

(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2017-18894

(P2017-18894A)

(43) 公開日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
B 0 1 D	47/06	(2006.01)	B 0 1 D	47/06	B	3 H 1 3 O
F 0 4 D	29/70	(2006.01)	F 0 4 D	29/70	Q	3 K 0 7 O
F 0 4 D	29/28	(2006.01)	F 0 4 D	29/28	Q	4 D 0 3 2
F 0 4 D	29/62	(2006.01)	F 0 4 D	29/62	D	
F 2 3 J	15/04	(2006.01)	F 2 3 J	15/04		
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)						

(21) 出願番号 特願2015-138731 (P2015-138731)
 (22) 出願日 平成27年7月10日 (2015. 7. 10)

(71) 出願人 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100106208
 弁理士 宮前 徹
 (74) 代理人 100146710
 弁理士 鐘ヶ江 幸男
 (74) 代理人 100186613
 弁理士 渡邊 誠
 (74) 代理人 100172041
 弁理士 小畑 統照

最終頁に続く

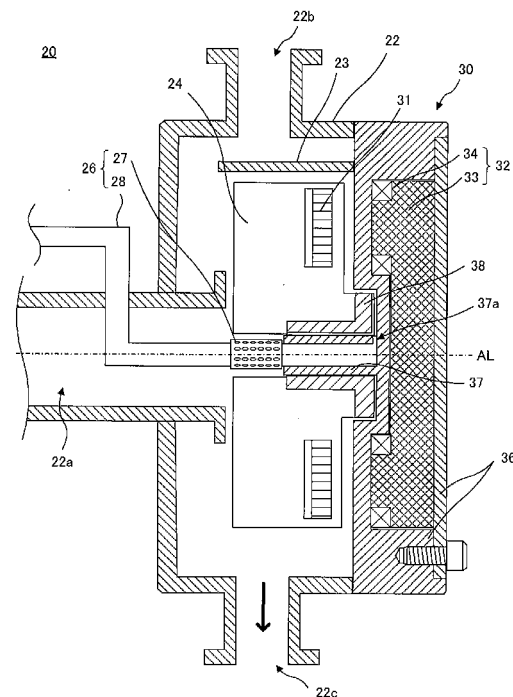
(54) 【発明の名称】 ファンスクラバー、及び、真空ポンプ装置

(57) 【要約】

【課題】 ケーシング内部に吸引された気体によってモータが損傷するのを抑制すること、モーターロータの回転に伴って生じるエネルギーロスを削減し省エネルギー化することができるファンスクラバー、及び、真空ポンプ装置を提供する。

【解決手段】 ファンスクラバーは、気体吸入口および気体吐出口を有するケーシングと、ケーシング内に配置されるファンと、を備える。また、ファンスクラバーは、液体が流れる液体流路、及び、液体流路と連通してケーシング内に液体を噴出するノズル、を有する液体噴出部を備える。さらに、ファンスクラバーは、ケーシング又はステータケーシングに対してファンを軸支する軸受を備える。そして、ファンスクラバーは、永久磁石を有しファンと一体に構成されるロータ、ファンの回転軸方向に永久磁石と対向して設けられるステータ、及び、ステータを収容するステータケーシング、を有するモータを備える。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気体吸入口および気体吐出口を有するケーシングと、
前記ケーシング内に配置されるファンと、
液体が流れる液体流路、及び、前記液体流路と連通して前記ケーシング内に前記液体を
噴出するノズル、を有する液体噴出部と、
永久磁石を有し前記ファンと一体に構成されるロータ、前記ファンの回転軸方向に前記
永久磁石と対向して設けられるステータ、及び、前記ステータを収容するステータケーシ
ング、を有するモータと、
前記ケーシング又は前記ステータケーシングに対して前記ファンを軸支する軸受と、
を備えるファンスクラバー。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のファンスクラバーであって、
前記液体流路は、前記ノズルと前記軸受とに連通する、
ファンスクラバー。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のファンスクラバーであって、
前記ファン及び前記ステータケーシングは、樹脂で形成されている、
ファンスクラバー。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のファンスクラバーであって、
前記ファン又は前記ステータケーシングにおける前記軸受と接触する軸受接触部は、金
属で形成されている、
ファンスクラバー。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れかに記載のファンスクラバーであって、
前記液体流路は、前記ファンの回転軸方向に前記ステータを貫通して形成されている、
ファンスクラバー。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れかに記載のファンスクラバーであって、
前記液体流路は、前記ケーシングの気体吸入口を通して前記ノズルと連通し、
前記気体吸入口における前記液体配路が配置されている部位の上流に設けられて前記気
体吸入口に向けて流体を噴出する第 2 ノズルを更に備える、
ファンスクラバー。

30

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れかに記載のファンスクラバーと、
真空チャンバから気体を真空引きし、前記ファンスクラバーの気体吸入口に気体を吐出
する真空ポンプと、
を備える真空ポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、ファンスクラバー、及び、真空ポンプ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

真空ポンプ装置は、半導体、液晶、太陽光パネル、又は、LED等の製造設備の一つと
して広く使用されている。これらの製造プロセス等においては、真空ポンプを真空チャン
バに接続して、真空チャンバ内に導入されたプロセスガスを真空ポンプによって真空引き
する。真空ポンプによって真空引きする気体には、シランガス（ SiH_4 ）またはハロゲ
ン系ガス（ NF_3 、 ClF_3 、 SF_6 、 CHF_3 、 C_2F_6 、 CF_4 等）が含まれる場合

50

がある。これらのガスは、有害可燃性または難分解性であり、そのまま大気中に放出することができない。そのため、従来、真空ポンプ装置では、真空ポンプの後段に、真空引きしたガスを無害化処理する除害装置が設けられる場合がある。

【0003】

また、真空ポンプから排気されるプロセスガスには、真空チャンバ内での反応等によって固形化した物質、または、固形化しやすい物質が異物として混入している場合がある。こうした異物が除害装置に侵入すると、除害装置の詰まり又は処理効率の低下を招くおそれがある。このため、真空ポンプ装置と除害装置との間に、異物を取り除くための異物除去機構が設けられる場合がある。

【0004】

異物除去機構としては、例えばフィルタ又はトラップなどが用いられる。フィルタ又はトラップは、簡易な構成で異物を除去することができるが、定期的にフィルタの交換などのメンテナンスが必要となる。また、異物除去機構としては、真空引きされた気体が案内されるケーシングと、ケーシング内で回転するファンと、ファンを駆動するモータと、液体を噴出するノズルと、を備えるファンスクラバーも知られている。ファンスクラバーは、ファンによって気体を攪拌し、ノズルから噴出される液体によって異物を捕捉する。一般に、ファンスクラバーでは、ケーシング内のファンがすべり軸受によってモータの主軸に軸支される。そして、モータのロータ室は冷却水で満たされ、この冷却水がすべり軸受の潤滑液としても利用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-251130号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

除害装置の前段に異物除去機構としてファンスクラバーが設けられる場合、真空引きされた気体が、ファンとモータとの軸受部分を通じてモータのロータ室に侵入するおそれがある。真空引きされた気体には、腐食性があるガスが含まれる場合もあり、こうしたガスがモータ内部に侵入すると、モータのステータ等を劣化させる原因となる。

【0007】

これに対して、モータ内部にガスが侵入しないように、真空引きされた気体が流れるケーシングとモータとを、メカニカルシールおよび軸継手などを経由して接続することも考えられる。しかし、メカニカルシールは真空引きした気体に含まれるガスで劣化する場合があり、この場合にはメンテナンスの頻度が大きくなってファンスクラバーの保守費用が増加する。また、軸継手を用いる場合には、モータの主軸とファンの回転軸の軸心がずれるとモータの振動および騒音の原因となるので、ファンスクラバーの製造に十分な経験と特殊な治工具有必要とされる。また、モータ内部にガスが侵入しないように窒素パージを用いた軸シールが設けられる場合もある。その場合には、軸シールに窒素を供給するための設備が必要となり、ユーザーの設備負担および設置場所の制限を招いていた。

【0008】

さらに、モータのロータ室が冷却水で満たされていると、冷却水内で主軸及びロータが回転するので、冷却水の攪拌に伴うエネルギーロスが生じる。

【0009】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、ケーシング内部に吸引された気体によってモータが損傷するのを抑制することができるファンスクラバー、及び、真空ポンプ装置を提供することを目的の一つとする。また、本発明は、メンテナンス費用を低下することができ、簡易な構成であるファンスクラバー、及び、真空ポンプ装置を提供することを目的の一つとする。さらに、本発明は、モータロータの回転に伴って生じるエネルギーロスを削減し省エネルギー化することができるファンスクラバー、

及び、真空ポンプ装置を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のファンスクラバーは、気体吸入口および気体吐出口を有するケーシングと、ケーシング内に配置されるファンと、を備える。また、ファンスクラバーは、液体が流れる液体流路、及び、液体流路と連通してケーシング内に液体を噴出するノズル、を有する液体噴出部を備える。さらに、ファンスクラバーは、ケーシング又はステータケーシングに対してファンを軸支する軸受を備える。そして、ファンスクラバーは、永久磁石を有しファンと一体に構成されるロータ、ファンの回転軸方向に永久磁石と対向して設けられるステータ、及び、ステータを収容するステータケーシング、を有するモータを備える。

10

かかる構成により、本発明のファンスクラバーは、ファンとステータとがステータケーシングによって離隔されるので、ケーシング内の気体がステータに接触するのを防止することができる。これにより、モータが損傷するのを抑制することができると共に、簡易な構成でメンテナンス費用を低下することができる。また、本発明のファンスクラバーでは、ケーシング内のファンと一体にロータが設けられるので、ロータの回転に伴う攪拌抵抗を低減することができ、エネルギー効率を向上することができる。

【0011】

また、液体流路は、ノズルと軸受とに連通してもよい。

こうすれば、液体流路を通じてノズルに液体を供給することができるとともに、液体流路を通じて軸受に液体を供給することができる。

20

【0012】

また、ファン及びステータケーシングは、樹脂で形成されていてもよい。

こうすれば、ファン及びステータケーシングで渦電流が生じるのを抑制することができ、モータのエネルギー効率を向上することができる。

【0013】

また、ファン又はステータケーシングにおける軸受と接触する軸受接触部は、金属で形成されていてもよい。

こうすれば、軸受接触部の摩耗耐性の向上を図ることができる。

【0014】

また、液体流路は、ファンの回転軸方向にステータを貫通して形成されていてもよい。

30

こうすれば、ノズルに液体を供給する配管が別途設けられるものに比して、液体流路を簡易にしたり、省スペースを図ったりすることができる。

【0015】

また、液体流路は、ケーシングの気体吸入口を通してノズルと連通してもよい。そして、ファンスクラバーは、気体吸入口における液体配路が配置されている部位の上流に設けられて気体吸入口に向けて流体を噴出する第2ノズルを更に備えてもよい。

これは、液体流路の付近を流れる気体が冷やされて固形化しやすいことに基づく。第2ノズルを備えることにより、気体吸入口に異物が堆積するのを抑制することができる。

【0016】

本発明の真空ポンプ装置は、上記のファンスクラバーと、真空チャンバから気体を真空引きし、ファンスクラバーの気体吸入口に気体を吐出する真空ポンプと、を備える。

40

この本発明の真空ポンプ装置においても、本発明のファンスクラバーと同様の効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本実施形態の真空ポンプ装置の構成概略を示す図である。

【図2】第1実施形態のファンスクラバーの構成概略を示す図である。

【図3】図2のファンスクラバーにおいて液体の流れを太線矢印で示す図である。

【図4】すべり軸受および軸支部の断面の一例を示す図である。

【図5】第2実施形態のファンスクラバーの構成概略を示す図である。

50

【図 6】第 3 実施形態のファンスクラバーの構成概略を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の一実施形態に係るファンスクラバー及び真空ポンプ装置を図面に基づいて説明する。なお、図面では、同一または相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。本実施形態の真空ポンプ装置は、例えば半導体、液晶、太陽光パネル、又は、LED等の製造設備の一つとして利用することができる。

【0019】

図 1 は、本実施形態の真空ポンプ装置の構成概略を示す図である。本実施形態の真空ポンプ装置 10 は、図示しないチャンバに接続されてチャンバを真空引きする真空ポンプ 12 と、真空ポンプ 12 の後段に接続されるファンスクラバー 20 及び除害装置 14 を備える。本実施形態では、ポンプ 12 は、一例として、ドライ真空ポンプが用いられている。

10

【0020】

ファンスクラバー 20 は、真空ポンプ 12 からの気体に含まれる固形化物などの異物を除去するために設けられている。また、除害装置 14 は、真空ポンプ 12 からの気体を無害化処理するために設けられている。除害装置 14 としては、燃焼式、乾式、湿式、ヒーター式、フッ素固定式、触媒式、プラズマ式、又は、希釈ユニット式（ブロー、N₂ 添加、Air 添加）等のうちの 1 つ又は複数を用いることができる。

【0021】

本実施形態の真空ポンプ装置 10 では、真空ポンプ 12 によって真空引きされた気体がまずファンスクラバー 20 に案内され、ファンスクラバー 20 を通過した気体が除害装置 14 に案内される。こうした構成により、固形化物などの異物が除害装置 14 に導入されるのを抑制することができ、除害装置 14 の詰まり又は処理効率の低下が生じるのを抑制することができる。

20

【0022】

また、本実施形態では、ファンスクラバー 20 にて異物を捕集するために利用された液体（廃液）が除害装置 14 に導入されるものとした（図 1 中、ハッチングを付した部分参照）。これにより、ファンスクラバー 20 にて利用される液体（以下、「洗浄液」または「潤滑液」という）を除害装置 14 にて再利用することができる。ここで、除害装置 14 での洗浄液の再利用としては、例えば、除害装置 14 において気体から固形化した固形化物をファンスクラバー 20 と同様に捕集するために利用してもよいし、除害装置 14 を通過する気体と熱交換するために利用してもよい。また、除害装置 14 の構成要素の潤滑または冷却などのために洗浄液を利用してもよい。なお、ファンスクラバー 20 からの液体は、フィルタ又はトラップなどの異物を捕集する機構を通して除害装置 14 に送られてもよい。

30

【0023】

< 第 1 実施形態 >

次に、本実施形態の真空ポンプ装置 10 に備えられたファンスクラバー 20 について詳細に説明する。図 2 は、第 1 実施形態のファンスクラバーの構成概略を示す図である。また、図 3 は、図 2 のファンスクラバーにおいて液体の流れを太線矢印で示す図である。図 3 中、実線矢印はノズル 27 から吐出される洗浄液の経路を示しており、一点鎖線矢印はすべり軸受 38 を通る潤滑液の経路を示している。本実施形態のファンスクラバー 20 は、真空ポンプ 12 から吐出される気体を気体吸入口 22 a から吸入する。そして、ファンスクラバー 20 は、吸入した気体に含まれる固形化物等の異物を取り除いて、処理した気体を気体吐出口 22 b から除害装置 14 へ送る。ファンスクラバー 20 は、ケーシング 22 と、ファン 24 と、液体噴出部 26 と、モータ 30 と、を備えている。

40

【0024】

ケーシング 22 は、処理対象である気体の流路を画定する。ケーシング 22 には、真空ポンプ 12 からの気体をケーシング 22 内のファン 24 へ案内する気体吸入口 22 a、吸入した気体を吐出する気体吐出口 22 b、及び、洗浄液と潤滑液を廃液として吐出する液

50

体排出口 2 2 c が形成されている。本実施形態では、気体吸入口 2 2 a は、ケーシング 2 2 の側面に形成され、真空ポンプ 1 2 からの気体をファン 2 4 の回転軸 A L に沿って案内する。また、本実施形態では、気体吐出口 2 2 b は、ケーシング 2 2 の上面に形成され、液体排出口 2 2 c は、ケーシング 2 2 の下面に形成されている。ただし、こうした例に限定されず、気体吸入口 2 2 a、気体吐出口 2 2 b、及び液体排出口 2 2 c はケーシング 2 2 の任意の位置に形成されればよい。また、気体吸入口 2 2 a、気体吐出口 2 2 b、及び液体排出口 2 2 c のそれぞれは、流体または異物が円滑に流れるように、例えば下流に向かうほど鉛直下方に向かう傾斜等が形成されていてもよい。

【0025】

ケーシング 2 2 の内部には、ファン 2 4 が配置されている。ファン 2 4 は、モータ 3 0 からの動力によって回転してケーシング 2 2 内を攪拌する。本実施形態では、ファン 2 4 は、P P S（ポリフェニレンサルファイド）で形成されている。ただし、ファン 2 4 は、その他の樹脂材料で形成されてもよく、また、アルミニウム等の金属材料で形成されてもよい。

【0026】

本実施形態では、ファン 2 4 は、すべり軸受 3 8 を介してモータ 3 0 のステータケーシング 3 6 に軸支されている。ファン 2 4 は、気体吸入口 2 2 a からケーシング 2 2 内に吸入された気体を攪拌して気体吐出口 2 2 b に案内できるものであれば如何なる構成であってもよい。一例として、ファン 2 4 は、対向する 2 枚の円盤状の側板と、これらの側板の間に固着された複数の羽根と、を有する構成とすることができる。

【0027】

また、ケーシング 2 2 の内部には、液体噴出部 2 6 が設けられている。液体噴出部 2 6 は、ケーシング 2 2 内に洗浄液を噴出する。洗浄液は、捕集する異物に基づいて決められればよい。洗浄液としては、一例として、水を使用することができる。

【0028】

液体噴出部 2 6 は、複数の噴出口が形成されたノズル 2 7 と、ノズル 2 7 と連通する液体配管 2 8 と、を有する。液体噴出部 2 6 は、図示しない圧送機構によって液体配管 2 8 を介して洗浄液をノズル 2 7 に供給し、ノズル 2 7 から洗浄液を噴出する。本実施形態では、ノズル 2 7 は、ファン 2 4 の内側に設けられ、ファン 2 4 の中央から外周に向けて洗浄液を吐出する。液体配管 2 8 は、ファン 2 4 の回転を妨げないように、気体吸入口 2 2 a 内に延びて配設されている。

【0029】

また、ケーシング 2 2 には、ファン 2 4 と気体吐出口 2 2 b との間に衝突板 2 3 が形成されている。ノズル 2 7 から噴出される洗浄液はファン 2 4 の遠心力によって外周に飛散するが、衝突板 2 3 が設けられていることによって気体吐出口 2 2 b に洗浄液が侵入するのを抑制することができる。なお、衝突板 2 3 は、ファン 2 4 と気体吐出口 2 2 b との間だけではなく、例えば、ファン 2 4 の略全周を覆うように形成されてもよい。

【0030】

モータ 3 0 は、ファン 2 4 に回転駆動力を提供して、ファン 2 4 を回転軸 A L 回りに回転させる。図示するように、モータ 3 0 は、ロータ 3 1 とステータ 3 2 とが回転軸 A L 方向に対向する、いわゆるアキシアルギャップ型のモータとして構成されている。モータ 3 0 は、ロータ 3 1 と、ステータ 3 2 と、ステータケーシング 3 6 と、を備える。

【0031】

ロータ 3 1 は、ファン 2 4 に永久磁石 3 1 a が埋設されて構成されている。つまり、本実施形態のモータ 3 0 では、ロータ 3 1 はファン 2 4 と一体に構成されている。また、ステータ 3 2 は、ステータコア 3 3 にステータコイル 3 4 が装着された構成を有する。本実施形態のモータ 3 0 では、ステータコイル 3 4 への通電による電磁誘導によってロータ 3 1 及びファン 2 4 が回転軸 A L 回りに回転する。

【0032】

ステータケーシング 3 6 は、ケーシング 2 2 と締結されている。図示するように、ステ

10

20

30

40

50

ータケーシング 36 は、ケーシング 22 の内部と離隔してステータ 32 を収容している。本実施形態では、ステータケーシング 36 は、PPS で形成されている。このようにファン 24 及びステータケーシング 36 を樹脂で形成することによって、モータ 30 の駆動時に渦電流が生じるのを抑制することができ、モータ 30 のエネルギー効率の向上を図ることができる。ただし、ステータケーシング 36 についても、ファン 24 と同様に、PPS 以外の樹脂材料で形成されてもよいし、金属材料で形成されてもよい。

【0033】

ステータケーシング 36 は、回転軸 AL に沿ってケーシング 22 内に突出する軸支部（軸受接触部）37 を有する。軸支部 37 は、回転軸 AL を軸心とする円筒状に形成されている。軸支部 37 は、外周側にすべり軸受 38 が配設され、すべり軸受 38 を介してファン 24 を軸支する。軸支部 37 は、ステンレスなどの金属で形成されている。ただし、軸支部 37 は、すべり軸受 38 と接触する外表面のみが金属で形成されていてもよい。軸支部 37 の基部（図 2 及び図 3 中右側）には、軸支部 37 の内周と外周とを接続する連通孔 37a が形成されている。本実施形態では、一例として、周方向に均等な間隔で軸支部 37 に複数の連通孔 37a が設けられている。軸支部 37 の内周側には液体配管 28 が挿通され、これにより、液体配管 28 は、ノズル 27 と連通すると共に、軸支部 37 の外周側に設けられたすべり軸受 38 と連通する。

【0034】

図 4 は、すべり軸受および軸支部の断面の一例を示す図である。すべり軸受 38 は、一例として、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）で形成される。本実施形態では、すべり軸受 38 は、ファンスクラバー 20 の洗浄液を作動流体（潤滑液）とし、すべり面 38a で軸支部 37 を受ける。また、本実施形態のすべり軸受 38 は、作動流体が円滑に流れるように、回転軸 AL 方向に延びる凹部 38b がすべり面 38a に形成されている。図 4 に示す例では、3 つの凹部 38b が円周方向に均等な位置に形成されている。なお、凹部 38b は、図 4 に示すように断面が矩形状であってもよいし、断面が V 字形状または半円状などであってもよい。

【0035】

図 3 に示すように、本実施形態のファンスクラバー 20 では、図示しない圧送機構から液体配管 28 に洗浄液が供給されると、一部がノズル 27 から噴出され（図 3 中、太線矢印参照）、残部が軸支部 37 の連通孔 37a を通ってすべり軸受 38 に供給される。ノズル 27 から噴出される洗浄液は、ケーシング 27 内部の気体を接触して気体に含まれる異物を捕捉し、液体排出口 22c から排出される。また、すべり軸受 38 に供給される洗浄液は、すべり軸受 38 の作動流体（潤滑液）として機能する。このように本実施形態のファンスクラバー 20 では、ノズル 27 から噴出される洗浄液とすべり軸受 38 の作動流体とを同一の液体配管 28 で供給でき、流路の簡易化、及び、ファンスクラバー 20 の省スペース化を図ることができる。

【0036】

以上説明した本実施形態のファンスクラバー 20 では、永久磁石 31a がファン 24 に埋設されてファン 24 とロータ 31 が一体に構成され、ステータ 32 とロータ 31 とが回転軸 AL 方向に対向して設けられる。このため、ステータケーシング 36 によってステータ 32 とケーシング 22 内を離隔することができる。これにより、ケーシング 22 内の気体がステータ 32 に接触するのを防止することができ、ステータ 32 が劣化するのを防止することができる。したがって、ケーシング 22 内の気体によってファン 24 を駆動するモータが損傷するのを抑制することができる。

【0037】

また、ファンスクラバー 20 では、ケーシング 22 とステータケーシング 36 が直接に連結されている。これにより、ケーシング 22 とステータケーシング 36 との気密を容易に確保することができ、ケーシング 22 に吸入された気体が外部に漏出するのを抑制することができる。このため、例えば、ケーシング 22 とステータケーシング 36 との隙間からケーシング 22 内に向けて窒素パージ等を行うものに比して、ファンスクラバー 20 を

簡易な構成とすることができる。なお、ステータケーシング 36 とケーシング 22 との連結は、ビスによる締結でもよいし、接着剤による接着でもよいし、溶接などでもよい。また、ケーシング 22 とステータケーシング 36 とは、別々に形成されるものに限定されず、一体に形成されてもよい。

【0038】

<第2実施形態>

図5は、第2実施形態のファンスクラバーの構成概略を示す図である。第2実施形態のファンスクラバー 20A は、ノズル 27 への洗浄液の供給経路が第1実施形態と異なる点を除いて、第1実施形態と同様である。

【0039】

第2実施形態のファンスクラバー 20A では、モータ 30A のステータ 32A 及びステータケーシング 36 の中心に貫通孔 39 が形成されている。つまり、ステータ 32A 及びステータケーシング 36A が中空に形成されている。ここで、図5に示すように、ステータケーシング 36A は、中空に形成されたステータ 32A の内周面を含んでステータ 32A の周りを覆うことが好ましい。そして、第2実施形態のファンスクラバー 20A では、ステータケーシング 36A の内部（貫通孔 39）を洗浄液の液体流路とし、ステータケーシング 36A の内部を通じてノズル 27 に洗浄液が供給される。

【0040】

上記したように、第1実施形態のファンスクラバー 20 では、液体配管 28 が気体吸入口 22a 内に配設されている。この場合には、気体吸入口 22a を流れる気体が液体配管 28 に流れる洗浄液によって冷やされて固形化物が生じ、気体吸入口 22a に堆積する可能性がある。これに対して、第2実施形態のファンスクラバー 20A では、モータ 30A のステータ 32A 側からノズル 27 に洗浄液が供給されるので、気体吸入口 22a に異物が堆積するのを抑制することができる。また、こうした構成により、気体吸入口 22a に液体配管 28 が設けられるものに比して、洗浄液の流路を簡易化、及び、ファンスクラバー 20A の省スペース化を図ることができる。

【0041】

<第3実施形態>

図6は、第3実施形態のファンスクラバーの構成概略を示す図である。第3実施形態のファンスクラバー 20B は、第2ノズル 27B を備える点で第1実施形態と異なり、その他の点については、第1実施形態と同様である。

【0042】

第3実施形態のファンスクラバー 20B は、気体吸入口 22a に洗浄液を噴出する第2ノズル 27B を備えている。第2ノズル 27B は、図6に示すように、気体吸入口 22a 内に設けられ、図示しない圧送機構から洗浄液が供給される。具体的には、第2ノズル 27B は、気体吸入口 22a における液体配管 28 が配置されている部位よりも上流に設けられる。こうした構成により、液体配管 28 の近傍で気体が冷やされて固形化物が生じて、第2ノズル 27B から洗浄液を噴出することで気体吸入口 22a に異物が堆積するのを抑制することができる。

【0043】

<変形例>

上記したファンスクラバー 20 では、洗浄液が流れる液体配管 28 がすべり軸受 38 に連通するものとした。しかし、ノズル 27 への洗浄液の流路と、すべり軸受 38 への作動流体への流路が別々に形成されてもよい。また、上記したファンスクラバー 20 では、ファン 24 の軸受として、すべり面 38a に凹部 38b が形成されたすべり軸受 38 が用いられるものとした。しかし、すべり軸受 38 のすべり面 38a に代えて、又は加えて、ステータケーシング 36 の突出部 37 外周面に凹部が形成されてもよい。また、凹部 38b が形成されていないすべり軸受を用いてもよい。さらに、すべり軸受に代えて、又は加えて、玉軸受など他の軸受の構成を用いてもよい。

【0044】

上記した真空ポンプ装置 10 では、真空ポンプ 12 の後段に、ファンスクラバー 20 と除害装置 14 とが設けられるものとしたが、他の構成を更に備えてもよい。また、除害装置 14 の後段にファンスクラバー 20 が備えられてもよい。また、上記した真空ポンプ装置 10 では、除害装置 14 には、ファンスクラバー 20 で利用された洗浄液が導入されるものとした。しかし、これに代えて、除害装置 14 で利用された液体がファンスクラバー 20 に供給されてノズル 27 から噴出されてもよい。また、廃液を再利用しなくてもよい。

【0045】

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、実施形態および変形例の任意の組み合わせが可能であり、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

【符号の説明】

【0046】

- 10 真空ポンプ装置
- 12 真空ポンプ
- 14 除害装置
- 20, 20A～20C ファンスクラバー
- 22 ケーシング
- 22a 気体吸入口
- 22b 気体吐出口
- 22c 液体排出口
- 23 衝突板
- 24 ファン
- 26 液体噴出部
- 27 ノズル
- 27B 第2ノズル
- 27C 第3ノズル
- 28 液体配管
- 29 スクレーパ
- 30, 30A モータ
- 31 ロータ
- 31a 永久磁石
- 32, 32A ステータ
- 33 ステータコア
- 34 ステータコイル
- 36, 36A ステータケーシング
- 37 軸支部
- 37a 連通路
- 38 すべり軸受
- 38a すべり面
- 38b 凹部
- 39 貫通孔
- AL 回転軸

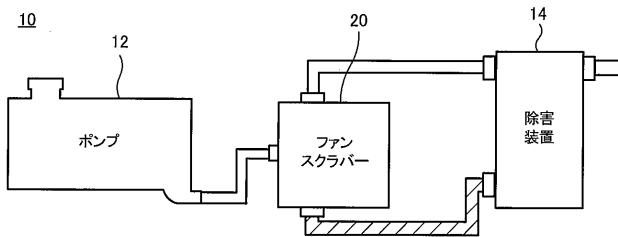
10

20

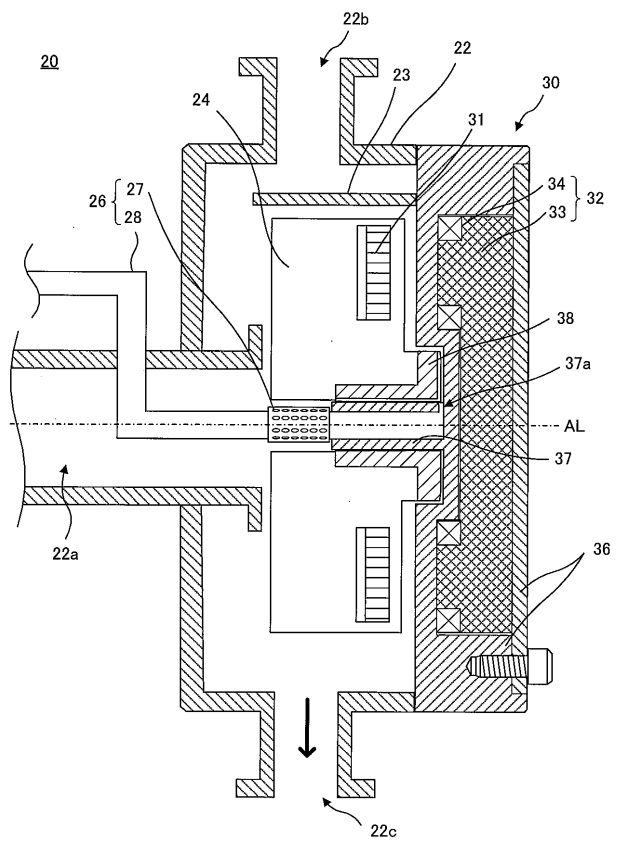
30

40

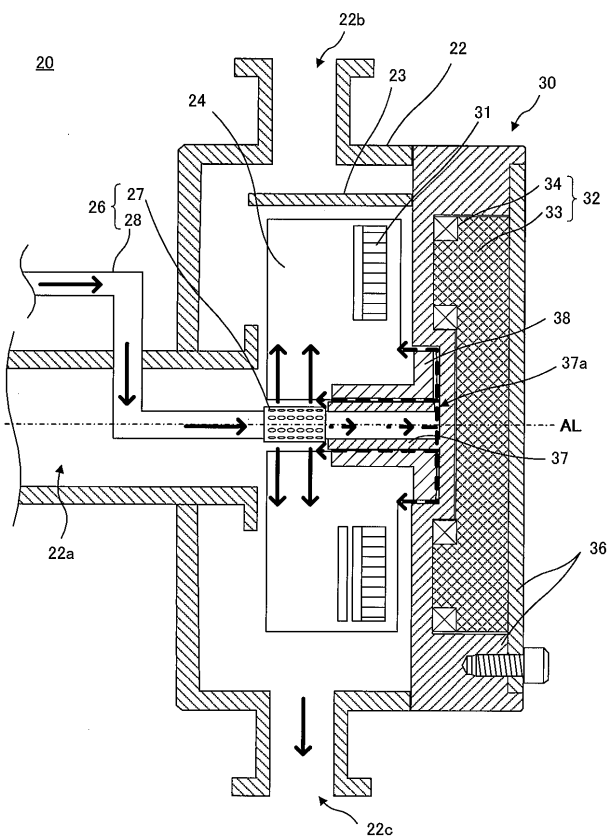
【図 1】



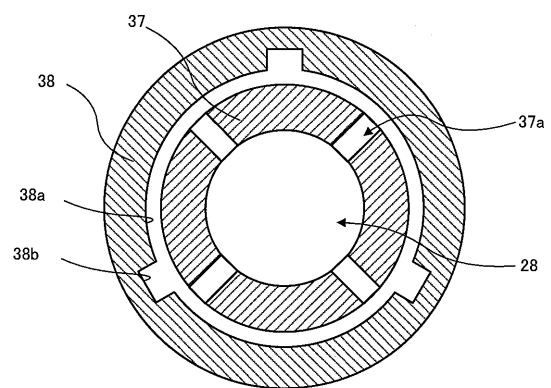
【図 2】

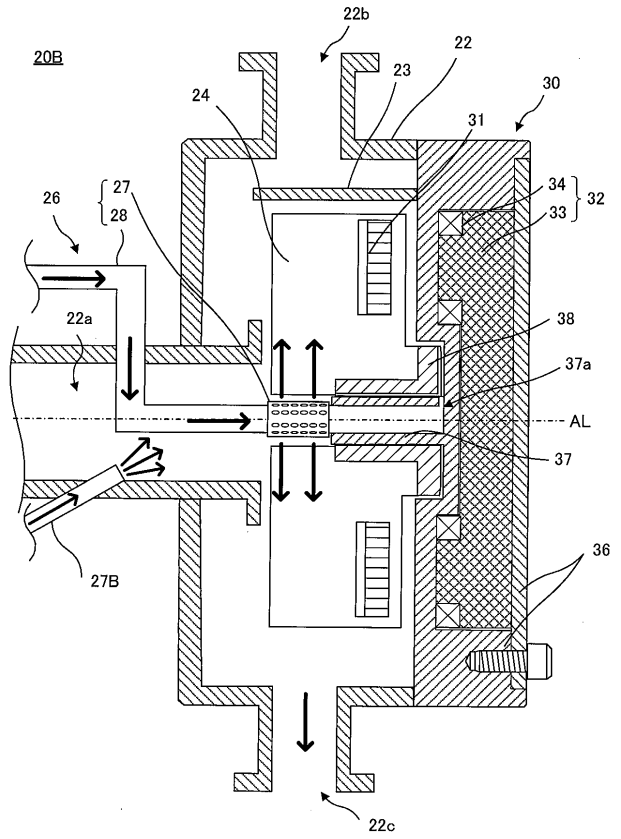


【図 3】



【図 4】





フロントページの続き

(72)発明者 吉田 真也

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

(72)発明者 小島 善徳

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

F ターム(参考) 3H130 AA12 AA29 AB26 AB42 AC01 BA24G BA52G BA66G BA91G BA97A
CB05 CB19 DA04Z DB03Z DB15X DD04X DG02Z EC03G EC17A EC17C
3K070 AC30 DA07 DA37
4D032 AC35 CA10