

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-531757

(P2017-531757A)

(43) 公表日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
FO4D 29/22 (2006.01)	FO4D 29/22 C	3H130
FO4D 29/24 (2006.01)	FO4D 29/24 D	
FO4D 1/08 (2006.01)	FO4D 29/24 C	
	FO4D 1/08 B	
	FO4D 29/22 E	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全11頁)		

(21) 出願番号 特願2017-519940 (P2017-519940)  
 (86) (22) 出願日 平成27年10月8日 (2015.10.8)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年5月17日 (2017.5.17)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/079244  
 (87) 国際公開番号 W02016/060221  
 (87) 国際公開日 平成28年4月21日 (2016.4.21)  
 (31) 優先権主張番号 V12014A000271  
 (32) 優先日 平成26年10月14日 (2014.10.14)  
 (33) 優先権主張国 イタリア (IT)

(71) 出願人 000000239  
 株式会社荏原製作所  
 東京都大田区羽田旭町11番1号  
 (74) 代理人 100118500  
 弁理士 廣澤 哲也  
 (74) 代理人 100091498  
 弁理士 渡邊 勇  
 (72) 発明者 大淵 真志  
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会  
 社 荏原製作所内  
 (72) 発明者 黒岩 聡  
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会  
 社 荏原製作所内

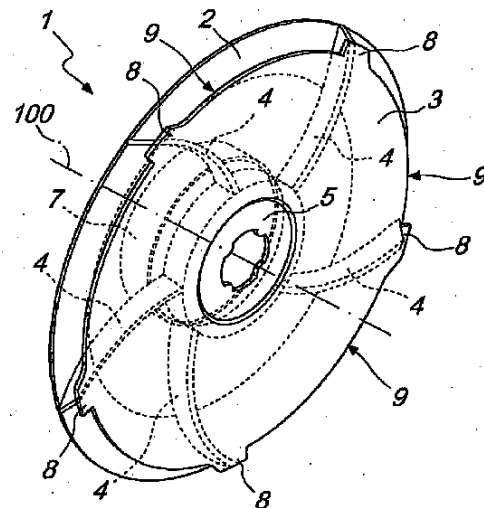
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠心ポンプ用の羽根車組立体

(57) 【要約】

羽根車組立体は、回転軸心と同軸状に配置された直径の異なる2つの円板部材を備えており、前記2つの円板部材はその間に空間を形成するように互いに向き合っており、前記2つの円板部材は、前記空間内に放射状に配置された翼によって互いに接続され、かつ前記伝達軸に締結するための締結手段が中心に設けられている。本発明の特徴は、羽根車組立体は、最も小さい直径を有する前記円板部材の周縁領域から放射状に突出する傾斜輪郭翼を備えており、前記傾斜輪郭翼は、実質的に前記羽根の位置に配置されているという点である。

FIG. 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転軸心と同軸状に配置され、空間が間に形成されるように互いに向き合う小径円板部材および大径円板部材と、

前記小径円板部材の周縁領域から放射状に突出する複数の傾斜輪郭翼とを備え、

前記小径円板部材および前記大径円板部材は、前記空間内に放射状に配置された羽根によって接続されており、かつ、前記回転軸心を中心に回転する伝達軸に締結するための締結手段が前記小径円板部材および前記大径円板部材の中心に設けられており、

前記傾斜輪郭翼は、実質的に前記羽根の位置に配置されていることを特徴とする遠心ポンプ用の羽根車組立体。

10

## 【請求項 2】

前記傾斜輪郭翼は軸方向推力を低減する輪郭を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の羽根車組立体。

## 【請求項 3】

前記傾斜輪郭翼は、前記大径円板部材および前記小径円板部材の直径に実質的に一致する直径を持つ 2 つの円周の間に構成される環状領域内を延びていることを特徴とする請求項 1 に記載の羽根車組立体。

## 【請求項 4】

前記傾斜輪郭翼は、前記回転軸心の周りに等角度で分布していることを特徴とする請求項 1 に記載の羽根車組立体。

20

## 【請求項 5】

前記傾斜輪郭翼は、実質的に台形形状を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の羽根車組立体。

## 【請求項 6】

前記傾斜輪郭翼は、円周の円弧に実質的に相当する複数の円弧輪郭によって互いに離間されており、前記円弧輪郭の数は前記傾斜輪郭翼の数に相当することを特徴とする請求項 1 に記載の羽根車組立体。

## 【請求項 7】

前記円弧輪郭は、それぞれ、前記回転軸心からの距離が半径方向に増加していく少なくとも一つの部分を備えていることを特徴とする請求項 6 に記載の羽根車組立体。

30

## 【請求項 8】

前記羽根は、前記大径円板部材から突出することなく前記大径円板部材および前記小径円板部材の周縁領域に向かって延びていることを特徴とする請求項 1 に記載の羽根車組立体。

## 【請求項 9】

前記羽根の外側端部は、前記傾斜輪郭翼を前記大径円板部材に滑らかに接続するように傾斜していることを特徴とする請求項 1 に記載の羽根車組立体。

## 【請求項 10】

前記締結手段は、前記伝達軸に連結されたハブと、前記伝達軸の直径よりも大きな直径を有する貫通孔とを備えており、前記ハブおよび前記貫通孔は、前記小径円板部材および前記大径円板部材にそれぞれ設けられており、かつ前記回転軸心と同軸状であることを特徴とする請求項 1 に記載の羽根車組立体。

40

## 【請求項 11】

前記貫通孔において前記大径円板部材から突出する環体を備えていることを特徴とする請求項 10 に記載の羽根車組立体。

## 【請求項 12】

原動機によって回転軸心を中心に回転する伝達軸に締結された少なくとも一つの羽根車組立体を収容する実質的に中空の本体を備えた遠心ポンプであって、

前記羽根車組立体は、前記回転軸心と同軸状に配置された直径の異なる 2 つの円板部材を備えており、前記 2 つの円板部材はその間に空間を形成するように互いに向き合ってお

50

り、

前記2つの円板部材は、前記空間内に放射状に配置された翼によって互いに接続され、かつ前記伝達軸に締結するための締結手段が中心に設けられており、

前記羽根車組立体は、最も小さい直径を有する前記円板部材の周縁領域から放射状に突出する傾斜輪郭翼を備えており、

前記傾斜輪郭翼は、実質的に前記羽根の位置に配置されており、軸方向推力を低減するように構成されていることを特徴とする遠心ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、羽根車組立体に関し、特に、単段式または多段式の遠心ポンプ用の羽根車組立体に関するものである。

【背景技術】

【0002】

周知のように、遠心ポンプの羽根車は、一般に、複数対の円板体を有している。各対の円板体は互いに対向しており、円板体の間には空間が形成されている。この空間にはこれら2つの円板を接続する一組の羽根が配置されている。

また、ハブ、または同等の連結装置は、各羽根車と同心に設けられており、かつ、原動機によって回転する伝達軸に羽根車を締結することを可能とする。

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述した従来羽根車は広く使用されているが、いくつかの欠点を有している。これらの欠点の中で、おそらく最も重要なのは、軸方向推力の発生に起因するものである。

遠心ポンプの羽根車は、事実として、その2つの面に作用する異なった圧力を受ける。大気圧よりも低い圧力は、通常、吸込側に作用し、吐出圧力と実質的に等しい圧力は反対側の面に作用する。

これは、かなりの軸方向推力を引き起こし、大きな効率損失を発生させたり、原動機の軸受に損傷を与える過負荷を発生させたりする。

これらの問題は、多段ポンプの場合に明らかに増大する。

30

【0004】

軸方向推力の発生に関連する問題を解決するために、いくつかの多段ポンプメーカーは、羽根車のうちの半分を、残りの羽根車に対して反対方向に向けている。

しかしながら、このような解決策は、内部通路を形成するのがかなり困難である。

他のメーカーは、その代わりに、吐出側の円板体に複数の孔を設けているが、これら孔は羽根車の全体の効率を低下させる。

【0005】

本発明の目的は、上述した問題点を解決するために、最大効率を確保しつつ、軸方向推力を低下させることができる羽根車組立体、特に、遠心ポンプ用の羽根車組立体を提供することである。

40

この目的の範囲内において、本発明の特有の目的は、伝達軸に一般に発生する引っ張り力に関連する問題を解決することができる羽根車組立体を提供することである。

【0006】

本発明の別の目的は、原動機の軸受を保護することができる羽根車組立体を提供することである。

本発明の別の目的は、少ない部品点数で製造することができ、純粋に経済的観点からも好ましい羽根車組立体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

以下により明らかになるであろう発明の上記各目的は、次に記載する遠心ポンプ用の羽

根車組立体によって達成される。すなわち、羽根車組立体は、回転軸心と同軸状に配置され、空間が間に形成されるように互いに向き合う小径円板部材および大径円板部材と、前記小径円板部材の周縁領域から放射状に突出する複数の傾斜輪郭翼とを備え、前記小径円板部材および前記大径円板部材は、前記空間内に放射状に配置された羽根によって接続されており、かつ、前記回転軸心を中心に回転する伝達軸に締結するための締結手段が前記小径円板部材および前記大径円板部材の中心に設けられており、前記傾斜輪郭翼は、実質的に前記羽根の位置に配置されている。

【0008】

本発明は、また、原動機によって回転軸心を中心に回転する伝達軸に締結された少なくとも1つの羽根車組立体を収容する実質的に中空の本体を備えた遠心ポンプであって、前記羽根車組立体は、前記回転軸心と同軸状に配置された直径の異なる2つの円板部材を備えており、前記2つの円板部材はその間に空間を形成するように互いに向き合っており、前記2つの円板部材は、前記空間内に放射状に配置された翼によって互いに接続され、かつ前記伝達軸に締結するための締結手段が中心に設けられており、前記羽根車組立体は、最も小さい直径を有する前記円板部材の周縁領域から放射状に突出する傾斜輪郭翼を備えており、前記傾斜輪郭翼は、実質的に前記羽根の位置に配置されており、軸方向推力を低減するように構成されていることを特徴とする遠心ポンプである。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

さらなる特徴および利点は、添付の図面に非限定的な例として示された本発明に係る羽根車組立体の、好ましいが限定的でない実施形態の説明からより明確になるであろう。

20

【図1】多段遠心ポンプの断面図である。

【図2】本発明に係る羽根車組立体の斜視図である。

【図3】本発明に係る羽根車組立体の側面断面図である。

【図4】本発明に係る羽根車組立体の正面図である。

【図5】本発明に係る羽根車組立体の構成要素の斜視図である。

【図6】上述した図面の構成要素の側面断面図である。

【図7】図5および図6の構成要素の正面図である。

【図8】本発明のさらなる態様に係る羽根車組立体の構成要素の正面図である。

【図9】本発明のさらなる態様に係る羽根車組立体の背面図である。

30

【図10】図9の羽根車組立体の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1乃至図7において、遠心ポンプ用の羽根車組立体の全体は符号1で示されている。

ここで説明する例は、羽根車組立体1が多段遠心ポンプに関連付けられた場合について言及するが、本発明に係る羽根車組立体は、異なるタイプのポンプに取り付けられてもよいことは当業者にとって明らかである。

【0011】

図1に示される多段遠心ポンプは、本発明に係る複数の羽根車組立体1を収容する、実質的に中空の本体21を備えている。これら羽根車組立体1は、原動機23によって回転される伝達軸22と同軸状に締結されている。

40

羽根車組立体1は、吸込側の大径円板部材2と、吐出側の小径円板部材3とを備えている。

これら2つの円板部材2,3は、回転軸心100と同軸であり、円板部材2,3の間に実質的に円筒状の空間を形成するように互いに対向している。

羽根4は、この空間内に配置され、大径円板部材2を小径円板部材3に強固に接続している。

羽根4は、回転軸心100の周りに等角度で分布しており、大径円板部材から突出することなく、2つの円板部材2,3の中央から周縁領域に向かって延びている。

【0012】

50

図示された実施形態では、例えば、羽根 4 は、放射状に並ぶ複数の分岐ダクトを形成するように湾曲している。

好ましくは、2つの円板部材 2, 3 には、回転軸心 100 を中心に回転することができる伝達軸 22 (図 1 に示す) に締結するための締結手段が設けられている。

具体的には、締結手段は、小径円板部材 3 の中心に設けられたハブ 5 である。

ハブ 5 は、伝達軸 22 に機械的に連結することができるように設計される。締結手段は、大径円板部材 2 の中央に形成された貫通孔 6 を有している。

貫通孔 6 は、伝達軸 22 よりも大きな断面を有しており、大径円板部材 2 から突出する環体 7 に接続されている。

実際には、羽根車組立体 1 が伝達軸 22 に取り付けられるとき、環体 7 は軸 22 を取り囲み、羽根車の吸込口を構成する環状の開口となる。

10

#### 【0013】

本発明によれば、羽根車組立体 1 は傾斜輪郭翼 8 を備えている。傾斜輪郭翼 8 は、実質的に羽根 4 の位置において、小径円板部材 3 の周縁領域から放射状に突出している。

注目すべきは、傾斜輪郭翼 8 の輪郭が軸方向推力を低減するように工夫されている点である。

#### 【0014】

図 2 乃至図 7 に示す実施形態では、傾斜輪郭翼 8 は、実質的に台形であり、2つの円板部材 2, 3 の直径にそれぞれ一致する直径を持つ2つの円周の間にある環状領域内を延びている。

20

回転軸心 100 の周りに等角度で分布している傾斜輪郭翼 8 は、これに対応する数だけ設けられた円弧輪郭 9 によって互いに離間されている。

特に図 2 乃至図 7 を参照すると、円弧輪郭 9 は、実質的に、回転軸心 100 と同心の円周の一部に相当する。

#### 【0015】

好ましくは、羽根 4 の外側端部は、傾斜輪郭翼 8 を大径円板部材 2 に滑らかに接続するように傾斜している。

羽根車組立体 1 は、例えば、鋼、ステンレス鋼、ダイカスト鋼、鋳鉄、真鍮などの金属材料、または、例えば、テクノポリマーなど、必要な技術的性質を有する他の材料を使用して、様々な技術手段によって製造することができる。

30

#### 【0016】

図 8 乃至図 10 は、符号 101, 201 によってそれぞれ示された羽根車組立体の本発明の実施形態を示している。羽根車組立体 101, 201 は、符号 109, 209 で示された円弧輪郭をそれぞれ有している。この円弧輪郭は、回転軸心 100 からの距離が半径方向に増加していく概ね大きな部分を備えている。

円弧輪郭 109, 209 の形状も、実際には、符号 108, 208 でそれぞれ示される傾斜輪郭翼の形状を決定付ける。傾斜輪郭翼 108, 208 は、円弧輪郭 109, 209 と途切れることなく一体となるように、上述した実施形態よりもはるかに曲線的な形状を有することができる。

#### 【0017】

40

図 8 乃至図 10 に示す実施形態では、図 2 乃至 7 に示す実施形態で既に示した構成要素に対応する構成要素には同一の符号が付されている。

図 1 に示す多段遠心ポンプは、羽根車組立体 1 の代わりに、複数の羽根車組立体 101 を備えてもよく、または、複数の羽根車組立体 201 を備えてもよい。

#### 【0018】

本発明に係る羽根車組立体の動作に関して、実験的試験およびその結果の入念な分析によって、小径円板部材 3 上の傾斜輪郭翼 8, 108, または 208 の存在が、より優れた流体力学的効果をもたらし、さらに軸方向推力を同等に減らしつつも良好な水頭が得られることが確認できた。

実用上、本発明に係る遠心ポンプ用の羽根車組立体は、軸方向推力をかなり減少させる

50

と同時に最大の効率および水頭を確保するという意図された目的を十分に達成することが分かった。

【0019】

より高い圧力を受ける領域を小径円板部材から除去することにより、または傾斜輪郭翼を形成することにより、軸方向推力を発生させる力を実際に減少させることが可能である。

さらに、傾斜輪郭翼は、実際には、小径円板部材に一体化した部位として構成され、傾斜輪郭翼は、台形形状などを有する羽根の位置で延びるため、水頭および効率が減少することはない。

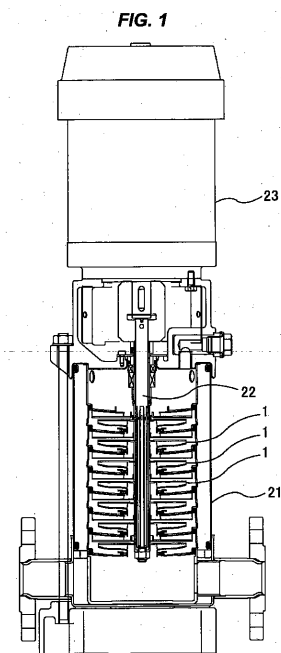
したがって、本発明に係る羽根車組立体は、単段または多段の遠心ポンプの伝達軸に通常作用する引っ張り力に関連する問題を解決する。

これは、例えば、エンジン軸受の損傷を回避することができる。

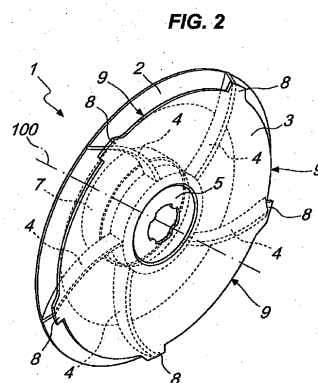
【0020】

実用的には、使用される材料については、その材料が具体的な用途に適合し、かつその用途に付随する形状および寸法に適合する限り、必要条件および最新技術に従っていかなる材料も使用可能である。

【図1】

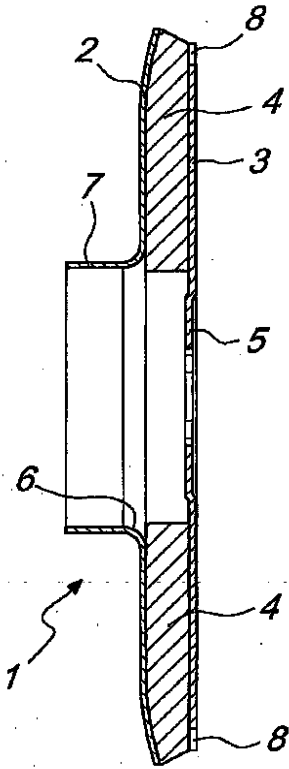


【図2】



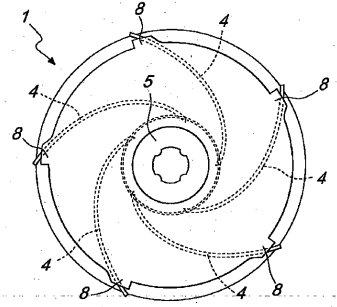
【 図 3 】

**FIG. 3**



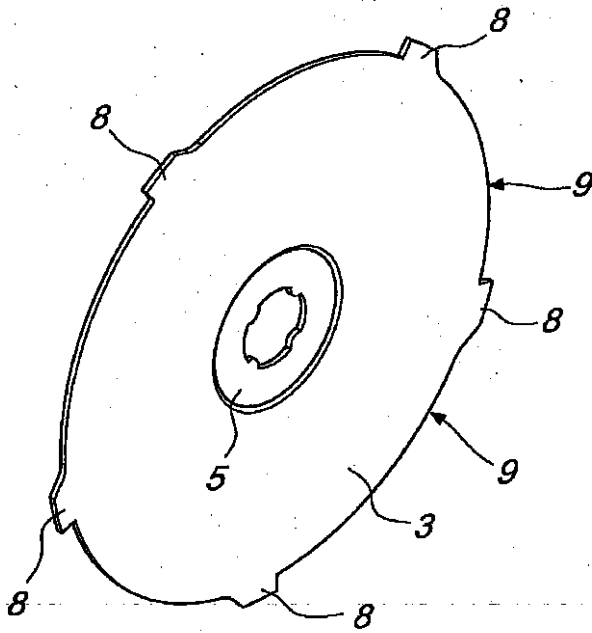
【 図 4 】

**FIG. 4**



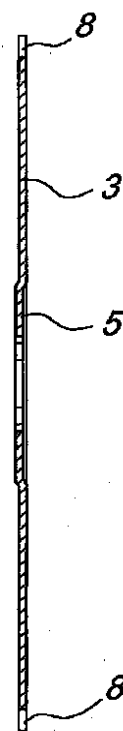
【 図 5 】

**FIG. 5**

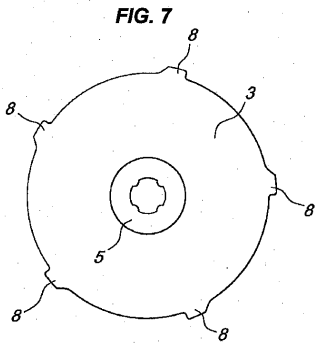


【 図 6 】

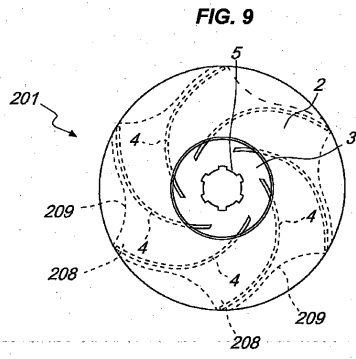
**FIG. 6**



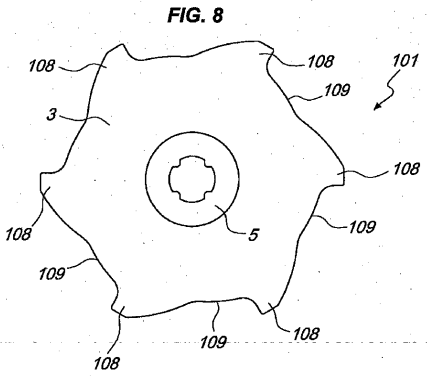
【 図 7 】



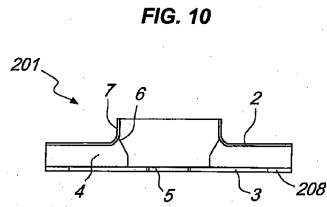
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】





## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2015/079244

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int.Cl. F04D29/22(2006.01)i, F04D29/28(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)		
Int.Cl. F04D 1/00-13/16, 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 Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2015 Registered utility model specifications of Japan 1996-2015 Published registered utility model applications of Japan 1994-2015		
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.
Y A	JP 2009-167990 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 2009.07.30, paragraphs[0016]-[0034], Figs. 1,5,6 (Family: none)	1-6,8,10-12 7,9
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the written application of Japanese Utility Model Application No.129736/1972(Laid-open No.85602/1974) (MITSUBISHI METAL MINING COMPANY LTD.) 1974.07.24, page 1, line 16 to page 2, line 18, Figs. 1-2 (Family: none)	1-6,8,10-12 7,9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 18.12.2015		Date of mailing of the international search report 28.12.2015
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office</b> 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer <b>GOTO, Taisuke</b> Telephone No. +81-3-3581-1101 Ext. 3358
		30   4 6 4 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2015/079244
--

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 64-12096 A (MATSUI MANUFACTURING CO., LTD., MALHATY PUMP MANUFACTURING CO., LTD.) 1989.01.17, page 3, upper left column, line 8 to page 3, lower left column, line 10, Figs. 3,5 (Family: none)	1-4, 8, 10-12 5-7, 9
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the written application of Japanese Utility Model Application No.168415/1977 (Laid-open No.93802/1979) (HITACHI, LTD.) 1979.07.03, page 4, line 19 to page 6, line 2, Figs. 3-5 (Family: none)	1-4, 8, 10-12 5-7, 9
Y A	US 4986736 A (KAJIWARA et al.) 1991.01.22, column 5, line 1-20, Fig. 5(a) & JP 2-277998 A & EP 379197 A2 & DE 4001379 A1 & ES 2048868 T3 & DK 379197 T3 & IT 9067034 A1 & KR 10-1997-0010513 B1	10, 11
A	CN 103122871 A (ZHENJIANG GREAT PUMP CO., LTD., JIANGSU UNIVERSITY) 2013.05.29, (Family: none)	1-12
A	CN 103790832 A (HEBEI QIANDA SPECIAL PUMP INDUSTRY CO., LTD.) 2014.05.14, (Family: none)	9

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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

(72)発明者 崎濱 大

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 グロッポ、レナート

イタリア国、クレス(トレント)、38023、ヴィア カンボ スポルティボ 30、エバラ  
ポンプス ヨーロッパ エス・ピー・エー・内

(72)発明者 パルボ、ファビオ

イタリア国、クレス(トレント)、38023、ヴィア カンボ スポルティボ 30、エバラ  
ポンプス ヨーロッパ エス・ピー・エー・内

(72)発明者 マッチェアッツィ、マリアーノ

イタリア国、クレス(トレント)、38023、ヴィア カンボ スポルティボ 30、エバラ  
ポンプス ヨーロッパ エス・ピー・エー・内

(72)発明者 カルディッコ、ルウチョ

イタリア国 ローマ 00184、ヴィア エウドッシアーナ 18、サピエンツァ ユニバーシ  
ティ オブ ローマ内

(72)発明者 コルシーニ、アレッサンドロ

イタリア国 ローマ 00184、ヴィア エウドッシアーナ 18、サピエンツァ ユニバーシ  
ティ オブ ローマ内

(72)発明者 デリブラ、ジョヴァンニ

イタリア国 ローマ 00184、ヴィア エウドッシアーナ 18、サピエンツァ ユニバーシ  
ティ オブ ローマ内

(72)発明者 リスボリ、フランコ

イタリア国 ローマ 00184、ヴィア エウドッシアーナ 18、サピエンツァ ユニバーシ  
ティ オブ ローマ内

Fターム(参考) 3H130 AA02 AB22 AB43 AB46 AB62 AB65 AB69 AC30 BA66C BA74C

BA87C CB01 CB06 CB09 DA02Z DB01Z DD00Z EA01C EA07C EB01C

EB04C