

(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9月29日(29.09.2016)



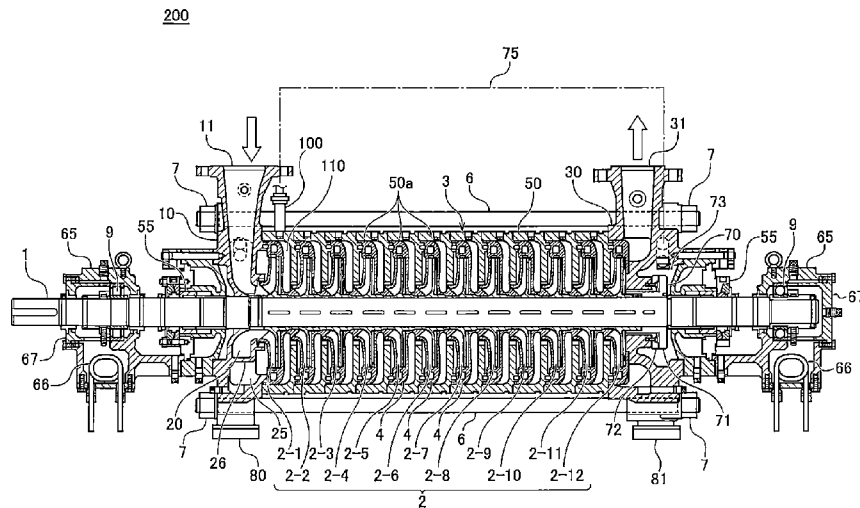
(10) 国際公開番号  
WO 2016/152892 A1

- (51) 国際特許分類:  
F04D 29/041 (2006.01) F04D 29/44 (2006.01)  
F04D 15/00 (2006.01) F04D 29/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059118
- (22) 国際出願日: 2016年3月23日(23.03.2016)
- (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 2015-059630 2015年3月23日(23.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社荏原製作所 (EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 細田 規彦 (HOSODA, Norihiko); 〒1448510 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 Tokyo (JP). 大竹 晶子 (OTAKE, Akiko); 〒1448510 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 2 0 6 区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (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, 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), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: MULTISTAGE PUMP

(54) 発明の名称: 多段ポンプ



(57) Abstract: This multistage pump having a simple structure can keep cavitation from occurring in a fluid flowing back via a balance pipe. This multistage pump 200 is provided with: a rotating shaft 1; multiple impellers 2 mounted on the rotating shaft 1; a balance mechanism 70 for balancing the axial thrust acting on the rotating shaft 1; a pump casing 3 which accommodates the multiple impellers 2 and the balance mechanism 70; and balance piping 75 which allows communication between a balance space 73 inside the pump casing 3 accommodating the balance mechanism 70 and a first intermediate space 110 inside the pump casing 3 between an adjacent pair 2-1, 2-2 of the aforementioned impellers 2.

(57) 要約: バランス配管を介して還流された流体にキャビテーションが発生するのを抑制することができる簡素な構造の多段ポンプを実現する。多段ポンプ 200 は、回転軸 1 と、前記回転軸 1 に取り付けられた複数の羽根車 2 と、前記回転軸 1 に作用する軸方向推力をバランスさせるためのバランス機構 70 と、前記複数の羽根車 2 及び前記バランス機構 70 を収容するポンプケーシング 3 と、前記バランス機構 70 が収容される前記ポンプケーシング 3 内のバランス空間 73 と、前記複数の羽根車 2 のうちの隣接する一対の羽根車 2-1, 2-2 に挟まれる前記ポンプケーシング 3 内の第 1 中間空間 110 と、を連通するバランス配管 75 と、を備える。

WO 2016/152892 A1

**WO 2016/152892 A1**



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))

## 明 細 書

発明の名称：多段ポンプ

### 技術分野

[0001] 本発明は、多段ポンプに関する。

### 背景技術

[0002] 多段ポンプは、回転軸に固定された複数の羽根車を有している。液体は、多段ポンプの吸い込みポートからポンプケーシング内に導入される。ポンプケーシング内に導入された液体は、羽根車により順次昇圧され、吐き出しポートから吐き出される。多段ポンプは、清水や海水などの様々な液体の移送に使用され、様々な場所で使用されている。

[0003] 多段ポンプの回転軸には、回転する羽根車の吸い込み側と吐き出し側との圧力差に起因して、吐き出し側から吸い込み側へ軸方向推力が作用する。このため、多段ポンプには、軸方向推力に対して反対方向のバランス推力を発生させることによって軸方向推力とバランス推力とを釣り合わせるバランス機構が備えられている。

[0004] バランス機構は、回転軸に取り付けられたバランスディスクと、ポンプケーシングに取り付けられてバランスディスクに対向するバランスシートと、を備える。バランスディスク及びバランスシートを収容するバランス空間は、バランス配管によってポンプケーシングの流体の吸い込み側の空間に連通される。

[0005] バランス機能を設けることによって、軸方向推力に対して反対方向のバランス推力がバランスディスクに作用し、軸方向推力とバランス推力とが釣り合うことで軸方向推力が打ち消される。このようなバランス機構を備えた多段ポンプは特許文献1に記載されている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2000-130400号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、従来技術は、バランス配管を介して還流された流体にキャビテーションが発生するのを抑制することは考慮されていない。
- [0008] すなわち、バランス空間の圧力が多段ポンプの吸い込み側の空間の圧力よりも高い場合には、バランス空間の流体がバランス配管を介して吸い込み側の空間へ還流される。ここで、吸い込み側の空間の圧力が、吸い込み側の空間へ還流された流体の蒸気圧よりも低い場合には、吸い込み側の空間において流体が蒸発してキャビテーションが発生するおそれがある。キャビテーションが発生した場合には、羽根車の破損や異常音、異常振動の原因となるおそれがある。また、吸い込みケーシングと初段羽根車の摺動部においてドライ摺動が発生するおそれがあるので好ましくない。
- [0009] これに対して、キャビテーションの発生を抑制するためには、例えば、バランス空間の流体を多段ポンプの上流側に設置された脱気器へ戻す外部バランス式を採用することが考えられる。しかしながら、外部バランス式を採用する場合、脱気器に外部バランス配管の接続口や各種弁、オリフィス等を設けなければならないので設備が複雑化するとともに、脱気器と多段ポンプとを配管で接続しなくてはならないので、配管施工範囲が広がる。
- [0010] そこで、本発明は、バランス配管を介して還流された流体にキャビテーションが発生するのを抑制することができる簡素な構造の多段ポンプを実現することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0011] 一実施形態の多段ポンプは、回転軸と、前記回転軸に取り付けられた複数の羽根車と、前記回転軸に作用する軸方向推力をバランスさせるためのバランス機構と、前記複数の羽根車及び前記バランス機構を収容するポンプケーシングと、前記バランス機構が収容される前記ポンプケーシング内のバランス空間と、前記複数の羽根車のうちの隣接する一対の羽根車に挟まれる前記ポンプケーシング内の中間空間と、を連通するバランス配管と、を備える。

[0012] また、一実施形態の多段ポンプにおいて、前記バランス配管は、前記複数の羽根車のうち最も流体の吸い込み口側に配置された初段の羽根車と前記初段の羽根車の流体下流側に隣接する２段目の羽根車とによって挟まれる第１中間空間と、前記バランス空間と、を連通するか、又は、前記２段目の羽根車と前記２段目の羽根車の流体下流側に隣接する３段目の羽根車とによって挟まれる第２中間空間と、前記バランス空間と、を連通する、ことができる。

[0013] また、一実施形態の多段ポンプにおいて、前記バランス機構は、前記回転軸に取り付けられたバランスディスクと、前記ポンプケーシングに取り付けられて前記バランスディスクに対向するバランスシートと、を備えることができる。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1A]図１Ａは、一実施形態の多段ポンプの側面図である。

[図1B]図１Ｂは、一実施形態の多段ポンプを図１Ａの矢印Ａで示す方向から見た図である。

[図1C]図１Ｃは、一実施形態の多段ポンプを図１Ａの矢印Ｂで示す方向から見た図である。

[図2]図２は、一実施形態の多段ポンプの断面図である。

[図3]図３は、一実施形態の多段ポンプの断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

[0016] 図１Ａは、一実施形態の多段ポンプの側面図である。図１Ｂは、一実施形態の多段ポンプを図１Ａの矢印Ａで示す方向から見た図である。図１Ｃは、一実施形態の多段ポンプを図１Ａの矢印Ｂで示す方向から見た図である。図２、３はそれぞれ、一実施形態の多段ポンプの断面図である。

[0017] 多段ポンプ２００は、所定方向に延びる回転軸１と、回転軸１に固定された複数の羽根車２と、これら羽根車２を収容するポンプケーシング３と、を備えている。本実施形態の多段ポンプ２００は、１２個の羽根車２－１～２

ー 1 2 を備えるが、羽根車の数は任意である。回転軸 1 は、軸受 9 により回転自在に支持されている。回転軸 1 の一端は、モータなどの駆動源に連結される。回転軸 1 及び羽根車 2 は、駆動源によって回転駆動される。

[0018] ポンプケーシング 3 は、吸い込みポート 1 1 が形成された吸い込みケーシング 1 0 と、吐き出しポート 3 1 が形成された吐き出しケーシング 3 0 と、吸い込みケーシング 1 0 と吐き出しケーシング 3 0 との間に配置された中間ケーシング 5 0 と、を備える。吸い込みケーシング 1 0 には脚部 8 0 が取り付けられる。吐き出しケーシング 3 0 には脚部 8 1 が取り付けられる。

[0019] 中間ケーシング 5 0 は、複数の環状のケーシングピース 5 0 a が軸方向に積み重なった構造を有している。各羽根車 2 の径方向外側には、ガイドベーン 4 が配置されている。各ケーシングピース 5 0 a 内には、1 組の羽根車 2 及びガイドベーン 4 が配置されている。吸い込みケーシング 1 0、中間ケーシング 5 0、及び、吐き出しケーシング 3 0 は、通しボルト 6 及びナット 7 によって互いに固定されている。

[0020] 吸い込みケーシング 1 0 及び吐き出しケーシング 3 0 は、中間ケーシング 5 0 に着脱可能に取り付けられている。すなわち、吸い込みケーシング 1 0 及び吐き出しケーシング 3 0 は、通しボルト 6 及びナット 7 を取り外すことにより中間ケーシング 5 0 から切り離すことができる。

[0021] 多段ポンプ 2 0 0 は、羽根車 2 の段数を変更することが可能になっている。羽根車 2 の段数を増やす場合は、所望の数の羽根車と、これら羽根車に対応したガイドベーンと、ケーシングピースと、を多段ポンプ 2 0 0 に追加する。一方、羽根車 2 の段数を減らす場合は、所望の数の羽根車と、これら羽根車に対応したガイドベーンと、ケーシングピースと、を多段ポンプ 2 0 0 から取り外す。このように、多段ポンプ 2 0 0 は、用途に応じて所望の段数にすることができる。

[0022] 回転軸 1 は、吸い込みケーシング 1 0 及び吐き出しケーシング 3 0 を貫通して延びている。吸い込みケーシング 1 0 及び吐き出しケーシング 3 0 の回転軸 1 の貫通部分にはそれぞれ、軸封機構 5 5 が設けられている。軸封機構

５５は、例えば、メカニカルシール又はグランドパッキンなどが使用される。軸受９はそれぞれ、軸受ケーシング６５に收容されている。軸受ケーシング６５にはそれぞれ、軸受カバー６７がボルトにより固定されている。各軸受ケーシング６５内には潤滑オイルが充填されており、この潤滑オイルは、冷却パイプ６６によって冷却されるようになっている。なお、冷却パイプ６６は設けられていなくてもよい。

[0023] 吸い込みケーシング１０には、吸い込みポート１１に接続された吸い込みボリュート２０と、多段の羽根車２のうちの初段の羽根車に隣接した側室２５と、が形成されている。側室２５には、初段の羽根車によって昇圧された液体の一部が流入するようになっている。吸い込みボリュート２０と側室２５は、仕切り壁２６によって隔離されている。

[0024] 多段ポンプ２００は、バランス機構７０を備える。バランス機構７０は、吐き出しケーシング３０の内部のバランス空間７３に配置されている。バランス機構７０は、回転軸１に取り付けられて回転軸１と一体に回転するバランスディスク７１を備える。また、バランス機構７０は、吐き出しケーシング３０に取り付けられてバランスディスク７１の液体流入側に対向配置されたバランスシート７２を備える。

[0025] バランス機構７０は、羽根車２の吸い込み側と吐き出し側の圧力差に起因して発生するスラスト力を支持することによって、回転軸１に作用するスラスト力をバランスさせる機能を有する。羽根車２によって昇圧された液体は、バランスディスク７１とバランスシート７２との間の微小な隙間を通り、バランス空間７３に流入するようになっている。なお、本実施形態の多段ポンプ２００は、バランスディスク７１とバランスシート７２とを備えるバランス機構７０を一例に説明したが、これには限定されない。本発明は、回転軸の軸方向推力に対して反対方向のバランス推力を発生させることによって軸方向推力とバランス推力とを釣り合わせる他の公知のバランス機構を備えたポンプに適用することができる。

[0026] 多段ポンプ２００は、バランス配管７５を備える。バランス配管７５は、

バランス空間 7 3 と、複数の羽根車 2-1 ~ 2-1 2 のうちの隣接する一対の羽根車に挟まれるポンプケーシング 3 内の中間空間と、を連通する。

[0027] 例えば、バランス配管 7 5 は、図 2 に示すように、複数の羽根車 2-1 ~ 2-1 2 のうち最も流体の吸い込み口側に配置された初段の羽根車 2-1 と初段の羽根車 2-1 の流体下流側に隣接する 2 段目の羽根車 2-2 とによって挟まれる第 1 中間空間 1 1 0 と、バランス空間 7 3 と、を連通することができる。具体的には、第 1 中間空間 1 1 0 は、ガイドベーン 4 と中間ケーシング 5 0 によって形成される空間である。中間ケーシング 5 0 には、第 1 中間空間 1 1 0 と連通する配管 1 0 0 が取り付けられる。バランス配管 7 5 は、配管 1 0 0 に接続される。

[0028] また、バランス配管 7 5 は、図 3 に示すように、2 段目の羽根車 2-2 と 2 段目の羽根車 2-2 の流体下流側に隣接する 3 段目の羽根車 2-3 とによって挟まれる第 2 中間空間 1 3 0 と、バランス空間 7 3 と、を連通することもできる。第 2 中間空間 1 3 0 は、ガイドベーン 4 と中間ケーシング 5 0 によって形成される空間である。中間ケーシング 5 0 には、第 2 中間空間 1 3 0 と連通する配管 1 2 0 が取り付けられる。バランス配管 7 5 は、配管 1 2 0 に接続される。なお、バランス配管 7 5 は、第 1 中間空間 1 1 0、第 2 中間空間 1 3 0 に限らず、隣接する一対の羽根車 2 に挟まれるポンプケーシング 3 内の中間空間と、バランス空間 7 3 と、を連通することができる。

[0029] 本実施形態の多段ポンプ 2 0 0 によれば、バランス配管 7 5 を介して還流された流体にキャビテーションが発生するのを抑制することができる簡素な構造を実現することができる。すなわち、従来技術の多段ポンプは、バランス配管 7 5 を介してバランス空間 7 3 の流体を吸い込みボリユート 2 0 又は側室 2 5 へ還流していた。ここで、吸い込みボリユート 2 0 又は側室 2 5 の圧力が、還流された流体の蒸気圧よりも低い場合には、吸い込みボリユート 2 0 又は側室 2 5 において流体が蒸発してキャビテーションが発生するおそれがある。キャビテーションが発生した場合には、羽根車の破損や異常音、異常振動の原因となるおそれがある。また、吸い込みケーシングと初段羽根

車の摺動部においてドライ摺動が発生するおそれがあるので好ましくない。

[0030] これに対して、本実施形態の多段ポンプ200は、バランス配管75が、複数の羽根車2のうちの隣接する一対の羽根車に挟まれるポンプケーシング3内の中間空間と、バランス空間73と、を連通する。具体的には、バランス配管75は、バランス空間73と、第1中間空間110又は第2中間空間130と、を連通する。よって、バランス空間73の流体は、第1中間空間110又は第2中間空間130へ還流される。ここで、多段ポンプ200は、流体を羽根車2によって徐々に加圧するので、第1中間空間110又は第2中間空間130の圧力は、吸い込みボリュート20又は側室25の圧力に比べて、高圧である。したがって、バランス空間73の流体がバランス配管75を介して第1中間空間110又は第2中間空間130へ還流したとしても、第1中間空間110又は第2中間空間130において流体が蒸発してキャビテーションが発生するのを抑制することができる。特に、本実施形態の多段ポンプ200によれば、比較的高温の流体を移送する場合であり、かつ、多段ポンプ200の押し込み圧力が低い場合であっても、還流された流体にキャビテーションが発生するのを抑制することができる。

[0031] なお、キャビテーションの発生を抑制するためには、例えば、バランス空間73の流体を多段ポンプ200の上流側に設置された脱気器へ戻す外部バランス式を採用することが考えられる。しかしながら、外部バランス式を採用する場合、脱気器に外部バランス配管の接続口や各種弁、オリフィス等を設けなければならないので設備が複雑化するとともに、脱気器と多段ポンプとを配管で接続しなくてはならないので、配管施工範囲が広がる。

[0032] これに対して本実施形態の多段ポンプ200は、外部バランス式ではなく、バランス空間73の流体を多段ポンプ200に戻すセルフバランス式を採用している。したがって、本実施形態の多段ポンプ200によれば、脱気器に外部バランス配管の接続口や各種弁、オリフィス等を設けなくてもよいし、バランス配管75の配管施工範囲が狭くて済む。したがって、本実施形態の多段ポンプ200によれば、多段ポンプ200に関するコストを低減する

ことができるとともに多段ポンプ２００の構造を簡素化することができる。

[0033] 上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうることである。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

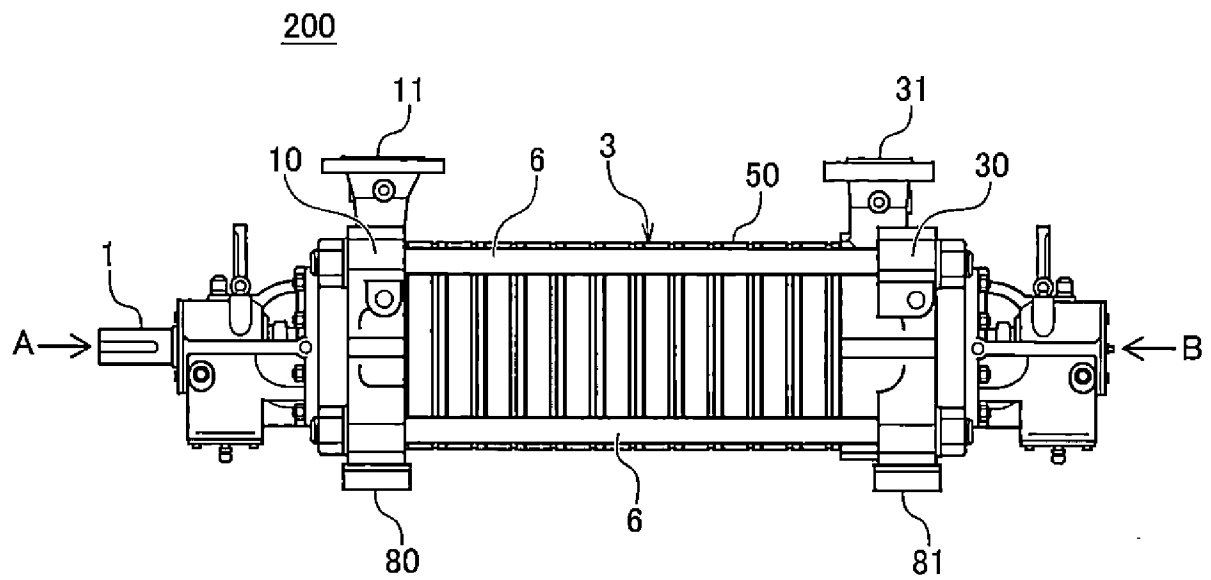
### 符号の説明

- [0034] 1 回転軸  
2 羽根車  
3 ポンプケーシング  
70 バランス機構  
71 バランスディスク  
72 バランスシート  
73 バランス空間  
75 バランス配管  
110 第1中間空間  
130 第2中間空間  
200 多段ポンプ

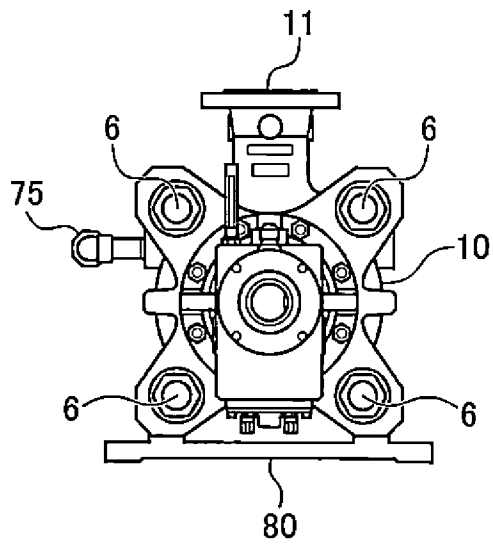
## 請求の範囲

- [請求項1] 回転軸と、  
前記回転軸に取り付けられた複数の羽根車と、  
前記回転軸に作用する軸方向推力をバランスさせるためのバランス機構と、  
前記複数の羽根車及び前記バランス機構を収容するポンプケーシングと、  
前記バランス機構が収容される前記ポンプケーシング内のバランス空間と、前記複数の羽根車のうちの隣接する一対の羽根車に挟まれる前記ポンプケーシング内の中間空間と、を連通するバランス配管と、  
を備えた多段ポンプ。
- [請求項2] 請求項1の多段ポンプにおいて、  
前記バランス配管は、前記複数の羽根車のうち最も流体の吸い込み口側に配置された初段の羽根車と前記初段の羽根車の流体下流側に隣接する2段目の羽根車とによって挟まれる第1中間空間と、前記バランス空間と、を連通するか、又は、前記2段目の羽根車と前記2段目の羽根車の流体下流側に隣接する3段目の羽根車とによって挟まれる第2中間空間と、前記バランス空間と、を連通する、  
多段ポンプ。
- [請求項3] 請求項1又は2の多段ポンプにおいて、  
前記バランス機構は、  
前記回転軸に取り付けられたバランスディスクと、  
前記ポンプケーシングに取り付けられて前記バランスディスクに対向するバランスシートと、  
を備える多段ポンプ。

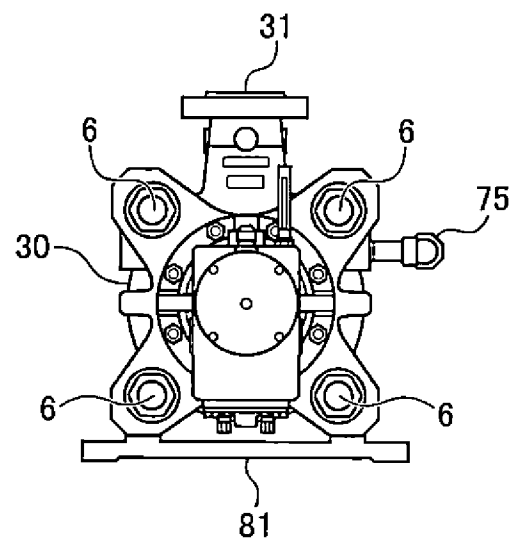
[図1A]



[図1B]

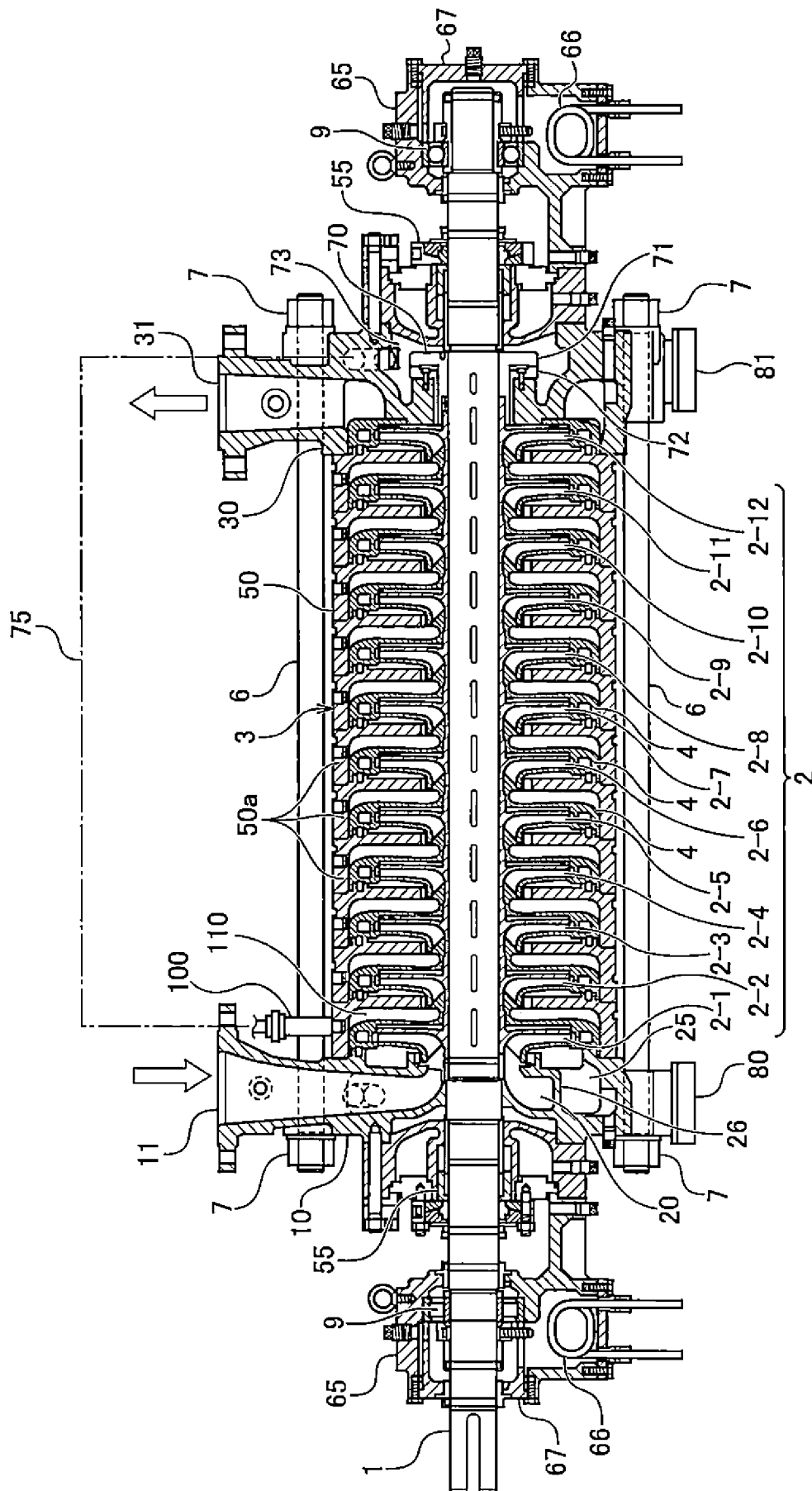


[図1C]



[図2]

200





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059118

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/041(2006.01)i, F04D15/00(2006.01)i, F04D29/44(2006.01)i, F04D29/66(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)

F04D1/00-13/16, 15/00, 17/00-19/02, 21/00-25/16, 29/00-35/00

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<br>Y    | JP 2003-13895 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>15 January 2003 (15.01.2003),<br>paragraphs [0031] to [0038]; fig. 2<br>(Family: none)                                               | 1-2<br>3              |
| Y         | JP 2013-11241 A (Ebara Corp.),<br>17 January 2013 (17.01.2013),<br>paragraphs [0010] to [0016]; fig. 2<br>& CN 102852801 A                                                                   | 3                     |
| A         | JP 62-261695 A (Teikoku Electric Mfg. Co., Ltd.),<br>13 November 1987 (13.11.1987),<br>page 3, upper right column, line 18 to page 5,<br>upper left column, line 7; fig. 3<br>(Family: none) | 1-3                   |

☐ 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  
16 June 2016 (16.06.16)

Date of mailing of the international search report  
28 June 2016 (28.06.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F04D29/041(2006.01)i, F04D15/00(2006.01)i, F04D29/44(2006.01)i, F04D29/66(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 (I P C))

Int.Cl. F04D 1/00-13/16, 15/00, 17/00-19/02, 21/00-25/16, 29/00-35/00

## 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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 6 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 6 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2003-13895 A (三菱重工業株式会社)                      | 1-2            |
| Y               | 2003.01.15, 段落[0031]-[0038], 図2 (ファミリーなし)        | 3              |
| Y               | JP 2013-11241 A (株式会社荏原製作所)                      | 3              |
|                 | 2013.01.17, 段落[0010]-[0016], 図2 & CN 102852801 A |                |
| A               | JP 62-261695 A (株式会社 帝国電機製作所)                    | 1-3            |
|                 | 1987.11.13, 第3頁右上欄第18行-第5頁左上欄第7行, 図3 (ファミリーなし)   |                |

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

1 6 . 0 6 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 6 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

後藤 泰輔

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

3 0

4 6 4 7