

(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2006-348935

(P2006-348935A)

(43) 公開日 平成18年12月28日(2006.12.28)

(51) Int. Cl.

F04D 19/04 (2006.01)

F I

F04D 19/04

D

テーマコード (参考)

3H131

F04D 19/04

F

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2006-115643 (P2006-115643)
 (22) 出願日 平成18年4月19日 (2006.4.19)
 (31) 優先権主張番号 102005027097.2
 (32) 優先日 平成17年6月11日 (2005.6.11)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(71) 出願人 391043675
 ブファイファー・ヴァキューム・ゲーエム
 ペーハー
 ドイツ連邦共和国デー 3 5 6 1 4 アス
 ラー, エンメルユースシュトラッセ 3 3
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

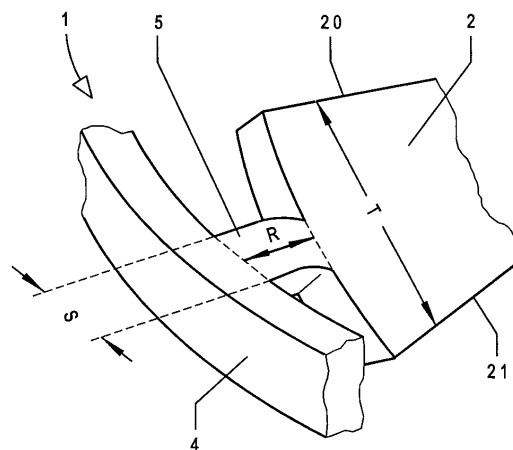
(54) 【発明の名称】 ターボ分子ポンプ用ステータ・ディスク

(57) 【要約】

【課題】従来技術の欠点を回避し、特により低コストの製作工具の使用を可能にし、およびステータ・ディスクのより高い精度を達成する、ターボ分子ポンプ用ステータ・ディスクを提供する。

【解決手段】本発明は、ステータ・ディスクの羽根がディスク平面から外方へ起こされ、この場合、ステータ・ディスクが、内側リング、外側リングおよび羽根とリングとの間の結合部を有する、ターボ分子ポンプ用ステータ・ディスクに関するものである。追加加工ステップを必要とし且つ達成可能な寸法精度を低下させる材料内の応力を回避するために、羽根とリングとの間にウェブを設けることが提案される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステータ・ディスクの複数の羽根（２）がディスク平面から外方へ起こされ、ステータ・ディスクが、内側リング（３）、外側リング（４）および羽根とリングとの間の結合位置を有する、ターボ分子ポンプ（１０）用ステータ・ディスク（１）において、

羽根（２）が結合位置にそれぞれ１つの半径方向ウェブ（５）を有し、周囲に沿ったウェブ（５）の幅Ｓが羽根の幅Ｔより小さいことを特徴とするターボ分子ポンプ用ステータ・ディスク。

【請求項 2】

半径方向ウェブ（５）が羽根の縁（２０、２１）の間の中央部に配置されていることを特徴とする請求項 1 のステータ・ディスク。 10

【請求項 3】

ウェブの幅Ｓが羽根の幅Ｔの半分より小さく且つ羽根の幅Ｔの $1/10$ より大きいことを特徴とする請求項 1 または 2 のステータ・ディスク。

【請求項 4】

ステータ・ディスクが、少なくとも２つの同一ディスク・セグメント（６、７）に分割されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかのステータ・ディスク。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかの少なくとも１つのステータ・ディスク（１）を有するターボ分子ポンプ（１０）。 20

【請求項 6】

はじめに、ほぼ半径方向のスリット（８）を有する半円形ディスクが打抜き加工またはレーザ切断により形成され、それに続いて、半径方向スリット間の材料が、回転によりディスク平面から起こされるように曲げられ、これにより羽根（２）が形成される、ターボ分子ポンプ（１０）用ステータ・ディスク（１）の製作方法において、

前記曲げの前のステップの１つにおいて、半径方向スリットの端部に周方向の他のスリット（９）が形成され、これにより、羽根と少なくとも内側リングまたは外側リングとの間にウェブが形成されることを特徴とするターボ分子ポンプ用ステータ・ディスクの製作方法。

【請求項 7】

全ての羽根（２）が１つのステップにおいて回転によりディスク平面から起こされることを特徴とする請求項 6 の方法。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は請求項 1 の上位概念に記載のターボ分子ポンプ用ステータ・ディスクに関するものである。

【背景技術】

【0002】

ターボ分子ポンプ内にはロータ・ディスクおよびステータ・ディスクが交互に配置され、この場合、ロータ・ディスクは高速回転軸上に固定されている。ステータ・ディスクはハウジング内に位置固定に装着されている。２つのタイプのディスクは羽根を有し、これにより、高速回転のもとでポンプ作用が発生される。２つのタイプのディスクの羽根を、中実ディスクからフライス加工により製作することが既知である。これは工数がかかり且つ高価であるので、ステータ・ディスク用には打抜き加工ディスクが使用される。このようなディスクが例えばドイツ特許公開第 3 7 2 2 1 6 4 号から既知である。ここでは、はじめに、薄板から中実ディスクが打ち抜かれる。それに続いて、このディスク内に半径方向スリットが打ち抜かれ且つ最終作業工程においてスリット間の領域がねじられ、これにより、ディスク材料がディスク平面から外方に起こされ且つ羽根が形成される。内側および外側のねじられない領域はリングとして残る。 40 30

【0003】

この従来技術の欠点は、内側リングと羽根との間ないしは羽根と外側リングとの間の結合位置に角度の大きい変形が発生することである。さらに、必要な変形角度がそれにより達成可能な力がきわめて大きいことである。この変形に関する問題が材料内に高い応力を発生し、この高い応力がディスクの遅れ変形をもたらすので調整作業工程が必要となる。このことは、全体として、ステータ・ディスク形状の達成可能な精度に対して不利に働く。しかしながら、ロータ構成要素、ステータ構成要素およびハウジング構成要素間に小さな隙間寸法が達成されなければならないとき、この精度は重要である。ターボ分子ポンプのポンプ効率の良否は隙間の関数である。

【0004】

他の欠点は、この製作方法には過大なしかもきわめて高価な工具を必要とすることである。したがって、このようなディスクは大量生産においてのみ低コストで製作可能である。即ち、ポンプの用途即ち真空技術的要求に最適に適合された、ディスクのフレキシブルな寸法決定は、少量生産においては適切なコストで実行可能ではない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来技術の欠点を回避すること、特により低コストの製作工具の使用を可能にすること、およびステータ・ディスクのより高い精度を達成することが本発明の課題である。大きい変形角度は回避されるべきである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この課題は、請求項1の特徴により形成されたステータ・ディスクにより解決される。さらに、この課題は、請求項6の特徴を有する製作方法により解決される。

本発明によるステータ・ディスクは、内側リング、外側リングおよびそれらの間に配置された羽根を有している。羽根とリングとの間にそれぞれ半径方向にウェブが形成され、ウェブの周方向幅は羽根の幅より小さい。このようなステータ・ディスクは、従来技術に比較して、少ない変形材料範囲を有し、この変形材料範囲はさらに僅かな変形角度を有するにすぎない。したがって、構造部分内の応力は著しく低減され且つ調整費用は不要となる。この結果、達成可能な構造寸法精度はより高くなる。変形のために必要な力はより小さく且つ必要な作業ステップもより少なくなるので、より安価な工具が使用可能である。部品費に占める工具費の割合は低下し、したがって真空技術的要求へのステータ・ディスクの適合はより経済的となる。

【0007】

部品寸法は従来技術よりもより良好に保持可能であるので、本発明によるステータ・ディスクをターボ分子ポンプ内に使用することはポンプ内部の隙間を減少させ、したがってポンプ作用を改善させる。

【0008】

ステータ・ディスクの製作方法においては、はじめに、ほぼ半径方向のスリットを有する半円形ディスクが打抜き加工またはレーザ切断により形成される。それに続いて、半径方向スリット間の材料が、回転によりディスク平面から起こされるように曲げられ、これにより羽根が形成される。この方法は、前記曲げの前のステップの1つにおいて、半径方向スリットの端部に周方向の他のスリットが形成されることを特徴とする。この手段により、変形工数および材料応力に関する上記の利点が達成される。

【0009】

ステータ・ディスクが従属請求項2-4の特徴により形成され且つこの方法が従属請求項7の特徴により適合されることにより他の利点が達成可能である。

羽根の縁の間の中央部にウェブを配置することにより、ウェブの荷重が均等化される。この荷重はステータ・ディスクの前後におけるガスの圧力差によるものである。しかしながら、対称配置により、ウェブには正負の符号が逆の同じ強さのトルクが発生するにすぎ

10

20

30

40

50

ないので、加算しても羽根およびウェブの半径方向軸の周りには合成トルクが発生しない。したがって材料荷重は低減される。

【0010】

変形および材料応力は幅の増加と共に上昇するので、ウェブの周方向幅は最大値に制限される。ウェブの周方向幅は強度および熱伝達により最小値に制限される。強度は、例えばディスクをまたぐ高い圧力降下によるウェブの機械荷重に耐えなければならない。さらに、ウェブは、十分な熱伝達を可能にする十分な断面積を有していなければならない。ウェブの幅は羽根の幅に対して $1/10$ ないし $1/2$ の範囲内で選択することが有利である。

【0011】

製作に関しては、ステータ・ディスクが複数の同一ディスク・セグメントから組み合わされることによって他の利点が得られる。したがって、ディスク・セグメントのただ1つの構造形状が必要とされるにすぎない。これは、ディスク・セグメントが取り換えられたりおよび／または誤って組み合わせられたりすることがないので、組立を簡単にする。

【0012】

羽根が共通の1つのステップにおいて回転によりディスク平面から起こされることによって製作方法における利点が達成可能である。これにより、貴重な加工時間が節約される。

【0013】

以下に本発明を実施例により詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1はハウジング11を有するターボ分子ポンプ10を示す。ハウジング11は排気されるべき容器と結合するためのフランジ12を有している。フランジ内に吸込領域13が存在する。さらに、ターボ分子ポンプ10は、圧縮ガスがそれから排出されるガス排出口14を有している。ロータ軸15は軸受17により回転可能に支持され且つ駆動装置18により高速で回転される。ロータ軸は複数のディスク16を支持し、ディスク16にはそれぞれ羽根が設けられている。ロータ・ディスクの間に固定ステータ・ディスク1が配置され、ステータ・ディスク1も同様に羽根を有している。ステータ・ディスクはその軸方向間隔がスペーサ・リング19により保持される。高速回転およびロータ・ディスクとステータ・ディスクとの協働によりポンプ作用が得られる。

【0015】

図2は、ターボ分子ポンプ10内において使用される本発明によるステータ・ディスク1の平面図を示す。ステータ・ディスクは2つの半割りディスク6および7から構成され、半割りディスク6および7はターボ分子ポンプ内への装着においてロータ軸の周りのそれぞれ片側から組み込まれる。ステータ・ディスクは、ステータ・ディスクがターボ分子ポンプのハウジング内にそれにより保持される外側リング4と、および内側リング3とを有している。リング間に複数の羽根2が配置されている。羽根は、中実材料内にほぼ半径方向のスリット8および周方向のスリット9が形成されることにより形成される。スリット8、9は打抜き加工によりまたは切断によっても形成可能である。スリット8、9の形成により、リングと羽根との間の結合位置にウェブ5が形成される。ウェブの周方向幅がSで示され、羽根の幅がTで示されている。ここで、羽根の幅Tはウェブの幅Sより大きい。

【0016】

図3にステータ・ディスク1からの一部分が斜視図で示され、この一部分は、羽根をディスク平面から外方へ起こすことによる変形を表わしている。外側リング4と、その面がディスク平面に対して傾斜している羽根2との間の結合位置にウェブ5が配置されている。その周方向幅Sが羽根の幅Tより小さいこのウェブにより、変形されるべき材料の量が低減される。ウェブはさらに半径方向伸長部Rを有している。従来技術においては、周囲に沿った変形領域は幅Tと同じ大きさである。羽根がディスク平面に対して大きく傾斜し

10

20

30

40

50

ているようなときにはきわめて大きい材料変形が発生するので、上記の欠点を伴うことになる。ウェブ5によりこの大きな変形はもはや必要ではなく、変形は本質的により短い領域Sに低減され、これにより上記の利点が達成される。寸法SおよびRは任意に小さく選択可能ではない。ウェブの幾何寸法は機械荷重耐力および最大可能熱伝達を条件とする。ポンプ内部において、圧縮されるべきガスの圧縮および摩擦により特にロータ上に熱が発生する。他の熱源は必ず損失が発生しながら運転する駆動装置である。この熱はロータから直接放射によりステータ・ディスク上に放出され且つウェブを介して排出可能でなければならない。SのTに対する比は $1/10$ から $1/2$ までの間が好ましく且つ有効であることがわかっている。ウェブ5が羽根の縁20および21の間の中央部に配置されているとき、利点が達成可能である。

10

【0017】

ステータ・ディスク1の製作方法の第1のステップにおいて、はじめに、ほぼ半径方向のスリット8を有する半円形ディスクが打抜き加工またはレーザ切断により形成される。この加工は、半径方向スリットの端部に周方向の他のスリット9が形成されるように行われ、これにより、羽根2と少なくとも内側リング3または外側リング4との間にウェブ5が形成される。それに続いて、半径方向スリット間の材料が、回転によりディスク平面から起こされるように曲げられ、これにより羽根2が形成される。このように回転により起こすために、ディスクは、例えば上部金型部分と下部金型部分との間に置かれ且つ両方の金型部分が相互に圧着される。

20

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明によるステータ・ディスクを有するターボ分子ポンプの断面図である。

【図2】本発明により形成されたステータ・ディスクの平面図である。

【図3】羽根と外側リングとの間のウェブが部分図として示されている、本発明により形成されたステータ・ディスクの斜視図である。

【符号の説明】

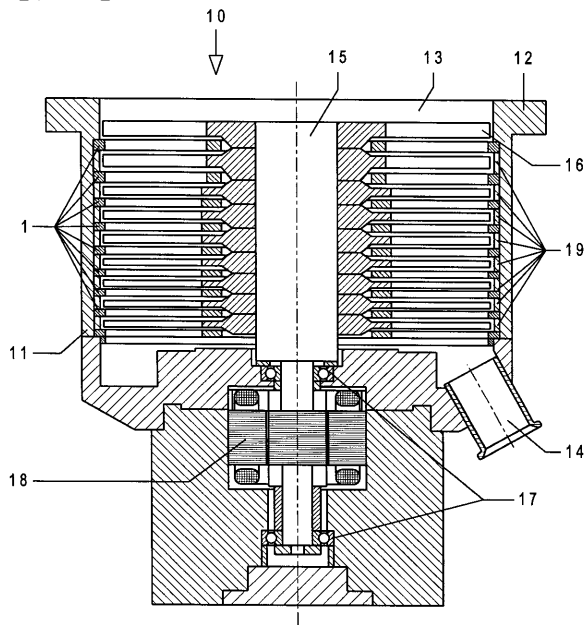
【0019】

- 1 ステータ・ディスク
- 2 羽根
- 3 内側リング
- 4 外側リング
- 5 ウェブ
- 6、7 ディスク・セグメント（半割りディスク）
- 8 半径方向スリット
- 9 周方向スリット
- 10 ターボ分子ポンプ
- 11 ハウジング
- 12 フランジ
- 13 吸込領域
- 14 ガス排出口
- 15 ロータ軸
- 16 ロータ・ディスク
- 17 軸受
- 18 駆動装置
- 19 スペーサ・リング
- 20、21 羽根の縁
- R 伸長部
- S ウェブの幅
- T 羽根の幅

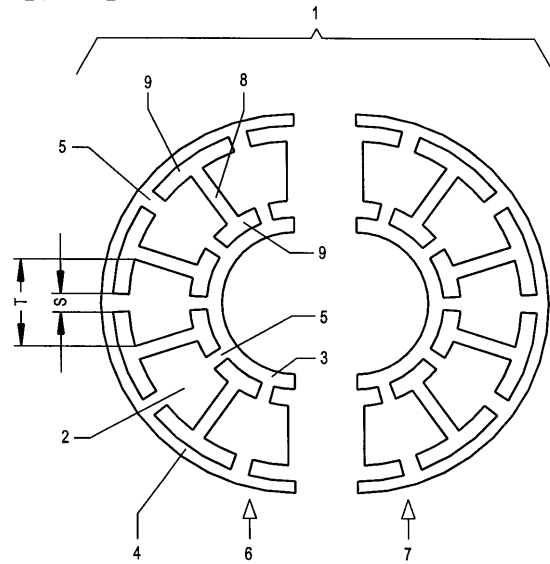
30

40

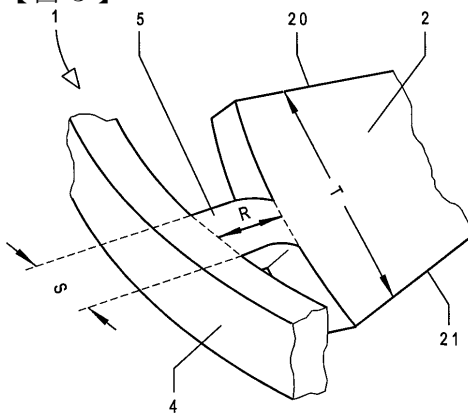
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 トビアス・シュトール

ドイツ連邦共和国 3 5 0 8 0 バート・エントパハ, アムゼルヴェーク 1 1

Fターム(参考) 3H131 AA02 CA02 CA03