

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4099250号  
(P4099250)

(45) 発行日 平成20年6月11日(2008.6.11)

(24) 登録日 平成20年3月21日(2008.3.21)

(51) Int.Cl.	F 1
FO 1 D 1/04	(2006.01)
FO 1 D 5/06	(2006.01)
FO 1 D 9/04	(2006.01)
FO 1 D 11/08	(2006.01)
FO 1 D 25/00	(2006.01)
	FO 1 D 1/04
	FO 1 D 5/06
	FO 1 D 9/04
	FO 1 D 11/08
	FO 1 D 25/00

F  
請求項の数 4 外国語出願 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平9-285026
(22) 出願日	平成9年10月17日(1997.10.17)
(65) 公開番号	特開平10-212901
(43) 公開日	平成10年8月11日(1998.8.11)
審査請求日	平成16年10月18日(2004.10.18)
(31) 優先権主張番号	9603835-1
(32) 優先日	平成8年10月18日(1996.10.18)
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)

(73) 特許権者	391066216 アトラス・コブコ・ツールス・アクチボラ グ A T L A S C O P C O T O O L S A K T I E B O L A G スウェーデン国、エスー120 21・ス トツクホルム、ピー、オー、ボツクス、9 0 1 1 1
(74) 代理人	100064388 弁理士 浜野 孝雄
(74) 代理人	100067965 弁理士 森田 哲二
(74) 代理人	100088236 弁理士 平井 輝一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】軸流タービン機械

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ハウジング(12)と、ハウジング(12)にジャーナル軸受けされ、多数の駆動ブレード(24)を備えた回転子(11)とを有し、前記多数の駆動ブレード(24)が一部片部材として回転子(11)と一緒に形成されかつ二つ以上の軸線方向に離間した円周列に配置され、また、ハウジング(12)に支持され、一つ以上の円周列に配置した多数の案内翼板(23)を支持する筒状本体(22)によって形成された固定子(10)を有し、案内翼板(23)の各列が駆動ブレード(24)の二つの隣接する列間に配置されている弾性流体作動型軸流タービン機械において、

前記筒状本体(22)が少なくとも三つの母線に沿って少なくとも三つの長手方向部材(22a、22b、22c)に分割され、これら長手方向部材(22a、22b、22c)が前記筒状本体(22)の軸方向全長に沿ってのび、前記案内翼板(23)が前記少なくとも三つの長手方向部材(22a、22b、22c)と一緒に形成され、さらに、前記筒状本体(22)を形成するために正確に決められた相対位置に、前記長手方向部材(22a、22b、22c)を固定し装着する保持手段(27、29)を有することを特徴とする弾性流体作動型軸流タービン機械。

## 【請求項 2】

前記長手方向部材(22a、22b、22c)の数が三つあり、各々が固定子の円周の120°に亘って伸びていることを特徴とする請求項1に記載の弾性流体作動型軸流タービン機械。

10

20

**【請求項 3】**

各円周列( A、C、E、G、I、K )における駆動ブレード( 24 )の自由最端が前記固定子( 10 )の円筒状内面( 50 )と共にクリアランスシールを形成し、また各円周列( B、D、F、H、J )における案内翼板( 23 )の自由最端が前記回転子( 11 )の円筒状外面( 51 )と共にクリアランスシールを形成することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の弹性流体作動型軸流タービン機械。

**【請求項 4】**

前記保持手段( 27、29 )が、前記筒状本体( 22 )をぴったりはめ込んで覆う少なくとも一つのスリーブ状要素を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の弹性流体作動型軸流タービン機械。

10

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、弹性流体で動作する軸流タービン機械に関する。

詳細には、本発明は、二つ又はそれ以上の膨張又は圧縮段を備えた軸流タービン機械に関し、言い換れば、二つ又はそれ以上の軸線方向に離間した円周列に配置された駆動ブレードを支持する回転子と、一つ又はそれ以上の円周列に配置された案内翼板を支持する固定子とを備え、案内翼板の各列が駆動ブレードの隣接する二つの列間に配置された軸流タービン機械に関する。

**【0002】**

20

**【従来の技術】**

従来技術では、完全な回転子及び完全な固定子に組み立てられるべき複数の部分で回転子及び固定子の両方を形成することによって多段タービン機械を製造することは公知である。より大きいタービンでは、案内翼板が固定子に列で装着するための別部材として形成され、固定子は、回転子を覆うために二つの長手方向部片に分割され、それにより、案内翼板列が駆動ブレード列間に挿入される。

**【0003】****【発明が解決しようとする課題】**

しかし、直径が 30 ~ 40 mm しかない寸法の小さいタービンを製造する場合には、固定子に別体の案内翼板を使用することは事実上不可能である。高圧段での案内翼板の径方向の寸法は、1 ミリメートルの何分の 1 かの小ささであり得る。このように小さな翼板は機械加工又は鋳造加工によって固定子と一緒に形成される必要がある。

30

英国特許第 1287850 号では、寸法の小さい 2 段タービンが開示されており、このタービンでは、回転子が 2 列の駆動ブレードを備えた一部材で形成されている。駆動ブレードは、円筒状の外面から延長しているので、ロータ本体からこれらを機械加工する上で問題はない。この公知のタービンは、駆動ブレード列間に配置される 1 列の案内翼板を備え、案内翼板がそれらの外側に設けられた二つの半円形のリング要素によって形成されている。このような構造により、案内翼板がリング要素の外面から簡単に機械加工できるようになる。

**【0004】**

40

他方、このような従来技術の案内翼板構造は、タービンが、固定子を形成するための分割リング要素だけでなく、ハウジング内にリング要素を軸線方向にクランプするための分割スリーブ要素もまた備えるため、タービンの構造を複雑にする。また、この構造は、固定子リング要素を軸線方向にクランプするために案内翼板が駆動ブレードより径方向に大きいため、タービン内を通る好ましくない空気流軌道を生じさせる。従って、空気流軌道は、固定子内で局部的に拡大され、このため、タービン内を通過する空気流に好ましくない乱れを生じさせる。

本発明の第 1 の目的は、二つ又はそれ以上の膨張又は圧縮段を備え、製造及び組立の両方が安価で簡単であり、小さい寸法で製造するのに適した軸流タービン機械を提供することである。

50

**【0005】****【課題を解決するための手段】**

上記した目的を達成するために、本発明に係る軸流タービン機械は、ハウジング、前記ハウジングにジャーナル軸受けされ、二つ又はそれ以上の軸線方向に離間する円周列に配置された駆動ブレードを備え、これら駆動ブレードを含んだ一部材で形成された回転子、及び前記ハウジングに支持され、内面に案内翼板を支持する筒状本体によって形成された固定子を備え、前記案内翼板が一つ又はそれ以上の円周列に配置され、案内翼板の各列が前記駆動ブレードの二つの隣接する列間に配置されている弾性流体で動作する軸流タービン機械において、前記筒状本体が少なくとも三つの長手方向部材に分割され、前記案内翼板が前記少なくとも三つの長手方向部材と一緒に形成され、前記筒状本体を形成するために正確に決められた相対位置で、前記長手方向部材を固定し装着する保持手段を備えていることを特徴とする。

**【0006】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の好ましい一実施例を添付図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は、本発明によるタービンの長手方向断面図である。

図2は、図1におけるII-II線断面図である。

図3は、固定子の案内翼板をフライス加工によって形成する機械加工工程を示している。

図4は、図1の長手方向断面図の一部分の拡大図である。

**【0007】**

図面に示されたタービンは6段流体力モータであり、固定子10、回転子11及び円筒状ハウジング12を備えている。固定子10はハウジング12内に動かないように固定され、回転子11は、二つのローラ軸受け13、14によって、ハウジング12内に回転可能にジャーナル軸受けされている。また、回転子11は、不図示の減速ギヤに連結するためにスプラインが形成された出力端部15を備えている。

**【0008】**

ハウジング12は前側部分16と後側部分17とを備え、これらは、ねじ連結部18によって堅く相互に連結している。圧力空気入口通路19が後側部分17を貫通して、該後側部分17の同軸上に伸びている。また、後側部分17内には複数の平行な排気通路20があり、これらは、前側部分16の内壁と固定子10との間に形成された筒状排気室21と連通している。タービンを通過する空気流は図1に矢印で示されている。

**【0009】**

固定子10は筒状本体、即ちスリープ22を備え、このスリープ22は、内側に向いた案内翼板23を支持している。これら案内翼板23は、軸線方向に離間した5つの円周列B、D、F、H及びJに配置されている。また、回転子11には、軸線方向に離間した6つの円周列A、C、E、G、I及びKで駆動ブレード24が設けられている。一般的な方法では、駆動ブレード24及び案内翼板23はタービンを通過する動力圧縮空気流の方向に見て交互に配置される。これにより、駆動ブレード24の隣接する列間に案内翼板23の列があり、これら案内翼板23が、圧縮空気流を次に列の駆動ブレード24に入る前に最適な方向に変える。

**【0010】**

図面では、駆動ブレード24の符号と案内翼板23の符号とは、各々、それらが配置された円周列A、C、E、G、I及びB、D、F、Hと組み合わせられている。

**【0011】**

しかし、明細書を簡略化するために、これらの末尾符号は本文中では省略され、駆動ブレードは全て符号24として参照され、案内翼板は全て符号23として参照される。大きさの違いは別として、駆動ブレード24は全て同じ機能的特徴を持つ。また、案内翼板23も全て同じ機能的特徴を持つ

**【0012】**

さらに、固定子10は前側装着スリープ27及び後側カップ型ノズル片28を備え、前記

10

20

30

40

50

前側装着スリーブ 27 は、スリーブ 22 の外側を支持する。前記後側カップ型ノズル片 28 は、前向きの筒状スカート部 29 と後側空気入口部 30 とを備え、前記スカート部 29 はスリーブ 22 を径方向に支持する。前記空気入口部 30 には、空気入口開口 31 が形成されており、この開口 31 は、その一端が空気入口通路 19 と連通し、また、その他端が径方向に向けられた空気供給通路 32 と連通している。これら空気供給通路 32 は、入口部 30 からの駆動圧縮空気を複数の空気ノズル 33 に送り、これら空気ノズル 33 によってタービンを通過する駆動高速空気流を発生させる。また、ノズル片 28 は、後側回転子軸受け 14 を支持するためのソケット 34 を備えている。

#### 【0013】

また、固定子 10 は、その前端部に、リング要素 35 を備え、このリング要素 35 は、装着スリーブ 27 を軸線方向に加えて径方向に支持する。リング要素 35 には、排気室 21 と連通する複数の排気開口 36 が形成されている。

#### 【0014】

図示されたモータタービンは寸法を小さくすることを目的としており、例えば、回転子の直径は約 30 ~ 40 mm である。従って、固定子スリーブ 22 上の案内翼板 23 に加えて回転子駆動ブレード 24 の大きさは、各支持部に装着するために個々の別部材として製造するのは不可能な程、小さい。代わりに、駆動ブレード 24 及び案内翼板 23 は、回転子 11 及び固定子スリーブ 22 の一体部材として各々機械加工される。駆動ブレード 24 は回転子本体 11 の外面に配置されているので、必要な機械加工、例えば、シャンクエンドミル(shank end mill)での加工を行う上で問題はない。

#### 【0015】

しかし、固定子スリーブ 22 の内側に案内翼板 23 を形成することを可能にするために、筒状本体即ち固定子スリーブ 22 は、図 2 に示すように三つの長手方向部材即ち分離片 22a, 22b, 22c に分割される。これら分離片は、120° 間隔に配置された三本のシリンドラ母線に沿って分割され、これにより各分離片は、円周に対して 120° で伸びる。

#### 【0016】

タービンを組み立てる時に、分離片 22a, 22b, 22c は、前側装着スリーブ 27 とノズル片 28 の筒状スカート部 29 とによって、径方向に固定された関係で維持される。保持手段即ち装着スリーブ 27 及びスカート部 29 は、ぴったりはめ込むことで分離片 22a, 22b, 22c を囲み、これにより、分離片 22a, 22b, 22c の位置は筒状スリーブ本体 22 を形成するように正確に決められる。固定子分離片 22a, 22b, 22c は、前側装着スリーブ 27 の肩部 38 とノズル片スカート部 29 の肩部 39 との間で軸線方向にクランプすることによってハウジング 12 に対して固定される。クランプ力は、二つのハウジング部分 16, 17 間にあるねじ連結部 18 によって得られる。

#### 【0017】

製造公差の範囲内の個々の寸法のバラツキは、回転子軸受けにおける正確な軸線方向負荷を保証するために後側軸受け 14 の後方のソケット 34 内に配置された皿ばねワッシャーで補正される。

#### 【0018】

図 3 には、固定子分離片の一つ 22a が、固定部材 40 の円筒表面に堅固に固定され、シャンクエンドミル 42 が装着されたフライス主軸 41 が、分離片の長手方向縁部に案内翼板を機械加工するための位置にある状態を示している。分離片は、固定部材 40 上に支持されたねじ 43, 44 とクランプ定規 45, 46 によってこの位置にクランプされる。この図に示された機械加工状態は、180° に分割する固定子では、固定子分割片の縁部に隣接して案内翼板を機械加工することが不可能であることを示している。各分割片は、機械加工工具で加工するために、円周方向長さが 180° 以下である必要がある。

#### 【0019】

図 4 に示すように、駆動ブレード 24 及び案内翼板 23 の自由最端は、固定子 10 及び回転子 11 の円筒状内面及び円筒状外面即ち、円筒状表面 50 及び 51 と共に各々クリア

10

20

30

40

50

ランスシールを形成する。各円周列 A , C , E , G , I , K における駆動ブレード 2 4 は、固定子 1 0 の対応する円筒状表面 5 0 と密閉的に共働する。図 1 及び図 4 における駆動ブレード及び密閉表面の符号の末尾には、対応する円周列の符号が付与されている。

#### 【 0 0 2 0 】

同じように、各円周列 B 、 D 、 F 、 H 、 J における案内翼板 2 3 の自由最端は、回転子 1 1 における円筒状表面 5 1 と密閉的に共働する。図中、案内翼板及び密閉表面の符号の末尾には、対応する円周列の符号が付与されている。図 4 には、タービンの最後の 3 段部分だけが示されているが、駆動ブレード列 G , I , K 及び案内翼板列 F , H , J と、固定子 1 0 及び回転子 1 1 における円筒状密閉表面 5 0 及び 5 1 とのクリアランスシール構造は全てのタービン段で各々同じである。

10

#### 【 0 0 2 1 】

円筒状表面 5 0 及び 5 1 と共に駆動ブレード 2 4 及び案内翼板 2 3 が各々クリアランスシールを形成するように構成することによって、クリアランスシールに影響を及ぼすことなく固定子 1 0 に対して回転子 1 1 を軸線方向に調整することが可能になるという利点が得られる。

#### 【 0 0 2 2 】

本発明の実施例は、図示し説明した実施例に限定されず、特許請求の範囲内で自由に変更できる。

#### 【 0 0 2 3 】

例えば、固定子分離片の円周方向の長さは、完全に同じでなくてもよい。重要なのは、案内翼板 2 3 が、分離片によって形成された筒状固定子本体の内側に一体に形成されることである。これを可能にするために、筒状本体 2 2 は、三つ又はそれ以上の部分に分割されなければならず、また、各分割片の円周方向の長さが 180° 以下である必要がある。

20

#### 【 0 0 2 4 】

本発明の別の実施例では、固定子分割片 2 2 a , 2 2 b , 2 2 c は、分割片の長手方向縁部に配置された外部フランジを係合連結することによって相互に固定される。この固定子分割片を固定するための方法は、より大きい二分割タービン固定子において周知である。

#### 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明によるタービンの長手方向断面図である。

30

【 図 2 】 図 1 における II-II 線断面図である

【 図 3 】 固定子の案内翼板をフライス加工によって形成する機械加工工程を示している。

【 図 4 】 図 1 の長手方向断面図の一部分の拡大図である。

#### 【 符号の説明 】

1 0 固定子

1 1 回転子

1 2 円筒状ハウ징

1 3 ローラ軸受け

1 4 ローラ軸受け

1 5 出力端部

40

1 6 前側部分

1 7 後側部分

1 8 ねじ連結部

1 9 圧縮空気入口通路

2 0 排気通路

2 1 筒状排気室

2 2 スリーブ

2 2 a ~ c 分割片

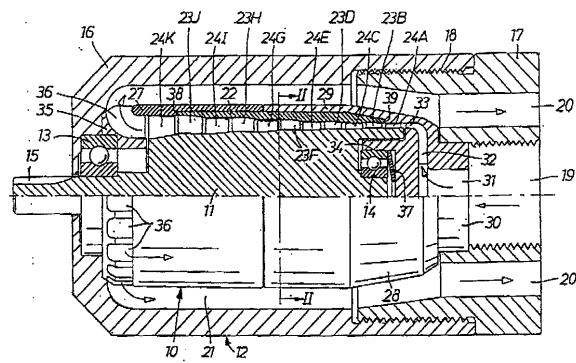
2 3 案内翼板

2 4 駆動ブレード

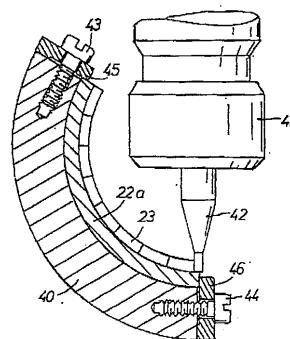
50

- 27 前側装着スリーブ  
 28 後側カップ型ノズル片  
 29 筒状スカート部  
 30 後側空気入口部  
 31 空気入口開口  
 32 空気供給通路  
 33 空気ノズル  
 38 前側装着スリーブの肩部  
 39 ノズル片スカート部の肩部  
 40 固定部材 10  
 41 フライス主軸  
 42 シャンクエンドミル  
 43 ねじ  
 44 ねじ  
 45 クランプ定規  
 46 クランプ定規

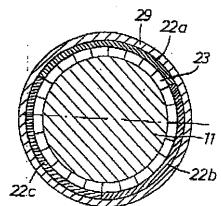
【図1】



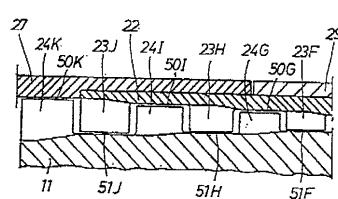
【図3】



【図2】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ロルフ アレキス ヤコブソン  
スウェーデン国 エス - 132 35  
イ

サルツジエ - ポー . ヘムブエゲン 7エ

審査官 寺町 健司

(56)参考文献 米国特許第3709630(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 1/00-11/10

F01D 13/00-15/12

F01D 23/00-25/36

F02C 1/00-9/58

F23R 3/00-7/00

F04D 1/00-13/16

F04D 17/00-19/02

F04D 21/00-25/16

F04D 29/00-35/00