

(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
2011年1月20日(20.01.2011)



PCT



(10) 国際公開番号
WO 2011/007466 A1

(51) 国際特許分類:

F04D 29/30 (2006.01) F04D 29/28 (2006.01)
F04D 29/24 (2006.01) F04D 29/68 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2010/001050

(22) 国際出願日:

2010年2月18日(18.02.2010)

(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 2009-164782 2009年7月13日(13.07.2009) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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16番5号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 枝谷穰(MASUTANI, Joo) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 森隆一郎, 外(MORI, Ryuichiro et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, 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, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

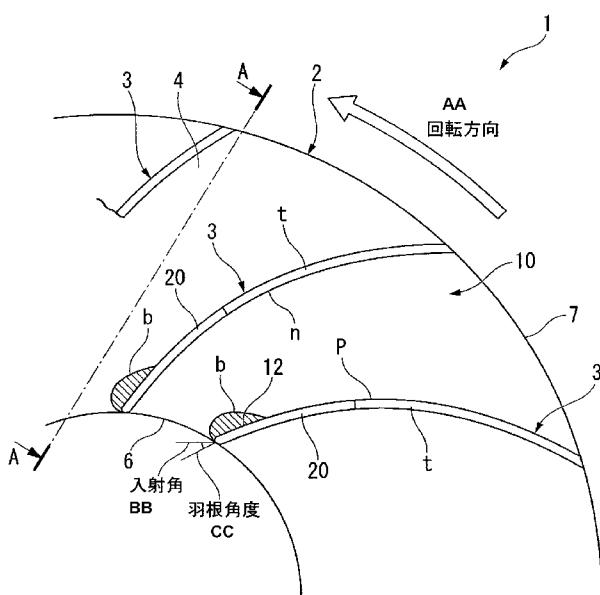
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, VN).

[続葉有]

(54) Title: IMPELLER AND ROTARY MACHINE

(54) 発明の名称: インペラおよび回転機械

[図2]



AA Direction of Rotation
BB Angle of Incidence
CC Vane Angle

(57) Abstract: Disclosed is an impeller, which is in a rotary machine, and wherein the direction of flow changes from the axial direction to the radial direction while flowing from the inner side in the radial direction to the outer side in the radial direction of fluid ducts. The impeller is provided with hub surfaces, which configure at least one portion of the aforementioned fluid ducts; vane surfaces, which configure at least one part of the aforementioned fluid ducts; and bulges, which bulge toward the inside of the aforementioned fluid ducts at the corners near the inlets of the aforementioned fluid ducts among the corners where the aforementioned hub surfaces contact pressure surfaces configuring the aforementioned vane surfaces.

(57) 要約: 流体流路の径方向内側から径方向外側へ向かうに従い流れ方向が軸方向から径方向へと変化する回転機械のインペラであつて、前記流体流路の少なくとも一部を構成するハブ面と、前記流体流路の少なくとも一部を構成する羽根面と、前記羽根面を構成する圧力面と前記ハブ面とが接する隅部のうち前記流体流路の入口近傍の隅部に前記流体流路の内側へ向かって膨出する膨出部とを備える。

WO 2011/007466 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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：インペラおよび回転機械

技術分野

[0001] この発明は、インペラおよび回転機械に関するものであり、特にその流路形状に係るものである。

本願は、2009年7月13日に日本出願された特願2009-164782に基づいて優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 産業用圧縮機やターボ冷凍機、小型ガスタービンなどの回転機械に用いられる遠心型や斜流型の圧縮機にあっては性能向上が求められており、特に、これら圧縮機のキーコンポーネントであるインペラの性能向上が必要となっている。そこで近年、インペラの性能向上を図るために羽根のチップーハブ間の前縁に凹部を設けて2次流れや剥離を効果的に抑制するインペラが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

また、遠心型や斜流型のインペラの性能向上を図るために、ハブ面に沿う流れの境界層が拡大しないよう羽根間のハブ面に複数本の溝を形成してハブ面に沿う流れに乱れを生じさせるものや、境界層の局部集中を防止するために羽根間に複数の小翼を設けたものがある（例えば、特許文献2、3参照）

。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-2689号公報

特許文献2：特開2005-163640号公報

特許文献3：特開2005-180372号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 図9は、従来のインペラの羽根前縁近傍を示したものである。この図9に

示すように従来のインペラの入口ハブ面においては、インペラ流路 210 の入口 206 側のスロート面積を確保するために、入口 206 側の羽根 203 の羽根角度を設計点流量における入口 206 へ流体が流入する角度（入口流れ角）よりもインペラ径方向に立てた設計をしているため、羽根角度に対する流体の入口流れ角（以下、入射角 θ という）が大きくなってしまう。そして流体の入射角 θ は流入流量の減少により大きくなる傾向があるので、とりわけ入口 206 近傍で最も流量が少なくなる羽根の負圧面 n 側のハブ面において流入流量の減少による境界層の拡大が顕著になり、効率が低下したり失速したりしてしまうという課題がある。

[0005] この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、流入流量が減少した場合に入口の負圧面側のハブ面で境界層が拡大して効率低下したり失速したりするのを抑制することができるインペラおよび回転機械を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、上記課題を解決して係る目的を達成するために以下の構成を採用する。

本発明に係るインペラ（例えば、実施形態におけるインペラ 1）は、流体流路（例えば、実施形態におけるインペラ流路 10）の径方向内側から径方向外側へ向かうに従い流れ方向が軸方向から径方向へと漸次変化する回転機械のインペラであって、前記流体流路の少なくとも一部を構成するハブ面（例えば、実施形態におけるハブ面 4）と、前記流体流路の少なくとも一部を構成する羽根面（例えば、実施形態における圧力面 p、負圧面 n）と、前記羽根面の圧力面と前記ハブ面とが接する隅部（例えば、実施形態における隅部 12）のうち、前記流体流路の入口（例えば、実施形態における入口 6）近傍の隅部に前記流体流路の内側へ向かって膨出する膨出部（例えば、実施形態における膨出部 b）とを備える。

この発明に係る回転機械のインペラによれば、入口近傍のハブ面と圧力面とが接する隅部に膨出部が設けられることでハブ面側の羽根前縁が厚く形成

されて実質的に羽根前縁の膨出部による丸み部の半径が増加される。これにより、ハブ面側の流入速度が小さいことにより羽根角度に対する流体の入射角が大きくなつた場合であつても、半径が増加された羽根前縁の膨出部による丸み部を流れがゆっくりと回り込むため、前縁負圧面側での境界層の肥大が抑制され、ハブ面の負圧面側で境界層が発達するのを抑制することができる。さらに、ハブ面側の隅部すなわち局所に限定した膨出部が設けられることで、スロート面積の低下量を最小限に抑えることができる。

そして、入口近傍の隅部に膨出部を設けることで、流体から力を受け、かつ、インペラが回転することにより遠心応力も発生する羽根とハブとの接する部分の強度を増加させることができる。さらに、羽根およびハブと一緒に形成した場合には部品点数の増加を抑制することができる。

[0007] 上記本発明の回転機械のインペラにおいて、前記羽根面の負圧面と前記ハブ面とで形成される隅部のうち前記流体流の入口近傍の隅部に前記流体流路の内側へ向かって膨出する第2膨出部をさらに備えてもよい。

この場合、羽根の圧力面とハブ面との隅部に配置される膨出部に加えて、羽根の負圧面とハブ面とで形成される隅部に第2膨出部が設けられるので、ハブ面側の羽根前縁の厚さ寸法をさらに拡大することができるため、流量の低下による境界層の拡大をさらに抑制することができ、また入口の隅部における羽根とハブとの接する部分の強度をさらに増加させることができる。

発明の効果

[0008] 本発明に係る回転機械のインペラによれば、流量が低下した場合に入口側の羽根角度に対する流体の入射角が拡大しても、膨出部により羽根前縁半径が増加した分だけ、入口のとりわけ負圧面側のハブ面に生じる境界層の拡大を抑制して小流量側で効率が低下したり失速するのを抑制することができる効果がある。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の実施形態における遠心圧縮機の横断面図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態におけるインペラの要部を示す拡大正面図で

ある。

[図3]図3は、図2のA—A線に沿う断面図である。

[図4]図4は、図3のB—B線に沿う断面図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態における羽根前縁の拡大断面図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態におけるインペラの流量に対する効率特性を示すグラフである。

[図7]図7は、本発明の実施形態におけるインペラの流量に対するヘッド特性を示すグラフである。

[図8]図8は、本発明の実施形態の他の実施例における図4に相当する断面図である。

[図9]図9は、従来のインペラにおける羽根の前縁付近の正面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、この発明の実施形態におけるインペラおよび回転機械について図面を参照しながら説明する。この実施形態のインペラは、回転機械である遠心型圧縮機のインペラを一例に説明する。

[0011] 本実施形態の回転機械である遠心圧縮機100は、一例として、図1に示すように、主として、軸線O周りに回転させられるシャフト102と、シャフト102に取り付けられて遠心力を利用してプロセスガス（気体）Gを圧縮するインペラ1と、シャフト102を回転可能に支持すると共にプロセスガスGを上流側から下流側に流す流路104が形成されたケーシング105と、によって構成されている。

[0012] ケーシング105は、略円柱状の外郭をなすように形成され、中心を貫くようにシャフト102が配置されている。シャフト102の軸方向の両端には、ジャーナル軸受105aが設けられ、一端には、スラスト軸受105bが設けられている。これらジャーナル軸受105a及びスラスト軸受105bはシャフト102を回転可能に支持している。即ち、シャフト102は、ジャーナル軸受105a及びスラスト軸受105bを介してケーシング105に支持されている。

また、ケーシング 105 の軸方向の一端側にはプロセスガス G を外部から流入させる吸込口 105c が設けられ、他端側にはプロセスガス G が外部に流出する排出口 105d が設けられている。ケーシング 105 内には、これら吸込口 105c 及び排出口 105d にそれぞれ連通し、縮径及び拡径を繰り返す内部空間が設けられている。この内部空間は、インペラ 1 を収容する空間として機能すると共に上記流路 104 としても機能する。

即ち、吸込口 105c と排出口 105d とは、インペラ 1 及び流路 104 を介して連通している。

[0013] インペラ 1 は、シャフト 102 の軸方向に間隔を空けて複数配列されている。なお、図示例において、インペラ 1 は 6 つ設けられているが少なくとも 1 つ以上設けられていればよい。

[0014] 図 2～図 3 は遠心型圧縮機 100 のインペラ 1 を示しており、このインペラ 1 は、ハブ 2 と複数の羽根 3 とを備えて構成される。

ハブ 2 は、正面視で略円形に形成され、上述した軸線 O を中心として軸周りに回転可能になっている。ハブ 2 には、図 3 に示すように、軸線 O から径方向外側にやや離間した径方向内側の所定の位置 S から径方向外側に向かってハブ面 4 が湾曲形成されている。この湾曲形成されたハブ面 4 は、径方向内側に位置する面が軸線 O に沿って形成されるとともに、径方向外側に向かうにつれて徐々に径方向に沿うように形成される。つまり、ハブ 2 は、その軸線 O からやや離間した径方向内側の位置 S から径方向外側に向かうほどその軸方向厚さ寸法が軸方向端面の一方（上流側）から減少し、この軸方向厚さ寸法が内側ほど大きく外側ほど小さくなる。なお、図 3 において、ハブ 2 の径方向を矢印で示している。

[0015] 上述したハブ面 4 には、図 2 に示すように、複数の羽根 3 が略放射状に配置され、図 4 に示すようにハブ面 4 に対して略垂直（法線方向）に立設されている。この羽根 3 は、ハブ端 h からチップ端 t まで厚さが略一様に形成され、ハブ端 h（図 3 参照）からチップ端 t までハブ 2 の回転方向（図 2 中矢印で示す）に向かって若干凸面となる湾曲した形状を呈している。インペラ

1が回転することで、湾曲形状の羽根3の凹面側および凸面側の各羽根面のうち凸面側の羽根面が圧力面pとなる一方、凸面の裏側である凹面側の羽根面が負圧面nとなる。

[0016] また図3に示すように、羽根3のチップ端tはハブ2の径方向内側から径方向外側に亘って湾曲形成されている。より具体的には、上述したハブ面4と同様に、径方向内側ほど軸線Oに沿い、径方向外側に向かうにつれて徐々に径方向に沿う凹型に形成されている。

そして、羽根3は、ハブ面4を基準にするとその高さ寸法が、ハブ2の径方向内側ほど高く、径方向外側ほど低く形成される。

[0017] 上述したインペラ1は、羽根3のチップ端t側がケーシング105（図1参照）で覆われており、このケーシング105により構成されるシュラウド面5と、上述した隣り合う羽根3の圧力面pおよび負圧面nと、これら圧力面pと負圧面nとの間のハブ面4とによってインペラ1のインペラ流路10が構成される。そして、インペラ1が回転することにより、ハブ2の径方向内側に位置するインペラ流路10の入口6から軸方向に沿って流体が流入して、遠心力によって径方向外側に位置する出口7から径方向に沿って流体が外方へ流出する。

[0018] 上述した構成のインペラ流路10は、ハブ2の径方向内側から径方向外側へ向かうに従いその流れ方向が軸方向から径方向へと漸次変化しており、上述した入口6から出口7へ向かって湾曲形成される。

[0019] ハブ面4と羽根3の圧力面pとが接する隅部12のうち入口6近傍の隅部12には、インペラ流路10の内側へ向かって膨出する膨出部bが形成されている。この膨出部bはハブ面4および圧力面pと一体的に形成されている（図2～図4参照）。また、羽根3の前縁20は断面略半円形状を呈しており（図5参照）、膨出部bは、上述した隅部12のうち入口6近傍の隅部12すなわち、前縁20に隣接する一部の範囲の隅部12に形成されている。

[0020] 膨出部bは、その最大幅がインペラ流路10の幅の20%程度、羽根高さの20%程度に設定され、インペラ流路10の内側に向かって凸状となる曲

面で入口 6 近傍から流れ方向の下流側へ向かって滑らかに立ち上がり、すぐに最大幅、最大高さとなる。そして、膨出部 b は、最大幅、最大高さとなつた位置から、立ち上がりと同様の曲面により徐々に立下り、インペラ流路 10 の入口 6 から出口 7 までの流路長さの 10 % 程度の位置でハブ面 4 および圧力面 p へ滑らかに繋がる。このように膨出部 b を形成することで、羽根 3 の前縁 20 のハブ面 4 側の厚さ寸法が増加し、図 5 に示すように、実質的に前縁 20 の羽根前縁半径 r 1 が羽根前縁半径 r 2 へ増加する。

[0021] 図 6 は、インペラ 1 および従来のインペラを用いた回転機械の効率特性を示すグラフであり、縦軸を効率 η 、横軸を流量 Q としている。なお、図 6 中、膨出部 b を設けていないインペラを備える回転機械の効率を実線で示し、膨出部 b を設けている上述のインペラ 1 を備える回転機械の効率を破線で示している。

図 6 に示すように、同一の流量 Q で膨出部 b を設けた場合の方が膨出部 b を設けない場合と比較して効率が向上していることが分かる。特に、小流量側での効率が大きく向上していることが分かる。

[0022] また図 7 は、インペラ 1 および従来のインペラを用いた回転機械のヘッド（仕事）特性を示すグラフであり、縦軸をヘッド（仕事）、横軸を流量 Q としている。なお、図 7 中、膨出部 b を設けていないインペラを備える回転機械のヘッドを実線で示し、膨出部 b を設けている上述のインペラ 1 を備える回転機械のヘッドを破線で示している。

図 7 に示すように、膨出部 b を設けていないインペラを備える回転機械のサージ点（図中、塗りつぶしの丸で示す。）よりも、膨出部 b を設けている上述のインペラ 1 を備える回転機械のサージ点（図中、白抜きの丸で示す。）の方が、より低流量側に変位してそのサージ余裕が拡大したことが分かる。

[0023] これら図 6、図 7 に示すように、インペラ 1 の特性が膨出部 b を設けていないインペラと比較して効率が向上すると共にサージ点が低流量側に変位した理由は、流量が減少して図 2 に示す流体の入射角度が拡大した場合に、入

口 6 の羽根前縁半径の部分的な増加によって負圧面 n 側で境界層が発達し難くなつたためである。なお、サージ点とは、回転機械がサージングせずに正常動作するのに最低限必要な流量である。

[0024] したがつて、上述した実施形態の回転機械のインペラ 1 によれば、入口 6 近傍のハブ面 4 と圧力面 p とが接する隅部 1 2 に膨出部 b が設けられることで、ハブ面 4 側の羽根 3 の前縁 2 0 の厚さ寸法が部分的に増加するため、実質的にハブ面 4 側の羽根前縁半径 r 1 が羽根前縁半径 r 2 へと増加して、設計点流量でもハブ負圧面の境界層の発達を抑制することができる。

[0025] また、膨出部 b によってハブ面 4 側の羽根 3 の前縁 2 0 が厚く形成されて実質的に羽根前縁半径 r 1 が羽根前縁半径 r 2 へと増加するため、羽根角度（図 2 参照）に対する流体の入射角が大きくなつた場合であつても、ハブ面 4 の負圧面 n 側で境界層が発達するのを抑制して、小流量側での効率低下抑制や失速防止を図り、サージ余裕を拡大することができる。

[0026] さらに、ハブ面 4 側の隅部 1 2 すなわち局所に限定した膨出部 b が設けられるので、インペラ流路 1 0 の入口 6 側のスロート面積の低下量を最小限に抑えることができる。

また、入口 6 近傍の隅部 1 2 に膨出部 b を設けることで、流体から力を受け、かつ、インペラ 1 が高速回転することによって遠心応力も発生する羽根 3 とハブ 2 との接する部分の強度を増加させることができる。さらに、羽根 3 およびハブ 2 と一体的に形成した場合には部品点数の増加を抑制することができる。

[0027] なお、上述した実施形態のインペラ 1 では、圧力面 p およびハブ面 4 の接する隅部 1 2 のうちインペラ流路 1 0 の入口 6 近傍に位置する隅部 1 2 に膨出部 b を設ける場合について説明したが、この構成に限られるものではない。例えば他の実施例として図 8 に示すように、インペラ流路 1 0 の入口 6 近傍の負圧面 n およびハブ面 4 の接する隅部 2 2 に膨出部 b' を設けるようにしてもよい。このように隅部 2 2 に膨出部 b' を設けた場合、ハブ面 4 側の羽根 3 の前縁 2 0 の厚さ寸法が増加して羽根前縁半径をさらに拡大すること

ができるため、流量の低下による境界層の拡大をさらに抑制することができる。さらに、入口 6 の隅部 12 における羽根 3 とハブ 2 との接する部分の強度の更なる増加を図ることができる。

また、上述した実施形態の膨出部 b の形状および位置は一例であって、これに限られるものではない。

[0028] また、上記実施形態では遠心型の回転機械のインペラを一例に説明したが、これに限られるものではなく、斜流型の回転機械のインペラであってもよい。また圧縮機に限られるものではなく、送風機やタービン等のインペラに適用してもよい。また、上述した実施形態では、ハブ面 4 の対面側がシュラウド面 5 により覆われるいわゆるオープン型のインペラを一例に説明したが、羽根 3 に一体形成されたチップ端 t 側を覆う壁を備えるクローズ型のインペラに適用してもよい。このクローズ型のインペラの場合は上述した実施形態のシュラウド面 5 を、チップ端 t を覆う壁の内面に読み替えればよい。なお、膨出部 b 以外のハブ面 4 と翼面（負圧面 n、圧力面 p）の境界部は、従来通り切削カッター工具の先端丸みによる隅肉 R が若干ついている。

産業上の利用可能性

[0029] 本発明に係る回転機械のインペラによれば、流量が低下した場合に入口側の羽根角度に対する流体の入射角が拡大しても、膨出部により羽根前縁半径が増加した分だけ、入口のとりわけ負圧面側のハブ面に生じる境界層の拡大を抑制して小流量側で効率が低下したり失速したりするのを抑制することができる。

符号の説明

- [0030] 1 インペラ
- 4 ハブ面
- 6 入口
- 7 出口
- 10 インペラ流路（流体流路）
- 12 隅部

22 隅部

100 遠心圧縮機

p 圧力面（羽根面）

n 負圧面（羽根面）

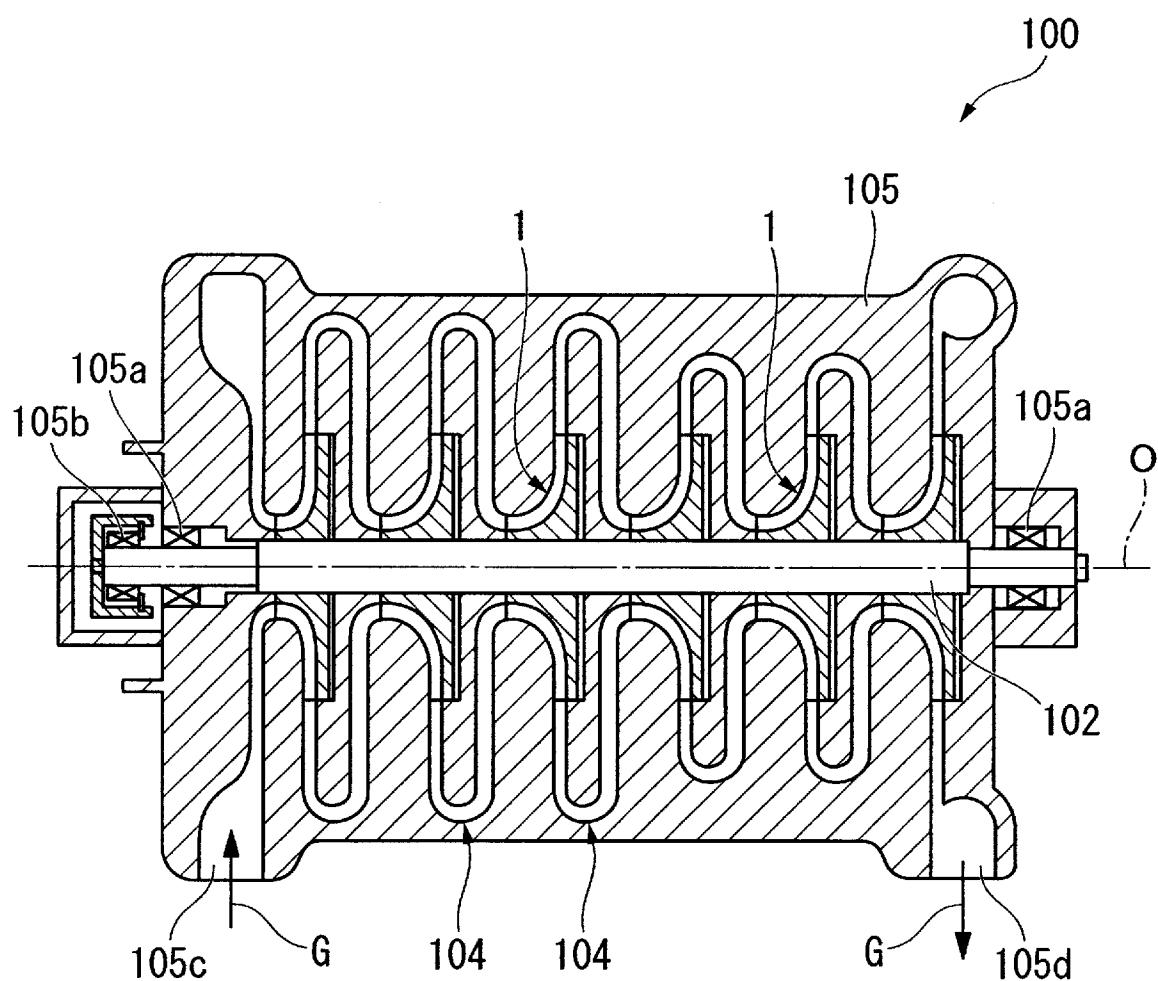
b 膨出部

b' 膨出部（第2膨出部）

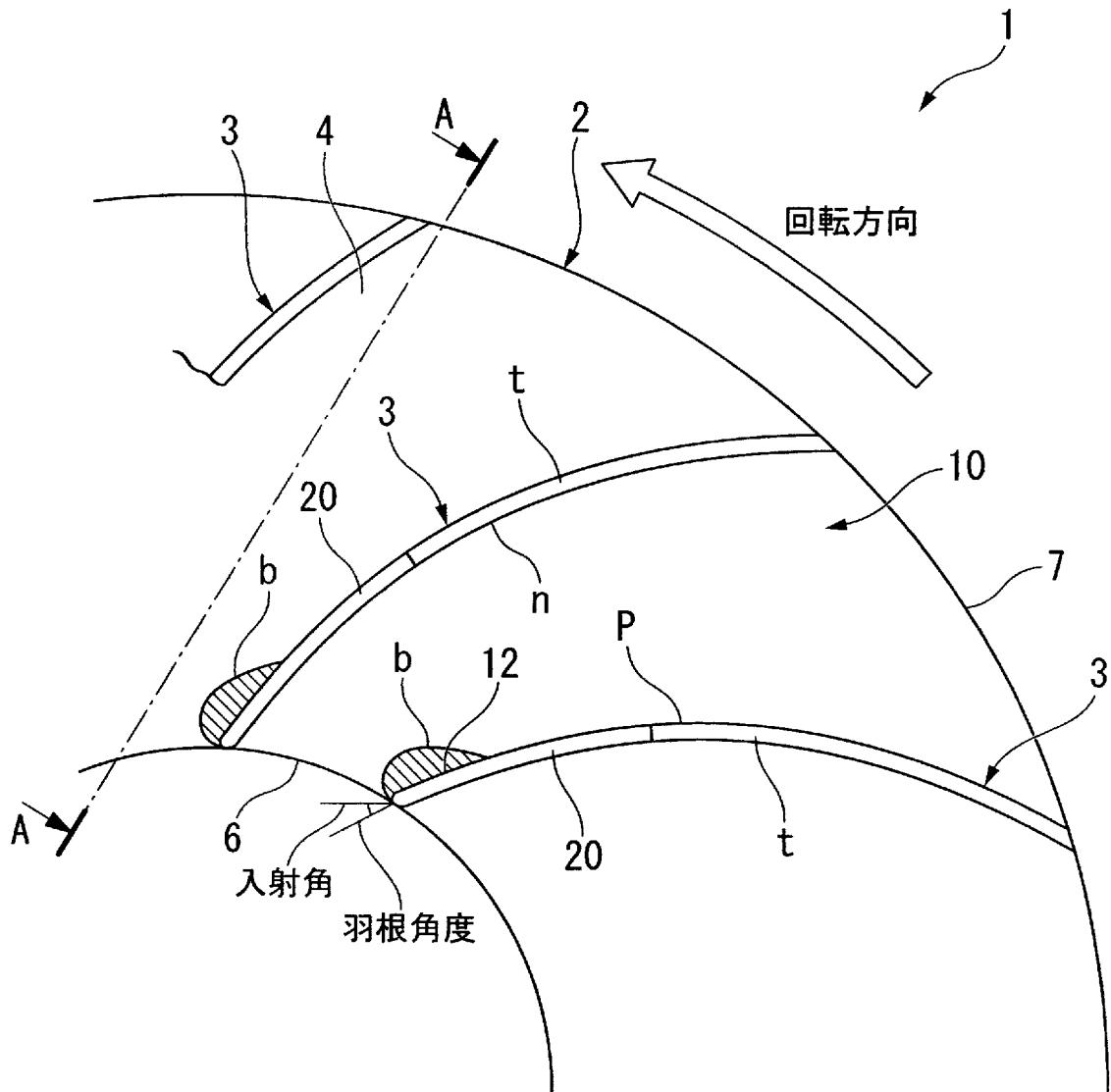
請求の範囲

- [請求項1] 流体流路の径方向内側から径方向外側へ向かうに従い流れ方向が軸方向から径方向へと変化する回転機械のインペラであって、
前記流体流路の少なくとも一部を構成するハブ面と、
前記流体流路の少なくとも一部を構成する羽根面と、
前記羽根面を構成する圧力面と前記ハブ面とが接する隅部のうち前記流体流路の入口近傍の隅部に前記流体流路の内側へ向かって膨出する膨出部とを備えるインペラ。
- [請求項2] 前記羽根の負圧面と前記ハブ面とで形成される隅部のうち前記流体流の入口近傍の隅部に前記流体流路の内側へ向かって膨出する第2膨出部をさらに備える請求項1に記載のインペラ。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載のインペラを備える回転機械。

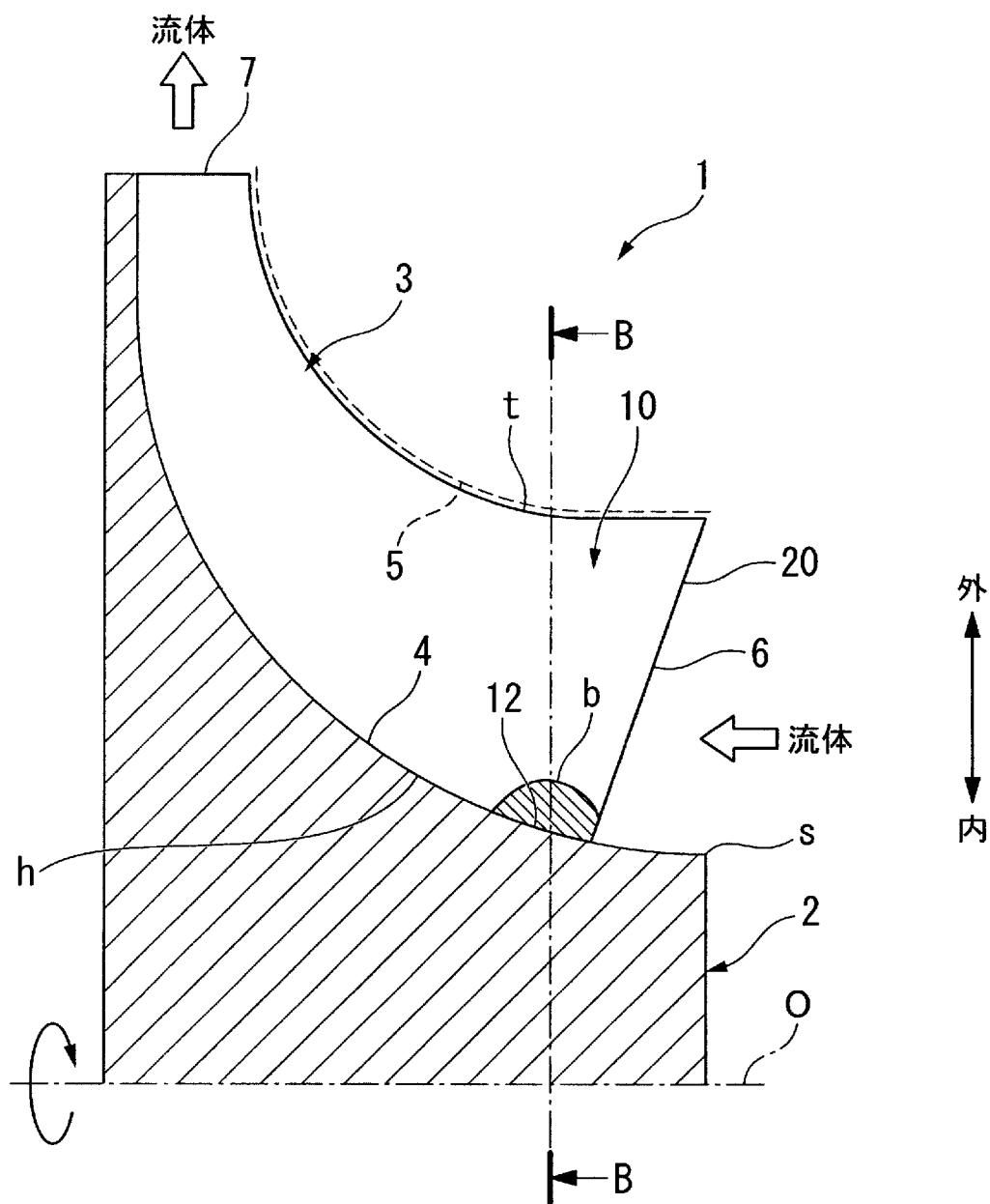
[図1]



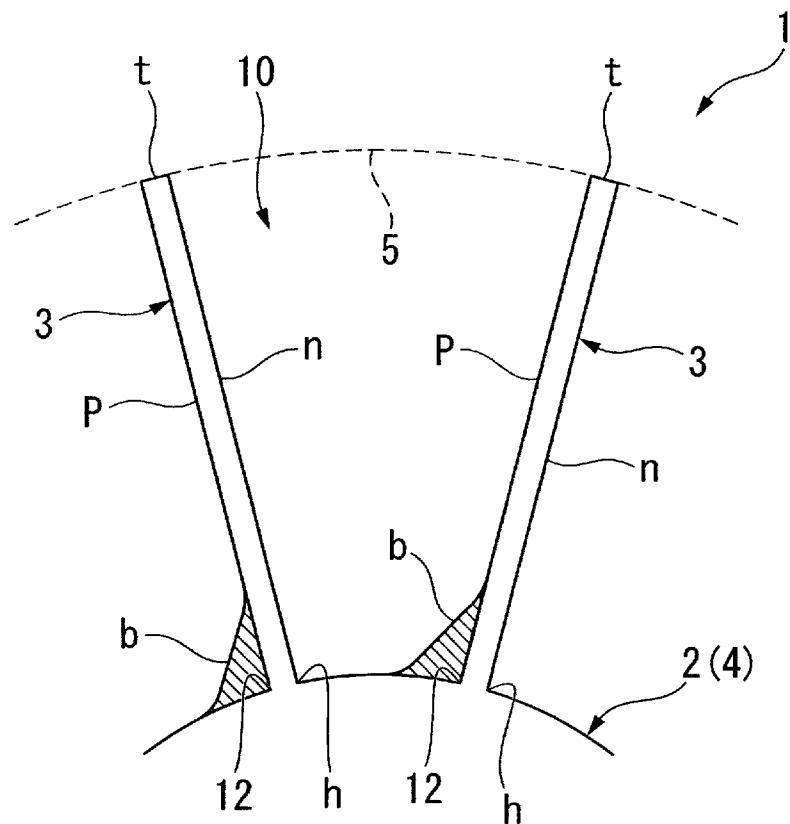
[図2]



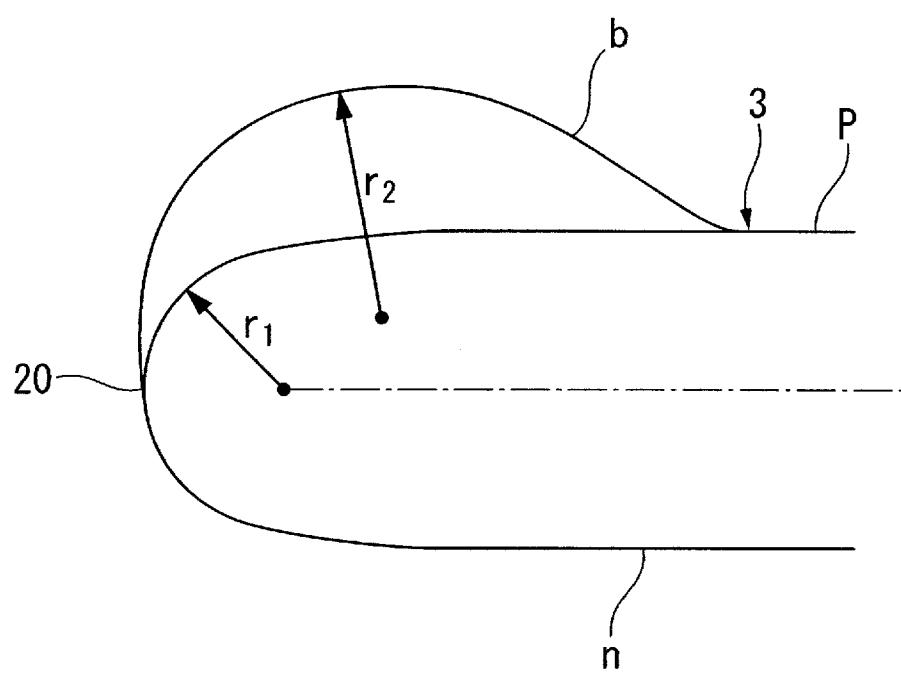
[図3]



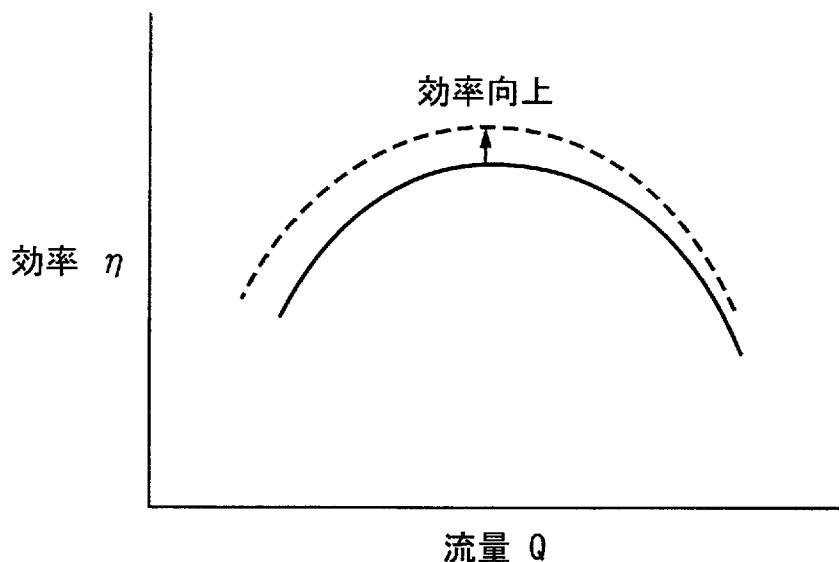
[図4]



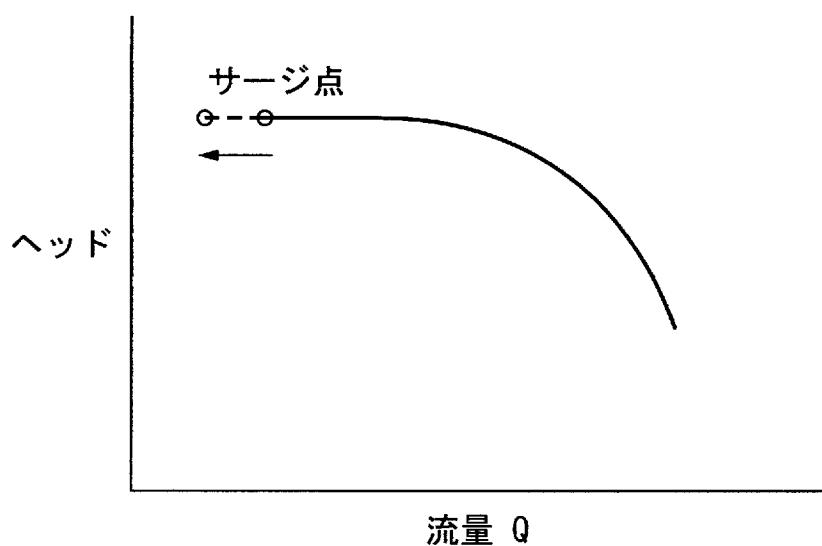
[図5]



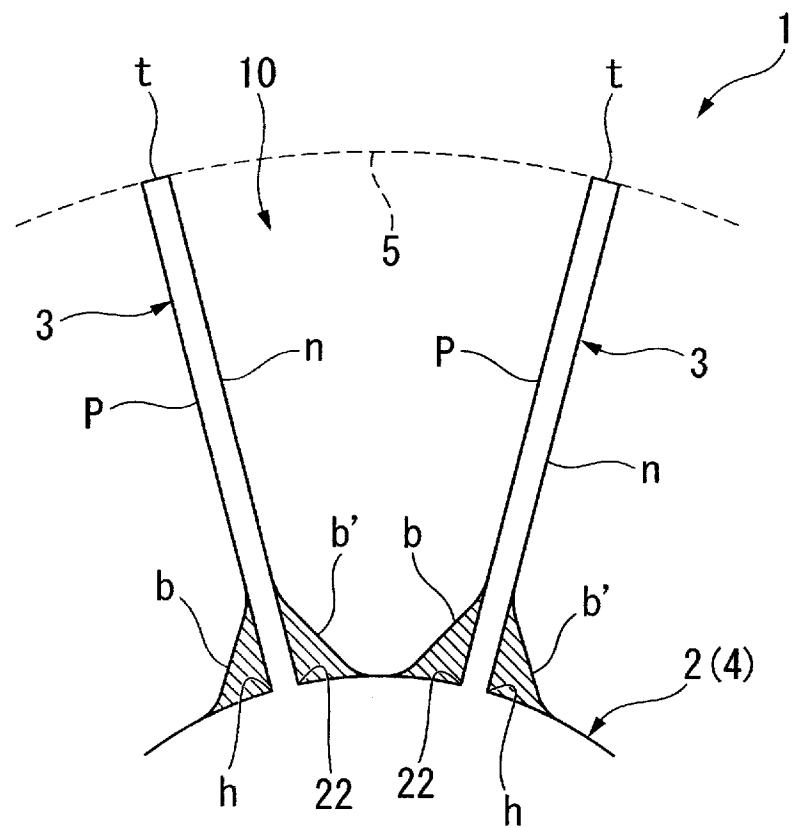
[図6]



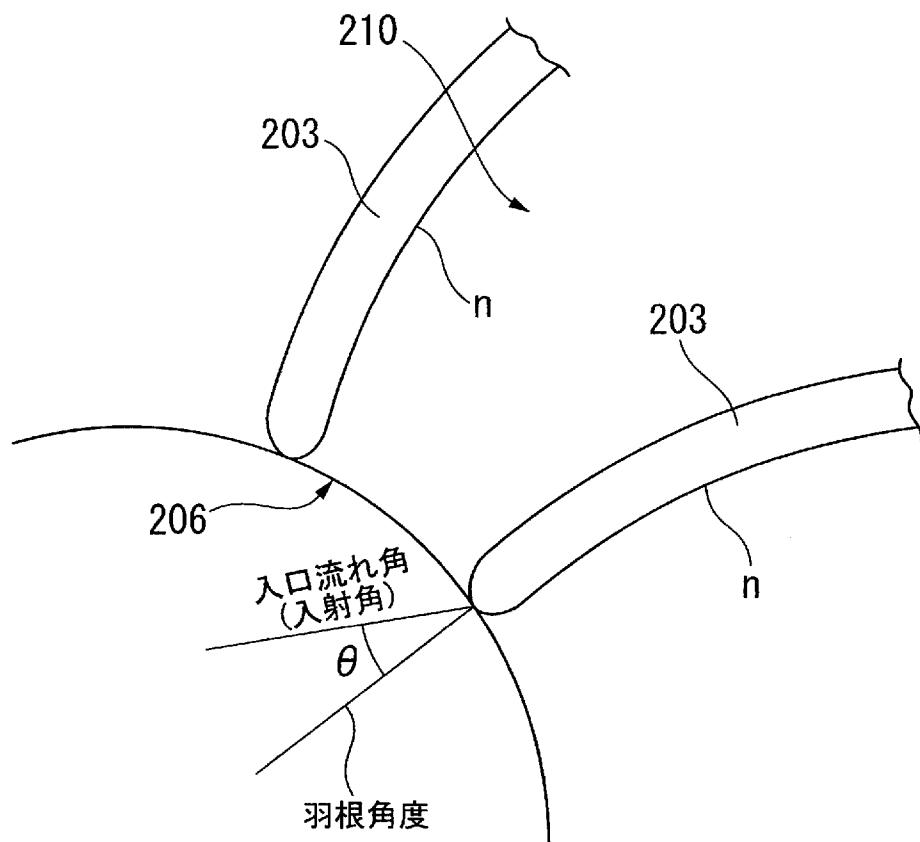
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/001050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/30 (2006.01) i, F04D29/24 (2006.01) i, F04D29/28 (2006.01) i, F04D29/68 (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)

F04D29/30, F04D29/24, F04D29/28, F04D29/68

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

| | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| <i>Jitsuyo Shinan Koho</i> | 1922-1996 | <i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i> | 1996-2010 |
| <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i> | 1971-2010 | <i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i> | 1994-2010 |

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. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP 5-312187 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 November 1993 (22.11.1993), entire text; all drawings (Family: none) | 1-3 |
| A | JP 2-33499 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 February 1990 (02.02.1990), entire text; all drawings (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
13 May, 2010 (13.05.10)

Date of mailing of the international search report
25 May, 2010 (25.05.10)

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（IPC））

Int.Cl. F04D29/30 (2006.01)i, F04D29/24 (2006.01)i, F04D29/28 (2006.01)i, F04D29/68 (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. F04D29/30, F04D29/24, F04D29/28, F04D29/68

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 | 1971-2010年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2010年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2010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 |
|-----------------|---|----------------|
| A | JP 5-312187 A (松下電器産業株式会社) 1993.11.22, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-3 |
| A | JP 2-33499 A (日産自動車株式会社) 1990.02.02, 全文, 全図 (ファミリーなし) | 1-3 |

□ 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

13.05.2010

国際調査報告の発送日

25.05.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/JP）

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）

尾崎 和寛

30

8922

電話番号 03-3581-1101 内線 3358