

(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2005-106029

(P2005-106029A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int. Cl.⁷

F01D 5/02
F01D 25/00
F02B 39/00
F16D 1/02
F16D 1/06

F I

F01D 5/02
F01D 25/00
F02B 39/00
F16D 1/02
F16D 1/02

テーマコード(参考)

3G002
3G005

F
R
L
W

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-343975 (P2003-343975)
(22) 出願日 平成15年10月2日(2003.10.2)

(71) 出願人 000005326
本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号
(74) 代理人 100089266
弁理士 大島 陽一
(72) 発明者 石井 一郎
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内
Fターム(参考) 3G002 AA01 AA08 AB00
3G005 EA04 EA16 FA00 FA13 FA41
GB74 GB75

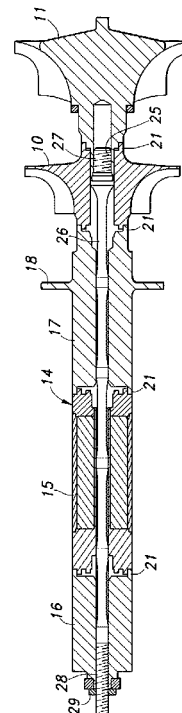
(54) 【発明の名称】 回転軸

(57) 【要約】

【課題】 結合部の嵌合強度と軸荷重とを共に大きくすることができる回転軸の構造を提供する。

【解決手段】 個別に形成された複数の部材(ガスタービン発電機用にあつては、コンプレッサホイール10とタービンホイール11と発電部のロータ14を含む)を、中心部を貫通する1本のロッド部材26の軸上で相互結合してなる回転軸において、前記複数の部材の互いの軸方向対向端面同士に、一方の外周面と他方の内周面とが互いに密接可能であり、且つ径方向寸法(肉厚)が互いに略等しい環状凸部22・23を形成する。これにより、運転時の熱膨張や遠心膨張による内外両環状凸部の拡径方向の伸び量が均等になるので、嵌合部の緊密度を維持する上に大きな効果が得られる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

個別に形成された複数の部材を、中心部を貫通する 1 本のロッド部材の軸上で相互結合してなる回転軸であって、

前記複数の部材の互いの軸方向についての対向端面同士には、一方の外周面と他方の内周面とが互いに密接可能であり、且つ径方向寸法（肉厚）が互いに略等しい環状凸部が形成されることを特徴とする回転軸。

【請求項 2】

コンプレッサホイールとタービンホイールと発電機のロータとを含む個別に形成された複数の部材を、中心部を貫通する 1 本のロッド部材の軸上で相互結合してなり、ガスタービン発電機に用いられる回転軸であって、

前記複数の部材の互いの軸方向についての対向端面同士には、一方の外周面と他方の内周面とが互いに密接可能であり、且つ径方向寸法（肉厚）が互いに略等しい環状凸部が形成されることを特徴とする回転軸。

【請求項 3】

前記環状凸部は、前記複数の部材の互いの軸方向についての対向端面同士の外周側に設けられることを特徴とする請求項 1 若しくは 2 に記載の回転軸。

【請求項 4】

前記環状凸部は、径方向寸法（肉厚）が、当該回転軸の外径寸法に比して十分に小さいことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の回転軸。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転軸に関し、例えばガスタービンエンジンで駆動する発電機の主軸など、個別に形成された複数の部材を、中心部を貫通する 1 本のロッド部材の軸上で相互結合してなる回転軸に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンで駆動する発電機の主軸は、コンプレッサホイール、タービンホイール、永久磁石の支持部、複数のジャーナル部、スラストプレート等といった複数の部材からなり、これらを同一軸上で一体的に結合させた構造が採られることが一般的である。従来、複数の部材を一体化するために、適宜な軸方向長に渡る圧入嵌合部を各部材に設けると共に、単一のロッド部材を各部材の中心に貫通させ、ロッド部材の両端をねじ手段で締め付けることにより、各部材の当接面間にロッド部材の軸荷重を作用させるようにすることが一般的であった（例えば特許文献 1 の Fig.7 を参照されたい）。

【特許文献 1】米国特許第 5,964,663 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかるに、上記の特許文献 1 に示された従来のは、回転軸を構成する各部材の比較的内周側に嵌合部が設けられていたり、嵌合部の軸方向寸法が長寸であったり、また嵌合部の径方向の肉厚が不均一であったりした。そのため、各結合部の当接面に作用する軸荷重並びに嵌合部の締め代が不均一になる上、運転時の熱膨張や遠心膨張の影響を受けて締め代が減少して嵌合強度が低下することがあった。そのため、固有振動数に個体差が生じたり、共振点での振幅が過大になったりするなど、運転時の振動低減が容易ではなかった。特に、高速回転に対応するために空気軸受けを用いる回転軸にあっては、ラジアル軸受けの拘束力が比較的小さいこともあり、各結合部の当接面に作用する軸荷重が不足すると、軸の一次曲げ共振点を加速中に通過する際に発散してしまい、共振点を安全に通過できないといった不都合がある。

【0004】

このような問題を解決するには、回転中にも圧入嵌合部の締め代を確保することができ、且つ結合部の当接面に十分に大きな軸荷重が加わるようにする必要があるが、従来の構造では、このような要望を満足させることは困難であった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

このような課題を解決し、結合部の嵌合強度と軸荷重とを共に大きくすることができる回転軸の構造を提供するために本発明は、個別に形成された複数の部材（ガスタービン発電機用にあつては、コンプレッサホイール10とタービンホイール11と発電機のロータ14とを含む）を、中心部を貫通する1本のロッド部材26の軸上で相互結合してなる回転軸において、前記複数の部材の互いの軸方向についての対向端面同士に、一方の外周面と他方の内周面とが互いに密接可能であり、且つ径方向寸法（肉厚）が互いに略等しい環状凸部22・23を形成するものとした。

10

【0006】

特に、前記環状凸部を、前記複数の部材の互いの軸方向についての対向端面同士の外周側に設けるもの（請求項3）としたり、径方向寸法（肉厚）が十分に小さいもの（請求項4）としたりすると良い。

【発明の効果】

【0007】

このような本発明によれば、嵌合部の肉厚を略等しくすることにより、運転時の熱膨張や遠心膨張による内外両環状凸部の拡径方向の伸び量が均等になるので、嵌合部の緊密度を維持する上に大きな効果が得られる。また、嵌合部を外周側に設けることによって嵌合部の直径が大きくなり、回転中の遠心力による内外両環状凸部の拡径方向の伸び量が均等になるので、これによっても嵌合部の緊密度を高く保つ上に効果的である。さらに、内外両環状凸部を薄肉にすれば、嵌合部の剛性低下によって圧入荷重が軽減されるので、各部材同士の結合部の当接面に作用する軸方向荷重が大きくなり、心ぶれの抑制に効果的である。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下に添付の図面を参照して本発明について詳細に説明する。

【0009】

図1は、本発明が適用されたガスタービン発電機の概略構造図である。このガスタービン発電機1は、駆動力を発生するエンジン部2と、エンジン部2から回転力を与えられる発電部3とからなっている。

30

【0010】

エンジン部2は、反発電部側の端面が概ね閉じたアウトハウジング4と、アウトハウジング4内に同軸的に受容されて燃焼室5を画成するインナハウジング6とを有している。これらアウトハウジング4とインナハウジング6との間には、吸気通路7、燃焼ガス通路8、および熱交換器9などが設けられている。

【0011】

更に、エンジン部2には、外気を吸入・圧縮するコンプレッサホイール10と、燃焼ガス流で回転駆動されるタービンホイール11とが、互いに同軸的に設けられている。なお、コンプレッサホイール10並びにタービンホイール11の各出口には、ディフューザやステータベーン等が設けられているが、これらは図示省略している。

40

【0012】

発電部3は、略円筒形をなすハウジング12と、ハウジング12内にコンプレッサホイール10並びにタービンホイール11と同軸的に受容されたステータコイル13とを有している。ステータコイル13の空芯部には、コンプレッサホイール10並びにタービンホイール11と同軸且つ一体をなすロータシャフト14が挿通されている。このロータシャフト14は、ステータコイル13の空芯部に対応する位置に設けられた永久磁石片装着部15と、永久磁石片装着部15の軸方向両側に設けられた2つのジャーナル部16・17

50

との3つの部分に大別され、コンプレッサホイール10側のジャーナル部17には、スラストプレート18が一体的に設けられている。

【0013】

2つのジャーナル部16・17とスラストプレート18とは、ハウジング12に一体的に設けられた空気浮揚式のラジアル軸受け19とスラスト軸受け20とで回転可能に支持されている。

【0014】

図2は、本発明に基づき構成されたコンプレッサホイール10並びにタービンホイール11と一体をなすロータシャフト14の軸方向に沿う断面図である。このロータシャフト14は、前述の通り、軸端側ジャーナル部16、永久磁石片装着部15、軸方向中央側ジャーナル部17およびスラストプレート18からなっている。これらの各部分は、その部分に適合した材料にて適宜な工程を経て個別に製造されている。そしてこれらのコンプレッサホイール10並びにタービンホイール11を含む各部分は、各部分の中心部を貫通する1本のロッド部材26の軸上にてそれぞれの軸方向端に形成された嵌合部21を結合させることで一体化されている。

10

【0015】

各嵌合部21は、図3に詳しく示したように、一方は外周面に沿う短寸な環状凸部22からなり、他方は、この環状凸部22の内周側直径と実質的に等しい外周側直径の短寸な環状凸部23からなっている。これらの両環状凸部22・23は、それ自体の断面形状が概ね矩形をなし、その径方向寸法Dが互いに略等しくされ、且つ互いに締め嵌めとなるようにその寸法公差が定められると共に、内周側環状凸部23の軸方向寸法A1よりも、外周側環状凸部22の軸方向寸法A2の方が、僅かに大きく($A1 < A2$)されている。これにより、両者を突き合わせて軸方向荷重を加えることで印籠嵌合した際に、必ず外周側の環状突部22の軸方向端面が相手側部材の段部24に当接するようになっている。

20

【0016】

これらの個別に形成された複数の部材からなるロータシャフト14とコンプレッサホイール10並びにタービンホイール11とを組み立てるに際しては、先ず、タービンホイール11の小径側の中心に形成された雌ねじ孔25にロッド部材26の一端に形成された雄ねじ27を一杯にねじ込む。そしてタービンホイール11に突き出した態様のロッド部材26に、コンプレッサホイール部10、スラストプレート18を一体に有する軸方向中央側ジャーナル部17、永久磁石片装着部15、並びに軸端側ジャーナル部16を、この順に装着し、且つ各環状凸部22・23同士を圧入にて嵌合させる。そして最後にロッド部材26の軸端の雄ねじ28にロックナット29を締め付けるが、この際にロッド部材26に牽引力を加えながらロックナット29を締め付ける。

30

【0017】

このようにして、各部材が同一軸上で一体結合するが、本発明の構成によると、環状凸部22・23同士による嵌合部21の軸方向寸法A1、A2が比較的小さく設定されているので、嵌合部21の摩擦抵抗による軸方向荷重のロスが減少し、各当接面に作用する軸方向荷重が略均等に高まると共に、各部の圧入荷重が均一化される。また、嵌合部21を構成する環状凸部22・23が各部材の外周側に設けられ、しかも径方向寸法D、つまり肉厚が小さく且つ均等なので、熱膨張差や遠心膨張差に起因する嵌合部における締め代の変化が小さくなる。その結果、各嵌合部21の相互結合力が運転時に低下しないので、心ぶれが起り難くなり、共振周波数での振幅が小さくなり、加速中に共振点を安全に通過することができるようになる。

40

【0018】

なお、環状凸部22・23の径方向寸法Dは、圧入荷重を過大にせず、且つ運転中の締め代を確保し得るように設定する必要があるが、本実施例においては、ロータシャフト14の外径寸法が48mmなのに対してD寸法は4mmに設定されている。適度な圧入荷重と締め代とを両立し得るD寸法としては、ロータシャフト直径の1/10~1/15程度とすることが好ましい。

50

【0019】

さらに本発明の構成によると、従来構造に比して嵌合部21に塑性変形が起き難いので、反復して分解・組立を行った際の組立時の結合強度の再現性が高まるため、反復繰り返し回数が格段に増えるなど、総合的な耐久性の向上にも寄与し得る。

【産業上の利用可能性】

【0020】

本発明にかかる回転軸は、複数の部材同士の結合強度を高める上に効果的であり、上記実施の形態に例示した発電機付きのタービンエンジンに限らず、コンプレッサホイールとタービンホイールとを同軸上に設けた過給機などにも適用できる。

【図面の簡単な説明】

10

【0021】

【図1】本発明が適用されるガスタービン発電機の概略構造図である。

【図2】本発明によるロータシャフトの軸方向に沿う断面図である。

【図3】本発明によるロータシャフトの嵌合部の斜視図である。

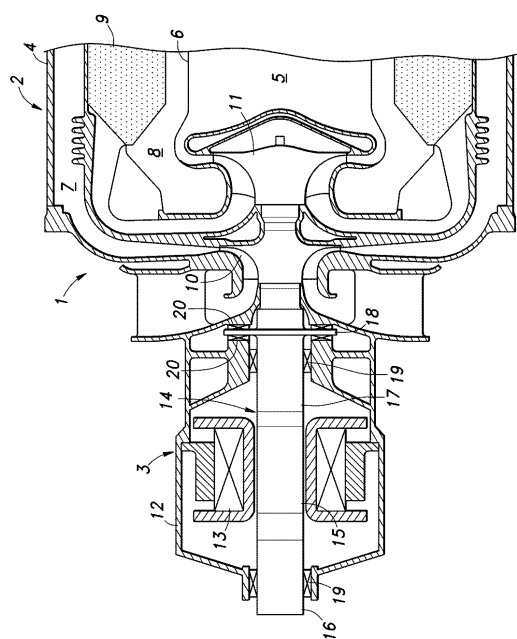
【符号の説明】

【0022】

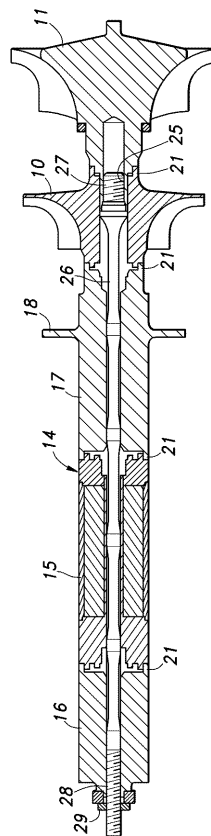
- 1 ガスタービン発電機
- 2 エンジン部
- 3 発電部
- 14 ロータシャフト
- 15 永久磁石片装着部
- 16・17 ジャーナル部
- 21 嵌合部
- 22・23 環状凸部
- 26 ロッド部材

20

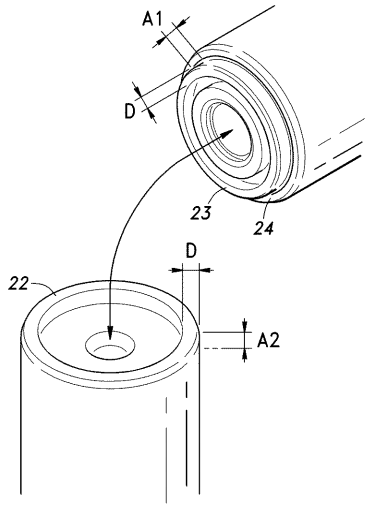
【図1】



【図2】



【 図 3 】



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 1 6 D 1/06

S

F 1 6 D 1/06

T