

(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 2011/007467 A1

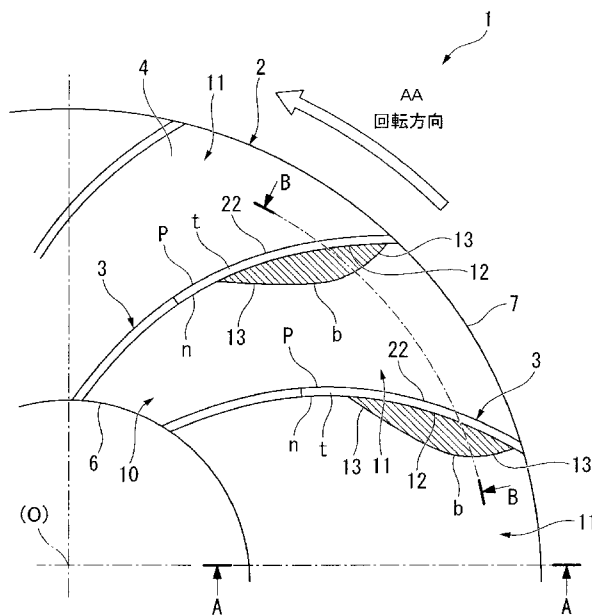
- (51) 国際特許分類:
F04D 29/30 (2006.01) F04D 29/68 (2006.01)
F04D 29/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/001056
- (22) 国際出願日: 2010年2月18日(18.02.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-164781 2009年7月13日(13.07.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1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): 拵谷 穰(MASUTANI, Joo) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1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,

[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

(57) Abstract: Disclosed is an impeller, which is in a rotary machine, and wherein the direction of flow gradually 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 part 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 located where the aforementioned hub surfaces contact the aforementioned vane surfaces at the latter halves, which are the latter halves towards the outlets as opposed to the former halves towards the inlets of the aforementioned fluid ducts.

(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、前記流体流路の入口側の前半部および出口側の後半部の一方である後半部に位置する前記ハブ面と前記羽根面とが接する隅部に、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 2011/007467 A1

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 國際調查報告 (條約第 21 條(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2009-164781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つ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～図11に示す従来の遠心型の圧縮機のインペラ201は、ハブ20

2のハブ面204上に形成された隣り合う羽根203の圧力面pおよび負圧面nと、ハブ面204と、シュラウド面205とによって流体流路210が形成されている。例えば、図10に示すハブ202が軸線O周りに回転すると、流体が径方向内側に配置された入口206から軸方向に沿って流入し、その後、流体流路210に沿って流れ方向が軸方向から径方向へと変化しながら移動して、最終的に径方向外側に配置された出口207から径方向に沿って外方へ排出される。なお、インペラ201の回転方向を図9中矢印で示す。

[0005] このように、インペラ201の径方向内側から径方向外側へ向かうに従い軸線Oに沿う方向から径方向に沿う方向へと流体流路210の流れ方向が変化するので、インペラ201の出口207近傍におけるシュラウド面205上に境界層が発達する。また、羽根203の負圧面n上での圧力が最も低くなるので、シュラウド面205と負圧面nとに境界層が吸い寄せられて徐々に蓄積して出口207近傍のシュラウド面205上での負圧面n側にて低エネルギー流体のかたまりkが蓄積する。

さらに、流れの曲り部内側では流体が剥がれやすくなるので、低エネルギー流体のかたまりkが蓄積するのと、流れが剥がれやすくなるのとが同時に作用して、負圧面nとシュラウド面205とにより形成されるコーナ部分近傍において蓄積された低エネルギー流体のかたまりkの範囲がさらに拡大される。上述の図9～図11では遠心型の圧縮機を一例に説明したが、同様に斜流型の圧縮機の流体流路においても同じ理由で低エネルギー流体のかたまりkが蓄積する。そして、この低エネルギー流体のかたまりkが出口207に向かって徐々に拡大し、これにより流体流路210の出口207側の後半部211から出口207に亘って流動損失が生じる。

また、この低エネルギー流体のかたまりkは、流量が減少するに従って大きくなるため、小流量側での性能を低下させる要因にもなる。

[0006] この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、流体流路の後半部に生じる低エネルギー流体のかたまりを縮小して流動損失の低減を図ることが

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

[0007] 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、前記流体流路の入口（例えば、実施形態における入口 6）側の前半部および出口（例えば、実施形態における出口 7）側の後半部（例えば、実施形態における後半部 11）の一方である後半部に位置する前記ハブ面と前記羽根面とが接する隅部（例えば、実施形態における隅部 12, 22）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。

この発明に係るインペラによれば、膨出部が流体流路の後半部においてハブ面と羽根面とが接する隅部から流体流路の内側へ向かって膨出して設けられていることで、流体流路を流れる流体が後半部で膨出部を乗り越え、膨出部の対面に生じる低エネルギー流体のかたまりが膨出部を乗り越えた高エネルギーの流体に押し付けられて縮小する。そのため、低エネルギー流体のかたまりが蓄積することによる流動損失の低減を図ることができる。ここで、低エネルギー流体は流量が減少するに従い増大する傾向にあるが、膨出部によって流速が上昇するので、特に低流量の流体が流入される場合に、効率向上を図れ、さらに流体の失速が抑制されるのでサージ余裕も拡大される。

また、隅部に膨出部を設けることで、膨出部が形成されてい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体的に形成することで部品点数の増加を抑制することができる。

[0008] 上記本発明のインペラにおける前記隅部が、前記羽根の負圧面と前記ハブ面とで形成される隅部（例えば、実施形態における隅部12）であってもよい。

この場合、羽根の負圧面とシュラウド面とのコーナ部近傍に蓄積する低エネルギー流体のかたまりに対して比較的近い負圧面とハブ面との隅部に膨出部を設けてあるため、膨出部を乗り越えた高エネルギー流体により効率よく低エネルギー流体を押し付けて縮小させることができる。

[0009] 上記本発明のインペラにおける前記隅部が、前記羽根の圧力面と前記ハブ面とで形成される隅部（例えば、実施形態における隅部22）であってもよい。

この場合、羽根の圧力面とハブ面とで形成される隅部に膨出部を設けた場合であっても、膨出部を乗り越えた流体により低エネルギー流体を押し付けて縮小させることができる。また、圧力面とハブ面との隅部および負圧面とハブ面との隅部の両方に膨出部を設けた場合には、更なる低エネルギー流体の縮小化を図ることができる。

[0010] 上記本発明のインペラにおいて、前記膨出部の前記流体流路の上流側又は下流側の少なくとも一方に前記膨出部と、前記ハブ面および前記羽根面とを滑らかに繋ぐすりつけ部（例えば、実施形態におけるすりつけ部13）を設けてもよい。

この場合、膨出部とハブ面および羽根面とがすりつけ部によって滑らかに接続されるため、流体が膨出部を乗り越える際の流動損失を抑制することができる。

[0011] また本発明に係る回転機械は、上記本発明のインペラを備えている。

この発明に係る回転機械によれば、上述した本発明のインペラを備えているため、回転機械のより一層の損失低減を図ることができる。

発明の効果

[0012] 本発明に係るインペラおよび回転機械によれば、ハブ面と羽根面とが接する隅部に膨出部を設けたことで、流体流路を流れる流体が膨出部を乗り越え

る際に、流体流路の後半部の羽根の負圧面近傍のシュラウド面に沿って生じる低エネルギー流体のかたまりを縮小させることができる。そのため、この低エネルギー流体のかたまりが拡大することによって生じる流動損失の低減を図ることができる効果がある。

図面の簡単な説明

- [0013] [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2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ヘッド特性を示すグラフである。
- [図7] 図7は、本発明の実施形態の他の実施例におけるインペラの正面図である。
- [図8] 図8は、図7のB'-B'線に沿う断面図である。
- [図9] 図9は、従来のインペラにおける図2に相当する正面図である。
- [図10] 図10は、図9のA-A線に沿う断面図である。
- [図11] 図11は、図9のB-B線に沿う断面図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 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性圧縮機のインペラを一例に説明する。
- [0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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。

[0018] 図2～図5は、遠心性圧縮機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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。このようにインペラ流路10が湾曲していることで、インペラ流路10の出口7側の後半部11の負圧面nに近いシュラウド面5側に、低エネルギー流体のかたまりk（図3、図4参照）が蓄積され易くなっている。

[0023] インペラ流路10の後半部11には、ハブ面4と羽根3の負圧面nとが接する隅部12にインペラ流路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および負圧面nと一体的に形成されている（図2、図4参照）。この膨出部bを設けることにより、インペラ流路10の後半部11における低エネルギー流体のかたまりkが、膨出部bを乗り越えた高エネルギー流体に押し付けられて縮小される。

[0024] 膨出部bは、その最大幅がインペラ流路10の幅の25%程度、羽根3の高さの30%程度に設定されている。そしてインペラ流路10の入口6から出口7までの流路長さの65%程度の位置で最大幅、最大高さとなるのが望ましい。そして、膨出部bの周囲にはそれぞれハブ面4および負圧面nとの間を滑らかに繋ぐすりつけ部13が設けられている。

[0025] すりつけ部13は、インペラ流路10の入口6側では、流路長さの30%程度の位置から負圧面nを基準に出口7側へ向かって徐々に幅および高さ寸法が増加して膨出部bへ繋がる。さらに膨出部bの出口7側では、出口7方向へ向かって徐々に幅および高さ寸法が減少して、インペラ1の後段に配置される不図示のディフューザなどへの接続等を考慮して出口7で負圧面nに収束し幅および高さ寸法が0に戻る。なお、上述した膨出部bの形状および位置は一例であって上記の位置に限られず、また、すりつけ部13の開始位置も上記位置に限られるものではない。

[0026] 図5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5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5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。

[0027] また図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6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。

これら図5、図6の効率向上およびサージ点の低流量化は、インペラ流路10の後半部11における低エネルギー流体のかたまり k が、膨出部 b を乗り越えた高エネルギー流体に押し付けられて縮小されて流体の失速が抑制されたからである。なお、サージ点とは、回転機械がサージングせず正常動作するのに最低限必要な流量である。

[0028] したがって、上述した実施形態の回転機械のインペラ1によれば、膨出部 b がインペラ流路10の後半部11においてハブ面4と羽根3の負圧面 n とが接する隅部12からインペラ流路10の内側へ向かって膨出して設けられていることで、インペラ流路10を流れる流体が後半部11で膨出部 b を乗り越える。膨出部 b の対面に生じる低エネルギー流体のかたまり k に膨出部 b を乗り越えた高エネルギーの流体が押し付けられて低エネルギー流体のかたまり k が縮小するため、低エネルギー流体のかたまり k が蓄積することによる流動損失の低減を図ることができる。

さらに、低エネルギー流体のかたまり k は流量が減少するに従い増大する傾向にあるが、膨出部 b によって流速が上昇するので、特に低流量の流体が

流入される場合に効率向上を図れ、さらに流体の失速が抑制されるのでサージ余裕も拡大する。

また、隅部 1 2 に膨出部 b を設けることで、膨出部 b が形成されている羽根 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、ハブ 2 および羽根 3 と膨出部 b とを一体的に形成することで部品点数の増加を抑制することができる。

[0029] また、羽根 3 の負圧面 n と、チップ端 t 側のシュラウド面 5 とのコーナー部近傍の低エネルギー流体のかたまり k が蓄積する部分に比較的近い負圧面 n とハブ面 4 との接する隅部 1 2 に膨出部 b を設けてあるため、膨出部 b を乗り越えた高エネルギー流体により効率よく低エネルギー流体のかたまり k を押し付けて縮小できる。

さらに、膨出部 b とハブ面 4 および負圧面 n とがすりつけ部 1 3 によって滑らかに接続されるため、高エネルギー流体が膨出部 b を乗り越える際の損失を抑制することができる。

[0030] なお、上述した実施形態のインペラ 1 では、インペラ流路 1 0 の後半部 1 1 に位置する負圧面 n およびハブ面 4 の接する隅部 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 7、図 8 に示すように、インペラ流路 1 0 の後半部 1 1 に位置する圧力面 p 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 を設けた場合も、羽根 3 の負圧面 n とシュラウド面 5 とのコーナー部近傍に蓄積する低エネルギー流体のかたまり k に、膨出部 b を乗り越えた高エネルギーの流体を押し付けて、低エネルギー流体のかたまり k を縮小することができるため、低エネルギー流体のかたまり k の蓄積による流動損失の低減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。また、すりつけ部 1 3 も同様に、これに限られるものではない。

[0031] 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

[0032] 本発明に係るインペラおよび回転機械によれば、ハブ面と羽根面とが接する隅部に膨出部を設けたことで、流体流路を流れる流体が膨出部を乗り越える際に、流体流路の後半部の羽根の負圧面近傍のシュラウド面に沿って生じる低エネルギー流体のかたまりを縮小させることができるため、この低エネルギー流体のかたまりが拡大することによって生じる流動損失の低減を図ることができる。

符号の説明

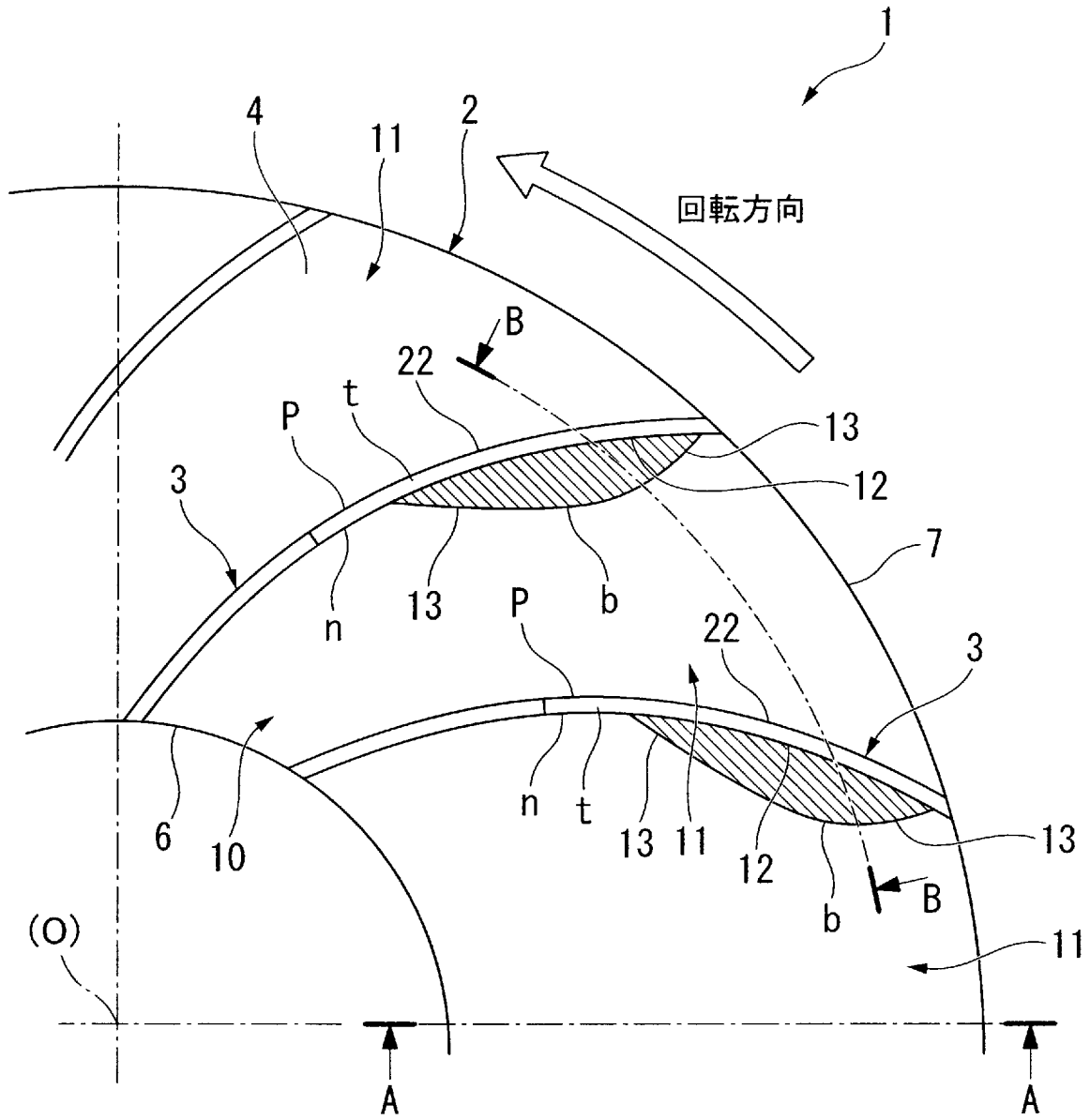
[0033] 1 インペラ
4 ハブ面
6 入口
7 出口
10 インペラ流路（流体流路）
12 隅部
13 すりつけ部
22 隅部
100 遠心圧縮機
p 圧力面（羽根面）
n 負圧面（羽根面）

b 膨出部

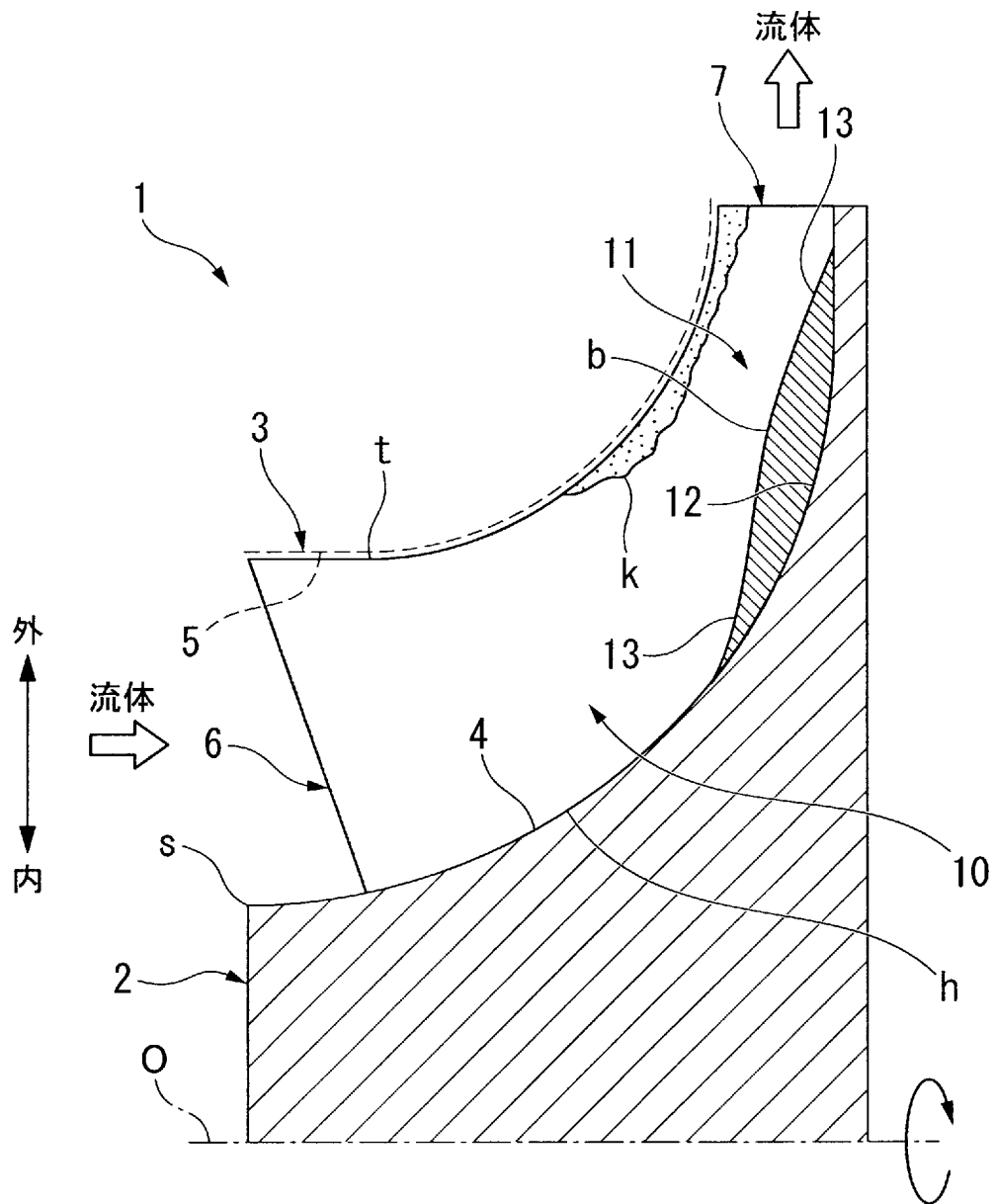
請求の範囲

- [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、
前記流体流路の入口側の前半部および出口側の後半部の一方である後半部に位置する前記ハブ面と前記羽根面とが接する隅部に、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] 前記隅部は、前記羽根の負圧面と前記ハブ面とで形成されている請求項1に記載のインペラ。
- [請求項3] 前記隅部は、前記羽根の圧力面と前記ハブ面とで形成されている請求項1又は2に記載のインペラ。
- [請求項4] 前記膨出部の前記流体流路の上流側又は下流側の少なくとも一方に前記膨出部と、前記ハブ面および前記羽根面との間を滑らかに繋ぐすりつけ部を設けた請求項1～3の何れか一項に記載のインペラ。
- [請求項5] 請求項1～4の何れか一項に記載のインペラを備えた回転機械。

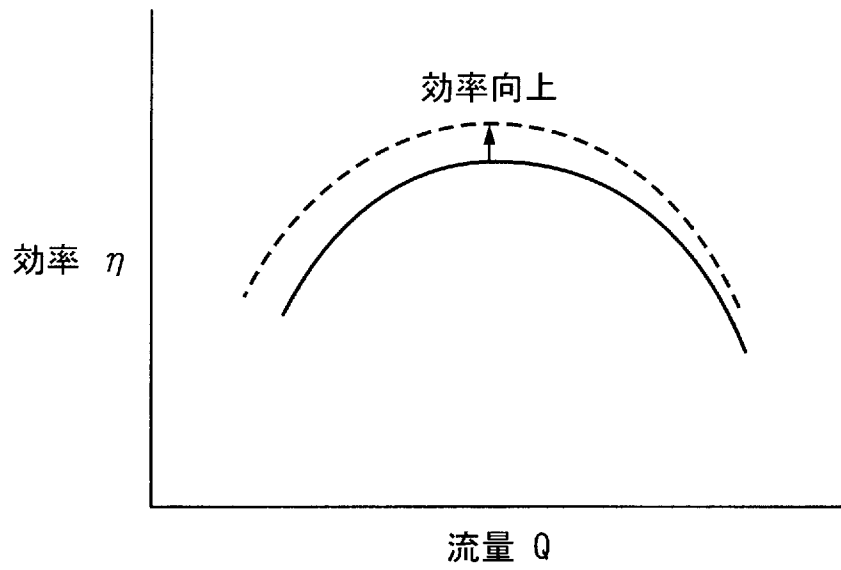
[図2]



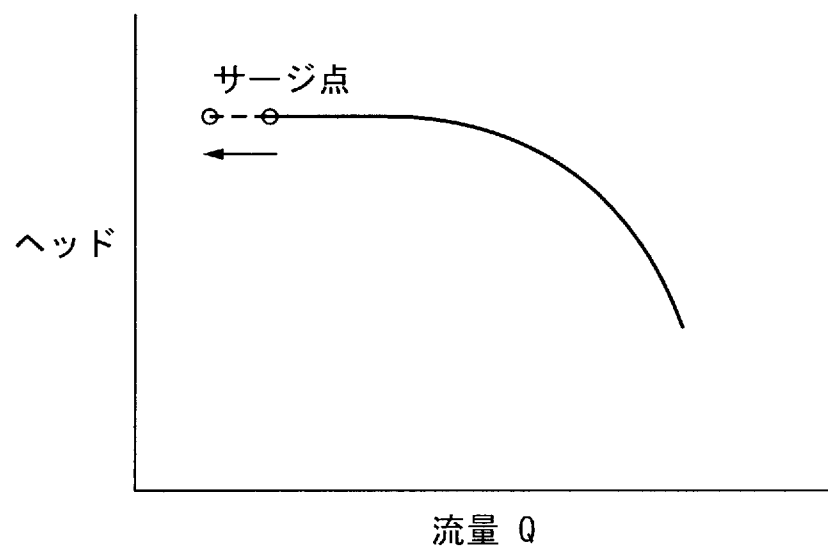
[图3]



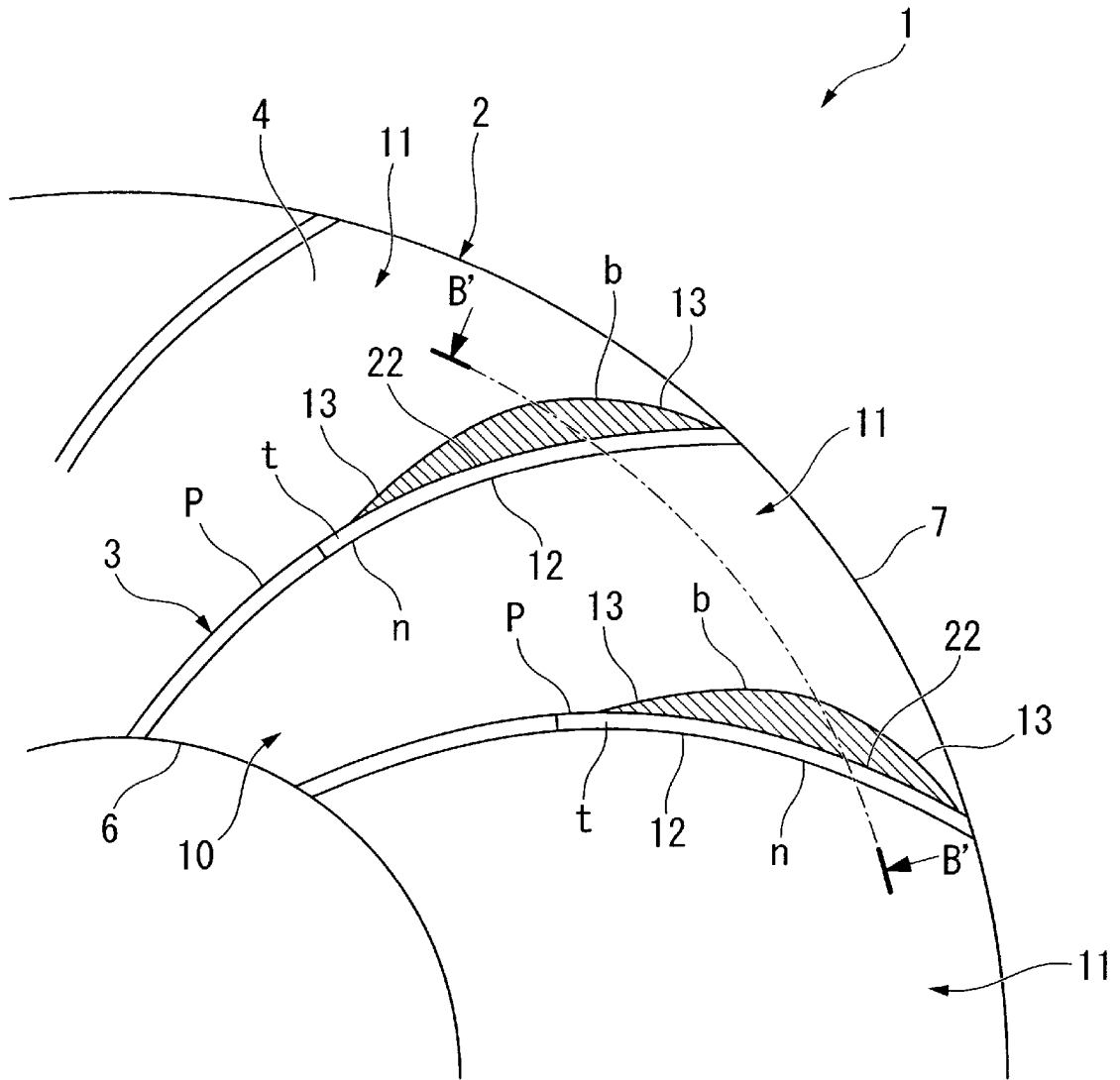
[図5]



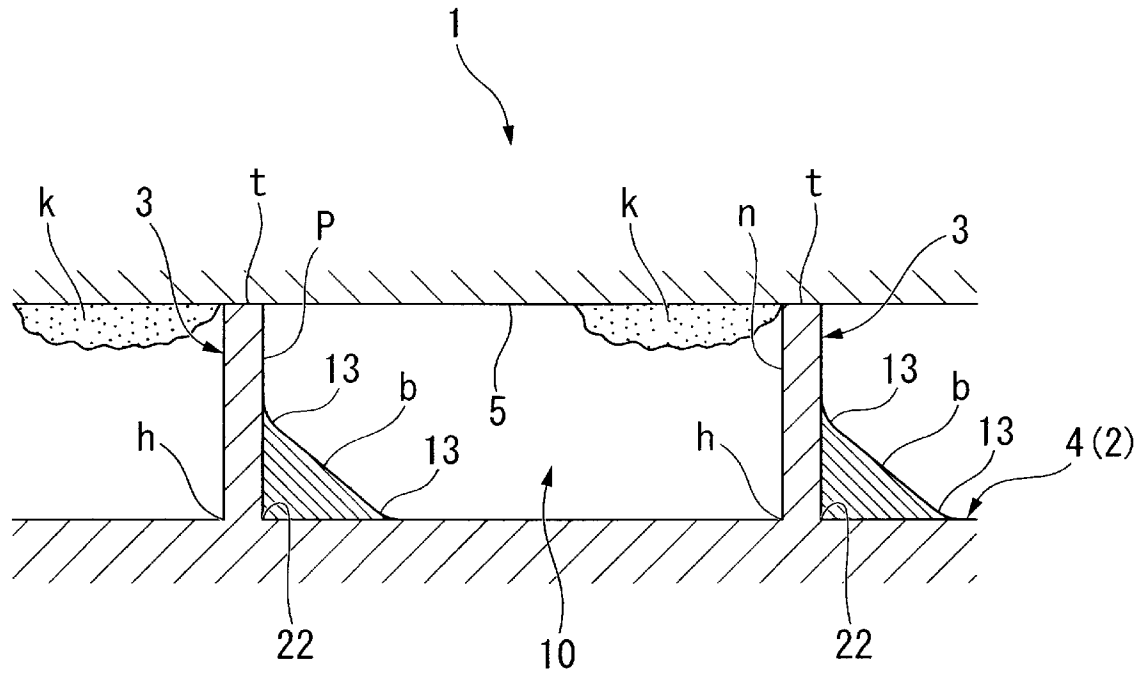
[図6]



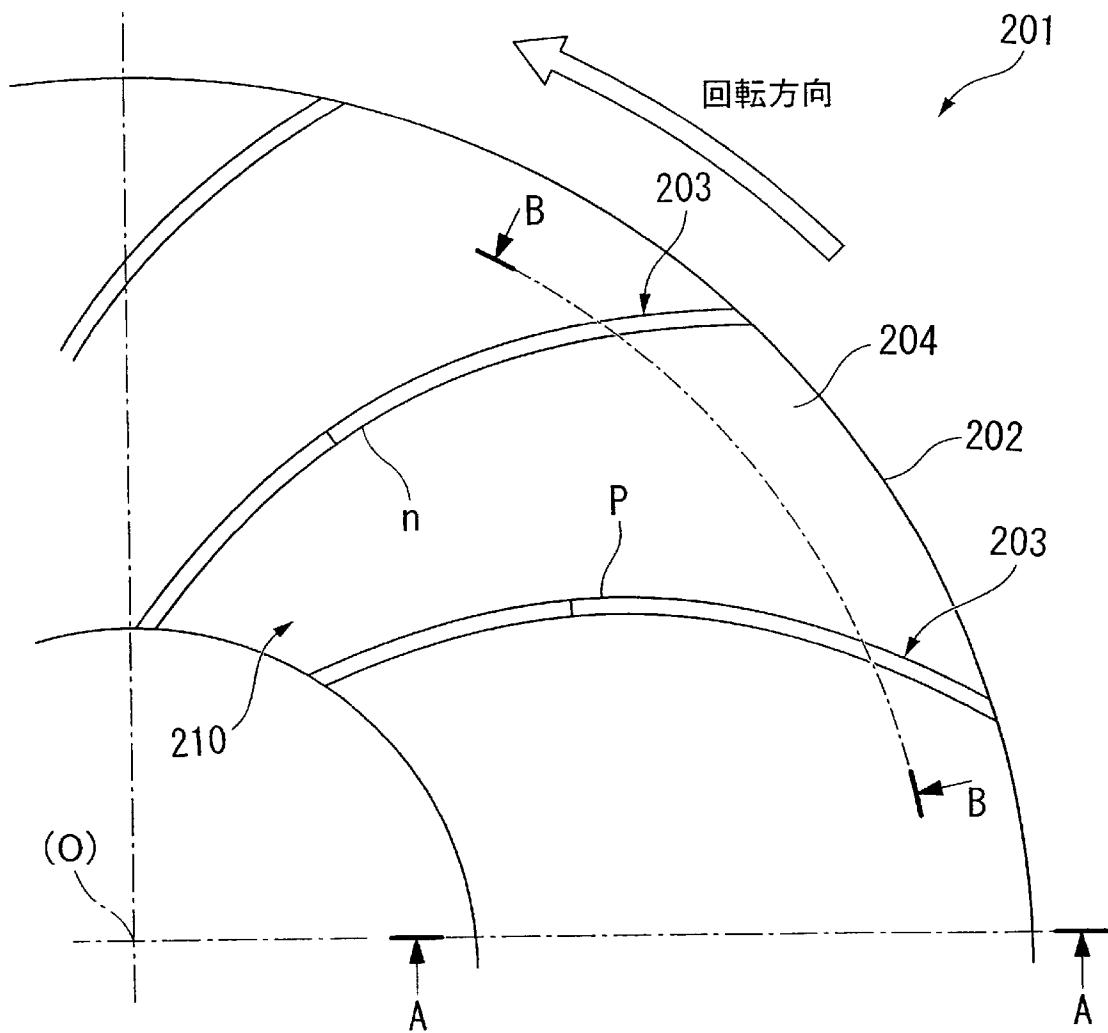
[図7]



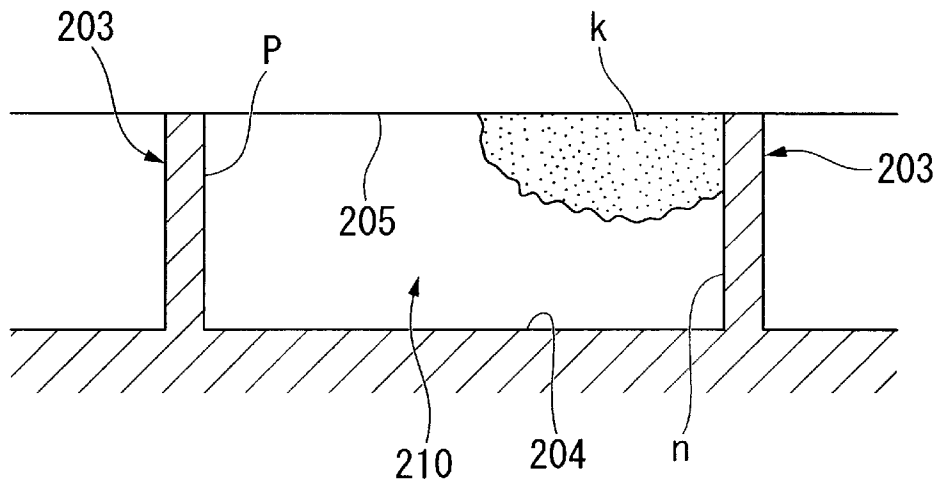
[図8]



[図9]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/001056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	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 2007-192034 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 August 2007 (02.08.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2006-77723 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 March 2006 (23.03.2006), entire text; all drawings & US 2007/0253834 A1 & WO 2006/030542 A1	1-5

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, F04D29/68(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, F04D29/68

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 2007-192034 A (松下電器産業株式会社) 2007.08.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2006-77723 A (松下電器産業株式会社) 2006.03.23, 全文, 全図 & US 2007/0253834 A1 & WO 2006/030542 A1	1-5

☐ 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、一般的な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 電話番号 03-3581-1101 内線 3358