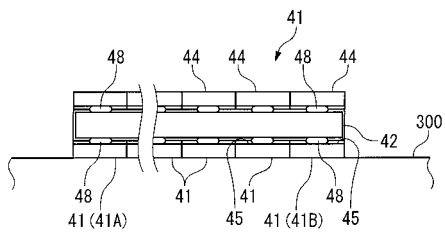
【 図 3 】



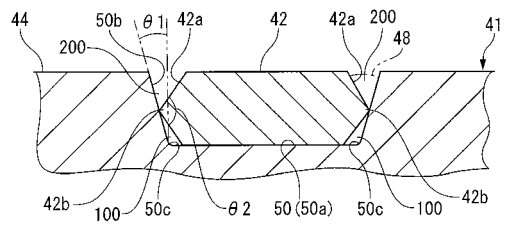
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

