

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 登録実用新案公報 (U)

(11) 実用新案登録番号
実用新案登録第3141204号
(U3141204)

(45) 発行日 平成20年4月24日 (2008. 4. 24)

(24) 登録日 平成20年4月2日 (2008. 4. 2)

(51) Int.Cl.

F I

FO4D 19/04 (2006.01)

FO4D 19/04

H

評価書の請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	実願2008-743 (U2008-743)	(73) 実用新案権者	000001993
(22) 出願日	平成20年2月14日 (2008. 2. 14)		株式会社島津製作所
		(74) 代理人	100084412
			弁理士 永井 冬紀
		(72) 考案者	山口 俊樹
			京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
			株式会社島津製作所内

(54) 【考案の名称】 ターボ分子ポンプ

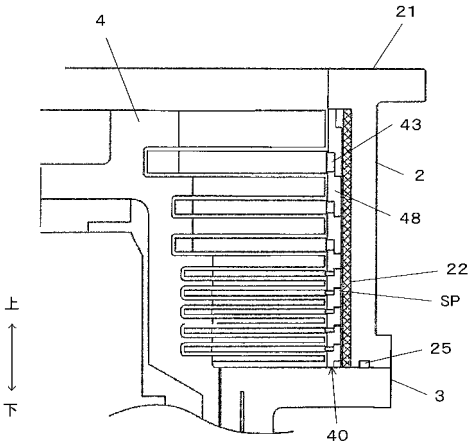
(57) 【要約】

【課題】ロータの破壊によってケーシングに作用する回転トルクを低減できるターボ分子ポンプを提供する。

【解決手段】軸方向に複数段の回転翼 4 1 が形成されたロータ 4 と、ロータ 4 を回転可能に支持するベース部材 3 と、ロータ 4 の周囲に回転翼 4 1 に対応して積層して配設された複数段の静止翼 4 3 を有する積層体 4 0 と、積層体 4 0 の外周面を覆うように配設され、ベース部材 3 とによって積層体 4 0 を挟持するケース部材 2 とを備え、ケース部材 2 の内周面に、高硬度の表面処理が施された高硬度部 2 2 が形成される。

【選択図】 図 2

【図2】



【実用新案登録請求の範囲】**【請求項 1】**

軸方向に複数段の回転翼が形成されたロータと、
前記ロータを回転可能に支持するベース部材と、
前記ロータの周囲に前記回転翼に対応して積層して配設された複数段の静止翼を有する積層体と、

前記積層体の外周面を覆うように配設され、前記ベース部材とによって前記積層体を挟持するケース部材とを備え、

前記ケース部材の内周面には、高硬度の表面処理が施された高硬度部が形成されることを特徴とするターボ分子ポンプ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のターボ分子ポンプにおいて、

前記表面処理は、ショットブラスト、窒化処理、または溶射処理のいずれかであることを特徴とするターボ分子ポンプ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のターボ分子ポンプにおいて、

前記ケース部材は、前記積層体の外側に配置された第 1 のケースおよび前記第 1 のケースの外側に配置された第 2 のケースを有する二重筒構造をなし、

前記第 1 のケースの内周面に前記高硬度部が形成されることを特徴とするターボ分子ポンプ。

20

【請求項 4】

複数段の回転翼が形成されたロータと、

前記ロータを回転可能に支持するベース部材と、

前記ロータの周囲に前記回転翼に対応して積層して配設された複数段の静止翼を有する積層体と、

前記積層体の外周面を覆うように配設され、前記ベース部材とによって前記積層体を挟持するケース部材とを備え、

前記ケース部材は、前記積層体の外側に配置された第 1 のケースおよび前記第 1 のケースの外側に配置された第 2 のケースを有する二重筒構造をなし、

前記第 1 のケースは、前記第 2 のケースよりも高硬度の構成材によりなることを特徴とするターボ分子ポンプ。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載のターボ分子ポンプにおいて、

前記第 1 のケースは、ニッケル合金を構成材としてなり、前記第 2 のケースは、ステンレス鋼を構成材としてなることを特徴とするターボ分子ポンプ。

【請求項 6】

請求項 3 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のターボ分子ポンプにおいて、

前記第 2 のケースと第 1 のケースの間に、前記第 1 のケースと前記積層体との間よりも大きな径方向の隙間が設けられることを特徴とするターボ分子ポンプ。

【請求項 7】

請求項 3 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のターボ分子ポンプにおいて、

前記第 1 のケースは、弾性体を介して前記ベース部材および前記ケース部材により挟持されることを特徴とするターボ分子ポンプ。

40

【考案の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本考案は、ターボ分子ポンプに関する。

【背景技術】**【0002】**

ケーシング内で高速回転する回転体を有するターボ分子ポンプにおいては、回転体が破

50

壊した場合に、その飛散物からの衝撃によって外側のケーシングが破損することを防止するようにしたものがある（例えば特許文献 1 参照）。この特許文献 1 記載のものは、外側のケーシングの内側に摩擦低減構造を設け、回転体の破壊時にケーシングへのトルク伝達を防ぐ。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 8 3 2 8 3 号公報

【考案の開示】

【考案が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、上記特許文献 1 記載のターボ分子ポンプでは、回転体の破壊による飛散物が遠心力によってケーシングにめり込むおそれがあり、その場合にはケーシングに過大なトルクが作用し、ポンプと装置の締結ボルトが破損して、ポンプが装置より落下もしくは装置が破損するおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本考案によるターボ分子ポンプは、軸方向に複数段の回転翼が形成されたロータと、ロータを回転可能に支持するベース部材と、ロータの周囲に回転翼に対応して積層して配設された複数段の静止翼を有する積層体と、積層体の外周面を覆うように配設され、ベース部材とによって積層体を挟持するケース部材とを備え、ケース部材の内周面には、高硬度の表面処理が施された高硬度部が形成されることを特徴とする。

また、本考案によるターボ分子ポンプは、複数段の回転翼が形成されたロータと、ロータを回転可能に支持するベース部材と、ロータの周囲に回転翼に対応して積層して配設された複数段の静止翼を有する積層体と、積層体の外周面を覆うように配設され、ベース部材とによって積層体を挟持するケース部材とを備え、ケース部材は、積層体の外側に配置された第 1 のケースおよび第 1 のケースの外側に配置された第 2 のケースを有する二重筒構造をなし、第 1 のケースは、第 2 のケースよりも高硬度の構成材によりなることを特徴とする。

【考案の効果】

【 0 0 0 6 】

本考案によれば、積層体の外側のケース部材の内周面に高硬度の表面処理を施すようにしたので、回転体の破壊による飛散物がケース部材にめり込むことを防止でき、ケース部材に過大な回転トルクが作用することを防ぐことができる。

【考案を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 7 】

- 第 1 の実施の形態 -

以下、図 1、2 を参照して本考案の第 1 の実施の形態について説明する。

図 1 は、本考案の第 1 の実施の形態に係るターボ分子ポンプの全体構成を示す断面図であり、図 2 は、このターボ分子ポンプの要部拡大図である。ターボ分子ポンプは、例えば半導体製造装置に用いられる真空ポンプである。なお、説明の便宜上、以下では図示のようにターボ分子ポンプの上下方向を定義する。

【 0 0 0 8 】

図 1 に示すようにターボ分子ポンプのポンプ本体 1 は、略円筒形状の外側ケーシング 2 と、外側ケーシング 2 の下部に取り付けられるベース 3 と、外側ケーシング 2 に収容され、ベース 3 に回転可能に支持されるロータ 4 とを有する。外側ケーシング 1 の上部のフランジ 2 1 は、図示しない半導体製造装置側の真空チャンバのフランジにボルトによって締結される。外側ケーシング 2 は、例えばステンレス鋼により構成される。

【 0 0 0 9 】

ロータ 4 の外周面には、上下方向に間隔をあけて複数段の回転翼 4 1 が形成され、各段の回転翼 4 1 の間に固定翼 4 3 が交互に挿設されている。各段の固定翼 4 3 はスペーサ 4 8 を介して積層され、固定翼 4 3 とスペーサ 4 8 により積層体 4 0 が形成されている。積

10

20

30

40

50

層体 4 0 と外側ケーシング 2 の間には、周方向に隙間 S P が設けられている。外側ケーシング 2 の下端面は、Oリング 2 5 を介してベース 3 の上面に締結され、これによりベース 3 の上端面と外側ケーシング 2 の上部フランジ 2 1 の内径側端面との間に積層体 4 0 が挟持される。

【 0 0 1 0 】

ロータ 4 の回転翼 4 1 の下方には回転円筒部 4 2 が形成されている。ベース 3 側には回転円筒部 4 2 に対向して固定円筒部が 4 4 が設けられ、固定円筒部 4 4 の内周面に螺旋状溝が形成されている。以上の回転翼 4 1 と固定翼 4 3 はタービン翼部を構成し、回転円筒部 4 2 と固定円筒部 4 4 はモレキュラードラグポンプ部を構成する。

【 0 0 1 1 】

ロータ 4 は、上下一対のラジアル磁気軸受け 5 1 およびアキシアル磁気軸受け 5 2 により非接触支持され、モータ 6 により回転駆動される。磁気軸受け 5 1 , 5 2 には、ロータ 4 の浮上位置を検出するためのラジアル変位センサ 5 3 , 5 4 およびスラスト変位センサ 5 5 がそれぞれ設けられている。モータ 6 は例えば D C ブラシレスモータであり、ロータ 4 のシャフト部 4 5 に、永久磁石が内蔵されたモータロータ 6 1 が装着され、ベース 3 側に、回転磁界を形成するためのモータステータ 6 2 が設けられている。

【 0 0 1 2 】

シャフト部 4 5 の下端にはセンサターゲット 4 6 が設けられ、センサターゲット 4 6 と対向する位置にギャップセンサ 5 5 が設けられている。なお、5 6 , 5 7 は、非常用のメカニカルベアリングである。

【 0 0 1 3 】

このようなターボ分子ポンプ 1 では、ロータ 4 の高速回転により吸気口 1 a からガス分子が流入し、このガス分子はタービン翼部およびモレキュラードラグポンプ部のガス通路をそれぞれ経て排気口 1 b から排気される。これにより吸気口 1 a 側が高真空状態となる。この際、何らかの原因により高速回転中のロータ 4 が破壊すると、遠心力によってロータ 4 が周囲に飛散し、その飛散物により外側ケーシング 2 にロータ 4 の回転方向と同方向の回転トルクが作用する。この回転トルクが上部のフランジ 2 1 を介して真空系のフランジ 7 1 に作用すると、真空系の装置が破損するおそれがある。これを防止するため、本実施の形態では以下のようにポンプ本体 1 の外側ケーシング 2 を構成する。

【 0 0 1 4 】

図 2 に示すように外側ケーシング 2 の内周面には、積層体 4 0 の外周面に対向し、その全周にわたって硬度を高めるための表面処理がなされ、他の部分よりも硬度の高い高硬度部 2 2 が形成されている。この場合の表面処理としては、例えばショットブラスト、表面に窒素を浸透させて窒化物の層を形成する窒化処理、あるいは表面にニッケル合金等を溶射する溶射処理を用いることができる。ショットブラストを用いた場合には安価に構成でき、窒化処理や溶射処理を用いた場合には硬化層を厚く形成できる。

【 0 0 1 5 】

第 1 の実施の形態に係るターボ分子ポンプの主要な動作を説明する。

何らかの原因により高速回転中のロータ 4 が破壊すると、その破壊による飛散物が外側ケーシング 2 の内壁面に衝突する。ケーシング内壁面には高硬度部 2 2 が形成されているので、飛散物は外側ケーシング 2 にめり込まず、外側ケーシング 2 の内周面に沿って周方向に移動する。これによりロータ 4 の停止時間が長くなり、ロータ破壊のエネルギーがロータ 4 の回転とともに徐々に消費され、外側ケーシング 2 に作用するトルクのピーク値を低減できる。その結果、真空系の装置の破損を防ぐことができる。

【 0 0 1 6 】

以上の実施の形態によれば以下のような作用効果を奏することができる。

(1) 外側ケーシング 2 の内周面に、表面処理によって高硬度部 2 2 を形成するようにしたので、ロータ 4 の破壊時に、その破壊による飛散物が外側ケーシング 2 にめり込むことを阻止することができ、外側ケーシング 2 に過大な回転トルクが作用することを防止できる。

10

20

30

40

50

(2) 外側ケーシング 2 の内周面にのみ表面処理を施すので、外側ケーシング 2 の全体の強度を高める必要がなく、構成が容易である。

【0017】

- 第 2 の実施の形態 -

図 3 を参照して本考案の第 2 の実施の形態について説明する。

図 3 は、本考案の第 2 の実施の形態に係るターボ分子ポンプの要部拡大図である。なお、図 1, 2 と同一の箇所には同一の符号を付し、以下では第 1 の実施の形態との相違点を主に説明する。

【0018】

図 3 に示すように積層体 40 と外側ケーシング 2 の間には、略円筒形状の内部ケーシング 23 が配設されている。積層体 40 と内部ケーシング 23 の間の径方向の隙間 SP1 は、内部ケーシング 23 と外側ケーシング 2 の間の径方向の隙間 SP2 よりも大きい。内部ケーシング 23 は、ニッケル合金等、外側ケーシング 2 よりも硬度の高い材質によって構成されている。内部ケーシング 23 は、ベース 3 の上端面と上部フランジ 21 の内径側端面との間に Oリング等の弾性体 26 を介して挟持されている。

【0019】

このように第 2 の実施の形態では外側ケーシング 2 の内側にニッケル合金からなる内部ケーシング 23 を配設したので、ロータ 4 の破壊による飛散物が内部ケーシング 23 にめり込むことを抑制できる。その結果、ロータ 4 の停止時間が長くなってロータ破壊のエネルギーを徐々に吸収することができ、外側ケーシング 2 への回転トルクの伝達を防ぐことができる。ベース 3 と外側ケーシング 2 の間に弾性体 26 を介して内部ケーシング 23 を挟持するので、内部ケーシング 23 は外側ケーシング 2 に対して相対移動可能であり、ロータ破壊時の衝撃によって内部ケーシング 23 が回転させられた場合にも、外側ケーシング 2 の回転を阻止できる。

【0020】

外側ケーシング 2 と内部ケーシング 23 の間の隙間 SP2 を、積層体 40 と内部ケーシング 23 の間の隙間 SP1 より大きくしたので、内部ケーシング 23 は径方向外側に大きく変形可能であり、内部ケーシング 23 の変形によってロータ破壊のエネルギーを効率よく吸収できる。SP1 < SP2 としたので、内部ケーシング 23 が大径化することを防止できる。

【0021】

なお、上記実施の形態では、外側ケーシング 2 の内側に内部ケーシング 23 を配設したが、内部ケーシング 23 の内周面に第 1 の実施の形態と同様の表面処理を施し、高硬度部 22 を形成してもよい。内部ケーシング 23 をニッケル合金ではなく、外側ケーシング 2 と同程度の強度を有する材質により構成し、その内部ケーシング 23 の内周面に第 1 の実施の形態と同様の表面処理を施してもよい。

【0022】

ロータ 4 の質量は軸方向（図の上下方向）で異なり、上側の方が下側よりも質量が重く、ロータ質量が重いほど、ロータ破壊時のエネルギーが大きくなる。この点を考慮し、図 2 の高硬度部 22 のうち、上側の方が下側よりも高硬度となるように表面処理を施してもよい。また、図 3 の内部ケーシング 23 の強度を軸方向に均一とするのではなく、上側の方が下側よりも高強度となるようにしてもよい。例えば内部ケーシング 23 の板厚を軸方向で変化させて所望の強度を得るようにしてもよい。

【0023】

なお、ロータ 4 を回転可能に支持するベース部材としてのベース 3 の構成、およびロータ 4 の周囲を覆うように配設された外側ケーシング 2 と内部ケーシング 23 の構成は上述したものに限らない。少なくとも複数段の回転翼 41 に対応した複数段の固定翼 43 を積層するのであれば、積層体 40 の構成は上述したものに限らない。ショットブラスト、窒化処理、溶射処理以外によって、外側ケーシング 2 の内周面に高硬度部 22 を形成してもよい。外側ケーシング 2（第 2 のケース）の内側に内部ケーシング 23（第 1 のケース）

を配設したが（図３）、二重筒構造の構成はこれに限らない。すなわち、本考案の特徴、機能を実現できる限り、本考案は実施の形態のターボ分子ポンプに限定されない。

【００２４】

なお、ケース部材の内周面における表面処理は、ショットブラスト、窒化処理、または溶射処理のいずれかによって行うことができる。ケース部材としては、例えば図３に示すように積層体の外側に配置された第１のケースおよび第１のケースの外側に配置された第２のケースを有する二重筒構造をなし、第１のケースの内周面に高硬度部を形成することが好ましい。第１のケースを第２のケースよりも高硬度の構成材によって構成することもできる。例えば第１のケースをニッケル合金、第２のケースをステンレス鋼を構成材とすることもできる。第２のケースと第１のケースの間に、第１のケースと積層体との間よりも大きな径方向の隙間を設けることもできる。第１のケースを、弾性体を介してベース部材およびケース部材により挟持するようにしてもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】本考案の第１の実施の形態に係るターボ分子ポンプの全体構成を示す断面図。

【図２】図１の要部拡大図。

【図３】第２の実施の形態に係るターボ分子ポンプの要部拡大図。

【符号の説明】

【００２６】

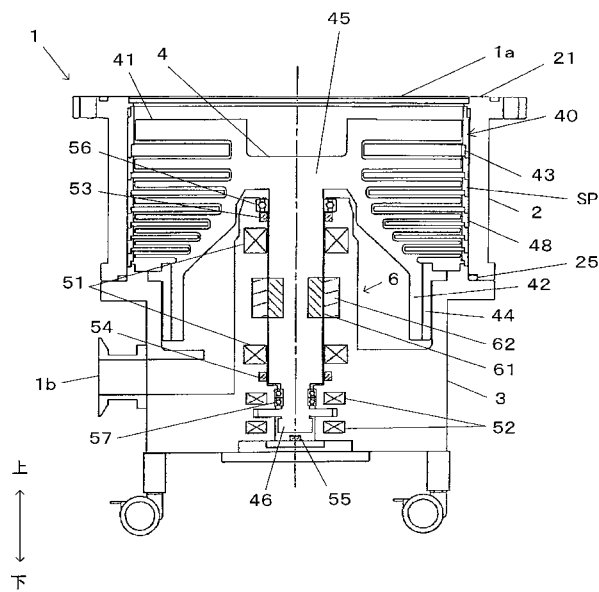
- ２ 外側ケーシング
- ３ ベース
- ４ ロータ
- ２２ 高硬度部
- ２３ 内部ケーシング
- ２６ 弾性体
- ４０ 積層体
- ４１ 回転翼
- ４３ 固定翼
- S P １ , S P ２ 隙間

20

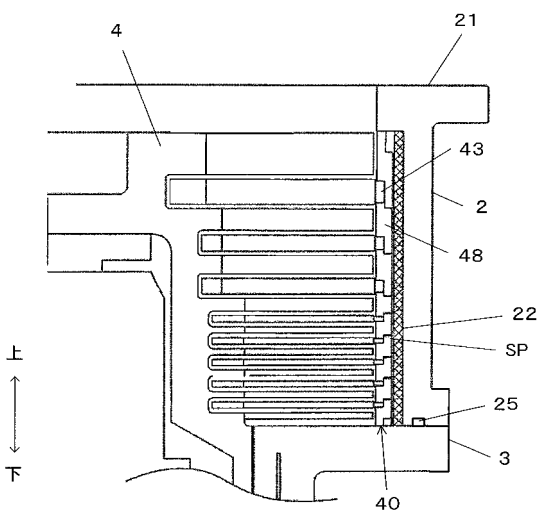
【 図 1 】

【 図 2 】

【図1】



【図2】



【 図 3 】

【図3】

