

(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
2014 年 12 月 18 日(18.12.2014)

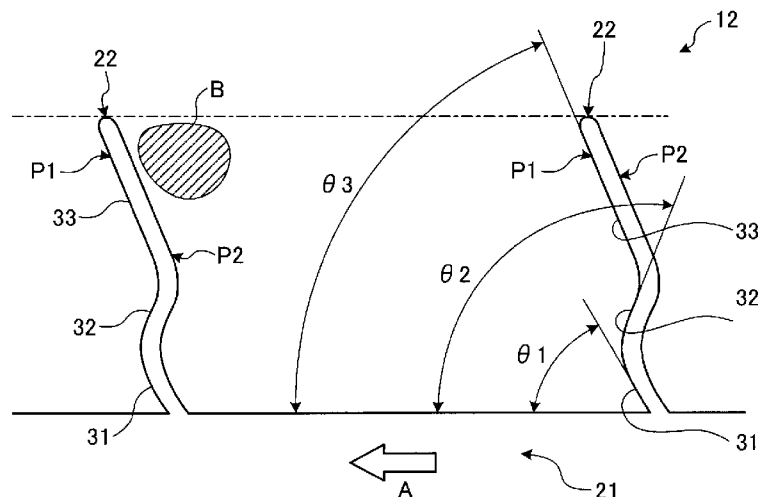


(10) 国際公開番号
WO 2014/199498 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/28 (2006.01) *F04D 29/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/066388
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 13 日(13.06.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP). 三菱重工業コンプレッサ株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES COMPRESSOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080014 東京都港区芝五丁目 3 4 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 齋藤 亮祐 (SAITO, Ryosuke); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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: IMPELLER AND FLUID MACHINE

(54) 発明の名称: インペラ及び流体機械



(57) **Abstract:** Provided are an impeller and a fluid machine having a hub (21) formed in an annular shape and a plurality of blades (22) arranged in a radiating fashion along an outer peripheral surface of the hub (21). A pressure surface (P1) of the blades (22) has provided thereto a first pressure surface (31) that extends out from the hub (21) side at an angle of 90° or less with respect to a direction of rotation (A), and a second pressure surface (32) that extends out from the first pressure surface (31) at an angle greater than 90° with respect to the direction of rotation (A). As a result of the foregoing, it becomes possible to increase efficiency by reducing the amount of a low-energy fluid that accumulates at a negative pressure surface side of the blades.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/199498 A1



インペラ及び流体機械において、円環形状をなすハブ（２１）と、このハブ（２１）の外周面に沿って放射状に配置される複数のブレード（２２）とを備え、ブレード（２２）の圧力面（Ｐ１）に、ハブ（２１）側から回転方向（Ａ）の前方に対して９０度以下の角度で延出する第１圧力面（３１）と、この第１圧力面（３１）から回転方向（Ａ）の前方に対して９０度より大きい角度で延出する第２圧力面（３２）とを設けることで、ブレードの負圧面側に滞留する低エネルギー流体を低減させることで高効率化を可能とする。

明 細 書

発明の名称： インペラ及び流体機械

技術分野

[0001] 本発明は、遠心式や斜流式などの圧縮機やポンプなどにて、流体を昇圧可能なインペラ及びこのインペラを有する流体機械に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば、流体機械として、流体を圧送する遠心圧縮機は、ケーシングと、このケーシングの内部で回転可能に配置されたインペラ（羽根車）と、このインペラを回転可能な駆動装置とから構成されている。従って、駆動装置によりインペラを回転させることで、このインペラの軸線方向前側からケーシングの内部に流体を取り込み、この流体をインペラの径方向外側に圧送してケーシングの外部に送り出すことができる。

[0003] 遠心圧縮機のインペラとしては、例えば、下記特許文献１に記載されたものがある。この特許文献１に記載された圧縮機のインペラは、ブレードの回転方向後側に隣接配置されたブレードとの間にブレードの翼根に沿って切欠きを設けることで、ハブの表面に沿って切欠きに流れてきた二次流れが切欠きを通してハブの背面側に吸い出され、ブレードの負圧面側に滞留する低エネルギー流体を低減するものである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１： 特開２００９－１３３２６７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した圧縮機のインペラにあっては、ブレードの翼根に切欠きを設けることで、ブレードの負圧面側に滞留する低エネルギー流体を低減することができる。しかし、近年、圧縮機においては、コンプレッサ効率の更なる高効率化が求められているのが現状である。

[0006] 本発明は、上述した課題を解決するものであり、ブレードの負圧面側に滞留する低エネルギー流体を低減させることで高効率化を可能とするインペラ及び流体機械を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の目的を達成するための本発明のインペラは、円環形状をなすハブと、前記ハブの外周面に沿って放射状に配置される複数のブレードと、を備え、回転軸線に沿って前記ブレードの前縁側から流れ込んだ流体が、前記回転軸線に交差する半径方向の外側に向かって前記ブレードの後縁側から排出されるインペラにおいて、前記ブレードの圧力面は、前記ハブ側から回転方向の前方に対して90度以下の角度で延出する第1圧力面と、前記第1圧力面から回転方向の前方に対して90度より大きい角度で延出する第2圧力面と、を有することを特徴とするものである。

[0008] 従って、インペラが回転すると、第1圧力面によりハブの表面に沿う流れが生成され、前方側のブレードの負圧面側に低エネルギー流体が停滞しようとするが、第2圧力面からこの前方側のブレードの負圧面側への流れが生成されることから、ブレードの負圧面側に滞留する低エネルギー流体が低減されることとなり、インペラ効率を向上することができる。

[0009] 本発明のインペラでは、前記ブレードの圧力面は、前記第2圧力面から回転方向の前方に対して90度以下の角度で延出する第3圧力面を有することを特徴としている。

[0010] 従って、第3圧力面により前方側のブレードの負圧面側への流れが生成されるため、ブレードの負圧面側に滞留する低エネルギー流体を低減することができる。

[0011] 本発明のインペラでは、前記第1圧力面と前記第3圧力面は、前記ハブに対して回転方向の前方へ傾斜していることを特徴としている。

[0012] 従って、第1圧力面及び第3圧力面により生成される流体により、前方側のブレードの負圧面側におけるハブ側に滞留する低エネルギー流体を低減することができる。

- [0013] 本発明のインペラでは、前記ブレードの圧力面は、少なくとも外周側に前記第2圧力面が設けられることを特徴としている。
- [0014] 従って、前方側のブレードの負圧面側に停滞する低エネルギー流体は、ブレードの外周側に発生しやすいことから、ブレードの外周側に第2圧力面を設けることで、ブレードの負圧面側に滞留する低エネルギー流体を効率良く低減することができる。
- [0015] 本発明のインペラでは、前記ブレードの圧力面は、内周側が回転方向の前方側に向けて湾曲する湾曲形状をなす一方、外周側が前記第1圧力面と前記第2圧力面と前記第3圧力面を有するS字形状をなすことを特徴としている。
- [0016] 従って、内周側が湾曲形状をなして外周側がS字形状をなすことで、流体を効率的に圧送することができる。
- [0017] 本発明のインペラでは、前記第2圧力面は、前記ハブから前記ブレードにおける回転軸心方向の長さの $1/2$ 以下の位置に設けられることを特徴としている。
- [0018] 従って、ブレードのハブ側に第2圧力面を設けることで、ブレードの負圧面側に滞留する低エネルギー流体を効率良く低減することができる。
- [0019] 本発明のインペラでは、前記第2圧力面は、回転方向の前方側に位置する前記ブレードの先端部の負圧面に対向していることを特徴としている。
- [0020] 従って、第2圧力面により発生した流体に対向するブレードの先端部の負圧面に流すことで、ここに滞留する低エネルギー流体を効率良く低減することができる。
- [0021] また、本発明の流体機械は、中空形状をなすケーシングと、円環形状をなすハブの外周面に沿って複数のブレードが放射状に配置されて前記ケーシング内に回転自在に支持されるインペラと、前記インペラに対して流体が該インペラの前縁側から軸方向に沿って吸入される吸入通路と、前記インペラで圧送された流体が該インペラの軸方向に交差する半径方向の外側に向かって前記ブレードの後縁側から排出される排出通路と、を備え、前記ブレードの

圧力面は、前記ハブ側から回転方向の前方に対して90度以下の角度で延出する第1圧力面と、前記第1圧力面から回転方向の前方に対して90度より大きい角度で延出する第2圧力面と、を有することを特徴とするものである。

[0022] 従って、インペラが回転すると、吸入通路から流体がインペラの前縁から軸方向に沿って吸入され、インペラで圧縮された流体が排出通路からインペラの軸方向に交差する半径方向の外側に向かってブレードの後縁側から排出される。このとき、インペラは、第1圧力面によりハブの表面に沿う流れが生成され、前方側のブレードの負圧面側に低エネルギー流体が停滞しようとするが、第2圧力面によりこの前方側のブレードの負圧面側への流れが生成されることから、ブレードの負圧面側に滞留する低エネルギー流体が低減されることとなり、インペラ効率を向上することができる。

発明の効果

[0023] 本発明のインペラ及び流体機械によれば、ブレードの圧力面に、ハブ側から回転方向の前方に対して90度以下の角度で延出する第1圧力面と、第1圧力面から回転方向の前方に対して90度より大きい角度で延出する第2圧力面とを設けるので、第2圧力面により前方側のブレードの負圧面側への流れが生成されることから、ブレードの負圧面側に滞留する低エネルギー流体が低減されることとなり、インペラ効率を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、本発明の一実施例に係る遠心圧縮機のインペラの断面図である。

[図2]図2は、本実施例のインペラの正面図である。

[図3]図3は、本実施例のインペラの斜視図である。

[図4]図4は、本実施例の遠心圧縮機の概略図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下に添付図面を参照して、本発明に係るインペラ及び流体機械の好適な実施例を詳細に説明する。なお、この実施例により本発明が限定されるもの

ではなく、また、実施例が複数ある場合には、各実施例を組み合わせるものも含むものである。

実施例

[0026] 図1は、本発明の一実施例に係る遠心圧縮機のインペラの断面図、図2は、本実施例のインペラの正面図、図3は、本実施例のインペラの斜視図、図4は、本実施例の遠心圧縮機の概略図である。

[0027] 本実施例において、図4に示すように、実施例1の遠心圧縮機10は、ケーシング11と、インペラ12と、吸入通路13と、排出通路14とを有している。ケーシング11は中空形状をなし、中央部に回転軸15が図示しない軸受により回転自在に支持され、この回転軸15の端部に図示しない駆動装置が連結されている。回転軸15は、外周部にインペラ（羽根車）12が固定されている。このインペラ12は、円環部材としてのハブ21と、このハブ21の外周面に放射状をなして配置される複数のブレード（羽根）22とにより構成されている。この場合、ハブ21は、回転軸15に固定され、外周面が回転軸方向から回転軸方向に交差（直交）する方向へと湾曲した形状をなし、各ブレード22がこの軸方向に湾曲した外周面に周方向に所定間隔をもって固定され、ケーシング11のシュラウド23との間に所定隙間が確保されている。

[0028] ケーシング11は、インペラ12に対して流体が、このインペラ12の軸方向に沿って吸入される吸入通路13が形成されており、流体をこの吸入通路13を介してインペラ12の前面部に取込可能となっている。この吸入通路13は、シュラウド23により区画されている。また、ケーシング11は、インペラ12の外周側に、このインペラ12で圧送された流体を、このインペラ12の軸方向に交差する径方向に沿って排出する排出通路（ディフューザ）14が形成されており、インペラ12で圧縮した流体をこの排出通路14に吐出可能となっている。この排出通路14は、ケーシング11のシュラウド23、24により構成されている。

[0029] 従って、駆動装置により回転軸15が回転すると、インペラ12が回転し

、流体が吸入通路 13 を通してケーシング 11 内に吸い込まれる。すると、この流体は、回転するインペラ 12 を流過する過程で昇圧された後、排出通路 14 に吐出され、ここで圧縮流体の動圧が静圧に変換され、吐出口から外部に吐出される。

[0030] このように構成された本実施例のインペラ 12 は、図 1 から図 3 に示すように、ハブ 21 の外周面に放射状をなして複数のブレード 22 が固定されて構成されている。そして、各ブレード 22 は、同形状をなし、矢印 A で表す回転方向に対して、前方側が圧力面 P1 であり、後方側が負圧面 P2 となっている。

[0031] ブレード 22 の圧力面 P1 は、ハブ 21 側から回転方向 A の前方に対して 90 度以下の角度 θ_1 でシュラウド 23 側に向けて延出する第 1 圧力面 31 と、第 1 圧力面 31 から回転方向 A の前方に対して 90 度より大きい角度 θ_2 でシュラウド 23 側に向けて延出する第 2 圧力面 32 と、第 2 圧力面 32 から回転方向 A の前方に対して 90 度以下の角度 θ_3 でシュラウド 23 側に向けて延出する第 3 圧力面 33 とが形成されている。

[0032] このブレード 22 の圧力面 P1 は、内周側の前縁端 22a 側にて、ハブ 21 側の基端部 22c からシュラウド 23 側の先端部 22d にかけて、回転方向 A の前方側に向けて湾曲することで、圧力面 P1 側が凹むような湾曲断面形状となっている。また、ブレード 22 の圧力面 P1 は、外周側の後縁端 22b にて、ハブ 21 側の基端部 22c からシュラウド 23 側の先端部 22d にかけて、第 1 圧力面 31 と第 2 圧力面 32 と第 3 圧力面 33 が形成されることで、S 字断面形状となっている。

[0033] この場合、ブレード 22 の圧力面 P1 は、ハブ 21 の軸方向に交差する長手方向に対して、前縁端 22a の湾曲断面形状から後縁端 22b の S 字断面形状に徐々に移行する形状となっている。即ち、ブレード 22 の圧力面 P1 は、ハブ 21 の軸方向に交差する長手方向に対して、前縁端 22a から後縁端 22b に向けて前縁端 22a から略 1/3 の位置で S 字断面形状への移行が開始していく。つまり、ブレード 22 の圧力面 P1 は、前縁端 22a から

略 1 / 3 の位置で第 2 圧力面 3 2 が形成され始め、徐々に角度 $\theta 2$ が大きくなっていき、後縁端 2 2 b で所定の角度 $\theta 2$ となる。このようにブレード 2 2 の圧力面 P 1 は、少なくとも後縁端 2 2 b に第 2 圧力面 3 2 が設けられることが望ましい。

[0034] また、ブレード 2 2 の圧力面 P 1 は、ハブ 2 1 側の基端部 2 2 c からシュラウド 2 3 側の先端部 2 2 d に向けて、第 1 圧力面 3 1 が基端部 2 2 c からブレード 2 2 における回転軸心方向の長さの 1 / 4 以下の位置に設けられている。また、ブレード 2 2 の圧力面 P 1 は、ハブ 2 1 側の基端部 2 2 c からシュラウド 2 3 側の先端部 2 2 d に向けて、第 2 圧力面 3 2 が基端部 2 2 c からブレード 2 2 における回転軸心方向の長さの 1 / 2 以下の位置に設けられている。

[0035] ここで、第 1 圧力面 3 1 と第 2 圧力面 3 2 と第 3 圧力面 3 3 について、図 1 に基づいて具体的に説明する。第 1 圧力面 3 1 は、ハブ 2 1 側から回転方向 A の前方に対して 90 度以下の角度 $\theta 1$ でシュラウド 2 3 側に向けて延出しているが、この角度 $\theta 1$ は、90 度よりも小さい角度であることが好ましい。第 2 圧力面 3 2 は、第 1 圧力面 3 1 から回転方向 A の前方に対して 90 度より大きい角度 $\theta 2$ でシュラウド 2 3 側に向けて延出しているが、この第 2 圧力面 3 2 は、回転方向 A の前方側に位置するブレード 2 2 の先端部 2 2 d 側の負圧面 P 2 に対向していることが好ましい。第 3 圧力面 3 3 は、第 2 圧力面 3 2 から回転方向 A の前方に対して 90 度以下の角度 $\theta 3$ でシュラウド 2 3 側に向けて延出しているが、この角度 $\theta 3$ は、90 度よりも小さい角度であることが好ましい。つまり、第 1 圧力面 3 1 と第 3 圧力面 3 3 は、ハブ 2 1 側に傾斜していることが好ましく、第 2 圧力面 3 2 は、シュラウド 2 3 側に傾斜していることが好ましい。

[0036] また、ブレード 2 2 の圧力面 P 1 は、第 1 圧力面 3 1 と第 2 圧力面 3 2 と第 3 圧力面 3 3 から構成されるが、この各圧力面 3 1, 3 2, 3 3 は、基端部 2 2 c から先端部 2 2 d に向けて平面形状または凸状の湾曲面であることが望ましい。そのため、各圧力面 3 1, 3 2, 3 3 が凸状の湾曲面であると

き、各圧力面 3 1, 3 2, 3 3 の角度 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$ は、接線の角度である。また、第 2 圧力面 3 2 が回転方向 A の前方側に位置するブレード 2 2 の先端部 2 2 d 側の負圧面 P 2 に対向するとは、第 2 圧力面 3 2 の法線がブレード 2 2 の先端部 2 2 d 側の負圧面 P 2 に向くということである。

[0037] なお、各ブレード 2 2 は、どの位置であってもほぼ同様の厚さであり、一方側が 3 つの圧力面 3 1, 3 2, 3 3 を有する圧力面 P 1 であることから、後方側の負圧面 P 2 も圧力面 P 1 とほぼ同様の形状となっている。

[0038] 従って、インペラ 1 2 が回転し、流体が前縁端 2 2 a 側から流入すると、この流体は、回転するインペラ 1 2 を流過する過程で昇圧され、後縁端 2 2 b 側から排出される。このとき、インペラ 1 2 は、各ブレード 2 2 の圧力面 P 1 における第 1 圧力面 3 1 によりハブ 2 1 の表面に沿う流れが生成され、前方側のブレード 2 2 の負圧面 P 2 側に低エネルギー流体 B が停滞しようとする。しかし、第 1 圧力面 3 1 により生成された流れが、前方側のブレード 2 2 の負圧面 P 2 のハブ 2 1 側に作用することで、ブレード 2 2 の負圧面 P 2 のハブ 2 1 側に停滞する低エネルギー流体 B が低減される。また、第 2 圧力面 3 2 により生成された流れが、前方側のブレード 2 2 の負圧面 P 2 のシュラウド 2 3 側に作用することで、ブレード 2 2 の負圧面 P 2 のシュラウド 2 3 側に停滞する低エネルギー流体 B が低減される。

[0039] このように本実施例のインペラ 1 2 にあっては、円環形状をなすハブ 2 1 と、このハブ 2 1 の外周面に沿って放射状に配置される複数のブレード 2 2 とを備え、ブレード 2 2 の圧力面 P 1 として、ハブ 2 1 側から回転方向 A の前方に対して 90 度以下の角度で延出する第 1 圧力面 3 1 と、この第 1 圧力面 3 1 から回転方向 A の前方に対して 90 度より大きい角度で延出する第 2 圧力面 3 2 とを設けている。

[0040] 従って、インペラ 1 2 が回転すると、第 1 圧力面 3 1 によりハブ 2 1 の表面に沿う流れが生成され、前方側のブレード 2 2 の負圧面 P 2 側に低エネルギー流体 B が停滞しようとするが、第 2 圧力面 3 2 によりこの前方側のブレード 2 2 の負圧面 P 2 側への流れが生成されることから、ブレード 2 2 の負圧

面 P 2 側に滞留する低エネルギー流体 B が低減されることとなり、インペラ効率を向上することができる。

[0041] 本実施例のインペラ 1 2 では、ブレード 2 2 の圧力面 P 1 として、第 2 圧力面 3 2 から回転方向 A の前方に対して 90 度以下の角度で延出する第 3 圧力面 3 3 を設けている。従って、第 3 圧力面 3 3 により前方側のブレード 2 2 の負圧面 P 2 側への流れが生成されるため、ブレード 2 2 の負圧面 P 2 側に滞留する低エネルギー流体 B を低減することができる。

[0042] 本実施例のインペラ 1 2 では、第 1 圧力面 3 1 と第 3 圧力面 3 2 は、ハブ 2 1 に対して回転方向 A の前方へ傾斜している。従って、第 1 圧力面 3 1 及び第 3 圧力面 3 3 により生成される流体により、前方側のブレード 2 2 の負圧面 P 2 側におけるハブ 2 1 側に滞留する低エネルギー流体 B を低減することができる。

[0043] 本実施例のインペラ 1 2 では、ブレード 2 2 の圧力面 P 1 は、少なくとも外周側に第 2 圧力面 3 2 を設けている。従って、前方側のブレード 2 2 の負圧面 P 2 側に停滞する低エネルギー流体 B は、ブレード 2 2 の後縁端 2 2 b 側に発生しやすいことから、ブレード 2 2 の後縁端 2 2 b 側に第 2 圧力面 3 2 を設けることで、ブレード 2 2 の負圧面 P 2 側に滞留する低エネルギー流体 B を効率良く低減することができる。

[0044] 本実施例のインペラ 1 2 では、ブレード 2 2 の圧力面 P 1 の前縁端 2 2 a 側（内周側）を回転方向 A の前方側に向けて湾曲する湾曲形状とする一方、後縁端 2 2 b 側（外周側）を第 1 圧力面 3 1 と第 2 圧力面 3 2 と第 3 圧力面 3 3 により S 字形状としている。従って、前縁端 2 2 a 側が湾曲形状をなし、後縁端 2 2 b 側が S 字形状をなすことで、流体を効率的に圧送することができる。

[0045] 本実施例のインペラ 1 2 では、第 2 圧力面 3 2 がハブ 2 1 からブレード 2 2 における回転軸心方向の長さの $1/2$ 以下の位置に設けられている。従って、ブレード 2 2 のハブ 2 1 側に第 2 圧力面 3 2 が位置することで、ブレード 2 2 の負圧面 P 2 側に滞留する低エネルギー流体 B を効率良く低減すること

ができる。

[0046] 本実施例のインペラ 1 2 では、第 2 圧力面 3 2 が回転方向 A の前方側に位置するブレード 2 2 の先端部 2 2 d の負圧面 P 2 に対向している。従って、第 2 圧力面 3 2 により発生した流体を対向するブレード 2 2 の先端部 2 2 d の負圧面 P 2 に流すことで、ここに滞留する低エネルギー流体 B を効率良く低減することができる。

[0047] また、本実施例の流体機械にあっては、中空形状をなすケーシング 1 1 と、円環形状をなすハブ 2 1 の外周面に沿って複数のブレード 2 2 が放射状に配置されてケーシング 1 1 内に回転自在に支持されるインペラ 1 2 と、インペラ 1 2 に対して流体がインペラ 1 2 の軸方向に沿って吸入される吸入通路 1 3 と、インペラ 1 2 で圧送された流体がインペラ 1 2 の軸方向に交差する方向に沿って排出される排出通路 1 4 とを備え、ブレード 2 2 の圧力面 P 1 として、ハブ 2 1 側から回転方向 A の前方に対して 90 度以下の角度で延出する第 1 圧力面 3 1 と、この第 1 圧力面 3 1 から回転方向 A の前方に対して 90 度より大きい角度で延出する第 2 圧力面 3 2 を設けている。

[0048] 従って、インペラ 1 2 が回転すると、吸入通路 1 3 から流体がインペラ 1 2 の軸方向に沿って吸入され、インペラ 1 2 で圧縮された流体が排出通路 1 4 からインペラ 1 2 の軸方向に交差する方向に沿って排出される。このとき、インペラ 1 2 は、第 1 圧力面 3 1 によりハブ 2 1 の表面に沿う流れが生成され、前方側のブレード 2 2 の負圧面 P 2 側に低エネルギー流体 B が停滞しようとするが、第 2 圧力面 3 2 によりこの前方側のブレード 2 2 の負圧面 P 2 側への流れが生成されることから、ブレード 2 2 の負圧面 P 2 側に滞留する低エネルギー流体 B が低減されることとなり、インペラ効率を向上することができる。

[0049] なお、本発明のインペラ及び流体機械は、ブレードの圧力面に回転方向の前方に対して 90 度より大きい角度で延出する第 2 圧力面を設けるものであり、第 1 圧力面や第 3 圧力面の形状が限定されるものではない。

[0050] また、上述の実施例では、インペラ 1 2 を、ハブ 2 1 の外周面に複数のブ

レード 2 2 を周方向に所定間隔をもって固定し、ケーシング 1 1 のシュラウド 2 3 との間に所定隙間を設けた、所謂、オープンインペラとしたが、この構成に限定されるものではなく、ハブの外周面に複数のブレードを周方向に所定間隔をもって固定し、各ブレードの外側にリング形状をなすシュラウドを固定した、所謂、クローズドインペラにも適用することができる。

符号の説明

- [0051] 1 0 遠心圧縮機（流体機械）
- 1 1 ケーシング
- 1 2 インペラ
- 1 3 吸入通路
- 1 4 排出通路
- 1 5 回転軸
- 2 1 ハブ
- 2 2 ブレード
- 2 3, 2 4 シュラウド
- 3 1 第 1 圧力面
- 3 2 第 2 圧力面
- 3 3 第 3 圧力面
- A 回転方向
- B 低エネルギー流体
- P 1 圧力面
- P 2 負圧面

請求の範囲

- [請求項1] 円環形状をなすハブと、
前記ハブの外周面に沿って放射状に配置される複数のブレードと、
を備え、
回転軸線に沿って前記ブレードの前縁側から流れ込んだ流体が、前記回転軸線に交差する半径方向の外側に向かって前記ブレードの後縁側から排出されるインペラにおいて、
前記ブレードの圧力面は、前記ハブ側から回転方向の前方に対して90度以下の角度で延出する第1圧力面と、
前記第1圧力面から回転方向の前方に対して90度より大きい角度で延出する第2圧力面と、
を有することを特徴とするインペラ。
- [請求項2] 前記ブレードの圧力面は、前記第2圧力面から回転方向の前方に対して90度以下の角度で延出する第3圧力面を有することを特徴とする請求項1に記載のインペラ。
- [請求項3] 前記第1圧力面と前記第3圧力面は、前記ハブに対して回転方向の前方へ傾斜していることを特徴とする請求項2に記載のインペラ。
- [請求項4] 前記ブレードの圧力面は、少なくとも外周側に前記第2圧力面が設けられることを特徴とする請求項1から3のいずれか一つに記載のインペラ。
- [請求項5] 前記ブレードの圧力面は、内周側が回転方向の前方側に向けて湾曲する湾曲形状をなす一方、外周側が前記第1圧力面と前記第2圧力面と前記第3圧力面を有するS字形状をなすことを特徴とする請求項1から4のいずれか一つに記載のインペラ。
- [請求項6] 前記第2圧力面は、前記ハブから前記ブレードにおける回転軸心方向の長さの1/2以下の位置に設けられることを特徴とする請求項1から5のいずれか一つに記載のインペラ。
- [請求項7] 前記第2圧力面は、回転方向の前方側に位置する前記ブレードの先

端部の負圧面に対向していることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載のインペラ。

[請求項 8]

中空形状をなすケーシングと、

円環形状をなすハブの外周面に沿って複数のブレードが放射状に配置されて前記ケーシング内に回転自在に支持されるインペラと、

前記インペラに対して流体が該インペラの前縁側から軸方向に沿って吸入される吸入通路と、

前記インペラで圧送された流体が該インペラの軸方向に交差する半径方向の外側に向かって前記ブレードの後縁側から排出される排出通路と、

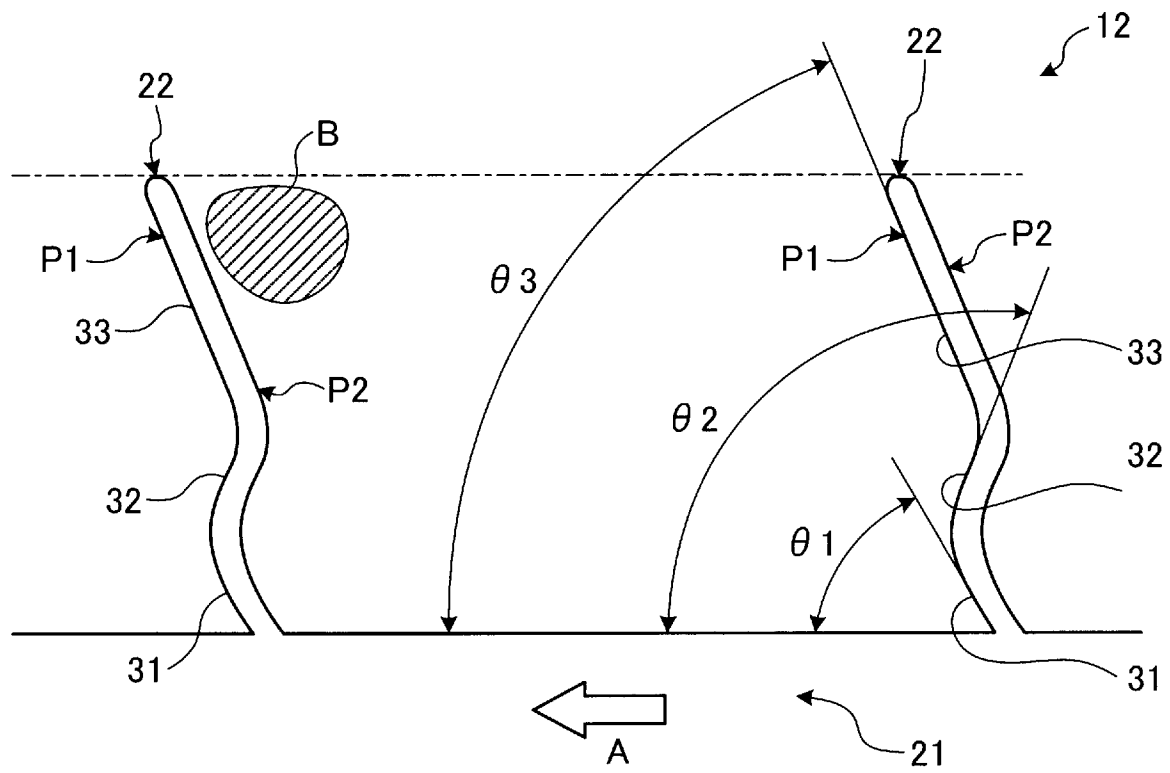
を備え、

前記ブレードの圧力面は、前記ハブ側から回転方向の前方に対して 90 度以下の角度で延出する第 1 圧力面と、

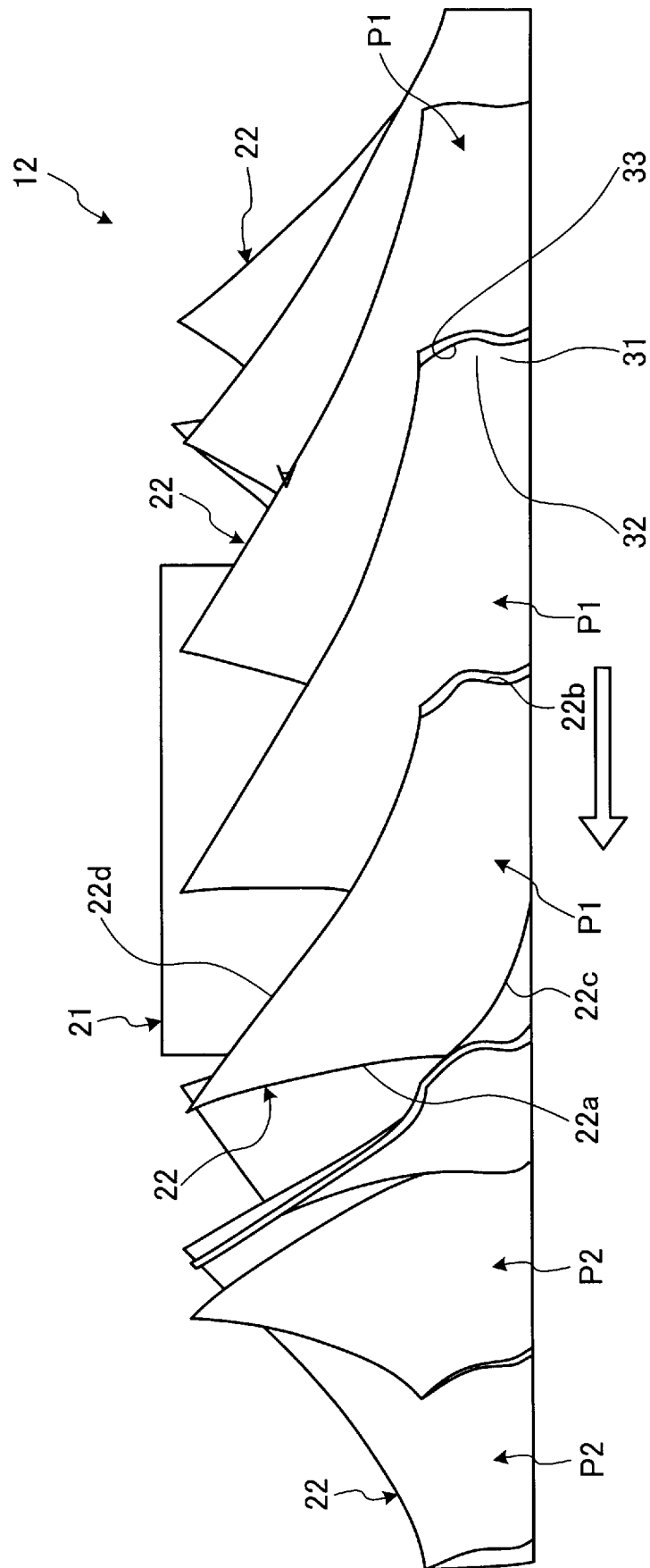
前記第 1 圧力面から回転方向の前方に対して 90 度より大きい角度で延出する第 2 圧力面と、

を有することを特徴とする流体機械。

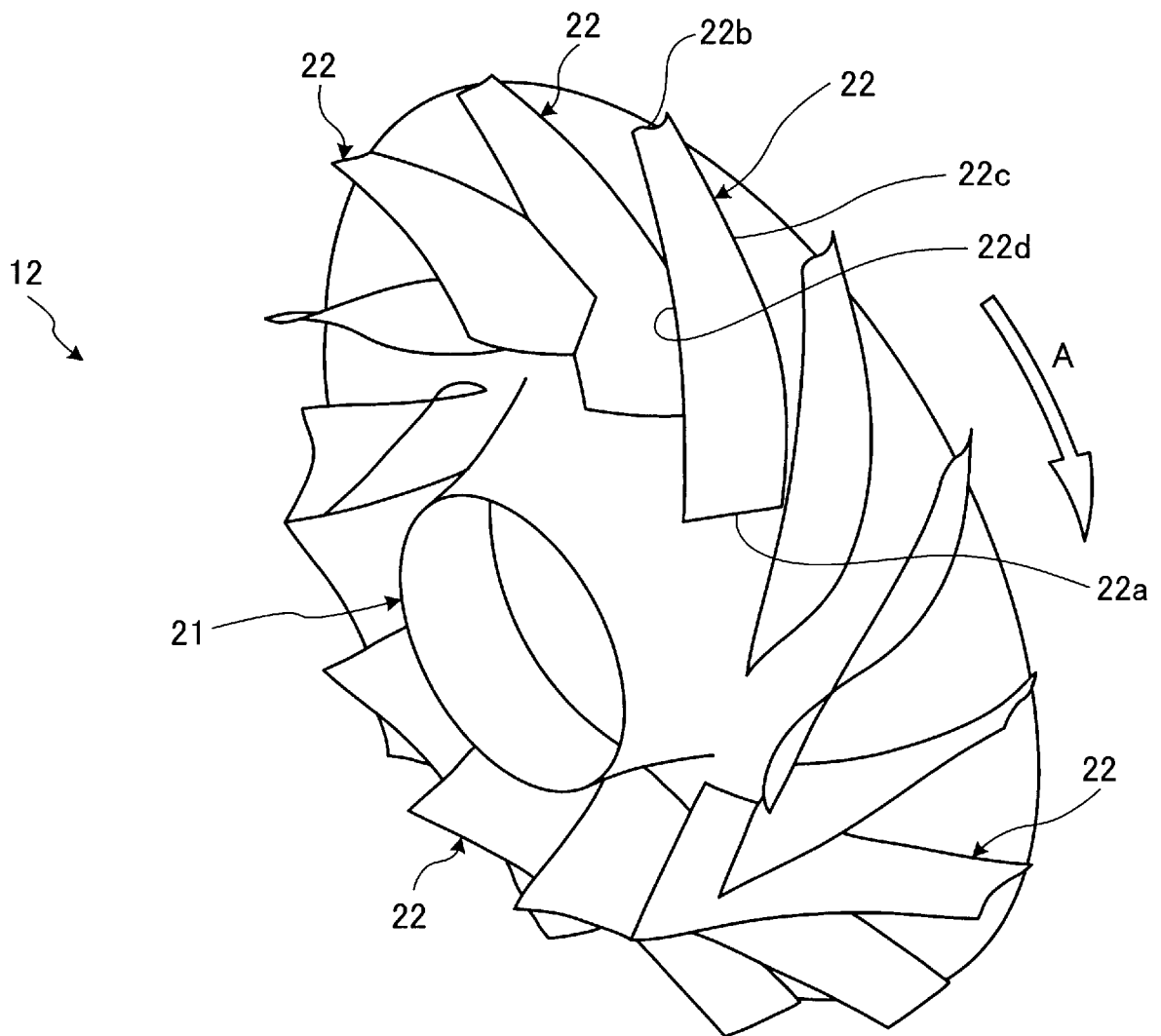
[図1]



[図2]



[図3]



A cross-sectional diagram showing a curved surface assembly. A base layer 10 is shown at the bottom. On top of it is a curved component 11. This component 11 has a lower portion 12 and an upper portion 13. The lower portion 12 is connected to the base 10 by a vertical support 14. The upper portion 13 is connected to the base 10 by a vertical support 15. The curved surface 11 is labeled with 22a, 22b, 22c, and 22d. A small gap or channel 23 is located between the lower portion 12 and the base 10. A hatched area 24 is shown on the right side of the assembly. A label B points to a specific feature on the curved surface 11.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/066388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/28(2006.01) i, F04D29/30(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)

F04D29/28, F04D29/30

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	JP 5-87092 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 April 1993 (06.04.1993), paragraphs [0015] to [0020]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-4, 6-8 5
X	JP 11-22695 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 26 January 1999 (26.01.1999), paragraphs [0010] to [0017]; fig. 1(b), 2(b), 3(b), 4 (Family: none)	1-4, 6-8
X	JP 2006-2585 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 05 January 2006 (05.01.2006), paragraphs [0024] to [0036]; fig. 3 to 5 & KR 10-2005-0119071 A & CN 1712733 A	1, 4, 7, 8

☐ 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
03 September, 2013 (03.09.13)

Date of mailing of the international search report
10 September, 2013 (10.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

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. F04D29/28(2006.01)i, F04D29/30(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. F04D29/28, F04D29/30

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 A	JP 5-87092 A（松下電器産業株式会社）1993.04.06, 【0015】 －【0020】, 図1, 2（ファミリーなし）	1－4, 6－ 8 5
X	JP 11-22695 A（石川島播磨重工業株式会社）1999.01.26, 【0010】 －【0017】, 図1（b）, 2（b）, 3（b）, 4（ファミリーなし）	1－4, 6－ 8

☒ 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

0 3 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 9 . 2 0 1 3

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）

加藤 一彦

30

4130

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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
X	JP 2006-2585 A (三星電子株式会社) 2006.01.05, 【0024】－ 【0036】, 図3－5 KR 10-2005-0119071 A & CN 1712733 A	1, 4, 7, 8