

(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2011-132916

(P2011-132916A)

(43) 公開日 平成23年7月7日(2011.7.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO4D 13/06 (2006.01)	FO4D 13/06 E	3H130
FO4D 5/00 (2006.01)	FO4D 5/00 G	

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2009-294666 (P2009-294666)
 (22) 出願日 平成21年12月25日 (2009.12.25)

(71) 出願人 594046329
 ケーピーエス工業株式会社
 大阪府東大阪市菱江366番地
 (74) 代理人 100086380
 弁理士 吉田 稔
 (74) 代理人 100103078
 弁理士 田中 達也
 (74) 代理人 100115369
 弁理士 仙波 司
 (74) 代理人 100117178
 弁理士 古澤 寛
 (72) 発明者 安嶋 猛
 京都府相楽郡精華町精華台9丁目1番3
 ケーピーエス工業株式会社内

最終頁に続く

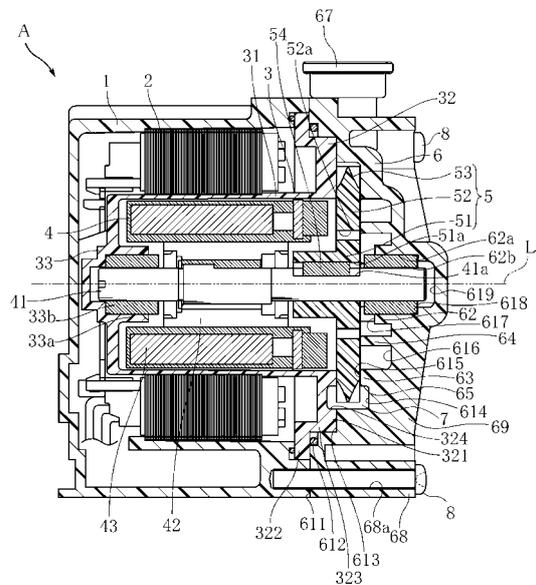
(54) 【発明の名称】 キャンドポンプ

(57) 【要約】

【課題】 簡略化および軽量化を図ることが可能なキャンドポンプを提供すること。

【解決手段】 キャンドポンプAは、モータケース1と、その内側に配置されたステータ2と、ステータ2の内側に配置され、軸方向一端側が開放するとともに他端側に底部33を有し、かつ、軸方向一端側に外向フランジ32を有する筒状のキャン3と、外周部が外向フランジ32に接合されてキャン3の一端側を覆うカバー6と、一端側がカバー6に、他端側が底部33に、それぞれ回転可能に支持されたシャフト41を有する回転子4と、シャフト41の一端側に支持されたカスケードインペラ5と、カスケードインペラ5の外周部を部分的に收容し、カスケードインペラ5の回転により流体を加圧するための加圧室7と、を備えており、加圧室7は、外向フランジ32の一面と、カバー6の内面とによって規定されていることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータケースと、
 上記モータケースの内側に配置されたステータと、
 上記ステータの内側に配置され、軸方向一端側が開放するとともに他端側に底部を有し、かつ、軸方向一端側に外向フランジを有する筒状のキャンと、
 外周部が上記外向フランジに接合されて上記キャンの一端側を覆うカバーと、
 一端側が上記カバーに、他端側が上記キャンの底部に、それぞれ回転可能に支持されたシャフトを有する回転子と、
 上記シャフトの一端側に支持されたカスケードインペラと、
 上記カスケードインペラの外周部を部分的に収容し、上記カスケードインペラの回転により流体を加圧するための加圧室と、を備えており、
 上記加圧室は、上記外向フランジの一面と、上記カバーの内面とによって規定されていることを特徴とする、キャンドポンプ。

10

【請求項 2】

上記カバーは、上記シャフトを支持する軸受け部と、その内面から上記カスケードインペラに向けて起立し、上記加圧室を区画する起立壁と、その内面から上記カスケードインペラに向けて起立し、上記軸受け部と上記起立壁との間に設けられたガイド壁と、を有している、請求項 1 に記載のキャンドポンプ。

20

【請求項 3】

上記シャフトの軸方向における上記ガイド壁と上記カスケードインペラとの間隔が、上記軸方向における上記起立壁と上記カスケードインペラとの間隔と等しくなっている、請求項 3 に記載のキャンドポンプ。

【請求項 4】

上記ガイド壁は、上記カスケードインペラの回転方向前方にいくほど径方向内方に変移する、上記軸受け部を中心とする螺旋状に形成されている、請求項 2 または 3 に記載のキャンドポンプ。

【請求項 5】

上記カスケードインペラは、上記シャフトに対し、その軸方向に相対移動可能かつ相対回転不能に支持されている、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のキャンドポンプ。

30

【請求項 6】

上記カスケードインペラには、厚み方向に貫通する循環孔が形成されている、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のキャンドポンプ。

【請求項 7】

上記カスケードインペラ、上記カバー、および、上記キャンの少なくともいずれかが樹脂製である、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のキャンドポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、キャンドポンプに関し、液体を比較的高圧で吐出することができるように構成されたものに関する。

40

【背景技術】

【0002】

水中に微細な気泡を大量に発生させると、この気泡が汚れ等、周囲のものを吸着しながらゆっくりと浮上するという、洗浄作用を発揮することが知られている。また、温湯中にこのような微細な気泡を発生させると、温浴作用を発揮することも知られている。このような作用を効果的に発揮させるためには、発生させる気泡の大きさを、10～50 μm 径、あるいはそれ以下の微細なものとする必要がある。このような微細な気泡を、特にマイクロバブルと呼ぶことがある。

【0003】

50

上記のようなマイクロバブルを発生させる装置を構成するためには、液体を、たとえば、 4 kg/cm^2 以上の比較的高圧で吐出することができるポンプが必要である。図5には、このようなポンプの一例を示している（たとえば特許文献1参照）。

【0004】

図5に示すキャンドポンプXは、モータケース91、ステータ92、キャン93、回転子94、連結部材95、隔壁部材96、カスケードインペラ97、および、カバー98を備えている。モータケース91は、ステータ92およびキャン93を収容しており、連結部材95を介してカバー98と連結されている。キャン93は、ステータ92よりも内方に収容されており、回転子94を収容している。回転子94は、カスケードインペラ97と連結されたシャフト941を備えている。隔壁部材96は、カスケードインペラ97と

10

【0005】

このようなキャンドポンプXを用いて気液混相流体を加圧すると高圧となった加圧流体中に気体が溶解する。この加圧流体を、キャンドポンプXに連結された所定のノズルから、たとえば水槽などに入れられた液体中に吐出させると、上記加圧流体は急激に減圧され、上記加圧流体中の気体がマイクロバブルとして上記液体中に放出される。このようにして、キャンドポンプXは、マイクロバブルを発生させる装置の一部として利用される。

20

【0006】

しかしながら、このようなキャンドポンプXは、構造が複雑であり、かつ、各部が金属製であるため重量が重くなりやすく、家庭用として利用するにはより一層の簡略化および軽量化が求められていた。

【0007】

軽量化のためには、たとえば、カスケードインペラ97およびその周辺を金属ではなく樹脂で形成することが考えられる。しかしながら、上述したようにキャンドポンプXは、気液混相流体を加圧する目的で利用されることがあり、カスケードインペラ97の周囲に気体が存在する事態を考慮する必要がある。このような場合、カスケードインペラ97は、回転時に周辺の部材と接触し、磨耗や発熱が生じる可能性が大きくなる。カスケードインペラ97およびその周辺の部材を樹脂で形成した場合、その影響はより深刻であり、樹脂同士が熱により固着し、動作しなくなる可能性もある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2008-57513号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、簡略化および軽量化を図ることが可能なキャンドポンプを提供することをその課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によって提供されるキャンドポンプは、モータケースと、上記モータケースの内側に配置されたステータと、上記ステータの内側に配置され、軸方向一端側が開放するとともに他端側に底部を有し、かつ、軸方向一端側に外向フランジを有する筒状のキャンと、外周部が上記外向フランジに接合されて上記キャンの一端側を覆うカバーと、一端側が上記カバーに、他端側が上記キャンの底部に、それぞれ回転可能に支持されたシャフトを有する回転子と、上記シャフトの一端側に支持されたカスケードインペラと、上記カスケードインペラの外周部を部分的に収容し、上記カスケードインペラの回転により流体を加

50

圧するための加圧室と、を備えており、上記加圧室は、上記外向フランジの一面と、上記カバーの内面とによって規定されていることを特徴とする。

【0011】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記カバーは、上記シャフトを支持する軸受け部と、その内面から上記カスケードインペラに向けて起立し、上記加圧室を区画する起立壁と、その内面から上記カスケードインペラに向けて起立し、上記軸受け部と上記起立壁との間に設けられたガイド壁と、を有している。

【0012】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記シャフトの軸方向における上記ガイド壁と上記カスケードインペラとの間隔が、上記軸方向における上記起立壁と上記カスケードインペラとの間隔と等しくなっている。

10

【0013】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記ガイド壁は、上記カスケードインペラの回転方向前方にいくほど径方向内方に変移する、上記軸受け部を中心とする螺旋状に形成されている。

【0014】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記カスケードインペラは、上記シャフトに対し、その軸方向に相対移動可能かつ相対回転不能に支持されている。

【0015】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記カスケードインペラには、厚み方向に貫通する循環孔が形成されている。

20

【0016】

本発明の好ましい実施の形態においては、上記カスケードインペラ、上記カバー、および、上記キャンの少なくともいずれかが樹脂製である。

【0017】

このような構成によれば、上記加圧室を上記キャンと上記カバーとによって形成することが可能であり、より簡略な構造を実現可能であり、使用する部品数を減らすことにより軽量化を図ることが可能である。

【0018】

本発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなる。

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明に係るキャンポンプの一例を示す正面図である。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】図1に示すカバーの内面を示す図である。

【図4】図1に示すキャンポンプのカバーを取り外した状態の正面図である。

【図5】従来のキャンポンプの一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の好ましい実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。

40

【0021】

図1は、本発明に係るキャンポンプの一例を示している。本実施形態のキャンポンプAは、モータケース1、ステータ2、キャン3、回転子4、カスケードインペラ5、カバー6、加圧室7、および、複数のボルト8を備えている。

【0022】

モータケース1は、軸方向における一端側が開口する有底円筒状に形成されており、たとえば、アルミニウム等の金属製である。モータケース1は、ステータ2、キャン3、および、回転子4を収容しており、複数のボルト8を介してカバー6と連結されている。また、モータケース1の軸方向における一方側の端部には、キャン3を固定するための段差

50

が形成されている。図 2 では、モータケース 1 の中心軸 L を 2 点鎖線で示している。

【 0 0 2 3 】

ステータ 2 は、モータケース 1 の内壁と、キャン 3 との間に設置された電磁コイルからなる。

【 0 0 2 4 】

キャン 3 は、筒部 3 1 と、筒部 3 1 の軸方向における一方側の端部に形成された外向フランジ 3 2 と、筒部 3 1 の他方側の端部に形成された底部 3 3 とを備えている。筒部 3 1 は円筒状であり、その中心軸はモータケース 1 の中心軸 L と一致している。筒部 3 1 の内部に、回転子 4 が収容されている。このキャン 3 は、たとえば、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E)、カーボンなどを含有したポリフェニレンサルファイド (P P S) によっ

10

【 0 0 2 5 】

外向フランジ 3 2 は、筒部 3 1 の径方向外側に向けて広がるように形成されており、軸方向においてモータケース 1 とカバー 6 との間に挟まれて固定されている。外向フランジ 3 2 は、径方向内側に設けられた内環部 3 2 1、径方向外側に設けられた外環部 3 2 2、および、内環部 3 2 1 と外環部 3 2 2 とを連結する段差部 3 2 3 を備えている。

【 0 0 2 6 】

内環部 3 2 1 は、筒部 3 1 の軸方向における一方側の端縁から延出するように形成されている。この内環部 3 2 1 は、軸方向一方側の外面から軸方向において底部 3 3 に近づく方向に凹む環状凹部 3 2 4 を有している。内環部 3 2 1 の環状凹部 3 2 4 よりも径方向外側の部分は、カバー 6 に接合されている。一方、内環部 3 2 1 の環状凹部 3 2 4 よりも径方向内側の部分および環状凹部 3 2 4 は、カスケードインペラ 5 の側面と対向している。また、内環部 3 2 1 の径方向における外周縁から、軸方向において底部 3 3 に近づく方向に向けて延びるように、筒状の段差部 3 2 3 が延出している。

20

【 0 0 2 7 】

外環部 3 2 2 は、その内周縁において段差部 3 2 3 に連結されている。外環部 3 2 2 は、キャン 3 の軸心が中心軸 L に一致するように、モータケース 1 の軸方向一方端に形成された段差に嵌合させられている。さらに、外環部 3 2 2 の軸方向一方側の外面は、カバー 6 に接合されている。防水性を確保するために、外環部 3 2 2 とモータケース 1 との接合部分および外環部 3 2 2 とカバー 6 との接合部分には O リングが設けられている。

30

【 0 0 2 8 】

環状凹部 3 2 4 は、図 4 に示すように、軸方向視において略円環状であり、周方向における両端部 3 2 4 a、3 2 4 b が図 4 中上方に突き出すように形成されている。環状凹部 3 2 4 の一方の端部 3 2 4 a は、他方の端部 3 2 4 b に比べて幅が広くなるように形成されている。

【 0 0 2 9 】

底部 3 3 は、その中心部に円筒状の軸受け部 3 3 a を有している。この軸受け部 3 3 a には、後述するシャフト 4 1 を支持するベアリング 3 3 b が設置されている。ベアリング 3 3 b は、シャフト 4 1 の軸方向の相対移動を許容するすべり軸受けによって構成されており、軸受け部 3 3 a の内周面に嵌合保持されている。

40

【 0 0 3 0 】

回転子 4 は、シャフト 4 1 と、このシャフト 4 1 に対してブラケット 4 2 を介して支持されたマグネット 4 3 とを備えている。シャフト 4 1 は、たとえばステンレス製である。シャフト 4 1 の中心軸は、モータケース 1 の中心軸 L と一致している。このシャフト 4 1 の両端は、ベアリング 3 3 b および後述するベアリング 6 2 b によって回転可能かつ軸方向に移動可能に支持されている。また、シャフト 4 1 には、カスケードインペラ 5 を保持するためキー溝 4 1 a が形成されている。マグネット 4 3 は、たとえば、プラスチックマグネットであり、シャフト 4 1 を取り囲む環状に形成されている。

【 0 0 3 1 】

50

カスケードインペラ 5 は、中心ボス部 5 1 と、中心ボス部 5 1 から半径方向外方に延出するディスク部 5 2 と、このディスク部 5 2 の外周部に形成されたインペラ部 5 3 とを備えている。中心ボス部 5 1 は、軸方向における長さがキー溝 4 1 a と同じ長さのキー溝 5 1 a を有している。なお、キー溝 4 1 a およびキー溝 5 1 a には、双方に嵌合するキー 5 4 が装着されている。このため、カスケードインペラ 5 は、シャフト 4 1 とともに回転する。より詳細には、ステータ 2 に電流が流されると、これによって生じる電磁力により回転子 4 が回転させられ、カスケードインペラ 5 が回転させられる。

【0032】

キー 5 4 の軸方向における長さは、キー溝 4 1 a の軸方向における長さよりも短くなるように形成されている。このため、カスケードインペラ 5 は、キー溝 4 1 a の長さとキー 5 4 の長さの差が許容する範囲内で、シャフト 4 1 に対して相対移動可能となる。ただし、カスケードインペラ 5 の軸方向における移動は、外向フランジ 3 2 およびカバー 6 によって規制されている。ディスク部 5 2 は、厚み方向に貫通する循環孔 5 2 a を有している。このカスケードインペラ 5 は、たとえば、PTFE、カーボンなどを含有したPPSによって形成されている。

10

【0033】

カバー 6 は、図 2 に示すように、中心軸 L を軸心とする複数の有底円筒部を組み合わせたような形態を有しており、径方向外方ほど軸方向においてモータケース 1 に近づくように形成されている。このためカバー 6 には、軸方向における位置が互いに異なる、軸方向に対して垂直な複数の内面 6 1 1, 6 1 2, 6 1 3, 6 1 4, 6 1 5, 6 1 6, 6 1 7, 6 1 8, 6 1 9 が形成されている。図 3 に示すように、内面 6 1 1, 6 1 2, 6 1 7, 6 1 8 は、軸方向視円環状に形成されている。図 2 に示すように、内面 6 1 1 は、径方向の最も外側に位置させられており、モータケース 1 の軸方向一方側の端面および外向フランジ 3 2 の外環部 3 2 2 の軸方向一方側の外面に接合されている。内面 6 1 2 は、径方向において内面 6 1 1 のすぐ内側に設けられており、リングを挟んで外環部 3 2 1 の外面と対向している。内面 6 1 3 は、径方向において内面 6 1 2 のすぐ内側に設けられており、外向フランジ 3 2 の内環部 3 2 1 に接合されている。この内面 6 1 3 は、図 3 に示すように、一部が内面 6 1 4 に区切られているものの、略円環状に形成されている。また、内面 6 1 2 と内面 6 1 3 との間に形成された段差は、外向フランジ 3 2 の段差部 3 2 3 と嵌合している。このことにより、カバー 6 の軸心はキャン 3 の軸心および中心軸 L と一致させられている。内面 6 1 4 は、径方向において内面 6 1 3 のすぐ内側に設けられている。この内面 6 1 4 は、軸方向において、少なくともカスケードインペラ 5 の厚みよりも長い距離だけ外向フランジ 3 2 から離間した位置に形成されている。

20

30

【0034】

カバー 6 は、軸受け部 6 2 と、起立壁 6 3 と、複数のガイド壁 6 4 と、環状凹部 6 5 と、吸込口 6 6 と、吐出口 6 7 と、ボルト取り付け部 6 8 と、補強部 6 9 とを備えている。このカバー 6 は、たとえば、PTFE、カーボンなどを含有したPPSによって形成されている。

【0035】

軸受け部 6 2 は、カバー 6 の中心部に位置させられて有底円筒状に形成されており、ベアリング 6 2 b を収容している。ベアリング 6 2 b は、シャフト 4 1 の軸方向の相対移動を許容するすべり軸受けによって構成されており、軸受け部 6 2 の内周面 6 2 a に嵌合保持されている。この軸受け部 6 2 は、中心に円形の内面 6 1 9 を有している。この内面 6 1 9 は、軸受け部 6 2 を構成する有底円筒部の軸方向における一方の端面であり、かつ、底面に相当する。さらに、この内面 6 1 9 の径方向のすぐ外側には、ベアリング 6 2 b の移動を規制するように内面 6 1 8 が形成されている。この内面 6 1 8 の径方向すぐ外側には、内面 6 1 7 が形成されている。この内面 6 1 7 は、軸受け部 6 2 を構成する円筒状部の軸方向における他方の端面に相当する。

40

【0036】

起立壁 6 3 および複数のガイド壁 6 4 は、内面 6 1 7 の径方向のすぐ外側に形成された

50

内面 6 1 6 から軸方向にカスケードインペラ 5 に向けて起立するように形成されている。内面 6 1 6 は、図 2 に示すように、軸方向において、内面 6 1 7 と内面 6 1 8 との間に位置させられている。起立壁 6 3 およびガイド壁 6 4 の軸方向における端面は、軸方向において同位置にあり、内面 6 1 5 を構成している。内面 6 1 5 と外向フランジ 3 2 の内環部 3 2 1 の軸方向一方側の外面との間隔と、カスケードインペラ 5 の厚みとの差は、たとえば、 $100\ \mu\text{m}$ ~ $200\ \mu\text{m}$ 程度となっている。起立壁 6 3 は、図 3 に示すように、軸方向視において内面 6 1 6 を囲む略円環状に形成されている。複数のガイド壁 6 4 は、軸方向視において内面 6 1 6 を区画するように配置されている。各ガイド壁 6 4 は、起立壁 6 3 から延出し、その先端が軸受け部 6 2 に接するように形成されている。各ガイド壁 6 4 は、図 3 に示すように、軸方向視において、軸受け部 6 2 を中心とする螺旋を描くような形状となっている。また、各ガイド壁 6 4 は、たとえば径方向において等間隔に配置されている。各ガイド壁 6 4 は、カスケードインペラ 5 の回転方向（2 点鎖線矢印）前方にいくほど径方向内方に変移するように形成されている。

10

20

30

40

50

【0037】

環状凹部 6 5 は、カバー 6 をモータケース 1 に取り付けた状態において、環状凹部 3 2 4 と向かい合うように形成されている。この環状凹部 6 5 の内周は、起立壁 6 3 の外周によって規定されている。この環状凹部 6 5 の底面が、内面 6 1 4 を構成している。前述したように、内面 6 1 4 は外向フランジ 3 2 から軸方向に離間した位置に形成されており、内面 6 1 3 との間に段差がある。この段差により環状凹部 6 5 の外周は規定されている。また、図 3 に示すように、環状凹部 6 5 は、軸方向視略円環状であり、図中上方に突出する 1 対の端部 6 5 a , 6 5 b を有している。環状凹部 6 5 の一方の端部 6 5 a は吸込口 6 6 に連結されており、他方の端部 6 5 b は吐出口 6 7 に連結されている。なお、カバー 6 をモータケース 1 に取り付けた状態において、端部 6 5 a は環状凹部 3 2 4 の端部 3 2 4 a と対向し、端部 6 5 b は環状凹部 3 2 4 の端部 3 2 4 b と対向する。

【0038】

ボルト取り付け部 6 8 は、ボルト 8 を通すための貫通孔 6 8 a が設けられた部分であり、カバー 6 の外周縁から径方向に膨出するように形成されている。補強部 6 9 は、軸方向の厚みが大きくなるように形成された部分であり、径方向に沿ってカバー 6 の中心部からボルト取り付け部 6 8 に向けて延びるリブ状に形成されている。

【0039】

加圧室 7 は、環状凹部 6 5 , 3 2 4 によって規定された空間であり、インペラ部 5 3 を収容している。吸込口 6 6 から導入された流体は、カスケードインペラ 5 の回転に伴って加圧室 7 内を移動する間に圧力を付与され、吐出口 6 7 から所定の圧力で吐出される。

【0040】

次に、本実施形態のキャンポンプ A の作用について説明する。

【0041】

キャンポンプ A では、加圧室 7 が、カバー 6 に形成された環状凹部 6 5 と、キャン 3 の外向フランジ 3 2 に形成された環状凹部 3 2 4 とによって構成されている。このため、キャンポンプ A では、従来のキャンポンプ X における隔壁部材 9 6 および連結部材 9 5 に相当する部品がない状態となっている。従って、キャンポンプ A は、従来よりも少ない部品数で構成されており、簡略化および軽量化を実現することが可能である。

【0042】

従来のキャンポンプ X では、シャフト 9 4 1 を支持するためのベアリング 9 6 1 を隔壁部材 9 6 に収容していたが、上述したようにキャンポンプ A には隔壁部材 9 6 に相当する部材が存在していない。このため、キャンポンプ A では、カバー 6 に軸受け部 6 2 を設けており、この軸受け部 6 2 にベアリング 6 2 b を収容する構造となっている。本実施形態では、カバー 6 およびキャン 3 の軸心が中心軸 L と一致する構造となっているため、軸受け部 6 2 および軸受け部 3 3 a がシャフト 4 1 を好ましく支持することができる。

【0043】

このようなキャンポンプ A は、たとえばマイクロバブル発生装置に組み込んで利用さ

れる。具体的には、吸込口 6 6 から気液混相流体を加圧室 7 に導入し、カスケードインペラ 5 を回転させて加圧を行うと、高圧となった加圧流体中に気体が溶解する。この加圧流体を吐出口 6 7 から専用のノズルを通して、たとえば湯船などに入れられた液体中に放出する。液体中に放出された加圧流体は急激に減圧され、加圧流体に溶け込んでいた気体がマイクロバブルとして液体中に放出される。

【 0 0 4 4 】

このようなキャンドポンプ A は、加圧室 7 のみならず、キャン 3 およびカバー 6 で囲まれた空間内を、たとえば水などの流体で満たした状態で正常に機能する。キャンドポンプ A の使用時において、加圧室 7 における吐出口 6 7 付近は比較的圧力が高くなり、吸込口 6 6 付近は比較的圧力が低い状態となる。起立壁 6 3 の端面である内面 6 1 5 と内環部 3 2 1 の外面との間隔は、カスケードインペラ 5 の厚みよりもわずかに大きくなるように形成されているため、吐出口 6 7 付近においては、加圧室 7 内から起立壁 6 3 より径方向内方の空間に流体が押し出される流れが形成される。逆に、比較的圧力の低い吸込口 6 6 付近では、起立壁 6 3 より径方向内方の空間から加圧室 7 内に流体が入り込む流れが形成される。循環孔 5 2 a を通してキャン 3 およびカバー 6 で囲まれた空間は連通しているため、キャン 3 およびカバー 6 で囲まれた空間内で流体が循環する。このため、キャン 3 およびカバー 6 で囲まれた空間内に水などの流体が満ちているとき、軸受け部 3 3 a、6 2 には常に新しい流体が送り込まれ、軸受け部 3 3 a、6 2 が好ましく冷却される。

10

【 0 0 4 5 】

しかしながら、気液混相流体を加圧室 7 に導入する場合には、起立壁 6 3 よりも径方向内側の空間にも気体混じりの流体が入り込むことになる。この場合、カスケードインペラ 5 の回転によって生じた遠心力により、水などの流体は上記空間内の径方向外側に押しやられやすい傾向がある。その結果、径方向中心部に気体が集まりやすくなっており、軸受け部 6 2 に空気溜まりが発生する可能性がある。軸受け部 6 2 に空気溜まりが生じた場合、回転するシャフト 4 1 と軸受け部 6 2 との摩擦により、異常な発熱や磨耗が生じることがある。そこで、本実施形態では、この問題に対処すべく、起立壁 6 3 から軸受け部 6 2 に向かって延びる螺旋状のガイド壁 6 4 が形成されている。

20

【 0 0 4 6 】

各ガイド壁 6 4 とカスケードインペラ 5 との軸方向における間隔は、起立壁 6 3 とカスケードインペラ 5 との軸方向における間隔と同じであり、非常に狭くなっている。このため、各ガイド壁 6 4 とカスケードインペラ 5 との間にある流体は、ディスク部 5 2 の回転の影響を受けやすくなっている。各ガイド壁 6 4 は、カスケードインペラ 5 の回転方向に沿って螺旋状に形成されているため、ディスク部 5 2 の回転に促されて各ガイド壁 6 4 に沿って軸受け部 6 2 へ向かう流体の流れが形成される。従って、キャンドポンプ A では、中心部に向かう流体の流れが形成されるため、軸受け部 6 2 付近に空気が溜まりにくくなっている。以上のように、キャンドポンプ A では、気液混相流体を加圧室 7 に導入する場合においても、好ましく軸受け部 6 2 を冷却することが可能であり、異常な発熱や磨耗が生じることがない。

30

【 0 0 4 7 】

さらに、キャンドポンプ A では、軸受け部 6 2 に流体を送り込み、空気溜まりが形成されにくい構造を有しているため、導入すべき気液混相流体における気体の比率を増加させることも可能である。気液混相流体における気体の比率を増加させることにより、加圧室 7 内で加圧された液体を飽和状態としやすくなることが期待できる。このため、キャンドポンプ A を用いると、より質の高いマイクロバブル発生装置を構成することが可能である。

40

【 0 0 4 8 】

さらに、本実施形態によると、シャフト 4 1 に対し、カスケードインペラ 5 が軸方向相対移動可能となっているので、回転中、かりにシャフト 4 1 に軸方向の振動が生じたとしても、この振動がカスケードインペラ 5 に伝達されることもない。このため、シャフト 4 1 の軸方向の振動に起因して、カスケードインペラ 5 のディスク部 5 2 およびインペラ部

50

5 3 がこれらを挟む外向フランジ 3 2 の外面および内面 6 1 5 にスラスト力を作用させることもない。したがって、カスケードインペラ 5 の回転を阻害する抵抗が発生しにくくなっている。

【 0 0 4 9 】

またさらに、本実施形態によると、キャン 3、カスケードインペラ 5、および、カバー 6 が、P T F E、カーボンなどを含有した P P S によって形成されており、それらを金属で製造する場合に比べて大幅な軽量化を図ることができる。さらに、P T F E、カーボンなどを含有した P P S は、摺動性に優れているため、回転するカスケードインペラ 5 が、キャン 3 またはカバー 6 に接触した場合の悪影響を抑えることができる。

【 0 0 5 0 】

本発明に係るキャンドポンプは、上述した実施形態に限定されるものではない。本発明に係るキャンドポンプの具体的な構成は、種々に設計変更自在である。たとえば、上記実施形態では、キャン 3、カスケードインペラ 5、および、カバー 6 の 3 つともを樹脂によって形成している場合を示しているが、それらの少なくとも 1 つが樹脂製であれば、軽量化を実現することができる。

【 0 0 5 1 】

また、上記実施形態においては、樹脂として P P S を用いているが、本発明に係るキャンドポンプにおいて利用可能な樹脂はこれに限定されず、他のエンジニアリングプラスチックを用いても構わない。

【 0 0 5 2 】

さらに、本発明に係るキャンドポンプは、上記したように気液混相流体に対して使用する場合に限られず、幅広く利用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

A	キャンドポンプ
L	中心軸
1	モータケース
2	ステータ
3	キャン
4	回転子
5	カスケードインペラ
6	カバー
7	加圧室
8	ボルト
3 1	筒部
3 2	外向フランジ
3 3	底部
3 3 a	軸受け部
3 3 b	ベアリング
4 1	シャフト
4 1 a	キー溝
4 2	ブラケット
4 3	マグネット
5 1	中心ボス部
5 1 a	キー溝
5 2	ディスク部
5 2 a	循環孔
5 3	インペラ部
5 4	キー
6 2	軸受け部

10

20

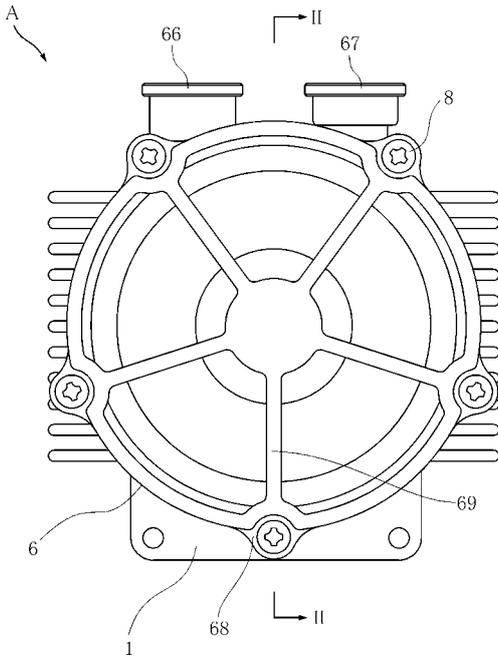
30

40

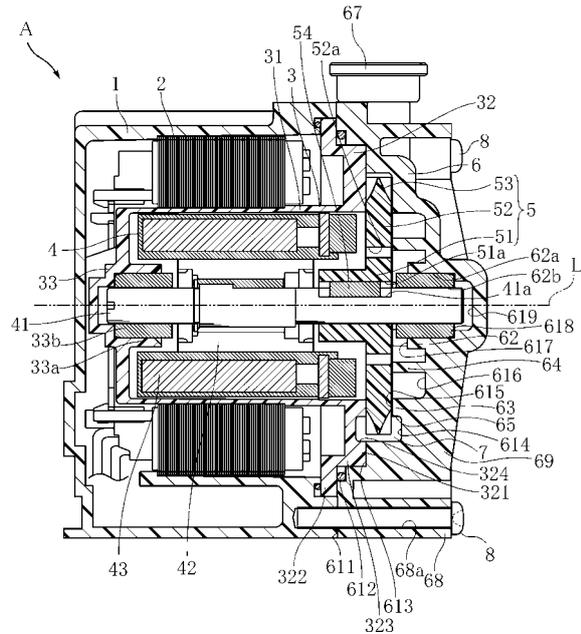
50

- 6 2 b ベアリング
- 6 3 起立壁
- 6 4 ガイド壁
- 6 5 環状凹部
- 6 5 a , 6 5 b 端部
- 6 6 吸込口
- 6 7 吐出口
- 6 8 ボルト取り付け部
- 6 9 補強部
- 3 2 1 内環部
- 3 2 2 外環部
- 3 2 3 段差部
- 3 2 4 環状凹部
- 3 2 4 a , 3 2 4 b 端部
- 6 1 1 , 6 1 2 , 6 1 3 , 6 1 4 , 6 1 5 , 6 1 6 , 6 1 7 , 6 1 8 , 6 1 9 内面

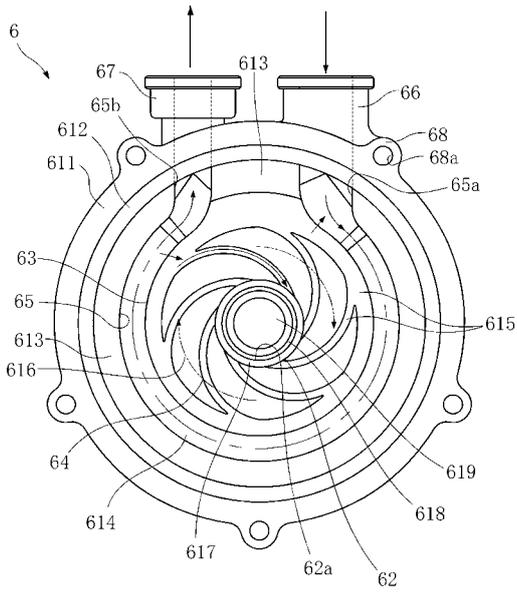
【図 1】



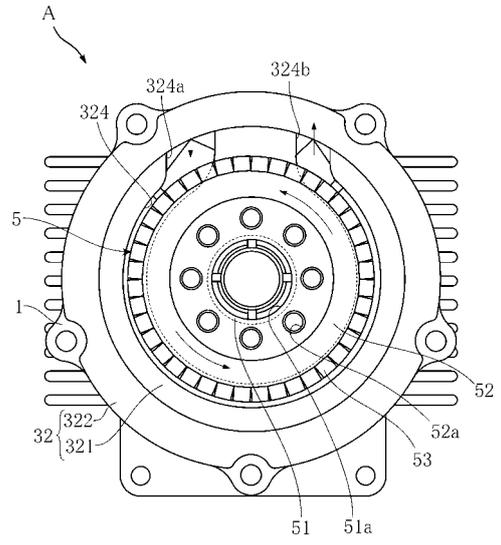
【図 2】



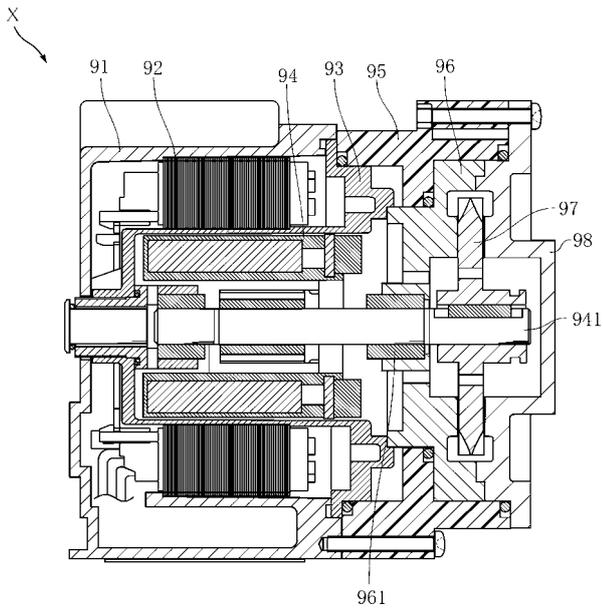
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H130 AA03 AA24 AA36 AB22 AB55 AC01 AC27 BA33A BA33C BA33E
BA45A BA45C BA45E BA97A CA05 CA27 CB01 DA02Z DB03Z DD04Z
EA01A EA01C EA01E EA01G EA07A EA07C EB00A EC14A EC17A ED02A
ED02C ED02G