

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 8 月 4 日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/121659 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 19/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051912
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 22 日(22.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-011995 2015 年 1 月 26 日(26.01.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社 横田製作所 (KABUSHIKI KAISHA YOKOTA SEISAKUSHO) [JP/JP]; 〒7300826 広島県広島市中区南吉島一丁目 3 番 6 号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 川本 勲(KAWAMOTO Isao); 〒7300826 広島県広島市中区南吉島一丁目 3 番 6 号 株式会社横田製作所内 Hiroshima (JP). 熊中 紳二(KU-MANAKA Shinji); 〒7300826 広島県広島市中区南吉島一丁目 3 番 6 号 株式会社横田製作所内 Hiroshima (JP). 高橋 研二(TAKAHASHI Kenji); 〒7300826 広島県広島市中区南吉島一丁目 3 番 6 号 株式会社横田製作所内 Hiroshima (JP).

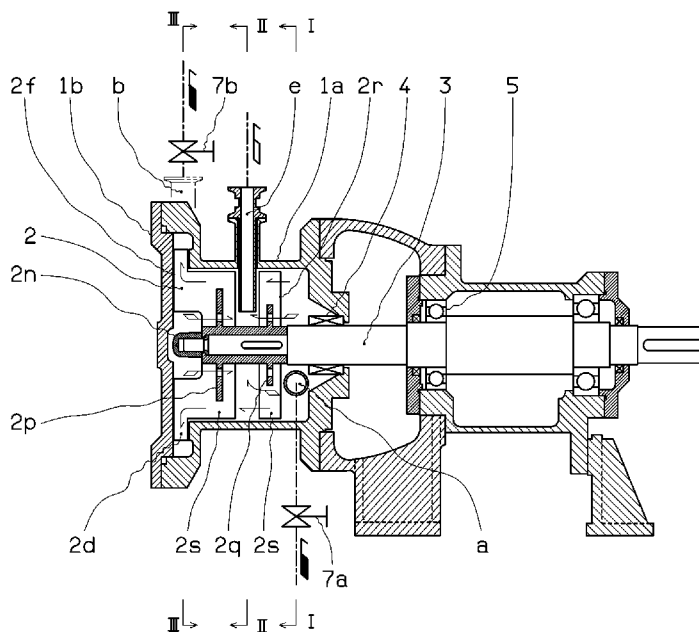
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: GAS-LIQUID SEPARATION DEVICE

(54) 発明の名称: 気液分離装置



(57) Abstract: Provided is a gas-liquid separation device that can accomplish gas-liquid separation actions such as advanced degassing and deairing, is provided with a structure that allows cleaning in place and cleaning out of place that can satisfy sanitary specifications to be performed easily, has high performance, and is easily handled. The device separates gas and liquid by centrifugal force of an impeller attached to a shaft that rotates within a casing provided with a fluid inlet opening, a fluid discharge opening, and a gas discharge opening, and is mainly characterized in that: separation blade parts that perform gas-liquid centrifugal separation are formed on the rotating peripheral parts of the impeller, discharge blade parts formed by expanding part of those separation blade parts in diameter and imparting a discharge force to the fluid passing through are formed, and the fluid discharge opening is provided in a casing location facing these discharge blade parts; an opening part within the casing for the gas discharge opening is provided in a position facing the vicinity of the rotational center part of the impeller, and the gas discharge opening is linked to a vacuum device; and an opening part within the casing for the fluid inlet opening is provided in a position separated by a prescribed distance from the inside peripheral wall surface of the casing to the inside.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/121659 A1



高度な脱泡、脱気等の気液分離作用を奏することができ、又、サニタリー仕様を満足できる定置洗浄や分解洗浄が容易に行える構造も備えた、高性能で取扱い容易な気液分離装置を得る。流体吸込口と流体吐出口と排気口とを備えたケーシング内で回転する軸に取付けられた羽根車の遠心力によって気液を分離する装置であって、該羽根車の回転周辺部には気液遠心分離を行う分離羽根部が形成されると共に、その分離羽根部の一部が拡張されて通過流体に吐出力を与える吐出羽根部が形成され、この吐出羽根部に相対する該ケーシング部位に該流体吐出口が設けられ、該排気口の該ケーシング内への開口部は該羽根車の回転中央部近傍に臨む位置に設けられ、該排気口は真空装置に連通され、該流体吸込口の該ケーシング内への開口部は該ケーシングの内周壁面から内側に所定距離離れた位置に設けられたことを主な特徴とする。

明 細 書

発明の名称： 気液分離装置

技術分野

[0001] 本発明は、脱泡、脱気等の高度な気液分離を行うことができ、且つ洗浄、分解が簡単でサニタリー仕様にも適する気液分離装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、脱泡、脱気等の気液分離を行う装置としては、液を入れた容器を加熱または減圧する方式、気体のみを通す分離膜を用いる方式、遠心分離する方式などが知られている。

この内、加熱式や減圧式は、主としてバッチ処理となり連続処理がしにくい上、多大なスペースをとる欠点があり、分離膜式は、液中に粒子や固形物があると膜が目詰まりしやすくその交換費用が嵩む欠点がある。

一方、遠心分離式は連続処理に適しており、混入粒子や固形物も障害とならないという利点があるが、同時に次のような解決すべき問題があった。

[0003] 即ち、まず第一に、高度な脱泡、脱気に適用しようとすれば、気液分離性能が不足する場合があった。

遠心分離式においては、気体と液体の質量の差のみを利用して分離するため、強力な真空装置に接続すると遠心分離能力が真空装置の吸引力に負けて液が真空装置に侵入する場合があります。気体分のみを強力に抜き取ることは容易ではない。高度な脱泡、脱気性能を追求しようとすれば、それだけ真空装置も強力なものとする必要があるが、それは揚液が気体に混じって真空装置に引き込まれやすくなることも意味するものであり、これが高度な脱泡、脱気に適用する際の制約となって、気液分離性能が不足する場合があった。

[0004] そして第二に、食品や高純度液を取り扱うプロセスに適用する場合に、定置洗浄（分解しないまま内部洗浄）や分解洗浄が容易でないという問題があった。

通常このような目的に使用される装置は、「サニタリー仕様」として、接

液表面が平滑に仕上げされるのみならず、定置洗浄、分解洗浄及び再組立が簡単に行える構造となっていることが必須である。ところが、遠心分離式の装置では、回転体を備えた複雑な構造とならざるを得ず、分解作業は煩雑であり、又、流路も複雑なため定置洗浄により接液部を影なく洗浄することも困難である。

これら問題のうち、第一の問題、即ち気液分離性能の問題の解決を主目的として提案されたのが、国際公開第W O 0 1 / 0 2 7 3 2 号（特許文献１）の発明である。（以下、この発明を「原発明１」と呼称する。）

[0005] 原発明１の装置の構造は、図２７に例示したように、送液用の主ポンプ３１の流路中に気液分離装置が介設されており、入口３２aと出口３２bとを備えた気液分離装置の容器３２の中には、原動機３４によって回転する気液分離用羽根車３３が設けられ、又、その回転により発生する竜巻状空洞sの尾底部を受け止めて、該竜巻状空洞sが伸展して主ポンプ３１に吸い込まれることを阻止する空洞受け３５が設けられている。その空洞受け３５と容器３２内壁との間の間隙部tは、気液分離用羽根車３３の回転に伴う遠心力によって容器３２内壁に押し付けられた揚液のみが通過できる流路面積まで狭めてあり、そして、竜巻状空洞sの中央部近傍には排気管３６が開口し、空洞気体は排気管３６から排気通路rを経由して真空装置３７により吸引排出される。

又、排出される気体中に揚液が混入した場合に、その揚液の通過を阻止して気体のみを真空装置３７に向けて通過させる保護手段３８が、排気通路r中に介設されている。更に、主ポンプ３１による送液の後で排出気体を再び揚液に混入させ、揚液の元の状態に復帰させるという特殊用途のための還気路u及び昇圧手段３９も備えている。

[0006] この原発明１の装置においては、気液分離用羽根車３３の回転によって揚液中の気泡は強制的に遠心分離され、そこで発生する竜巻状空洞sは、その尾底部が伸展して下流側に抜け出ることが空洞受け３５によって阻止され、又、容器３２内壁に押し付けられて回転している液分が間隙部tを優先的に

流過するため、その間隙部 t から気泡分が抜け出る可能性も少なく、従って、気体は効率良く集められて真空装置 37 により吸引排出されるものである。このため、前述の第一の問題、即ち気液分離性能については、ほぼ解決されていると言える。

[0007] しかし、この原発明 1 の装置においては、前述の第二の問題、即ち洗浄が容易でないという問題に関しては、何ら解決されていない。むしろ、気液分離性能の向上のために設けた空洞受け 35 や間隙部 t の存在によって、却って空洞受け 35 の裏側や排気管 36 取付部などの洗浄しにくい影や隘路を新たに発生させる結果ともなっている。なお、隘路があることによって、液体食品などの粒子や塊の混在する液の場合には目詰まりを起こす可能性もあるので多様な液質には対応しにくく、更には、排気管 36 の開口部から単純に空洞を吸引しているに過ぎないから、形成空洞が不安定になって揚液が混入して来る場合に気液分離装置内では防ぐことはできず、従って混入液分の除去は別途付設される保護手段 38 の方に頼らざるを得ない、などの問題も派生する。

そこで、第一の問題、即ち気液分離性能の問題を解決すると共に、第二の問題、即ち洗浄性能の問題をも同時に解決するものとして提案されたのが、国際公開第 WO 2004/058380 号（特許文献 2）の発明である。（以下、この発明を「原発明 2」と呼称する。）

[0008] 原発明 2 の装置の構造は、図 28 及び図 29 に例示したように、ケーシング 1a, 1b は略円筒状の 1 つの室を構成するよう形成され、その中には、原動機によって回転する羽根車 2 が設けられている。羽根車 2 は、その回転周辺部全域にわたって気液分離作用を行う分離羽根部 2s が形成されているが、特に片方の軸方向端部 2r の近傍の部位は揚液に吐出圧力を与えるよう拡径されて吐出羽根部 2d が形成されている。又、この吐出羽根部 2d に相対するケーシング 1a 部位には流体吐出口 b が設けられている。

一方、羽根車 2 の他方の軸方向端部 2f はケーシング 1a の内壁に対してなるべく少ない所定間隙を保ちつつ滑動するよう形成されている。又、この

滑動する羽根車部位に相対するケーシング 1 a 部位の中央部近傍には、気液分離により発生する空洞気体を排出するための排気口 e が設けられ、該排気口 e は真空装置に連通されている。そして、ケーシング 1 a の流体吐出口 b と排気口 e の間には、流体吸込口 a が設けられている。

なお、回転軸 3 の軸封部 4 の近傍には、内部洗浄用の洗浄液注入口 c も備えている。

[0009] 本装置を運転すると、揚液は絞り手段 7 を経て流体吸込口 a から流入し、分離羽根部 2 s の回転によって揚液中の気泡は強制的に遠心分離され、液分はケーシング 1 a の内周壁上に薄い層を形成しつつ流体吐出口 b 方向へ移動し、一方、気体分は羽根車 2 の中央部近傍に集積して空洞を形成する。そして、この空洞気体は、回転中央部近傍に臨んで設けられた排気口 e から真空装置により吸引排出される。

たとえ排気口 e に向かう気体に揚液が混入してきたとしても、気体より質量の大きい液分は分離羽根部 2 s の遠心力によって周辺に振り飛ばされ、又、羽根車端部 2 f のケーシング 1 a との滑動間隙が小さいので、ここから液分が侵入することもできない。従って、真空装置には揚液が行かないので、真空装置は安全であり、強力な真空装置を用いた高度な気液分離を行い得るものである。

[0010] 本装置を定置洗浄する場合には、本装置を運転しながら流体吸込口 a、洗浄液注入口 c から洗浄液を注入して流体吐出口 b、排気口 e、ドレン口 d から排出させることにより、接液部を影なく洗浄することができる。又、本装置を分解洗浄する場合には、ケーシングが 1 a と 1 b とに簡単に分割でき、分割時には羽根車 2 が全て露出し、更に羽根車 2 は簡単に回転軸 3 から引き抜くことができるので、洗浄は容易であり、再組立も容易である。

[0011] このようにして、原発明 2 の装置は、高度な脱泡、脱気等の気液分離作用を奏することができ、又、サニタリー仕様を満足できる定置洗浄や分解洗浄も容易に行うことができ、実用上極めて有用であるが、しかし、用途によっては、次のような未解決の課題が残っている。

[0012] 即ち、羽根車 2 の回転によって強制的に遠心分離するという本装置の構造上、回転数の高いまま運転を続けた場合は、揚液が羽根車 2 のエッジ部分やケーシング 1 a の内周壁との摩擦等によって過度に攪拌、破碎、剪断されることがある。液体食品、含粒液、高粘度液、発泡液などの気液分離処理においては、過度に攪拌刺激されて却って余計に発泡したり、過度に破碎、剪断されて粒子分が破壊されたり、攪拌熱や摩擦熱による温度上昇によって揚液に変性が起こるのを嫌う場合があり、これらの用途に対応するためには、揚液を過度に刺激しない穏やかな気液分離を行いつつ高い気液分離性能を満足させなければならないという課題があった。

揚液を過度に刺激しない穏やかな気液分離を行うためには、端的な方法として羽根車 2 の回転数を落とす方法があるが、これは同時に気液分離性能を劣化させる原因ともなり、二律背反となる。多様な液質に対応するためには、この二律背反を解決して、回転数を落とした状態でもなお脱泡、脱気性能を維持、向上できる方法が望まれる。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：国際公開第WO 0 1 / 0 2 7 3 2 号パンフレット

特許文献2：国際公開第WO 2 0 0 4 / 0 5 8 3 8 0 号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] 本発明は、上記事情に鑑み、簡潔な構成で安定的且つ確実に作動する気液分離機構を備えて、強力な真空装置の適用も可能にし、気液分離作動中の過度な攪拌、破碎、剪断、昇温、変性等を抑制しつつ高度な脱泡、脱気等の気液分離作用を奏することができ、又、サニタリー仕様を満足できる定置洗浄や分解洗浄が容易に行えて、多様な液質にも対応できる、高性能で取扱い容易な気液分離装置を得ることを目的とする。又、耐久力があって大型化が容易に実施でき、分解洗浄や点検時の各構成部材の着脱が最小限の労力で済む

、耐久性と作業性に優れた気液分離装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0015] 上記の目的を達成するために、この発明は、流体吸入口と流体吐出口と排気口とを備えたケーシング内で回転する軸に取付けられた羽根車の遠心力によって気液を分離する装置であって、該羽根車の回転周辺部には気液遠心分離を行う分離羽根部が形成されると共に、その分離羽根部の一部が拡径されて通過流体に吐出力を与える吐出羽根部が形成され、この吐出羽根部に相対する該ケーシング部位に該流体吐出口が設けられ、該排気口の該ケーシング内への開口部は該羽根車の回転中央部近傍に臨む位置に設けられ、該排気口は真空装置に連通され、該流体吸入口の該ケーシング内への開口部は該ケーシングの内周壁面から内側に所定距離離れた位置に設けられたことを主な特徴としている。

[0016] 本発明においては、前記流体吸入口の前記ケーシング内への開口部、又はこの流体吸入口開口部に臨む前記羽根車部位の少なくとも一方が、該流体吸入口から流入する流体の飛散を促進する形状に形成されてもよい。

又、前記回転軸近傍の流体が前記排気口に直進的に侵入することを妨げる邪魔部材が、前記羽根車中に少なくとも1つ付設されてもよい。

又、外径の異なる複数の前記邪魔部材が付設されてもよい。

又、前記羽根車の少なくとも片方の軸方向端部が前記ケーシングの内壁に対して滑動するよう形成され、この滑動する羽根車端部に相対する該ケーシング部位に前記排気口が設けられてもよい。

又、前記羽根車に、該羽根車と同芯の円筒状部材が少なくとも1つ装着されてもよい。

[0017] 又、前記ケーシング上に、洗浄液注入口が設けられてもよい。

又、通過流体の流路中に、流体の絞り手段、流体の加熱手段、流体の滞留手段、流体の保持手段、キャビテーション発生手段、流量・圧力・温度のいずれかの自動制御手段、の内の少なくとも1つが介設されてもよい。

又、前記排気口から真空装置への排気通路中に、気体の通過は許容し液体

の通過は阻止する保護手段が介設されてもよい。

又、前記流体吐出口からの吐出流体の少なくとも一部が、前記流体吸込口に還流されてもよい。

発明の効果

[0018] これらの構成によって、本発明の装置は、強力な真空装置を用いた高度な気液分離を行い得るものである。真空装置への揚液の侵入等による故障がなく、耐久力があって大型化が容易に実施できる。又、定置洗浄の際には接液部を影なく洗浄することができ、分解洗浄及び再組立も容易である。分解洗浄や点検時の各構成部材の着脱も最小限の労力で済む。そして、気液分離作動中の過度な攪拌、破碎、剪断、昇温、変性等を抑制して、食品や化学品等の多様な液質、仕様にも対応できる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施例1を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図2]図1におけるⅠ－Ⅰ断面図である。

[図3]図1におけるⅡ－Ⅱ断面図である。

[図4]図1におけるⅢ－Ⅲ断面図である。

[図5]本発明の実施例2を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図6]本発明の実施例3を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図7]図6におけるⅠ－Ⅰ断面図である。

[図8]本発明の実施例4を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図9]本発明の実施例5を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図10]図9におけるⅠ－Ⅰ断面図である。

[図11]図9におけるⅡ－Ⅱ断面図である。

[図12]本発明の実施例6を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図13]本発明の実施例7を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図14]本発明の実施例8を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図15]本発明の実施例9を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図16]図15におけるⅠ－Ⅰ断面図である。

[図17]図 1 5 における I - I 断面図である。

[図18]本発明の実施例 1 0 を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図19]図 1 8 における I - I 断面図である。

[図20]本発明の実施例 1 1 を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図21]図 2 0 における I - I 断面図である。

[図22]本発明の実施例 1 2 を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図23]本発明の実施例 1 3 を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図24]本発明の実施例 1 4 を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図25]本発明の実施例 1 5 を示す説明図（一部断面図）である。

[図26]本発明の実施例 1 6 を示す説明図（一部断面図）である。

[図27]従来技術例を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図28]従来技術例を示す縦断面図（一部側面図）である。

[図29]図 2 8 における I - I 断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、各図にわたって共通の部分には同じ符号を付すものとし、本発明の各実施例について詳細を説明する。

実施例 1

[0021] 図 1 は本発明の実施例 1 を示したものであり、図 2 は図 1 における I - I 断面、図 3 は図 1 における I I - I I 断面、図 4 は図 1 における I I I - I I I 断面を示す。

流体吸込口 a と流体吐出口 b と排気口 e とを備えたケーシングは 1 a と 1 b とに分割可能で、且つそれらが接合されたときには略円筒状の 1 つの室を構成するように形成され、このケーシング 1 a, 1 b の中には、適宜の枚数の羽根を備えた羽根車 2 が設けられている。羽根車 2 は、ケーシング 1 a の内周壁との間隙が少ない外径を持つよう形成され、回転軸 3 の一端に装着されている。その装着方法はねじ込み式でもよいが、本実施例においては羽根車ナット 2 n により固定するものを例示している。回転軸 3 は、軸受部 5 に支持され、軸封部 4 によりケーシング 1 a を密封的に貫通しており、図示し

ない原動機によって回転駆動される。

[0022] 羽根車 2 は、その回転周辺部全域にわたって気液分離作用を行う分離羽根部 2 s が形成され、その分離羽根部 2 s を挟んで羽根車端部 2 f, 2 r を有しているが、羽根車端部 2 f の周辺の部位は揚液に吐出力（吐出圧力）を与えるよう拡径されて吐出羽根部 2 d が形成されている。又、この吐出羽根部 2 d に相対するケーシング 1 a 部位には流体吐出口 b が設けられている。

又、気液分離により発生する空洞気体を排出するための排気口 e が回転中央部近傍に臨む位置で開口するように形成され、該排気口 e は図示しない真空装置に連通されている。本図中の排気口 e については、その開口部は回転中心部付近の空洞気体を的確に捉えるよう極力回転軸中心に近い箇所まで伸ばすのが好ましいが、分解時に羽根車 2 と干渉するのを避けるために、ケーシング 1 a に対して抜き差し可能な構造にしたものを例示した。

[0023] そして、流体吸込口 a がケーシング 1 a の内周壁面から内側に所定距離だけ離れた位置で開口するように形成されている。本図ではその配置例として、ケーシング 1 a の軸封部 4 の近傍に流体吸込口 a が開口しているものを示した。

このように、流体吸込口 a がケーシング 1 a の内周壁面から内側に所定距離だけ離れ、回転中心部に近づいた位置で開口する構成とすることによって、その開口部の少なくとも一部は環状液層（遠心分離によりケーシング 1 a の内周壁上に形成される環状の液層）を突き抜けて空洞中に露出するので、流入する揚液は環状液層に遮られることなく空洞中に飛散でき、その結果、液分と気体分の境界面積（液分が真空装置の負圧に晒される表面積）の急激な拡大によって、脱気性能が向上できるものである

[0024] 流体吸込口 a については、その流入角度等は適宜選択してよいのであるが、本図中には、スムーズな流入を促進するために、流体吸込口 a の流路がケーシング 1 a の内周壁から中心部に向かって羽根車 2 の回転方向に沿って巻き込まれる形状に形成されたものが例示されている。

[0025] 本実施例においては、回転軸 3 近傍の流体が排気口 e に直進的に侵入する

ことを妨げる邪魔部材 2 p, 2 q (本実施例においては板状部材) が、羽根車 2 中の排気口 e 近傍の部位に付設されている。

邪魔部材 2 p は、吐出羽根部 2 d 周りの強度を上げる側板 (シュラウド) としての機能も兼ねている。又、図に例示したように、側板の外周とケーシング 1 a 内周との間隙を、遠心分離により生成される環状液層の厚みに見合った間隙とすることによって、環状液層の液分のみを流体吐出口 b に向けて送り出し、気体分は回転軸 3 中心近くに設けられた適宜の個数の孔やスリットを通して排気させて、気液を明確に仕分けすることができる。

[0026] 邪魔部材 2 q は、図に例示したように、その外径をケーシング 1 a の内径よりも小さくすることによって、環状液層を形成しつつ流体吐出口 b 方向へ移動する液分は通過可能とし、排気口 e に直進的に侵入しようとする液分のみを効果的に阻止することができる。更に、この外径を邪魔部材 2 p よりも小さく設定することによって、気体分がこの邪魔部材 2 q の外周縁を越えて通過することもできるし、回転軸 3 中心近くに設けられた適宜の個数の孔やスリットを通して通過できるようにして、十分な排気量を確保することもできる。

このように、邪魔部材が複数設置されることによって、液分の排気口 e への侵入は確実に阻止されるので、気体分のみを強力に吸引排出させることができる。

[0027] 流体吸込口 a の前の流路中には、揚液を減圧する絞り手段 7 a が介設されている。液体の流れを絞って減圧すると、溶存気体が気泡となって析出しやすいことが知られており、本実施例においては、この絞り手段 7 a を絞って減圧することにより揚液中で析出した気泡を強制的に遠心分離して、気液分離性能を向上させることができるようになっている。又、流体吐出口 b の後の流路中には絞り手段 7 b が介設され、絞り手段 7 a と併せ操作することによって、通過流量や圧力を制御できるようになっている。

なお、真空装置は、液封式真空ポンプでもよいし、その他の形式の真空ポンプでも負圧発生装置でもよい。

[0028] 本装置を管路中に介装して運転すると、吐出羽根部 2 d のポンプ作用によって揚液は流体吸込口 a から流体吐出口 b へと導かれるが、その際に、分離羽根部 2 s の回転によって揚液中の気泡は強制的に遠心分離され、液分はケーシング 1 a の内周壁上に薄い層を形成しつつ流体吐出口 b 方向へ移動し、一方、気体分は羽根車 2 の中央部近傍に集積して空洞を形成する。そして、この空洞気体は、回転中央部近傍に臨んで設けられた排気口 e から真空装置により吸引排出される。

この気液分離プロセスは、羽根車 2 の回転周辺部全域にわたって広範囲に形成されている分離羽根部 2 s によって揚液が強制的に回転させられて発生する強力な遠心力に基づいているので、単なるサイクロン式等に比べるとはるかに液分の少ない良質な空洞が得られ、強力な気液分離が行われる。

[0029] 又、本発明においては、流体吸込口 a のケーシング 1 a 内への開口部が、ケーシング 1 a の内周壁面から内側に所定距離離れた位置に設けられることによって、脱気効率の向上が図られている。

気液分離装置の脱気効率を向上させる重要な要素の一つとして、気液境界面積（液分が真空装置の負圧に晒される表面積）を増やすことがある。その具体的方法としては、流入量を絞ることによって、遠心分離により生成される環状の液層を薄くして境界層の直径を拡大する方法や、ケーシング 1 a そのものをラジアル方向や軸方向に拡大して製作する方法があるが、前者の方法では処理可能流量との二律背反となり、後者の方法では装置のコンパクト化に逆行することとなり、いずれも実施には制約があった。

そこで、更に気液境界面積を増やすためのより効率的な方法として、流体吸込口 a の開口部の構造に着目したものである。

[0030] 即ち、強制的に遠心分離された液分は、ケーシング 1 a の内周壁上に薄い環状の液層を形成するが、このとき、流体吸込口 a が単にケーシング 1 a の内周壁面に開口しただけであれば、流入してくる揚液はその環状液層に遮られてそれに合流するだけであるが、本実施例のように流体吸込口 a がケーシング 1 a の内周壁面から内側に所定距離だけ離れ、突き出て、回転中心部に

近づいた位置で開口していれば、その開口部の少なくとも一部は環状液層を突き抜けて空洞中に露出しているので、流入する揚液は環状液層に遮られることなく空洞中に飛散できる。その結果、気液境界面積の急激な拡大によって、脱気性能が向上できるものである。

又、飛散した揚液は環状液層の内側から該液層に合流することになるが、その合流地点は、該液層の中では回転中心部に近くて周速度の低い地点なので、揚液は過度に攪拌、破碎、剪断されることなく穏やかに気液分離されることとなり、又、液温の上昇による変性等も抑制され、多様な液質にも対応することができる。

[0031] そして、分離羽根部 2 s が真空装置の吸引力に打ち勝つだけの遠心力を持つよう羽根径や回転数を設定しておけば、たとえ排気口 e に向かう気体に揚液が混入してきたとしても、気体より質量の大きい液分は分離羽根部 2 s の遠心力によって周辺に振り飛ばされ、その液分は再び排気口 e に向かうことはできない。更に、本実施例においては、回転中心部付近の空洞気体中に揚液が混入した場合でも、その液分が排気口 e に向かって直進的に侵入しようとする、邪魔部材 2 p, 2 q によって遮られ、振り切られて通過を阻止されるので、回転軸 3 中心近くに設けられた孔やスリット等を通して通過できる気体分のみが吸引排出されることとなる。従って、この運転中は真空装置には揚液が行かないので、真空装置は安全であり、強力な真空装置を用いた高度な気液分離を行い得るものである。なお、以上の構成から、本装置は高度な自吸性能を有するポンプとしても使用できることがわかる。

[0032] 本実施例においては、羽根車 2 は、軸受部 5 から遠い方の軸方向端部（図 1 中の左側の端面）2 f に吐出羽根部 2 d が設けられており、このため回転軸 3 のラジアル方向の偏荷重に対しては耐久力があり安定性が高い。

そもそも、ラジアル方向の偏荷重は、流体吸込口 a から流入する揚液の流れが不均一・不安定となって発生することが多く、特に揚液が高粘度液であったり、塊状のものを含む場合には、この偏荷重が更に強まる可能性がある。しかし本実施例においては、不均一な流れによる偏荷重の発生しやすい流

体吸込口 a が、比較的流れが均一で偏荷重の発生しにくい流体吐出口 b よりも軸受部 5 に近く配置されているため、回転軸 3 のラジアル方向の偏荷重に対して強靱であり、大型化する場合も回転軸 3 や軸受部 5 まわりの拡大強化などの特別な考慮は不要で、装置の大型化が容易である。

[0033] そして、本装置は、サニタリー仕様を満足できる定置洗浄や分解洗浄が容易に行える。

本装置を定置洗浄する場合には、ケーシング 1 a, 1 b が一体的で仕切り壁や狭隙部のないわずか 1 つの室空間を形成しているため、簡単にしかも隅々までくまなく洗浄することができる。具体的には、本装置を運転しながら流体吸込口 a から洗浄液を注入して流体吐出口 b, 排気口 e, ドレン口（図示は省略）から排出させるなどして、接液部を影なく洗浄することができる。

又、本装置を分解洗浄する場合には、ケーシングが 1 a と 1 b とに簡単にしかも引っ掛かりなく分割でき、更に、重量の嵩張らないケーシング 1 b 及び抜き差し可能な排気口 e を取り外した後、一体的に形成された羽根車 2 は何ら他の部材に邪魔されることなく簡単に回転軸 3 から引き抜くことができるので、羽根車 2 やケーシング 1 a, 1 b の接液部を洗浄することは容易であり、再組立も容易である。

[0034] 本装置の用途は、例えば食品、油、薬液、化学品等の液体の脱泡、消泡、脱気その他、純水や高純度液の製造、発錆防止用の脱酸素水の製造、その他の脱気水の製造など、広い分野にわたる。又、脱気後に所望のガス（例えばオゾン等）を混入させるという使い方もある。本発明は機械的に作用するものであって、化学添加剤を一切使用しなくてもよいという点にも実用上の大きな利点がある。

実施例 2

[0035] 図 5 は実施例 2 を示したものである。

本実施例は、実施例 1 の装置における流体吸込口 a について、その開口部を、揚液がより空中飛散しやすいノズル状やスプレー形状に形成することによって、更に気液境界面積を拡大させ、脱気性能の向上を図ったものである

。

このノズルやスプレーについては、揚液の絞りを兼ねさせてもよい。なお、その開口部が分解時に羽根車 2 と干渉するのを避けるために、ケーシング 1 a に対して抜き差し可能な構造にしたものを図示した。

その他の構成及び作用は実施例 1 と同様である。

実施例 3

[0036] 図 6 は実施例 3 を示したものであり、図 7 は図 6 における I-I 断面を示す。

本実施例は、羽根車 2 について、ケーシング 1 a の内周壁面から内側に所定距離離れた位置で開口している流体吸込口 a に相対する部位に切り欠きを設けて、揚液の流入の邪魔にならぬようにすると同時に、流体吸込口 a に臨むこの羽根車部分の形状が揚液の飛散を促進するように形成して、脱気効率の向上を図るものである。

この流体吸込口 a の開口部と羽根車 2 の間の間隙を適宜に狭めることによって、この二者間で異物を破碎することも可能となる。

そして本実施例は、排気口 e について、ケーシング 1 a の部材中に穿設した通路を経由して、ケーシング 1 a の内周壁面から内側に所定距離だけ離れた位置で開口するように形成したものである。図中ではその典型例として、回転軸 3 が貫通するケーシング 1 a の軸封部 4 の近傍に排気口 e が開口している。又、羽根車端部 2 r がケーシング 1 a の内壁に対してなるべく少ない所定間隙を保ちつつ滑動するよう形成され、この滑動する羽根車端部 2 r に相対するように該排気口 e が開口している。

[0037] ここで、羽根車端部 2 r 近辺の羽根部が真空装置の吸引力に打ち勝つだけの遠心力を持つよう羽根径や回転数を設定しておけば、たとえ排気口 e に向かう気体に揚液が混入してきたとしても、気体より質量の大きい液分は羽根車端部 2 r 近辺の遠心力によって周辺に振り飛ばされ、又、その周辺にはこの液分を中央部に押し戻す圧力も存在しないので、この液分は再び排気口 e に向かうことはできない。又、羽根車端部 2 r のケーシング 1 a との滑動間

隙が小さいので、ここから液分が侵入することもできない。従って、この運転中は真空装置には揚液が行かないので、真空装置は安全である。

更に、本実施例においては、回転中心部付近の空洞気体中に揚液が混入した場合でも、その液分が排気口 e に向かって直進的に侵入しようとする、邪魔部材 2 p, 2 q によって遮られ、振り切られて通過を阻止されるので、真空装置は更に安全であり、回転軸 3 中心近くに設けられた孔やスリット等を通して通過できる気体分のみを、強力に吸引排出させることができる。

[0038] なお、邪魔部材 2 q については、本装置の分解時に羽根車 2 が流体吸込口 a と干渉することなく、容易に回転軸 3 から引き抜けるように配慮した外径としたものが図示されている。

又、排気口 e は、本装置を定置洗浄する場合には、軸封部 4 の近傍を内部洗浄するための洗浄液注入口として兼用することもできる。このため、洗浄液が排気口 e の開口部内で旋回して隅々まで良く行き渡るように、排気口 e から該開口部にかけての流路形状を、該開口部に接線方向から巻き込まれるように形成したものが例示されている。

[0039] 本装置を分解洗浄する場合には、ケーシングが 1 a と 1 b とに簡単にしかも引っ掛かりなく分割でき、重量の嵩張らないケーシング 1 b を取り外すだけで内部が露出するので、より重量の嵩張るケーシング 1 a の方は据え付けのままで作業ができる上、流体吸込口 a, 流体吐出口 b, 排気口 e への配管もケーシング 1 a に装着のままで取り外しが不要なので、たとえ装置が大型であっても分解作業は極めて容易である。更に、ケーシング 1 b を取り外した後、一体的に形成された羽根車 2 は何ら他の部材に邪魔されることなく簡単に回転軸 3 から引き抜くことができるので、羽根車 2 やケーシング 1 a, 1 b の接液部を洗浄することは容易であり、再組立も容易である。

本装置の羽根車 2 が一体化されコンパクト化されていることから、一体鋳物での製作も可能となり、装置全体のシンプル化、コストダウンが図れるほか、装置の大型化が容易となることから、装置の大型化に見合った回転数に低減させて液温の上昇を抑制することが可能となる等、製作や運転における

選択の余地が広がる。

その他の構成及び作用は実施例 2 と同様である。

実施例 4

[0040] 図 8 は実施例 4 を示したものである。

本実施例は、流体吸込口 a について、ケーシング 1 a の内周壁面から内側に所定距離だけ離れた位置で開口するように形成した一つの典型例として、羽根車端部 2 f に相対するケーシング 1 b 部位の中央部近傍に流体吸込口 a が開口しているものである。

本実施例のように流体吸込口 a が回転中心部に極めて近い位置で開口していれば、その開口部は、気液遠心分離により生成される環状液層を確実に突き抜けて空洞中に露出し、揚液はより自由に飛散できるので、脱気性能を更に向上させることができる。

又、流体吸込口 a の開口部がケーシング 1 a の内周壁面から突出したのではなく、環状液層の流れの邪魔をしないので、環状液層の流れは乱れが少なくスムーズであり、更には、飛散した揚液は環状液層の内側から該液層に合流することになるが、その合流地点は、該液層の中では最も回転中心部に近くて周速度の低い地点なので、揚液は過度に攪拌、破碎、剪断されことなく穏やかに気液分離されることとなり、多様な液質にも対応することができる。

なお、邪魔部材 2 p は円筒状にしたものが例示されている。又、流体吸込口 a の開口部は洗浄の容易性にも配慮した形状とすることが望ましく、本実施例においてはその一例として、該開口部を液が滞留しにくいテーパ状に形成したものが例示されている。

その他の構成及び作用は実施例 3 と同様である。

実施例 5

[0041] 図 9 は実施例 5 を示したものであり、図 10 は図 9 における I-I 断面、図 11 は図 9 における II-II 断面を示す。

本実施例は、羽根車 2 について、軸受部 5（図示は省略）から遠い方の軸

方向端部 2 f が排気口 e に臨むと共に、この端部 2 f の周辺に形成された吐出羽根部 2 d が流体吐出口 b に臨むようにしたものであり、それとは反対側の羽根車端部 2 r に近い箇所に設けられた流体吸込口 a から流入した揚液中の液分と気体分が、羽根車 2 の遠心力によって分離された後、いずれも羽根車端部 2 f 近辺で排出されるようになっている。

羽根車端部 2 f 近辺には邪魔部材 2 p を設けると共に、羽根車端部 2 f がケーシング 1 b の内壁に対してなるべく少ない所定間隙を保ちつつ滑動するように形成されている。又、この滑動する羽根車端部 2 f に相対するケーシング 1 b 部位の中央部近傍には、気液分離により発生する空洞気体を排出するための開口部が設けられ、そこから排気口 e を経由して、図示しない真空装置に連通されている。

これによって、回転中心部付近の空洞気体中に揚液が混入した場合でも、その液分は排気口 e に向かって侵入しようとする、邪魔部材 2 p によって遮られ、振り切られて通過を阻止され、更に液分は羽根車端部 2 f 近辺の遠心力によっても周辺に振り飛ばされ、又、羽根車端部 2 f のケーシング 1 b との滑動間隙が小さいので、ここから液分が侵入することもできない。従って、この運転中は真空装置には揚液が行かないので、真空装置は安全であり、気体分のみを強力に吸引排出させることができる。

[0042] 本実施例の装置においては、羽根車 2 における吐出の機能を果たす部分と排気処理の機能を果たす部分とが、共に片方の羽根車端部 2 f 近辺で隣接一体化されコンパクト化されているため、軸方向のスペースが小さく、回転軸 3 のオーバーハングが小さくて済む。このため回転軸 3 のラジアル方向の偏荷重に対しては耐久力があり安定性が高い。

このようにラジアル方向の偏荷重の影響を受けにくい構造となっていることに加え、不均一な流れによる偏荷重の発生しやすい流体吸込口 a が、比較的流れが均一で偏荷重の発生しにくい流体吐出口 b よりも軸受部 5 に近く配置されているため、回転軸 3 のラジアル方向の偏荷重に対して強靱であり、大型化する場合も回転軸 3 や軸受部 5 まわりの拡大強化などの特別な考慮は

不要で、装置の大型化が容易である。

なお、図中の邪魔部材 2 p, 2 q については、液分の排気口 e への直進的な侵入を阻止する目的は邪魔部材 2 p により殆ど達成されるので、邪魔部材 2 q は省略も可能である。

その他の構成及び作用は実施例 1 及び実施例 4 と同様である。

実施例 6

[0043] 図 1 2 は実施例 6 を示したものである。

本実施例は、実施例 5 の装置における流体吸込口 a について、ケーシング 1 a の部材中に穿設した通路を経由して、ケーシング 1 a の内周壁面から内側に所定距離だけ離れた位置で開口するように形成したものである。本図ではその典型例として、軸封部 4 の近傍に流体吸込口 a が開口しているものを示した。

本実施例のように流体吸込口 a が回転中心部に極めて近い位置で開口していれば、その開口部は、気液遠心分離により生成される環状液層を確実に突き抜けて空洞中に露出し、揚液はより自由に飛散できるので、脱気性能を更に向上させることができる。

又、流体吸込口 a の開口部にかけての通路がケーシング 1 a の部材中に内蔵されており、環状液層の流れの邪魔をしないので、環状液層の流れは乱れが少なくスムーズであり、更には、飛散した揚液は環状液層の内側から該液層に合流することになるが、その合流地点は、該液層の中では最も回転中心部に近くて周速度の低い地点なので、揚液は過度に攪拌、破碎、剪断されることなく穏やかに気液分離されることとなり、多様な液質にも対応することができる。

なお、この流体吸込口 a の開口部は洗浄の容易性にも配慮した形状とすることが望ましく、本実施例においてはその一例として、該開口部を液が滞留しにくいコーン状にすると共に、定置洗浄の際に流体吸込口 a から注入する洗浄液が該開口部内で旋回して隅々まで良く行き渡るように、流体吸込口 a から該開口部にかけての流路形状を、該開口部に接線方向から巻き込まれる

ように形成したものが例示されている。

その他の構成及び作用は実施例 5 と同様である。

実施例 7

[0044] 図 1 3 は実施例 7 を示したものである。

本実施例は、排気口 e について、その開口部がケーシング 1 b の内壁面から内側に所定距離離れた位置に設けられたものである。

本実施例においても前述の各実施例と同様に、回転中心部付近の空洞気体中に揚液が混入した場合でも、その液分が排気口 e に向かって侵入しようとする、邪魔部材 2 p によって遮られ、振り切られて通過を阻止され、更に液分は分離羽根部 2 s の遠心力によっても周辺に振り飛ばされ、又、羽根車端部 2 f のケーシング 1 b との滑动間隙が小さいので、ここから液分が侵入することもできないようになっている。

しかし、それでも回転軸中心に極めて近い箇所においては、回転による遠心力が十分に及ばずに液分がそのまま残ったり、あるいは浮遊していたミストが結露したりして、回転軸 3 近傍に液分の滴が残る場合がある。そこで念のため、排気口 e の開口部を、ケーシング 1 b の内壁面から内側に突き出させ防壁とすることによって、回転軸 3 近傍に残る液分の滴がケーシング 1 b 内壁面から排気口 e へと伝わって侵入するのを防ぐものである。

その他の構成及び作用は実施例 3 及び実施例 6 と同様である。

実施例 8

[0045] 図 1 4 は実施例 8 を示したものである。

本実施例は、排気口について、排気口 e 1 に加えて、ケーシング 1 a の軸封部 4 に近い箇所に排気口 e 2 を追加設置し、かつ、排気口 e 2 周辺の構造を排気口 e 1 周辺と同様の構成としたものである。即ち、羽根車端部 2 r 近辺には邪魔部材 2 q を設けると共に、羽根車端部 2 r がケーシング 1 a の内壁に対してなるべく少ない所定間隙を保ちつつ滑动するよう形成されている。又、この滑动する羽根車端部 2 r に相対するケーシング 1 a 部位の中央部近傍には、気液分離により発生する空洞気体を排出するための開口部が設け

られ、そこから排気口 e 2 を経由して、図示しない真空装置に連通されている。このように、排気口を複数箇所に設けることによって排気効率を上げるものである。

その他の構成及び作用は実施例 3 及び実施例 7 と同様である。

実施例 9

[0046] 図 1 5 は実施例 9 を示したものであり、図 1 6 は図 1 5 における I-I 断面、図 1 7 は図 1 5 における II-II 断面を示す。

本実施例は、実施例 5 の装置における羽根車 2 について、ケーシング 1 a の流体吸込口 a と流体吐出口 b の間の部位に相対する羽根車 2 の部位に、該羽根車 2 と同芯の円筒状部材 2 c を装着したものである。

この構成によって、流体吸込口 a から流入した揚液は、回転する円筒状部材 2 c の内周壁に押し付けられ、同時に粘性によって該内周壁から連れ回りの回転力を与えられて気体分が遠心分離され、そして液分のみが吐出羽根部 2 d によって流体吐出口 b から押し出される。即ち、この間、羽根車 2 のエッジ部分やケーシング 1 a の内周壁との摩擦等によって過度に攪拌、破碎、剪断されることなく、穏やかに気液分離されることとなる。

[0047] 円筒状部材 2 c の内側には、揚液の連れ回り促進のための凸状部、リブ、羽根等を配設してもよい。例えば、図中では分離羽根部 2 s が円筒状部材 2 c の支持も兼ねている訳であるが、この支持部 2 s を延長して、円筒状部材 2 c の内側全体に羽根を形成すれば、液の連れ回りは大いに促進され、より強い気液分離用遠心力が発生することとなる。その羽根の高さも適宜選択してよい。

円筒状部材 2 c は複数段設けてもよく、これによって気液分離における液分と気体分の境界面積を増やしてより効率的に気体分を引き抜くことが可能となる。又、これら円筒状部材に、更に境界面積を増やすための手段（多孔性や凹凸性を持たせる加工や素材装着など）を講じてもよい。

なお、この羽根車 2 について、図中では、ケーシング 1 b の内壁に相対する部分の羽根タイプとして、円弧羽根の代わりに放射羽根を採用したものを

例示した。

その他の構成及び作用は実施例 5 と同様である。

実施例 10

[0048] 図 18 は実施例 10 を示したものであり、図 19 は図 18 における 1-1 断面を示す。

本実施例は、実施例 9 の装置における円筒状部材 2 c を変形させたもので、流体吸込口 a から流入した揚液は、ケーシング 1 a と円筒状部材 2 c との間を流体吐出口 b 方向へ移動する間に、この回転する円筒状部材 2 c の外周壁から粘性による連れ回りの回転力を与えられて気体分が遠心分離され、そして液分のみが吐出羽根部 2 d によって流体吐出口 b から押し出される。これにより、揚液を過度に刺激しない穏やかな気液分離が可能となる。

本実施例においては、円筒状部材 2 c はその全体が邪魔部材 2 p としても機能している。即ち、遠心分離された液分は排気口 e に向かって侵入しようとする、邪魔部材 2 p によって遮られ、振り切られて通過を阻止され、一方、気体分は遠心力の影響を受けずに、邪魔部材 2 p に設けられた適宜の個数の孔やスリットを通過して排気口 e に向かうことができるので、気体分のみを強力に吸引排出させることができる。

なお、邪魔部材 2 p については、揚液の遠心分離の促進に役立つよう適宜に小羽根を付設してもよいことが図示されている。

その他の構成及び作用は実施例 9 と同様である。

実施例 11

[0049] 図 20 は実施例 11 を示したものであり、図 21 は図 20 における 1-1 断面を示す。

本実施例は、羽根車 2 の軸受部 5 に近い方の軸方向端部 2 r の周辺に吐出羽根部 2 d を設け、それに相対するケーシング 1 b 部位に流体吐出口 b を設けたものである。

この吐出羽根部 2 d については、吐出圧力の得やすい側板（シュラウド）付きのものを例示した。又、その側板によって軸封部 4 周りに揚液が滞留し

やすくなることを考慮して、定置洗浄が容易に行える構成も例示した。即ち、軸封部4の近傍には、本装置を分解しないままで内部洗浄できるよう空洞部が形成され、洗浄液注入口cが設けられている。

洗浄液注入口cに繋がる軸封部4近傍の空洞部の形状については、要するに洗浄液が滞留しにくい形状であればよいのであるが、本実施例においてはその一例として、コーン状にしたものが例示されている。この空洞の縮径部近辺に洗浄液注入口cを設ければ、注入洗浄液は縮径部から拡径部を経てドレン口dに液切れよく排出される。又、この洗浄液注入口cを該空洞に接線方向から巻き込まれる流路形状に形成しておけば、注入洗浄液が該空洞内を舐めるようにくまなく洗浄した上で排出されるので、洗浄効果を更に向上させることができる。

なお、吐出羽根部2dの側板の周縁部には適宜の形状、個数の切り欠きを形成し、側板前後を連通させることによって、定置洗浄の際に洗浄液注入口cから注入される洗浄液が滞留することなくスムーズにドレン口dに向かって流れて行けるよう配慮したものを例示した。

その他の構成及び作用は前述の各実施例と同様である。

実施例 12

[0050] 図22は実施例12を示したものである。

前述の各実施例においては、説明の便宜上、回転軸3を水平方向にした横軸型のものを図示したが、回転軸3の方向については、横軸型に限らず、適宜に立軸型や斜軸型を選択してもよい。その好ましい一例として、排気口eを上側にして回転軸3を鉛直方向にした立軸型としたものをこの実施例12で示している。

この構成とした場合には、気液遠心分離において重力の影響による気液境界面の偏りの少ない均一な分離作用が得られる上、気体の自然浮上による気液分離効果も利用でき、更には、排気口eが上側にあることから液分の排気口eへの侵入を阻止しやすくなるなどの利点がある。

その他の構成及び作用は前述の各実施例と同様である。

実施例 13

[0051] 図 2 3 は実施例 1 3 を示したものである。

本実施例は、羽根車 2 を挟む両側に軸受部 5 を配置することによって、ラジアル方向の偏荷重による軸振れの問題の起こらない構造としたものである。又、排気口 e は 2 箇所に向けて排気効率を上げられることも例示した。

その他の構成及び作用は前述の各実施例と同様である。

実施例 14

[0052] 図 2 4 の実施例 1 4 は、実施例 5 の装置を例にとって、本発明の装置をより具体的に製作実施する例を示したものである。

本実施例においては、揚液の温度を上げることも気液分離効率の向上に役立つので、流体吸込口 a の前の流路中に加熱手段 8 を介設してもよいことを例示した。この加熱手段 8 は、ヒーター式、熱交換器式等、適宜に選択してよい。

又、この揚液流路中の適宜の箇所にキャビテーション発生手段 9 を介設してもよいことも例示した。適切な度合のキャビテーションを発生させることによって、液中の溶存気体の析出を促進して気液分離効率を上げ得るほか、そのキャビテーションの崩壊時の衝撃を利用することによって、装置内部にこびり付いた異物の除去、滅菌、脱臭、含有粒子の微粒化、混入不純物の組成破壊、水クラスター分解などの作用効果が期待できる。キャビテーションを発生させる方法としては、超音波発振式や回転プロペラ式等があり、適宜に選択してよい。キャビテーション発生手段 9 の装着箇所については、特に滅菌等の作用を目的とする場合は、流体吐出口 b の後でもよい。

なお、キャビテーション発生手段 9 を介設する方法のほかにも、本装置の羽根車 2 自体をキャビテーションを発生しやすい形状（例えば、平板状、くさび状、局所的な凹凸付きなど、渦や乱流による圧力変動を引き起こしやすい羽根形状）に形成する方法を選択してもよい。

[0053] 本発明の装置においては、排気口 e から真空装置 6 への排気通路 f 中に揚液が混入することは、羽根車 2 の羽根部や邪魔部材により十分に防いでくれ

るので、排気通路 f をそのまま真空装置 6 に直結させても実用上ほぼ差し支えないのであるが、それでも万一排気通路 f 中に揚液が混入した場合に、その揚液の通過を阻止する保護手段を設けておけば更に好ましく、本実施例では、その一例として、排気通路 f 中に、気体の通過は許容し液体の通過は阻止する保護手段 10, 11, 12 が介設されている。

[0054] 即ち、排気通路 f 中には、本装置の起動の時点から遅延して開弁する緩作動弁 10 と、本装置の停止の時点に直ちに閉鎖する急作動弁 11 とが直列に介設されている。緩作動弁 10 の遅延開弁作動によって、本装置起動の瞬間に揚液が真空装置 6 に引き込まれるのを防止し、急作動弁 11 の即閉鎖作動によって、本装置停止の瞬間に揚液が真空装置 6 に引き込まれたり真空装置 6 側の作動液が本装置に引き込まれたりするのを防止する。本図においては、説明の簡単のために緩作動弁 10 も急作動弁 11 も電氣的に開閉タイミングが制御（制御系統の図示は省略）されるものを例示している。この緩作動弁 10 と急作動弁 11 を、開弁は遅延時間をもって行い閉鎖は瞬時に行うよう制御された 1 個の弁に形成してもよい。

そしてもう一つの保護手段として、液溜槽 12 が排気通路 f 中に介装されている。この液溜槽 12 は、容器の上部に入口と出口とを備え、排気通路 f 経由で侵入した揚液が容器底部に滞留し、気体分のみが通過できるよう形成されており、特に、気液分離性能を上げるために、入口の流路を容器内壁に対して接線方向にして、遠心分離効果を発生させるようにしたものが例示されている。容器の底部には滞留液を排出するためのドレン口を設け、手動または自動で適宜排出すればよい。

[0055] このほかにも、例えば、フロート弁によって排気通路 f 中の液面が上昇した場合に排気通路 f を強制的に閉鎖するなど、追加の保護手段を排気通路 f 中に介設してもよい。これらの保護手段によって、万一排気通路 f 中に揚液が侵入した場合にも、その通過を阻止して、装置の安全を期することができる。これら保護手段は、それぞれに有効な作用をするものであり、それらの内の一部のみを適用してもよい。

又、各種運転条件、多様な用途に適応するために、流量・圧力・温度の内の少なくとも1つを制御する各種自動制御手段を介設してもよい。例えば、吸込側の絞り手段7aと吐出側の絞り手段7bとを自動制御して一定の通過流量を維持するなどである。

[0056] 一方、本実施例においては、定置洗浄や分解洗浄が容易に行える構成も例示した。

回転軸3が貫通するケーシング1aの軸封部4の近傍には、本装置を分解しないままで内部洗浄できるよう、空洞部が形成され、洗浄液注入口cが設けられている。

洗浄液注入口cに繋がる軸封部4近傍の空洞部の形状については、要するに洗浄液が滞留しにくい形状であればよいのであるが、本実施例においてはその一例として、コーン状にしたものが例示されている。この空洞の縮径部近辺に洗浄液注入口cを設ければ、注入洗浄液は縮径部から拡径部を経てドレン口dに液切れよく排出される。又、この洗浄液注入口cを該空洞に接線方向から巻き込まれる流路形状に形成しておけば、注入洗浄液が該空洞内を舐めるようにくまなく洗浄した上で排出されるので、洗浄効果を更に向上させることができる。

[0057] 本装置を定置洗浄する場合には、ケーシング1a, 1bが一体的で仕切り壁や狭隘部のないわずか1つの室空間を形成しているため、簡単にしかも隅々までくまなく洗浄することができる。具体的には、本装置を運転しながら流体吸込口a, 洗浄液注入口c等から洗浄液を注入して流体吐出口b, 排気口e, ドレン口d等から排出させればよく、このようにして接液部を影なく洗浄することができる。なお、洗浄液注入口c及びドレン口dには弁13, 14を付設して、洗浄時以外は閉めておくようにすれば操作上便利である。

又、本装置を分解洗浄する場合には、ケーシングが1aと1bとに簡単にしかも引っ掛かりなく分割でき、更に、重量の嵩張らないケーシング1bを取り外した後、一体的に形成された羽根車2は何ら他の部材に邪魔されることなく簡単に回転軸3から引き抜くことができるので、羽根車2やケーシ

グ 1 a, 1 b の接液部を洗浄することは容易であり、再組立も容易である。

その他の構成及び作用は実施例 5 と同様である。

なお、上記の各種の付設手段は、本実施例のみならず、本発明の全ての実施例に対して適用可能であることは言うまでもない。

実施例 15

[0058] 図 25 の実施例 15 は、本発明の気液分離装置 A を組み込んだ脱気用のシステム例を示したものである。

ここでは、気液分離装置 A の流体吐出口からの吐出液が、貯溜槽 15 を経由して流体吸込口に還流されるようになっている。これは、特に高度な脱気処理において、一過性では脱気性能が不足する場合に有効な手段であり、処理液を循環させ気液分離を繰り返させて所定の脱気性能を得るものである。この循環は、貯溜槽 15 を経由させずに流体吐出口から直接流体吸込口に還流させてもよいのであるが、ここでは流量制御を容易にするために貯溜槽 15 を経由させてある。

入口配管 17 から貯溜槽 15 に流入する液は、図示のフロート弁 16 や図示しない流量制御弁等により貯溜槽 15 内の液面レベルをほぼ一定に制御されるものとする。この貯溜槽 15 内の液は、気液分離装置 A を通過して再び貯溜槽 15 内に戻され、新たに入口配管 17 から流入してくる液と混ざり合い、貯溜槽 15 内の全体としての気体含有量を下げて行く。こうして貯溜槽 15 内に蓄積された脱気液は、ブースターポンプ 19 によって出口配管 18 からユースポイントに圧送される。なお、適宜に追加の貯溜槽などの保持手段や、流量、圧力、温度等を自動制御するための装置機器類を付設してもよい。

[0059] 又、図中には、絞り手段 7 a から気液分離装置 A の流体吸込口にかけての減圧された流路中に、滞留手段 20 を介設してもよいことが例示されている。これは、気液分離装置 A が小型で気液分離における液分と気体分の境界面積が少ない場合に、境界面積を増やして脱気効率を上げるための一つの補助的手段である。この滞留手段 20 の容器の入口を適宜にスプレー形状にした

り、該容器内に更に境界面積を増やすための多孔性素材や凹凸材などを配設してもよい。

実施例 16

[0060] 図26の実施例16は、実施例15のシステムにおけるブースターポンプ19の代わりに、気液分離装置A自身の吐出圧力を利用してユースポイントへの圧送を行う例を示したものである。この場合、弁21, 22を適宜に絞り調節することによって、気液分離装置Aからの吐出流を分流し、一部を貯溜槽15経由還流させている。

その他の構成及び作用は実施例15と同様である。

[0061] 次に、各実施例に共通の技術事項について説明する。

[0062] ケーシング1a, 1bの分割箇所については、各図に図示した箇所に限らず、設計上適宜の箇所を選択してよい。分割数についても、2分割に限らず、分解及び洗浄の上で問題がなければ3分割以上にしてもよい。

羽根車2の吐出羽根部2dの形状については、ノンクロック型、オープン型、セミオープン型、クローズド型など、種々公知の形状が適用でき、又、側板（シュラウド）付きの場合でも、適宜に前後面を連通させる連通路や切り欠きを設けるなどしてよく、更に羽根タイプも、円弧羽根にしても放射羽根にしてもよい。又、この吐出羽根部2dの作用を、各実施例にある遠心ポンプ形式以外の形式、例えば斜流ポンプ、軸流ポンプ、渦流ポンプ、ダイヤフラムポンプ、ギヤーポンプ等の形式で代用させてもよい。分離羽根部2sについても、種々公知の形状が適用でき、羽根タイプも、円弧羽根にしても放射羽根にしてもよい。

[0063] 邪魔部材2p, 2qについては、その形状は板状、塊状など、適宜の形状を選択してよく、又、仕様によっては省略してもよい。

絞り手段7a, 7bについては、固定式オリフィスでも各種開閉弁でも適宜に選択してよく、遠隔操作や自動操作式にしてもよい。又、本装置の揚液流路中に、混入異物の破碎手段や濾過手段を介設してもよい。

内部洗浄のための洗浄液注入口やドレン口等を、適宜の位置に追加配設し

てもよい。

[0064] 回転軸3を回転させる原動機については、使用条件に応じて適宜選択してよい。例えば、本装置を水中モーターと一体構造にしてそのモーターの回転軸を本装置の回転軸3としてそのまま用いる方法をとれば、本装置の軸受部5は不要となってコンパクトになる上、洗浄時のモーター防水対策も不要となり、更には、本装置をモーターと共に液中に沈めて設置することも可能となる。

本装置の気液分離性能やポンプとしての性能（揚程、吐出量など）を更に向上させる方法として、ケーシング及び羽根車を多段構造としてもよいし、本装置を複数台連結配管して直列運転あるいは並列運転してもよい。又、真空装置6は、各種公知のものが適用でき、個数も1つに限らず任意の真空装置を追加してもよい。

その他、本発明の趣旨の範囲内で、その構成要素の個数、配置、組合わせを変更したり、従来技術手段を追加するなど、種々設計変更可能であり、更に素材材質も適宜選択可能であり、本発明を前記の各実施例に限定するものではない。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明は、簡潔な構成で安定的且つ確実に作動する気液分離機構を備えて、強力な真空装置の適用も可能にし、気液分離作動中の過度な攪拌、破碎、剪断、昇温、変性等を抑制しつつ高度な脱泡、脱気等の気液分離作用を奏することができ、又、サニタリー仕様を満足できる定置洗浄や分解洗浄が容易に行えて、食品や化学品等の多様な液質にも対応できる、高性能で取扱い容易な気液分離装置を得たものである。真空装置への揚液の侵入等による故障がなく、耐久力があって大型化が容易に実施でき、完全自動運転ができて管理上の手が掛からず、分解洗浄や点検時の各構成部材の着脱も最小限の労力で済み、設備及び管理コストも極めて経済的であり、その実施効果は極めて大きい。

符号の説明

[0066] A 本発明の気液分離装置

- 1 a, 1 b ケーシング
- 2 羽根車
- 2 f 羽根車端部
- 2 r 羽根車端部
- 2 d 吐出羽根部
- 2 s 分離羽根部
- 2 p, 2 q 邪魔部材
- 2 c 円筒状部材
- 2 n 羽根車ナット
- 3 回転軸
- 4 軸封部
- 5 軸受部
- 6 真空装置
- 7, 7 a, 7 b 絞り手段
- 8 加熱手段
- 9 キャビテーション発生手段
- 10 保護手段（緩作動弁）
- 11 保護手段（急作動弁）
- 12 保護手段（液溜槽）
- 13, 14 弁
- 15 貯溜槽
- 16 弁
- 17, 18 配管
- 19 ブースターポンプ
- 20 滞留手段
- 21, 22 弁
- a 流体吸込口

- b 流体吐出口
- c 洗浄液注入口
- d ドレン口
- e, e 1, e 2 排気口
- f 排気通路
- 3 1 主ポンプ
- 3 2 気液分離装置容器
- 3 2 a 気液分離装置入口
- 3 2 b 気液分離装置出口
- 3 3 気液分離用羽根車
- 3 4 原動機
- 3 5 空洞受け
- 3 6 排気管
- 3 7 真空装置
- 3 8 保護手段（液溜槽）
- 3 9 昇圧手段
- r 排気通路
- s 竜巻状空洞
- t 空洞受け間隙部
- u 還気路

請求の範囲

- [請求項1] 流体吸込口と流体吐出口と排気口とを備えたケーシング内で回転する軸に取付けられた羽根車の遠心力によって気液を分離する装置であって、
- 該羽根車の回転周辺部には気液遠心分離を行う分離羽根部が形成されると共に、その分離羽根部の一部が拡径されて通過流体に吐出力を与える吐出羽根部が形成され、この吐出羽根部に相対する該ケーシング部位に該流体吐出口が設けられ、
- 該排気口の該ケーシング内への開口部は該羽根車の回転中央部近傍に臨む位置に設けられ、該排気口は真空装置に連通され、
- 該流体吸込口の該ケーシング内への開口部は該ケーシングの内周壁面から内側に所定距離離れた位置に設けられたことを特徴とする気液分離装置。
- [請求項2] 前記流体吸込口の前記ケーシング内への開口部、又はこの流体吸込口開口部に臨む前記羽根車部位の少なくとも一方が、該流体吸込口から流入する流体の飛散を促進する形状に形成されたことを特徴とする、請求項1に記載の気液分離装置。
- [請求項3] 前記回転軸近傍の流体が前記排気口に直進的に侵入することを妨げる邪魔部材が、前記羽根車中に少なくとも1つ付設されたことを特徴とする、請求項1又は請求項2に記載の気液分離装置。
- [請求項4] 外径の異なる複数の前記邪魔部材が付設されたことを特徴とする、請求項3に記載の気液分離装置。
- [請求項5] 前記羽根車の少なくとも片方の軸方向端部が前記ケーシングの内壁に対して滑動するよう形成され、この滑動する羽根車端部に相対する該ケーシング部位に前記排気口が設けられたことを特徴とする、請求項1～請求項4のいずれかに記載の気液分離装置。
- [請求項6] 前記羽根車に、該羽根車と同芯の円筒状部材が少なくとも1つ装着されたことを特徴とする、請求項1～請求項5のいずれかに記載の気

液分離装置。

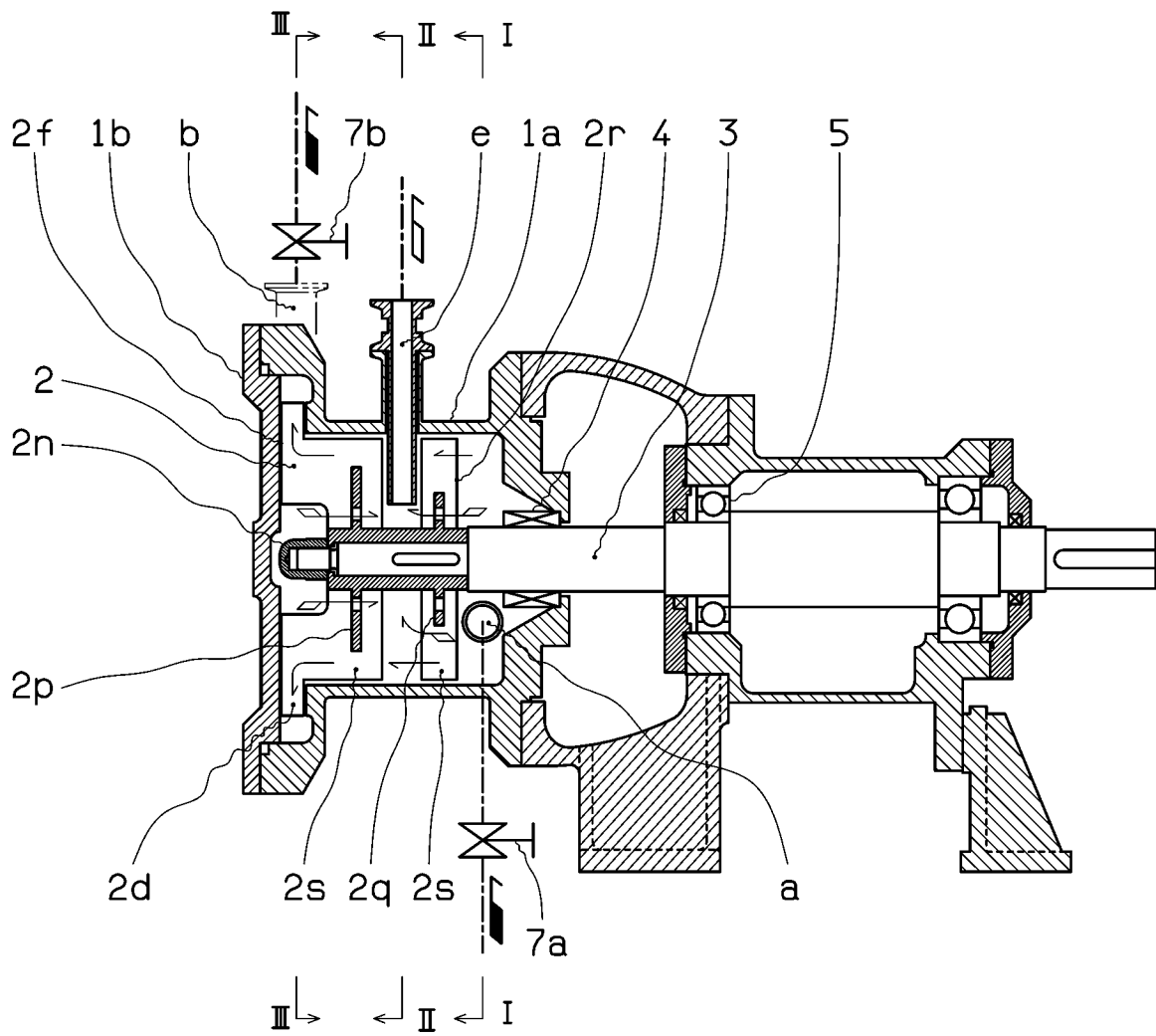
[請求項7] 前記ケーシング上に、洗浄液注入口が設けられたことを特徴とする、請求項1～請求項6のいずれかに記載の気液分離装置。

[請求項8] 通過流体の流路中に、流体の絞り手段、流体の加熱手段、流体の滞留手段、流体の保持手段、キャビテーション発生手段、流量・圧力・温度のいずれかの自動制御手段、の内の少なくとも1つが介設されたことを特徴とする、請求項1～請求項7のいずれかに記載の気液分離装置。

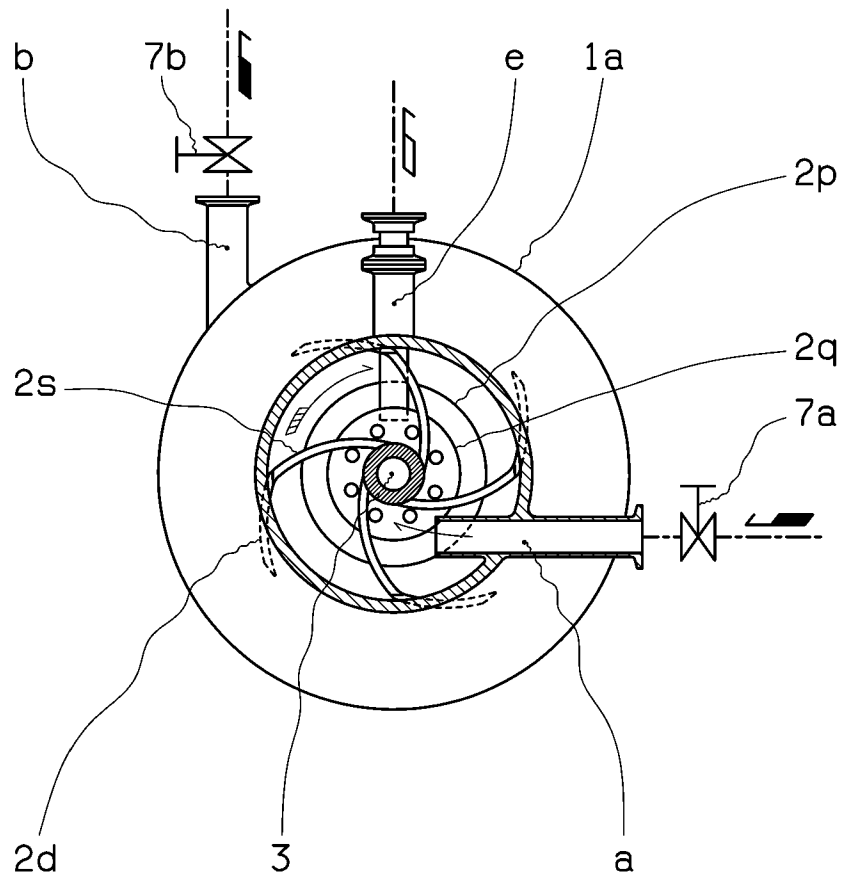
[請求項9] 前記排気口から真空装置への排気通路中に、気体の通過は許容し液体の通過は阻止する保護手段が介設されたことを特徴とする、請求項1～請求項8のいずれかに記載の気液分離装置。

[請求項10] 前記流体吐出口からの吐出流体の少なくとも一部が、前記流体吸込口に還流されることを特徴とする、請求項1～請求項9のいずれかに記載の気液分離装置。

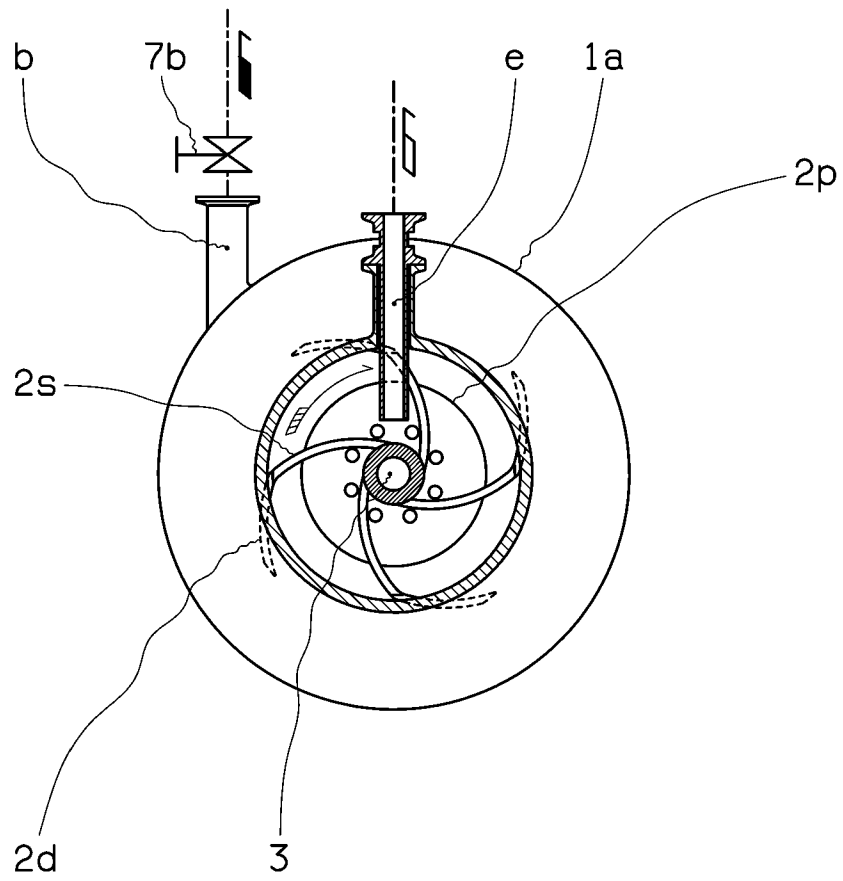
[図1]



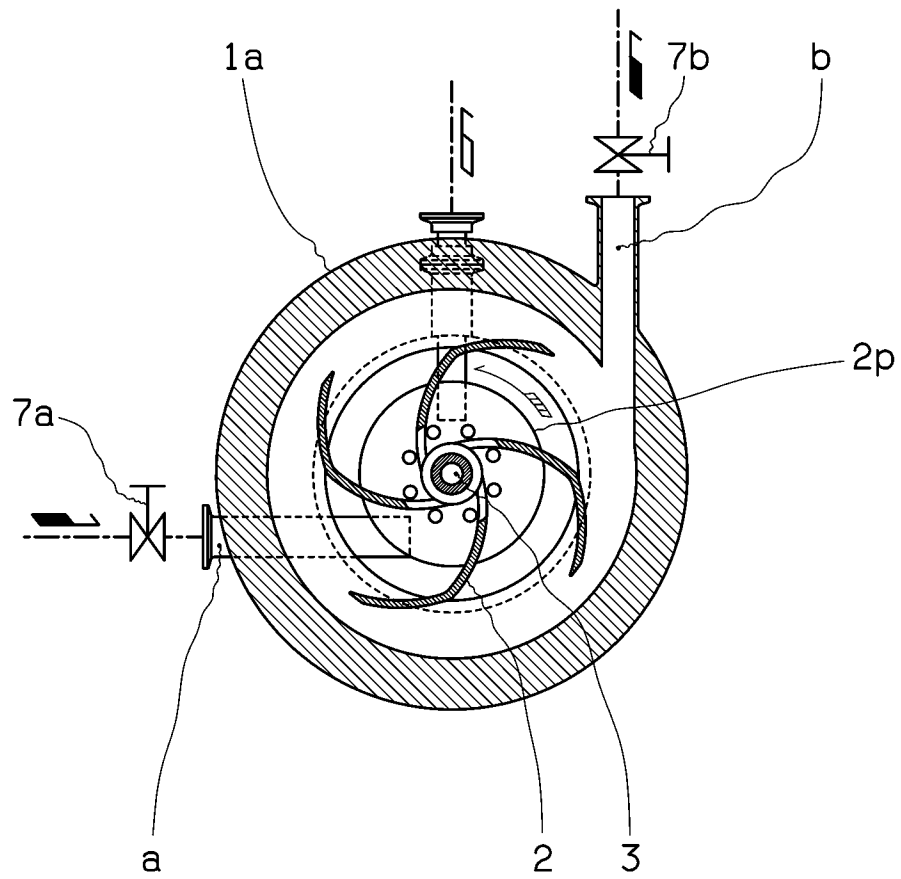
[図2]



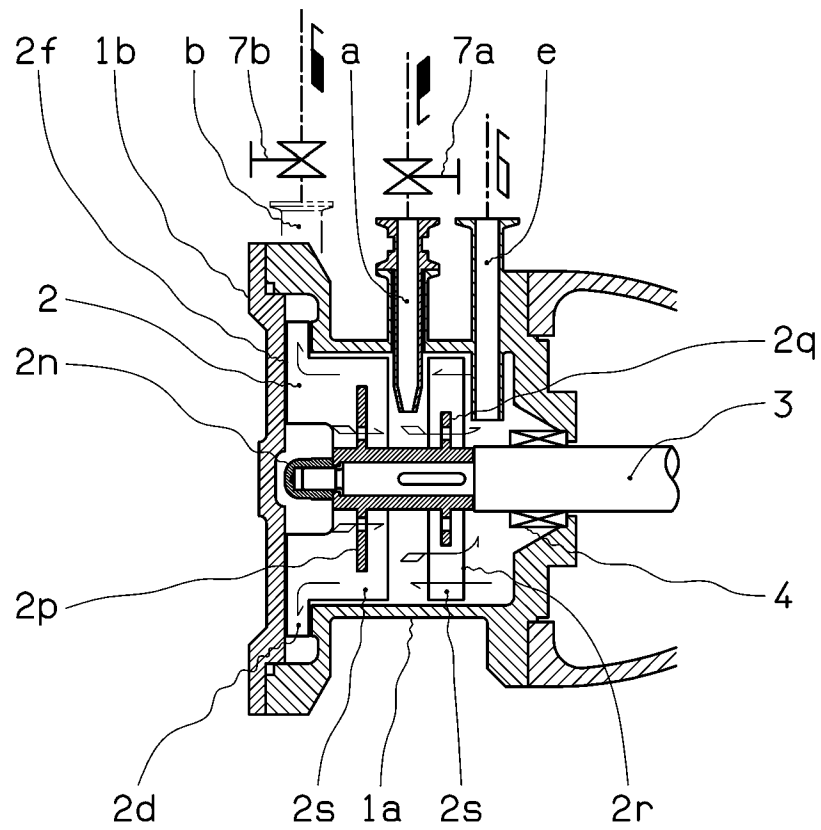
[図3]



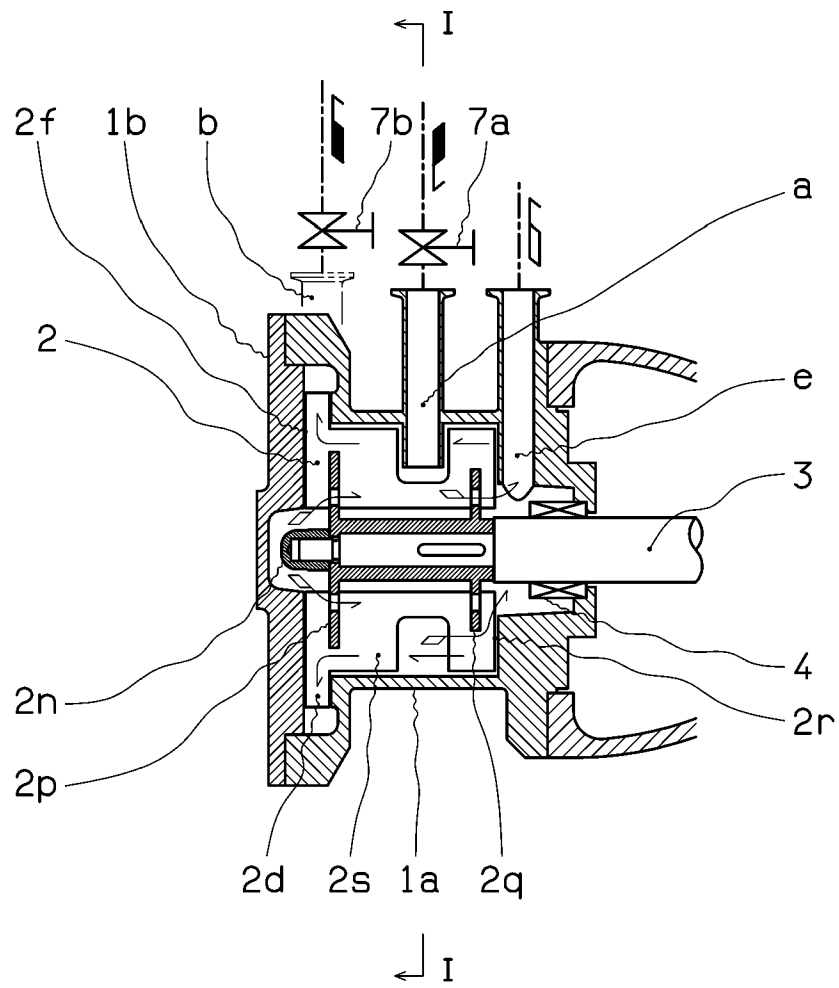
[図4]



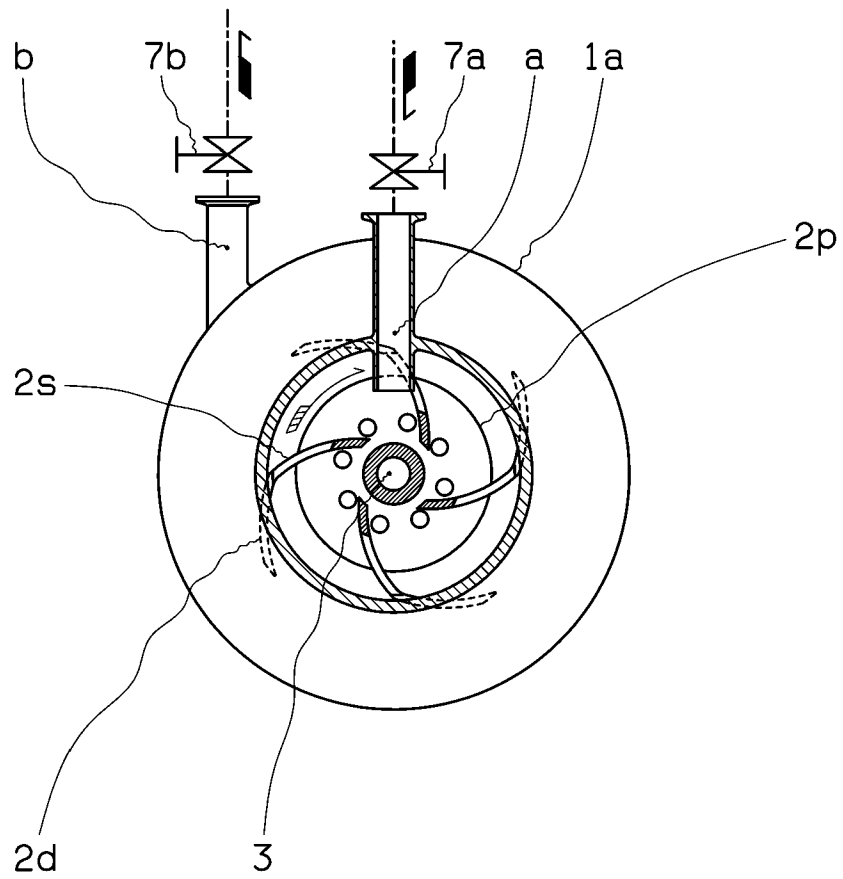
[図5]



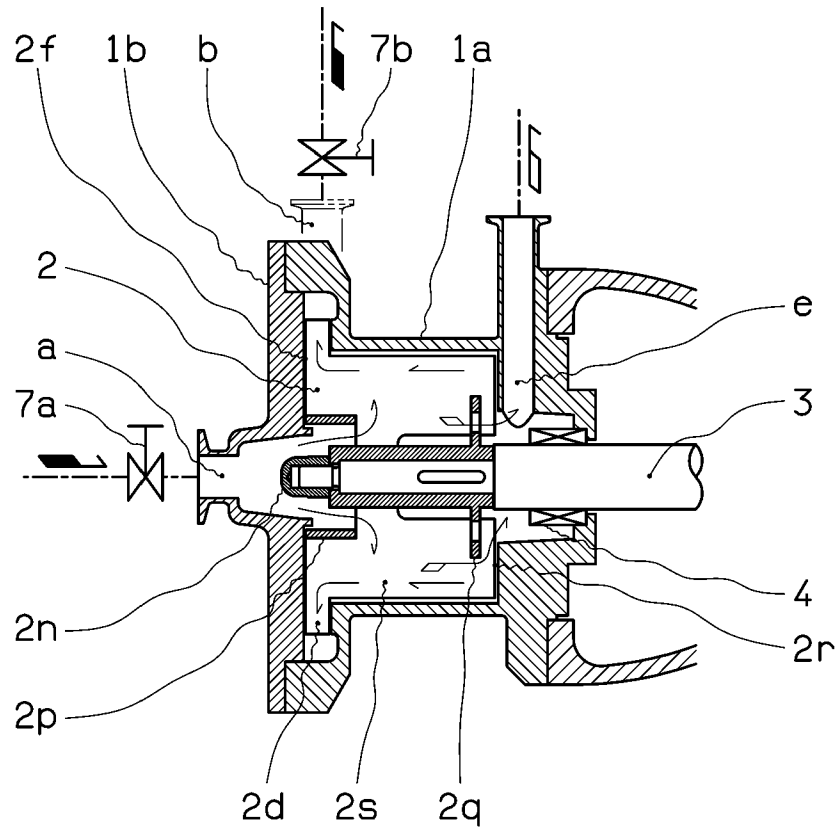
[図6]



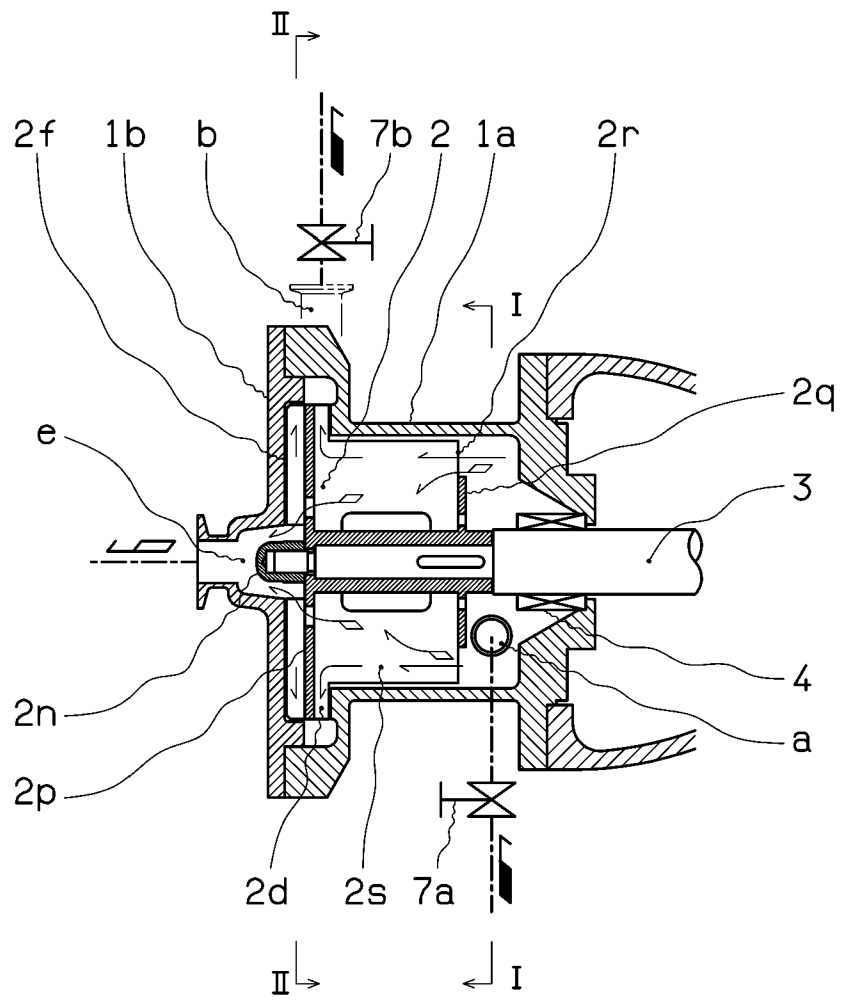
[図7]



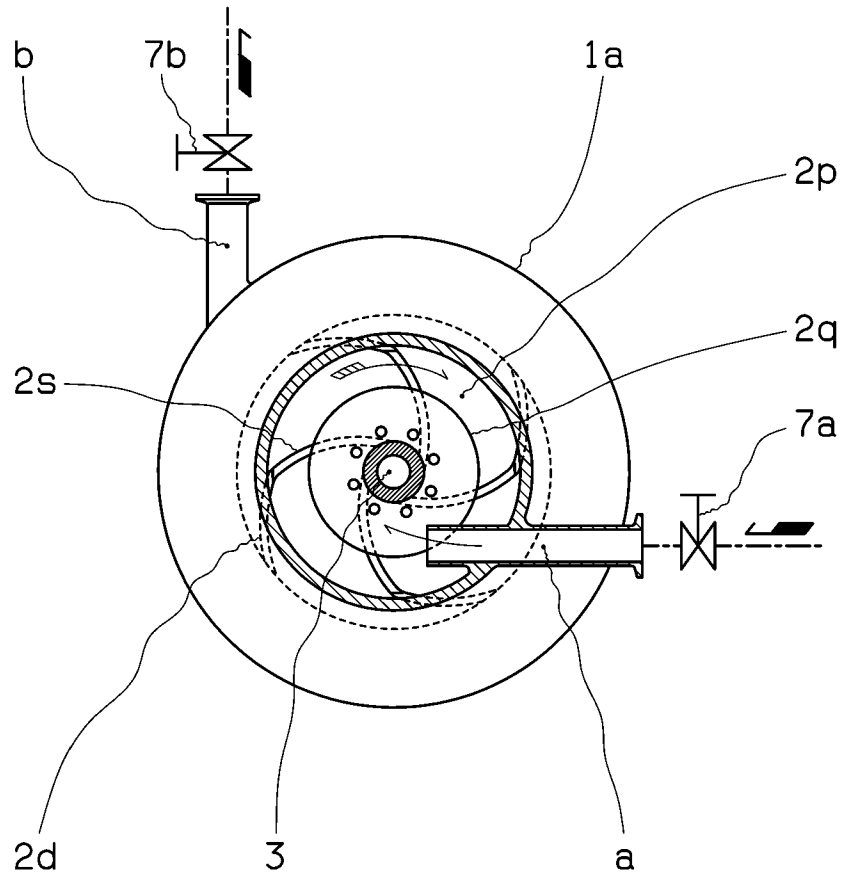
[図8]



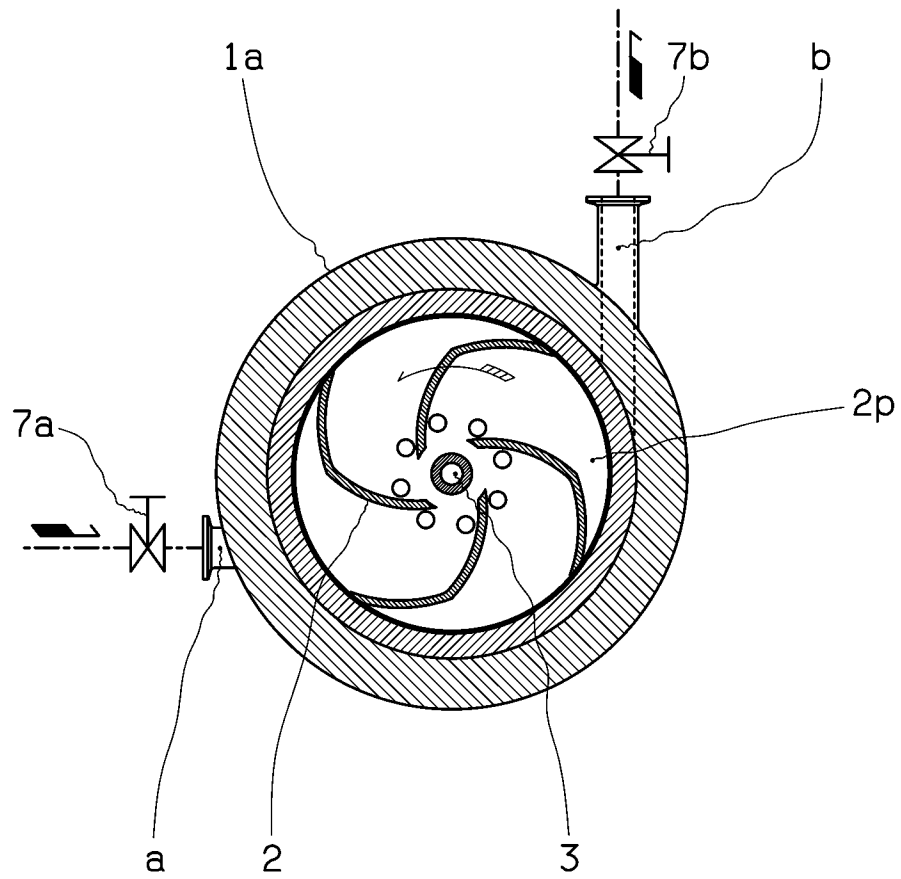
[図9]



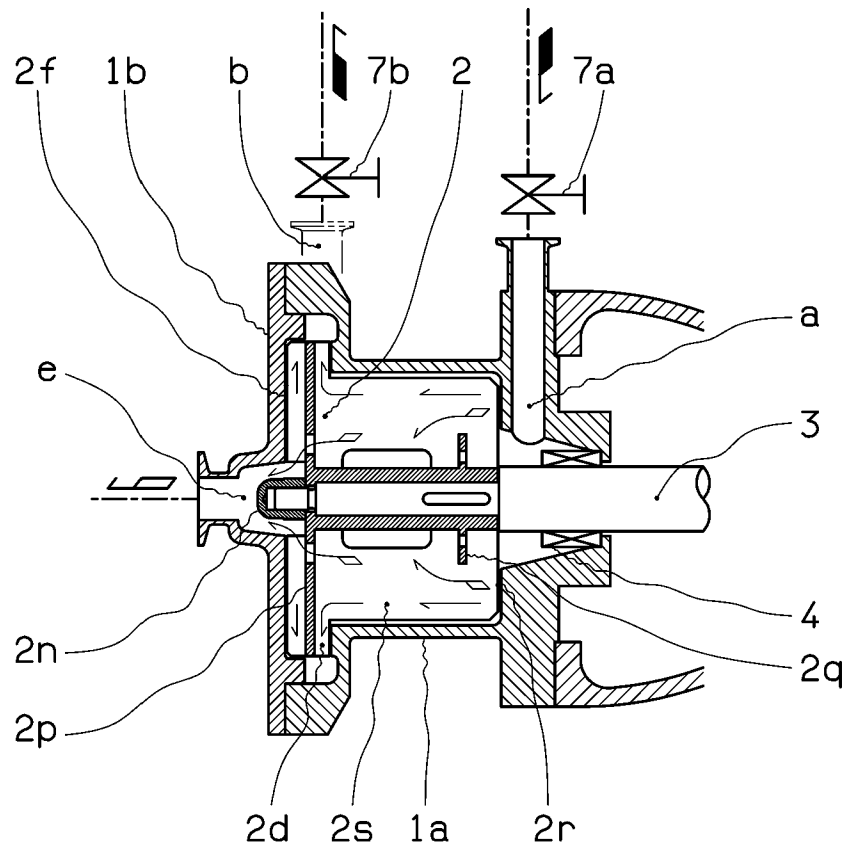
[図10]



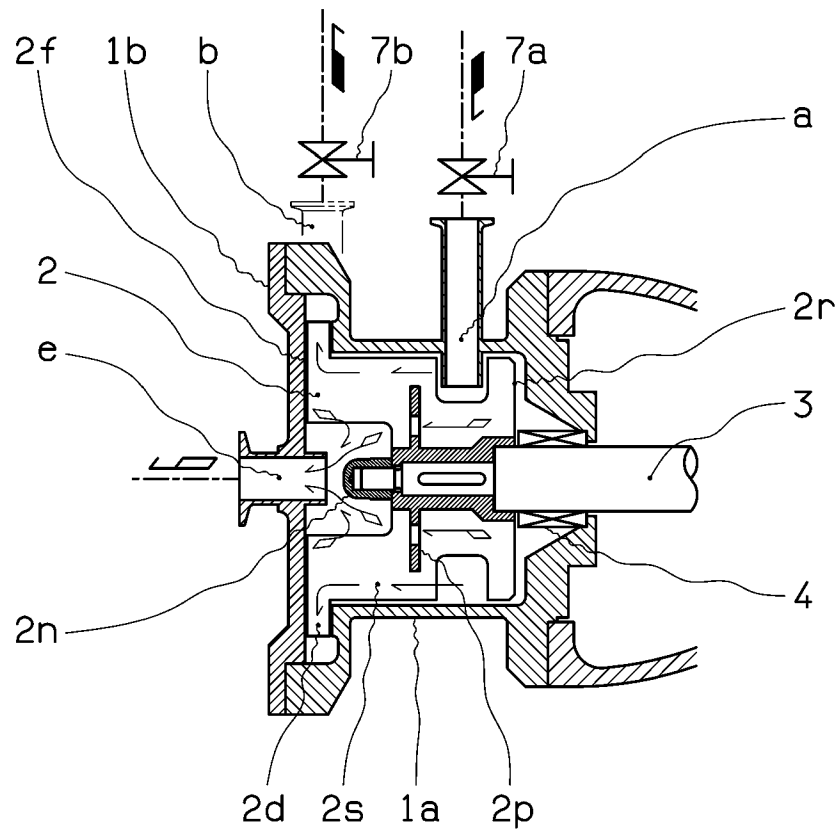
[図11]



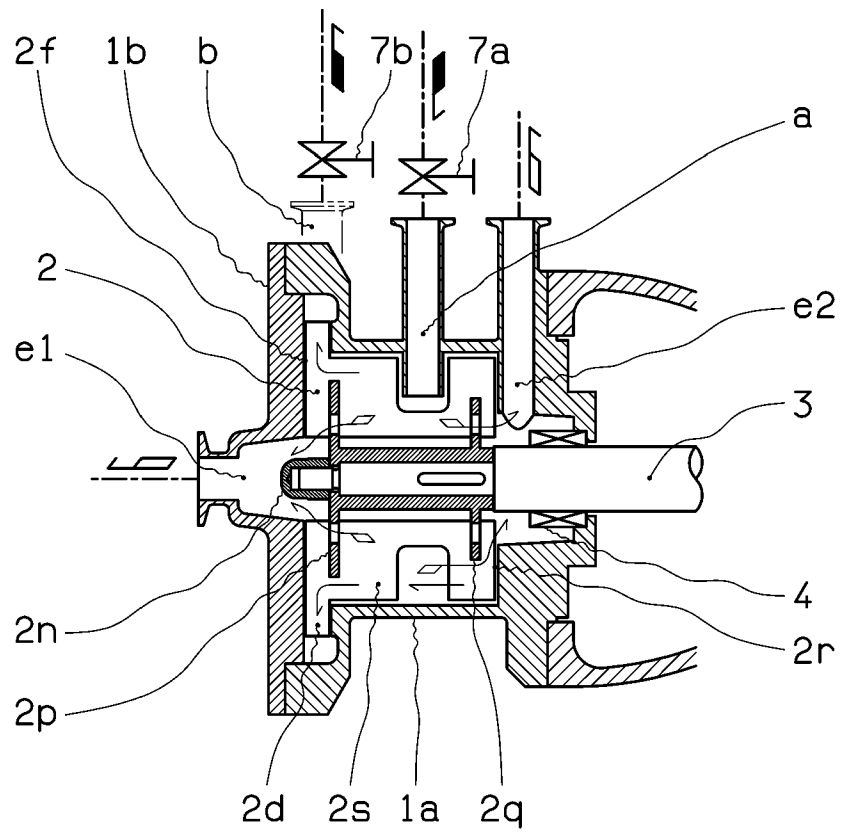
[図12]



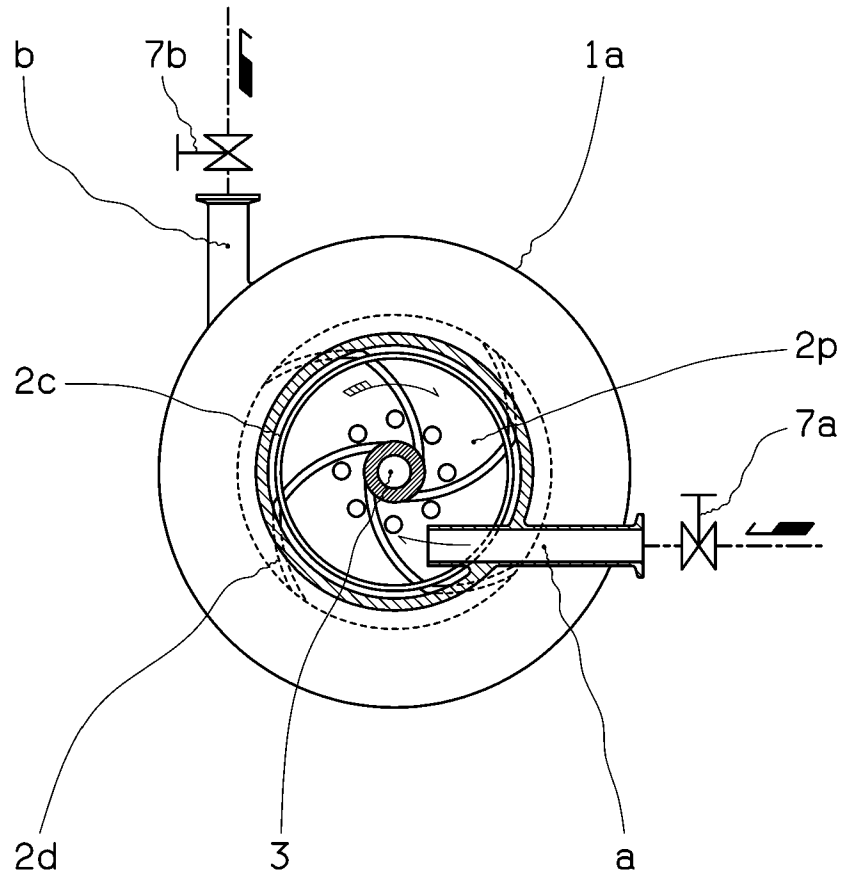
[図13]



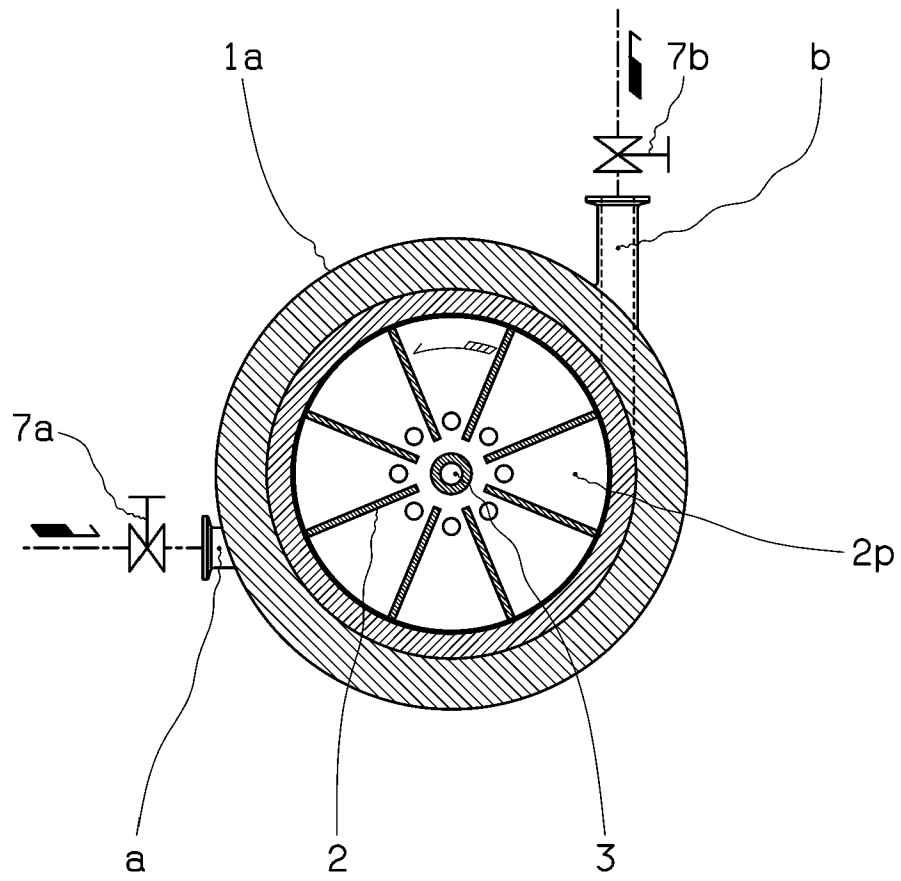
[図14]



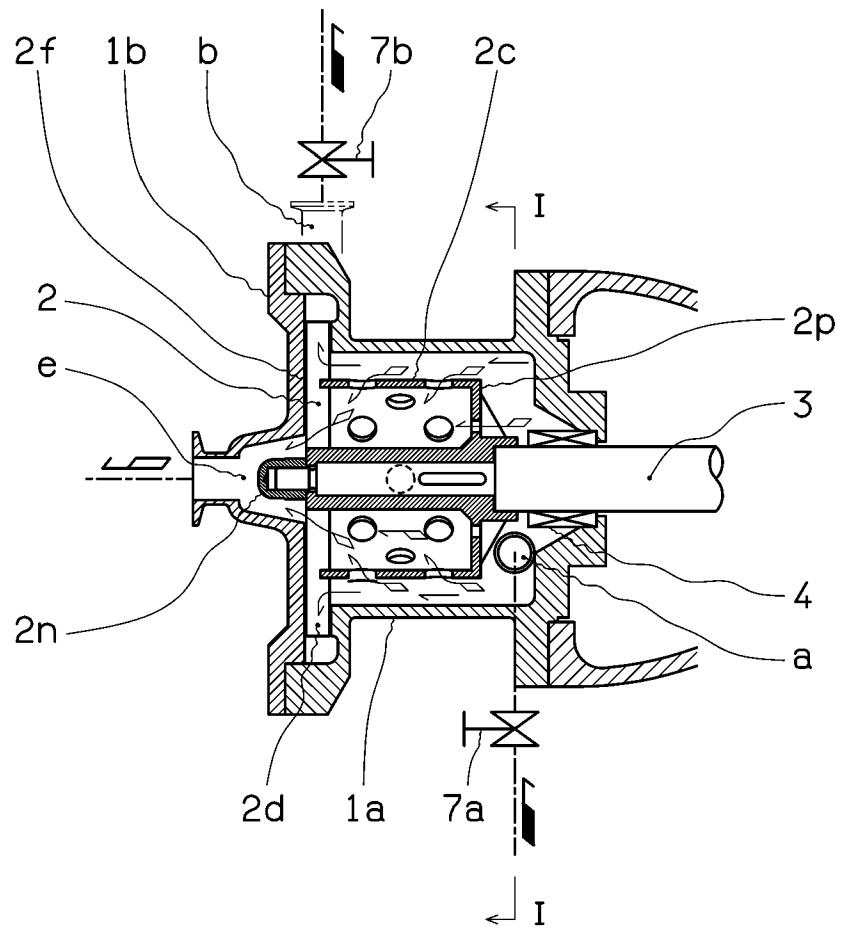
[図16]



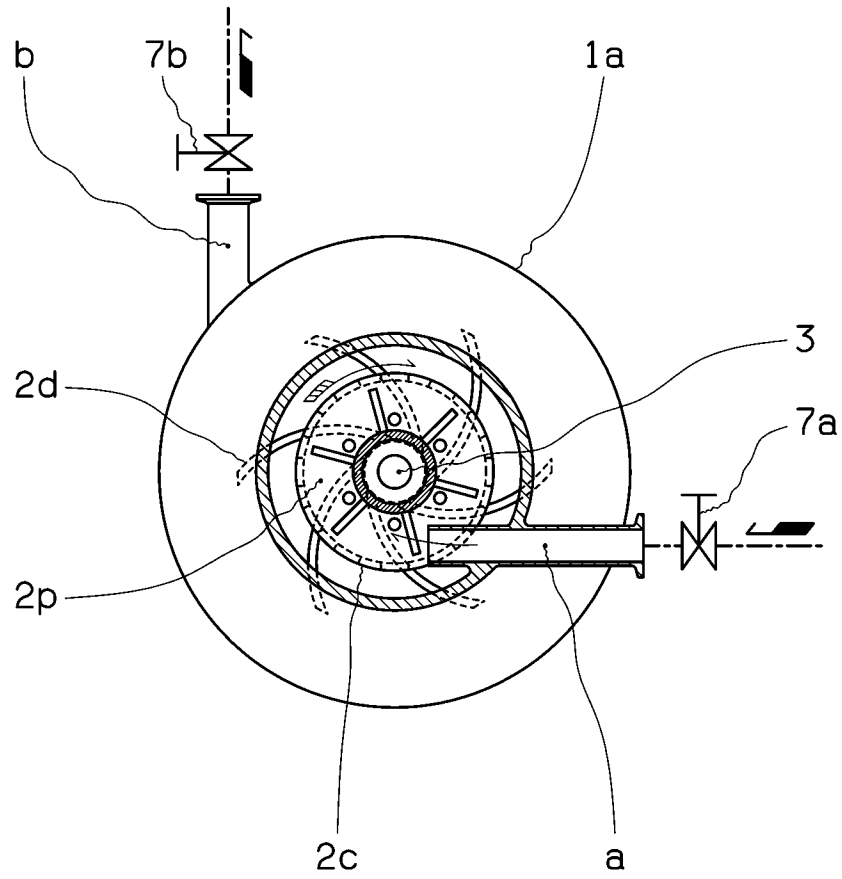
[図17]



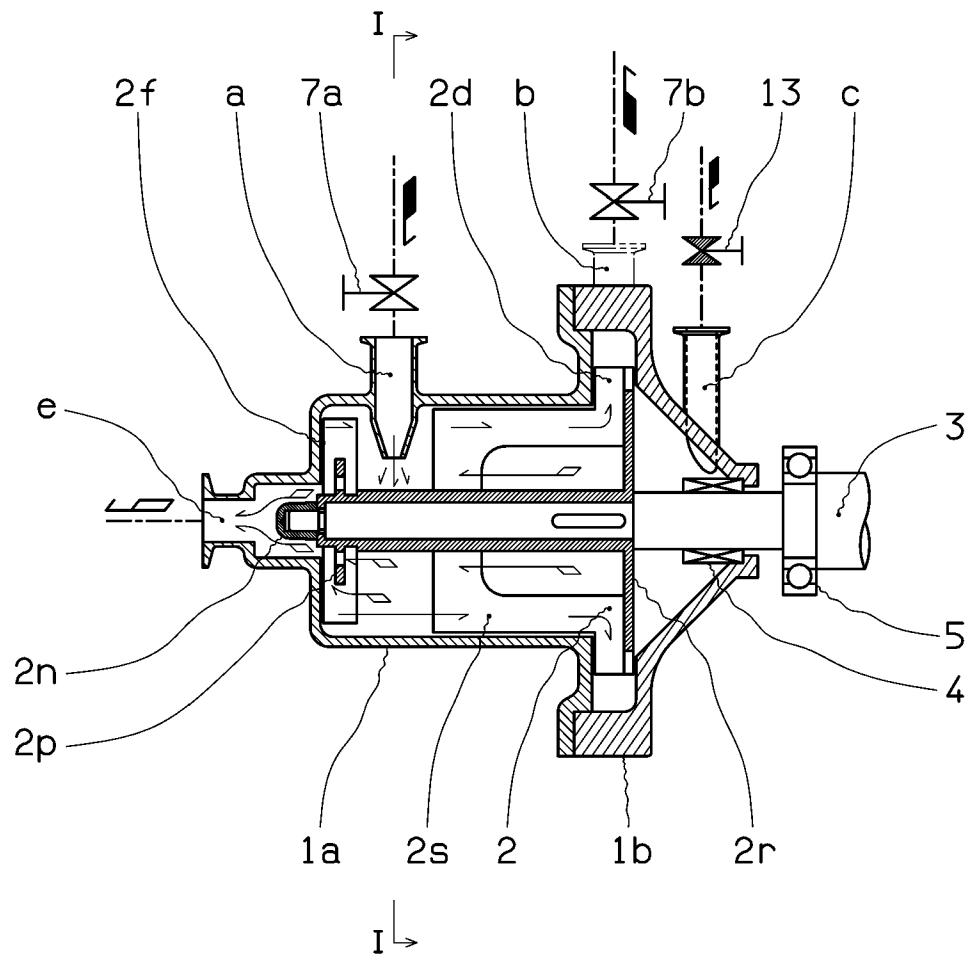
[図18]



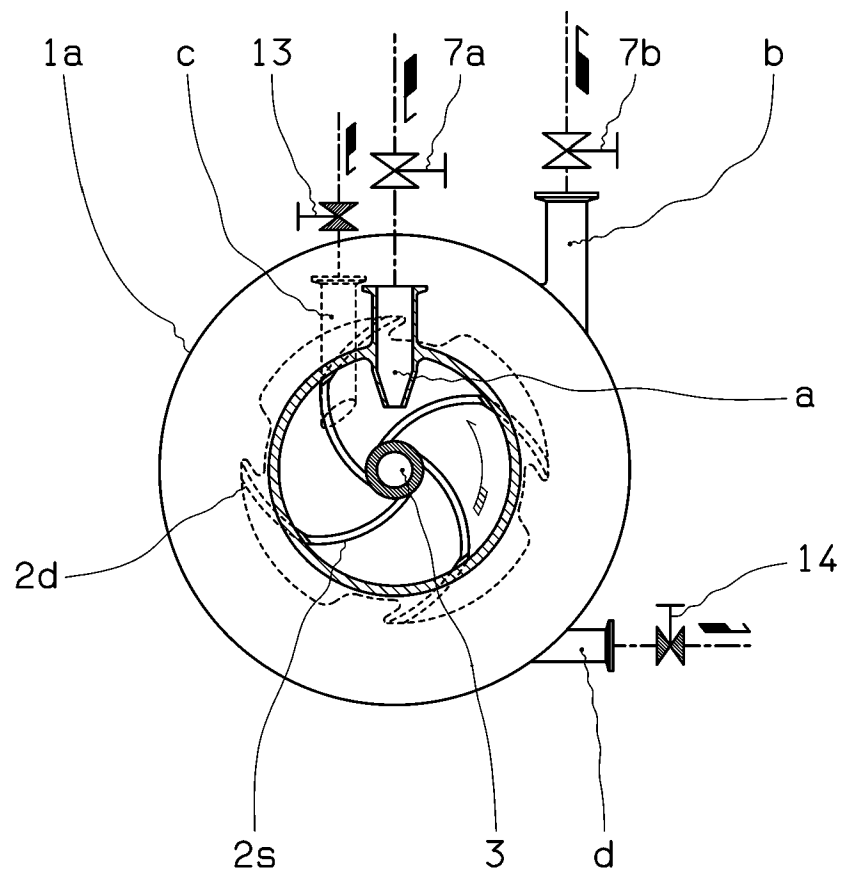
[図19]



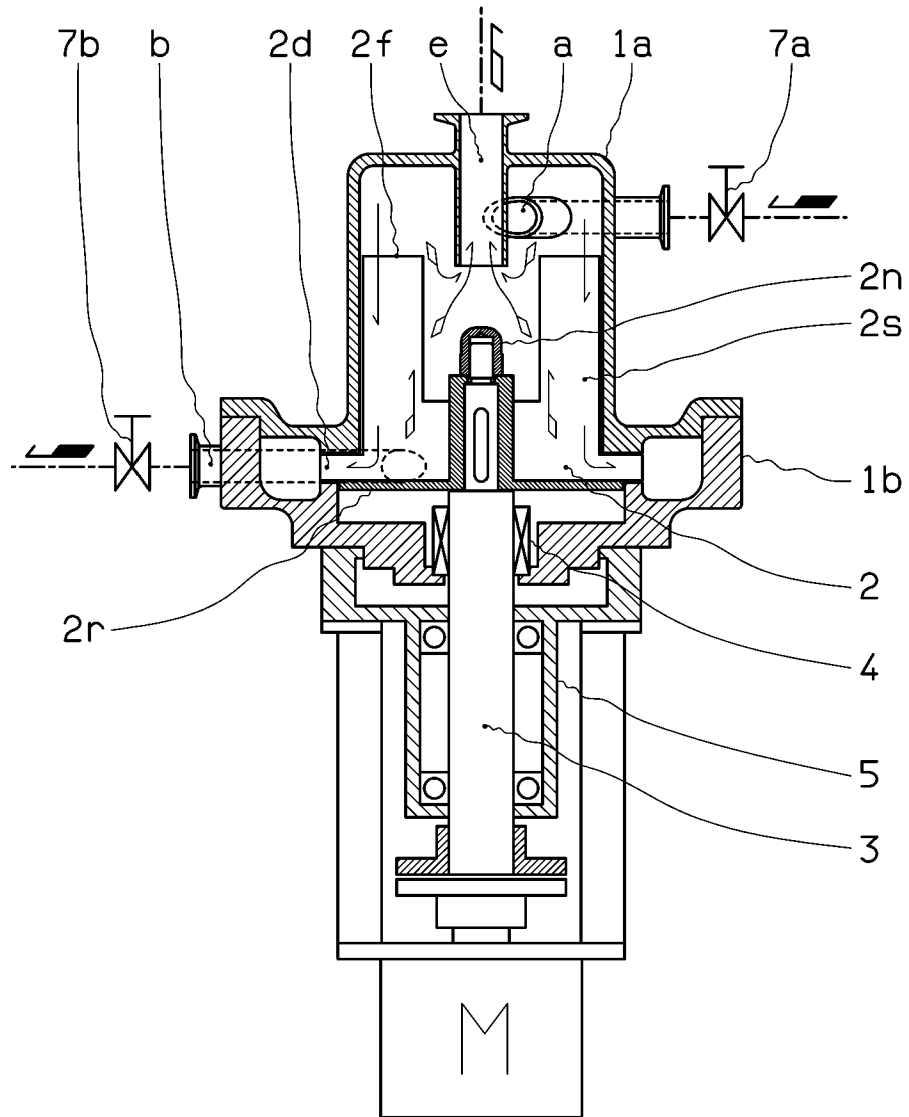
[図20]



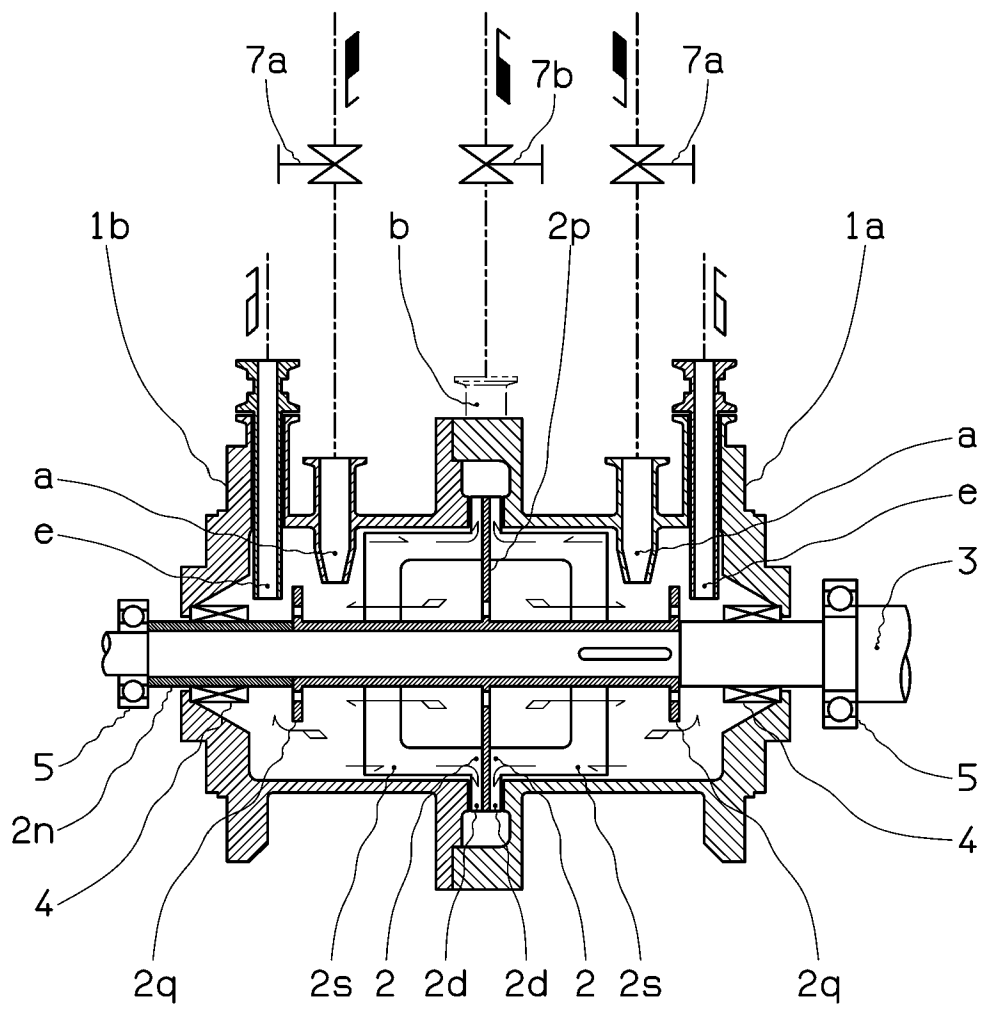
[図21]



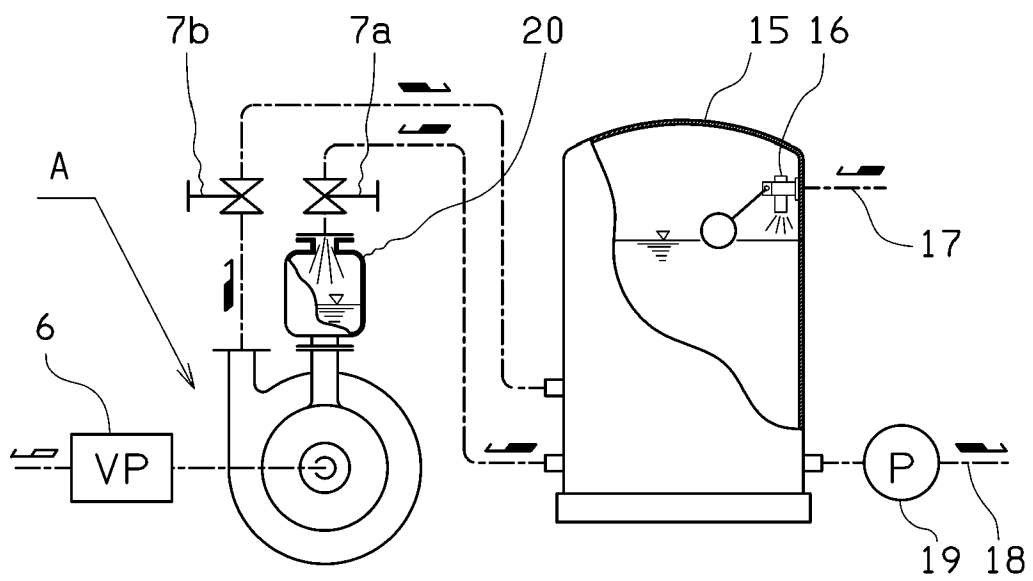
[図22]



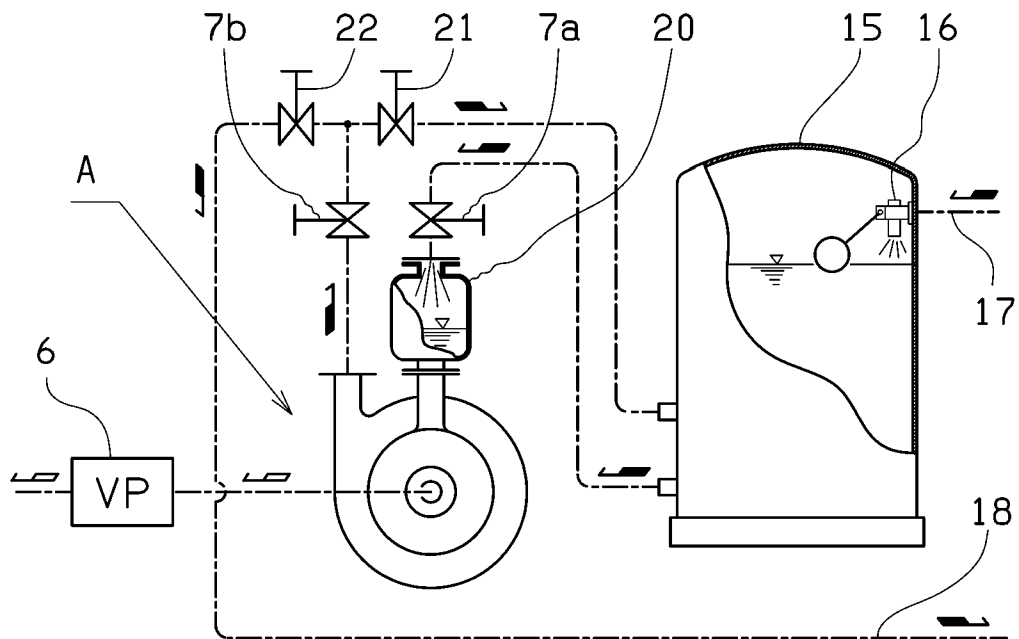
[図23]



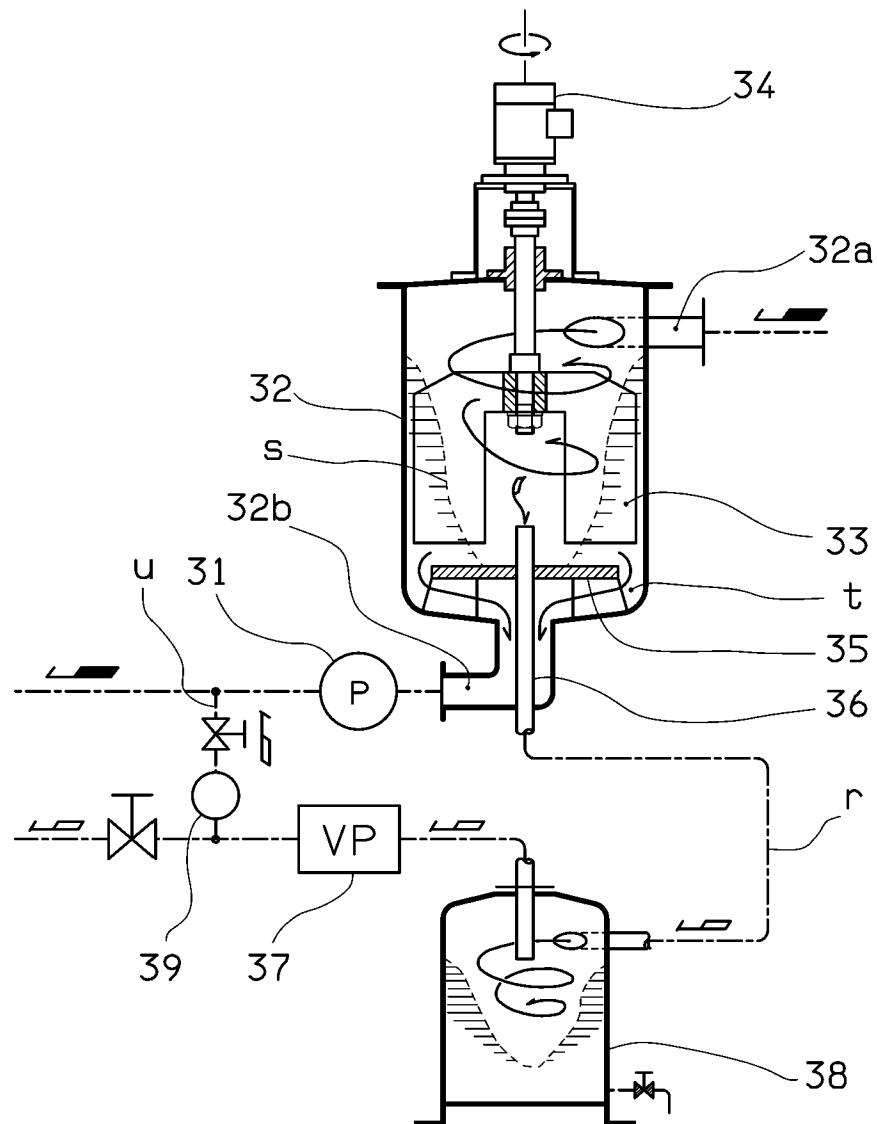
[図25]



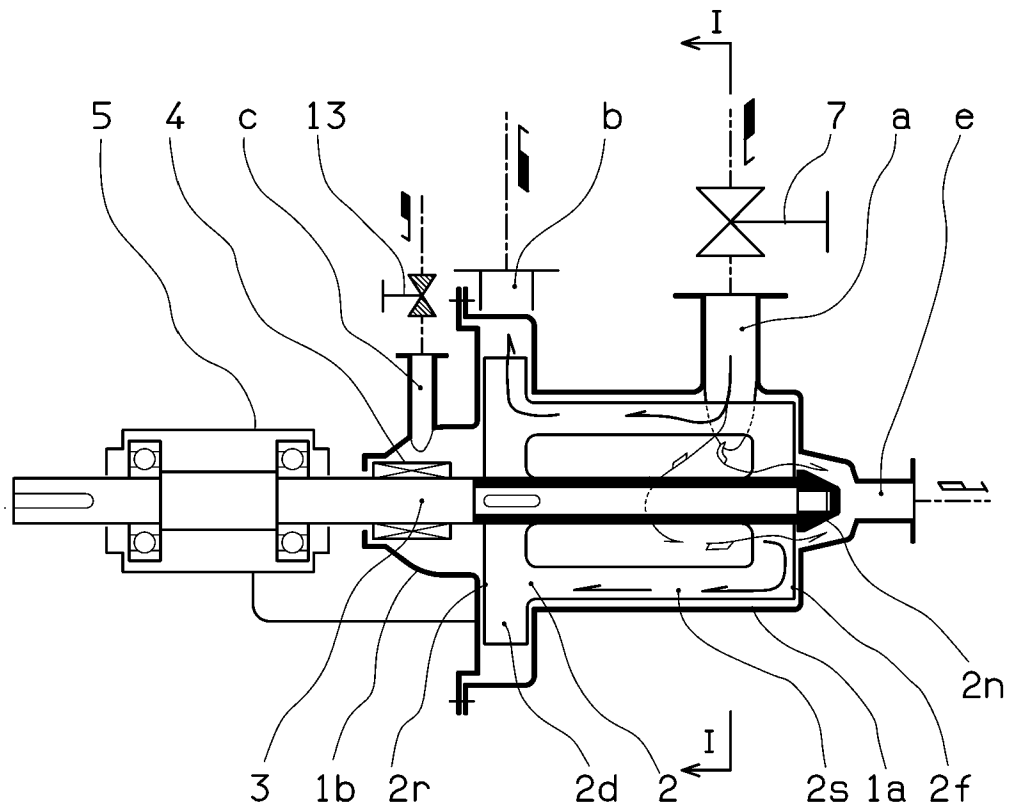
[図26]



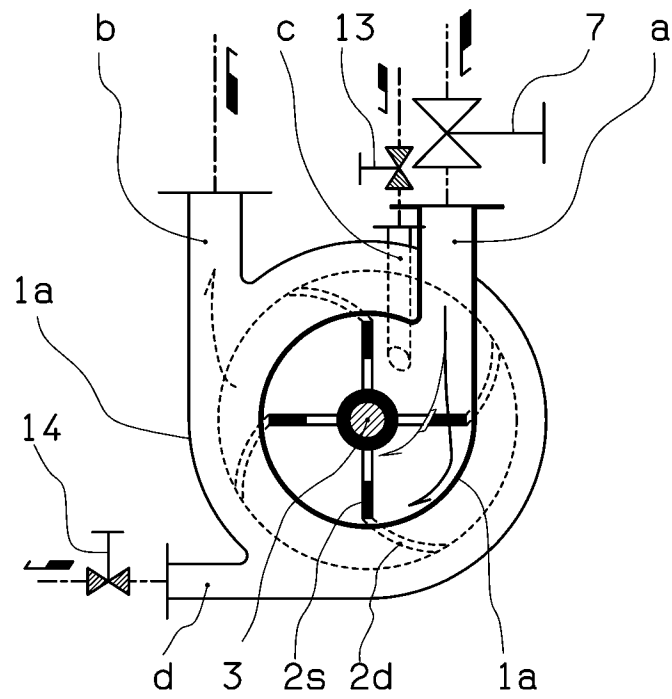
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051912

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D19/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D19/00, B04B53/06, B04B39/04, B04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2005-110527 A (Suntory Ltd.), 28 April 2005 (28.04.2005), paragraphs [0030] to [0031]; fig. 2 & WO 2005/032280 A1 & KR 10-2006-0097113 A & CN 1863465 A	1-3, 8 5-7, 9-10 4
Y A	WO 2004/058380 A1 (Yokota Manufacturing Co., Ltd.), 15 July 2004 (15.07.2004), page 7, line 9 to page 13, line 26; fig. 1 to 12 & US 2006/0064954 A1 paragraphs [0049] to [0077]; fig. 1 to 12	5-7, 9 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 February 2016 (15.02.16)

Date of mailing of the international search report
29 March 2016 (29.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051912

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-001010 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 07 January 2003 (07.01.2003), paragraph [0012]; fig. 1 (Family: none)	10
A	JP 61-36444 B2 (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 19 August 1986 (19.08.1986), fig. 1 to 3 & US 4585465 A fig. 1 to 3	1-10
A	WO 2001/02732 A1 (Yokota Manufacturing Co., Ltd.), 11 January 2001 (11.01.2001), fig. 1 & JP 4700872 B2 & US 6629821 B1 fig. 1 & GB 2369071 A & CN 1372619 A	1-10
A	JP 2008-142592 A (Yokota Manufacturing Co., Ltd.), 26 June 2008 (26.06.2008), paragraphs [0029] to [0034]; fig. 7 to 9 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D19/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D19/00, B04B53/06, B04B39/04, B04B

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2005-110527 A (サントリー株式会社) 2005.04.28, 段落 [0030]-[0031], 第2図 & WO 2005/032280 A1 & KR 10-2006-0097113 A & CN 1863465 A	1-3, 8 5-7, 9-10 4
Y A	WO 2004/058380 A1 (株式会社横田製作所) 2004.07.15, 第7頁第9 行-第13頁第26行, 第1-12図 & US 2006/0064954 A1, 段落 [0049]-[0077], 第1-12図	5-7, 9 4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.02.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関根 崇

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

4Q

3838

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-001010 A (凸版印刷株式会社) 2003. 01. 07, 段落[0012], 第1図 (ファミリーなし)	10
A	JP 61-36444 B2 (石川播磨重工業株式会社) 1986. 08. 19, 第1-3図 & US 4585465 A, 第1-3図	1-10
A	WO 2001/02732 A1 (株式会社横田製作所) 2001. 01. 11, 第1図 & JP 4700872 B2 & US 6629821 B1, 第1図 & GB 2369071 A & CN 1372619 A	1-10
A	JP 2008-142592 A (株式会社横田製作所) 2008. 06. 26, 段落[0029]-[0034], 第7-9図 (ファミリーなし)	1-10