

(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6月19日(19.06.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/091804 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/30 (2006.01) F04D 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/074030
- (22) 国際出願日: 2013年9月6日(06.09.2013)
- (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 2012-272526 2012年12月13日(13.12.2012) JP
- (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番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 富田 勲(TOMITA, Isao); 〒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). 杉本 浩一(SUGIMOTO, Koichi); 〒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: 誠真 I P 特許業務法人(SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1060032 東京都港区六本木3

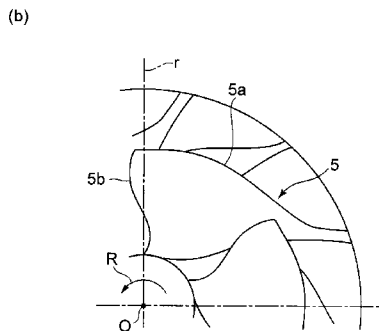
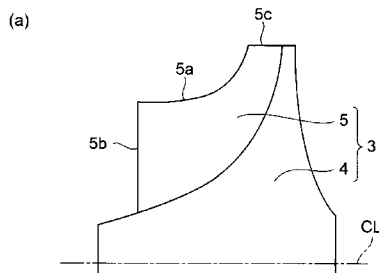
丁目1番13号アンバサダー六本木1003号 Tokyo (JP).

- (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, 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, 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, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 圧縮機



(57) Abstract: Provided is a compressor (1) that compresses a gas that flows in from the axial direction and discharges the gas in a direction that is diagonal with respect to the radial direction or the axial direction, and that is provided with: a rotating shaft (2); an impeller (3) that rotates together with the rotating shaft; and a compressor housing (6) that rotatably accommodates the impeller. The impeller comprises a hub (4) that is fixed to the rotating shaft and a plurality of main blades (5) that are provided so as to protrude from the hub. When the impeller is viewed from the axial direction, the front edges (5b) of the main blades are inclined radially outward toward the rotation direction side with respect to the radial direction at a position that is at least 50% of the length (L) of the blades that extend outward in the radial direction.

(57) 要約: 軸方向から流入した気体を圧縮して、半径方向、又は軸方向に対して斜め方向に流出させる圧縮機(1)において、回転軸(2)と、回転軸と共に回転する羽根車(3)と、羽根車を回転可能に収容するコンプレッサハウジング(6)と、を備える。羽根車は、回転軸に固定されるハブ(4)と、ハブから突出して設けられた複数の主翼(5)とを含み、主翼の前縁(5b)が、羽根車を軸方向から視認した場合に、径方向外側に延びる翼長(L)の少なくとも50%の位置において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜している。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称： 圧縮機

技術分野

[0001] 本開示は遠心圧縮機や斜流圧縮機などの圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 従来から、自動車や船舶のエンジンに用いられる過給機の圧縮機として、軸方向から流入した気体を圧縮して半径方向に流出させる遠心圧縮機、および軸方向から流入した気体を圧縮して軸方向に対して斜め方向に流出させる斜流圧縮機が知られている。

例えば、特許文献１には、圧縮機の性能向上を可能とするために、羽根車の軸方向視において、回転方向とは逆方向に弓形に湾曲している主翼を備える遠心圧縮機が本出願人によって開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００４－４４４７３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上述した特許文献１の遠心圧縮機にあつては、その主翼の前縁形状に起因して、後述するように羽根車の高速回転時に衝撃波が発達し、高速回転域において性能低下を来す恐れがあることを本発明者は突き止めた。

[0005] 本発明は、上述したような従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、主翼の前縁の形状を工夫することで、高速回転時に発生する衝撃波の発達を抑制して、高速回転域における性能向上を図った圧縮機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の少なくとも一実施形態は、
軸方向から流入した気体を圧縮して、半径方向、又は軸方向に対して斜め

方向に流出させる圧縮機において、

回転軸と、

前記回転軸と共に回転する羽根車と、

前記羽根車を回転可能に収容するコンプレッサハウジングと、を備え、

前記羽根車は、前記回転軸に固定されるハブと、前記ハブから突出して設けられた複数の主翼とを含み、

前記主翼の前縁が、前記羽根車を軸方向から視認した場合に、径方向外側に延びる翼長の少なくとも50%の位置において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜している。

[0007] 上記圧縮機では、主翼の前縁が、羽根車を軸方向から視認した場合に、少なくともその翼長の50%の位置において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜している。このため、後述するように、羽根車的高速回転時において発生する衝撃波を抑制することができ、高速回転域における圧縮機の性能向上を図ることができる。

[0008] 幾つかの実施形態では、前記主翼の前縁が、前記翼長の少なくとも40%～80%の範囲において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜している。

また上記実施形態において、前記翼長の40%～80%の範囲における最大傾斜角度は、径方向に対して3～20度の範囲にある。

このような構成によれば、羽根車的高速回転時において発生する衝撃波を効果的に抑制することができ、高速回転域における圧縮機の性能向上を図ることができる。

[0009] 幾つかの実施形態では、前記主翼の前縁が、前記羽根車を軸方向から視認した場合に、その径方向内側の端部において、径方向内側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜している。

このような構成によれば、高速回転域における圧縮機の性能向上を図りながらも主翼とハブとの接続長を長く確保でき、主翼の根元部における応力集中を緩和することができる。

[0010] 幾つかの実施形態では、前記主翼の前縁が、前記羽根車を軸方向から視認した場合に、その径方向外側の端部において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向とは逆側に傾斜している。

このような構成によれば、高速回転域における圧縮機の性能向上を図りながらも主翼の先端部における尖り具合を緩やかにし、主翼の先端部における剛性を高めることができるため、主翼の先端部で発生する振動を抑制することができる。

[0011] 幾つかの実施形態では、前記主翼の前縁が、前記羽根車を子午面方向から視認した場合に、前記コンプレッサハウジングのシュラウド側に延びる翼高の少なくとも50%の位置において、前記シュラウド側に向かって軸直角方向に対して上流側に傾斜している。

このような構成によれば、後述するように、羽根車の高速回転時において発生する衝撃波の発達を抑制することができ、高速回転域における圧縮機の性能向上を図ることができる。

[0012] 幾つかの実施形態では、前記主翼の前縁が、前記翼高の40%～80%の範囲において、前記シュラウド側に向かって軸直角方向に対して上流側に連続して傾斜している。

また上記実施形態において、前記翼高の40%～80%の範囲における最大傾斜角度は、軸直角方向に対して10～30度の範囲にある。

このような構成によれば、羽根車の高速回転時において発生する衝撃波の発達を効果的に抑制することができ、高速回転域における圧縮機の性能向上を図ることができる。

[0013] 幾つかの実施形態では、前記主翼の前縁が、前記羽根車を子午面方向から視認した場合に、そのハブ側の端部において、前記ハブ側に向かって軸直角方向に対して上流側に傾斜している。

このような構成によれば、高速回転域における圧縮機の性能向上を図りながらも主翼とハブとの接続長を長く確保でき、主翼の根元部における応力集中を緩和することができる。

[0014] 幾つかの実施形態では、前記主翼の前縁が、前記羽根車を子午面方向から視認した場合に、そのシュラウド側の端部において、前記シュラウド側に向かって軸直角方向に対して下流側に傾斜している。

このような構成によれば、高速回転域における圧縮機の性能向上を図りながらも主翼の先端部における尖り具合を緩やかにし、主翼の先端部における剛性を高めることができるため、主翼の先端部で発生する振動を抑制することができる。

発明の効果

[0015] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、主翼の前縁が、羽根車を軸方向から視認した場合に、少なくともその翼長の50%の位置において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜している。このため、高速回転時に発生する衝撃波の発達を抑制し、高速回転域における性能向上を図った圧縮機を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]一実施形態にかかる圧縮機を示す図である。

[図2]一実施形態にかかる圧縮機の羽根車を示した斜視図である。

[図3]一実施形態にかかる圧縮機の羽根車を示した部分拡大図であって、(a)は子午面方向から視認した子午面図、(b)は軸方向から視認した平面図である。

[図4]主翼の前縁の平面形状を示す説明図である。

[図5]主翼の前縁を径方向外側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜させる場合の作用を説明するための説明図である。

[図6]一実施形態にかかる圧縮機の羽根車を示した斜視図である。

[図7]一実施形態にかかる圧縮機の羽根車を示した部分拡大図であって、(a)は子午面方向から視認した子午面図、(b)は軸方向から視認した平面図である。

[図8]主翼の前縁の子午面形状を示す説明図である。

[図9]主翼の前縁をシュラウド側に向かって軸直交方向に対して上流側に傾斜

させる場合の作用を説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、添付図面に従って本発明の実施形態について説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。また、同一の構成には同一の符号を付し、その詳細な説明を省略する場合がある。

[0018] 図1は、一実施形態にかかる圧縮機を示す図である。図2は、一実施形態にかかる圧縮機の羽根車を示した斜視図である。

図1に示すように、圧縮機1は、圧縮機の軸方向に流入した気体を圧縮して半径方向に流出させる遠心圧縮機1として構成されている。遠心圧縮機1は、回転軸2、回転軸2の一端部に設けられた羽根車3、及び羽根車3を回転可能に収容するコンプレッサハウジング6を備える。

[0019] 回転軸2は、不図示の軸受によって回転可能に支持されており、中心線C-Lを中心として回転可能に構成されている。

羽根車3は、回転軸2の一端部に固定されている円錐状のハブ4と、ハブ4の表面から突出して設けられた複数の主翼5とを含む。また羽根車3は、図2に示すように、隣接する主翼5、5の間に形成される、主翼5よりも軸方向に短い中間翼7を含んでいてもよい。これら主翼5と中間翼7との間（中間翼7がない場合は隣接する主翼5、5の間）には気体が流れる流路部11が形成される。

[0020] コンプレッサハウジング6は、図1に示すように、軸方向に気体を流入させる入口流路12と、羽根車3によって圧縮された気体が流出するディフューザ流路14、および圧縮された気体をハウジング外へと導くスクロール流路16を備える。また、上述した羽根車3は、その主翼5の上縁5aがシュラウド部18の内周形状に沿うように形成されており、コンプレッサハウジング6内に回転可能に収容される。そして、羽根車3が高速で回転することで、前縁5bから流入した気体が、流路部11を流れて加速され、後縁5c

から上述したディフューザ流路 14 へと流出する。

[0021] 図 3 は、一実施形態にかかる圧縮機の羽根車を示した部分拡大図であって、(a) は子午面方向から視認した子午面図、(b) は軸方向から視認した平面図である。

主翼 5 の前縁 5 b は、図 3 (a) に示すように、子午面視においては中心線 CL に対して直交方向に延在している。一方、図 3 (b) に示すように、平面視においてはその前縁 5 b の中央部近傍において、径方向外側に向かって径方向 r に対して回転方向 R 側に傾斜している。この主翼 5 の前縁 5 b を軸方向から視認した平面形状について、図 4 を基に詳細に説明する。

[0022] 図 4 は、主翼の前縁の平面形状を示す説明図である。

図 4 に示すように、前縁 5 b の平面形状は、径方向外側に延びる前縁 5 b の翼長を L とした場合に、径方向外側に向かって 0.2 L の位置に最下流点 P1 が形成されている。また、径方向外側に向かって 0.8 L の位置に最上流点 P2 が形成されている。そして、翼長 L の 20~80% (0.2~0.8 L) の範囲が、径方向外側に向かって、径方向 r に対して回転方向 R 側に、最大傾斜角度 θ_1 で傾斜している。

このように、前縁 5 b の中央部のある範囲が、径方向外側に向かって、径方向 r に対して回転方向 R 側に傾斜していれば、以下に説明するように、羽根車 3 の高速回転時において発生する衝撃波の発達を抑制することができ、高速回転域における圧縮機 1 の性能向上を図ることができる。

[0023] 図 5 は、主翼の前縁を径方向外側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜させる場合の作用を説明するための説明図であって、(a) は前縁が径方向に平行な場合（参考例）、(b) は前縁が径方向に対して傾斜している場合（実施例）を示している。

また、図中の矢印 V は、気体の流れ方向を示しており、矢印 V の長さは流速の大きさを意味している。羽根車 3 の高速回転に伴い、主翼 5 と気体との相対的な流速は径方向外側に向かうにつれて大きくなる。このため、径方向外側に向かうにつれて、矢印 V が長くなっている。

[0024] 気体が羽根車 3 の流路部 1 1 において加速されると、流速が速くなる分だけ圧力が低下し、主翼 5 の背面側において負圧領域 N が発生する。前縁 5 b が径方向に対して平行に延在する場合は、図 5 (a) に示すように、気体が前縁 5 b の全体に同時に衝突して、流路部 1 1 をほぼ並行に流れる。そして、流路部 1 1 において加速され、流速が超音速領域に達すると、流速の大きい径方向外側において負圧領域 N が膨張して衝撃波 M が発生する。このような衝撃波 M が発生すると、衝撃波損失が増大し、圧縮効率の低下が生じてしまう。

[0025] これに対して、前縁 5 b が径方向外側に向かって径方向に対して回転方向 R 側に傾斜している場合は、図 5 (b) に示すように、最初に径方向外側の前縁 5 b の一部に気体が衝突し、そこに負圧領域 N が発生する。すると、後から前縁 5 b に衝突して流路部 1 1 を流れる気体が、先に発生した負圧領域 N に吸い込まれるように流れ方向を変化させる。その結果、図 5 (a) に示す場合と比べて、負圧領域 N の膨張が抑えられ、衝撃波による圧縮効率の低下が回避される。

[0026] 上述した衝撃波による圧縮効率の低下は、主翼 5 の前縁 5 b が、羽根車 3 を軸方向から視認した場合に、径方向外側に延びる翼長 L の少なくとも 50 % の位置において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向側 R に傾斜していることで、その効果を期待できる。

好ましくは、主翼 5 の前縁 5 b が、翼長 L の少なくとも 40 % ~ 80 % の範囲において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向 R 側に傾斜しているとよい。この際、上記翼長 L の 40 % ~ 80 % の範囲における最大傾斜角度 $\theta 1$ が、径方向に対して 3 ~ 20 度の範囲であれば、上述した羽根車 3 の高速回転時において発生する衝撃波を効果的に抑制することができる。

[0027] また、図 4 に示したように、主翼 5 の前縁 5 b が、羽根車 3 を軸方向から視認した場合に、その径方向内側の端部（例えば図 4 に示したように、0.0 ~ 0.2 L の範囲）において、径方向内側に向かって径方向に対して回転方向 R 側に傾斜している。

このような構成によれば、高速回転域における圧縮機 1 の性能向上を図りながらも主翼 5 とハブ 4 との接続長が長く確保される。これにより、オーバーハングが緩和され、主翼 5 の根元部における応力集中を緩和することができる。

[0028] また、図 4 に示したように、主翼 5 の前縁 5 b が、羽根車 3 を軸方向から視認した場合に、その径方向外側の端部 ($0.8L \sim 1.0L$) において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向とは逆側に傾斜している。

このような構成によれば、高速回転域における圧縮機 1 の性能向上を図りながらも主翼 5 の先端部における尖り具合を緩やかにし、主翼 5 の先端部における剛性を高めることができる。このため、主翼 5 の先端部で発生する振動を抑制することができる。

[0029] 次に、別の一実施形態にかかる羽根車について、図 6 ～図 9 を基に説明する。

図 6 は、一実施形態にかかる圧縮機の羽根車を示した斜視図である。図 7 は、一実施形態にかかる圧縮機の羽根車を示した部分拡大図であって、(a) は子午面方向から視認した子午面図、(b) は軸方向から視認した平面図である。図 8 は、主翼の前縁の子午面形状を示す説明図である。

なお、本実施形態にかかる羽根車 3 は、上述した実施形態と基本的には同様であり、同一の構成には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

[0030] 本実施形態の羽根車 3 は、図 7 (b) に示すように、主翼 5 の前縁 5 b の平面形状が上述した実施形態と同様の形状をなしているのに加えて、図 7 (a) に示すように、子午面視における前縁 5 b の中央部近傍において、シュラウド側に向かって軸直角方向 p に対して上流側に傾斜している。

図 8 に詳しく示すように、前縁 5 b の子午面形状は、シュラウド側に延びる前縁 5 b の翼高を H とした場合に、シュラウド側に向かって $0.2H$ の位置に最下流点 P 1 が形成されている。また、シュラウド側に向かって $0.8H$ の位置に最上流点 P 2 が形成されている。そして、翼高 H の $20 \sim 80\%$

($0.2 \sim 0.8H$) の範囲が、シュラウド側に向かって軸直角方向 p に対して上流側に、最大傾斜角度 θ_2 で傾斜している。

[0031] 次に、主翼 5 の前縁 5 b をシュラウド側に向かって軸直交方向 p に対して上流側に傾斜させることの作用について、図 9 を基に説明する。

図 9 は、主翼の前縁をシュラウド側に向かって軸直交方向に対して上流側に傾斜させる場合の作用を説明するための説明図であって、上述した実施形態の図 5 に対応する図である。図 9 の (a) は前縁が軸直交方向に平行な場合、(b) は前縁が軸直交方向に対して傾斜している場合を示している。羽根車 3 の高速回転に伴い、主翼 5 と気体との相対的な流速はハブ側からシュラウド側に向かうにつれて大きくなる。このため、ハブ側からシュラウド側に向かうにつれて、矢印 V が長くなっている。

[0032] 気体が羽根車 3 の流路部 11 において加速されると、流速が速くなる分だけ圧力が低下し、主翼 5 の背面側において負圧領域 N が発生する。前縁 5 b が軸直交方向に対して平行に延在する場合は、図 9 (a) に示すように、気体が前縁 5 b の全体に同時に衝突して、流路部 11 をほぼ並行に流れる。そして、流路部 11 において加速され、流速が超音速領域に達すると、流速の大きい径方向外側において負圧領域 N が膨張して衝撃波 M が発生する。このような衝撃波 M が発生すると、衝撃波損失が増大し、圧縮効率の低下が生じてしまう。

[0033] これに対して、前縁 5 b が径方向外側に向かって軸直交方向に対してシュラウド側に傾斜している場合は、図 9 (b) に示すように、最初にシュラウド側の前縁 5 b の一部に気体が衝突し、そこに負圧領域 N が発生する。すると、後から前縁 5 b に衝突して流路部 11 を流れる気体が、先に発生した負圧領域 N に吸い込まれるように流れ方向を変化させる。その結果、図 9 (a) に示す場合と比べて、負圧領域 N の膨張が抑えられ、衝撃波による圧縮効率の低下が回避される。

このように、主翼 5 の前縁 5 b をシュラウド側に向かって軸直交方向 p に対して上流側に傾斜させることで、上述した実施形態における前縁 5 b の平

面形状を工夫することの作用効果に加えて、負圧領域 N の膨張をより一層抑えることができる。

[0034] 上述した衝撃波による圧縮効率の低下は、主翼 5 の前縁 5 b が、羽根車 3 の子午面方向から視認した場合に、シュラウド側に延びる翼高 H の少なくとも 50% の位置において、シュラウド側に向かって軸直交方向に対して上流側に傾斜していることで、その効果を期待できる。

好ましくは、主翼 5 の前縁 5 b が、翼高 H の少なくとも 40%～80% の範囲において、シュラウド側に向かって軸直交方向に対して上流側に傾斜しているとよい。この際、上記翼高 H の 40%～80% の範囲における最大傾斜角度 θ_2 が、軸直交方向に対して 10～30 度の範囲であれば、上述した羽根車 3 の高速回転時において発生する衝撃波を効果的に抑制することができる。

[0035] また、図 8 に示したように、主翼 5 の前縁 5 b が、羽根車 3 を子午面方向から視認した場合に、そのハブ側の端部（例えば図 8 に示したように、0.0～0.2 H の範囲）において、ハブ側に向かって軸直交方向に対して上流側に傾斜している。

このような構成によれば、高速回転域における圧縮機 1 の性能向上を図りながらも主翼 5 とハブ 4 との接続長が長く確保される。これにより、オーバーハングが緩和され、主翼 5 の根元部における応力集中を緩和することができる。

[0036] また、図 8 に示したように、主翼 5 の前縁 5 b が、羽根車 3 を子午面方向から視認した場合に、そのシュラウド側の端部（0.8 H～1.0 H）において、シュラウド側に向かって軸直交方向に対して下流側に傾斜している。

このような構成によれば、高速回転域における圧縮機 1 の性能向上を図りながらも主翼 5 の先端部における尖り具合を緩やかにし、主翼 5 の先端部における剛性を高めることができる。このため、主翼 5 の先端部で発生する振動を抑制することができる。

[0037] 以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明はこれに限定

されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはいうまでもない。例えば、上述した実施形態では、圧縮機 1 が遠心圧縮機である場合を例に説明したが、これに限定されず、圧縮機 1 が、軸方向に流入した気体を圧縮して斜め方向に流出させる斜流圧縮機として構成されていてもよいものである。

産業上の利用可能性

[0038] 本発明の少なくとも一つの実施形態の圧縮機は、例えば自動車や船舶のエンジンに用いられる過給機の圧縮機として好適に用いられる。

符号の説明

[0039]	1	圧縮機
	2	回転軸
	3	羽根車
	4	ハブ
	5	主翼
	5 a	上縁
	5 b	前縁
	5 c	後縁
	6	コンプレッサハウジング
	7	中間翼
	1 1	流路部
	1 2	入口流路
	1 4	ディフューザ流路
	1 6	スクロール流路
	1 8	シュラウド部
	P 1	最下流点
	P 2	最上流点
	L	翼長
	H	翼高

請求の範囲

- [請求項1] 軸方向から流入した気体を圧縮して、半径方向、又は軸方向に対して斜め方向に流出させる圧縮機において、
回転軸と、
前記回転軸と共に回転する羽根車と、
前記羽根車を回転可能に収容するコンプレッサハウジングと、を備え、
前記羽根車は、前記回転軸に固定されるハブと、前記ハブから突出して設けられた複数の主翼とを含み、
前記主翼の前縁が、前記羽根車を軸方向から視認した場合に、径方向外側に延びる翼長の少なくとも50%の位置において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜していることを特徴とする圧縮機。
- [請求項2] 前記主翼の前縁が、前記翼長の少なくとも40%～80%の範囲において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜していることを特徴とする請求項1に記載の圧縮機。
- [請求項3] 前記翼長の40%～80%の範囲における最大傾斜角度が、径方向に対して3～20度の範囲にあることを特徴とする請求項2に記載の圧縮機。
- [請求項4] 前記主翼の前縁が、前記羽根車を軸方向から視認した場合に、その径方向内側の端部において、径方向内側に向かって径方向に対して回転方向側に傾斜していることを特徴とする請求項1から3の何れか一項に記載の圧縮機。
- [請求項5] 前記主翼の前縁が、前記羽根車を軸方向から視認した場合に、その径方向外側の端部において、径方向外側に向かって径方向に対して回転方向とは逆側に傾斜していることを特徴とする請求項1から4の何れか一項に記載の圧縮機。
- [請求項6] 前記主翼の前縁が、前記羽根車を子午面方向から視認した場合に、

前記コンプレッサハウジングのシュラウド側に延びる翼高の少なくとも 50% の位置において、前記シュラウド側に向かって軸直角方向に対して上流側に傾斜していることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の圧縮機。

[請求項7] 前記主翼の前縁が、前記翼高の 40%～80% の範囲において、前記シュラウド側に向かって軸直角方向に対して上流側に連続して傾斜していることを特徴とする請求項 6 に記載の圧縮機。

[請求項8] 前記翼高の 40%～80% の範囲における最大傾斜角度が、軸直角方向に対して 10～30 度の範囲にあることを特徴とする請求項 7 に記載の圧縮機。

[請求項9] 前記主翼の前縁が、前記羽根車を子午面方向から視認した場合に、そのハブ側の端部において、前記ハブ側に向かって軸直角方向に対して上流側に傾斜していることを特徴とする請求項 6 から 8 の何れか一項に記載の圧縮機。

[請求項10] 前記主翼の前縁が、前記羽根車を子午面方向から視認した場合に、そのシュラウド側の端部において、前記シュラウド側に向かって軸直角方向に対して下流側に傾斜していることを特徴とする請求項 6 から 9 の何れか一項に記載の圧縮機。

補正された請求の範囲
[2014年4月7日(07.04.2014)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 軸方向から流入した気体を圧縮して、半径方向、又は軸方向に対して斜め方向に流出させる圧縮機において、
回転軸と、
前記回転軸と共に回転する羽根車と、
前記羽根車を回転可能に収容するコンプレッサハウジングと、を
備え、
前記羽根車は、前記回転軸に固定されるハブと、前記ハブから突出して設けられた複数の主翼とを含み、
前記主翼の前縁が、前記羽根車を軸方向から視認した場合に、回転中心及び前記前縁の基端を通過する径方向の外側に延びる翼長の少なくとも50%の位置において、前記径方向の外側に向かって前記径方向に対して回転方向側に傾斜していることを特徴とする圧縮機。
- [請求項 2] (補正後) 前記主翼の前縁が、前記翼長の少なくとも40%～80%の範囲において、前記径方向の外側に向かって前記径方向に対して回転方向側に傾斜していることを特徴とする請求項 1 に記載の圧縮機。
- [請求項 3] (補正後) 前記翼長の40%～80%の範囲における最大傾斜角度が、前記径方向に対して3～20度の範囲にあることを特徴とする請求項 2 に記載の圧縮機。
- [請求項 4] (補正後) 前記主翼の前縁が、前記羽根車を軸方向から視認した場合に、前記径方向の内側の端部において、前記径方向の内側に向かって前記径方向に対して回転方向側に傾斜していることを特徴とする請求項 1 から3の何れか一項に記載の圧縮機。
- [請求項 5] (補正後) 前記主翼の前縁が、前記羽根車を軸方向から視認した場合に、前記径方向の外側の端部において、前記径方向の外側に向かって前記径方向に対して回転方向とは逆側に傾斜していることを特徴とする請求項 1 から4の何れか一項に記載の圧縮機。
- [請求項 6] 前記主翼の前縁が、前記羽根車を子午面方向から視認した場合に、前記コンプレッサハウジングのシュラウド側に延びる翼高の少

なくとも50%の位置において、前記シュラウド側に向かって軸直角方向に対して上流側に傾斜していることを特徴とする請求項1から5の何れか一項に記載の圧縮機。

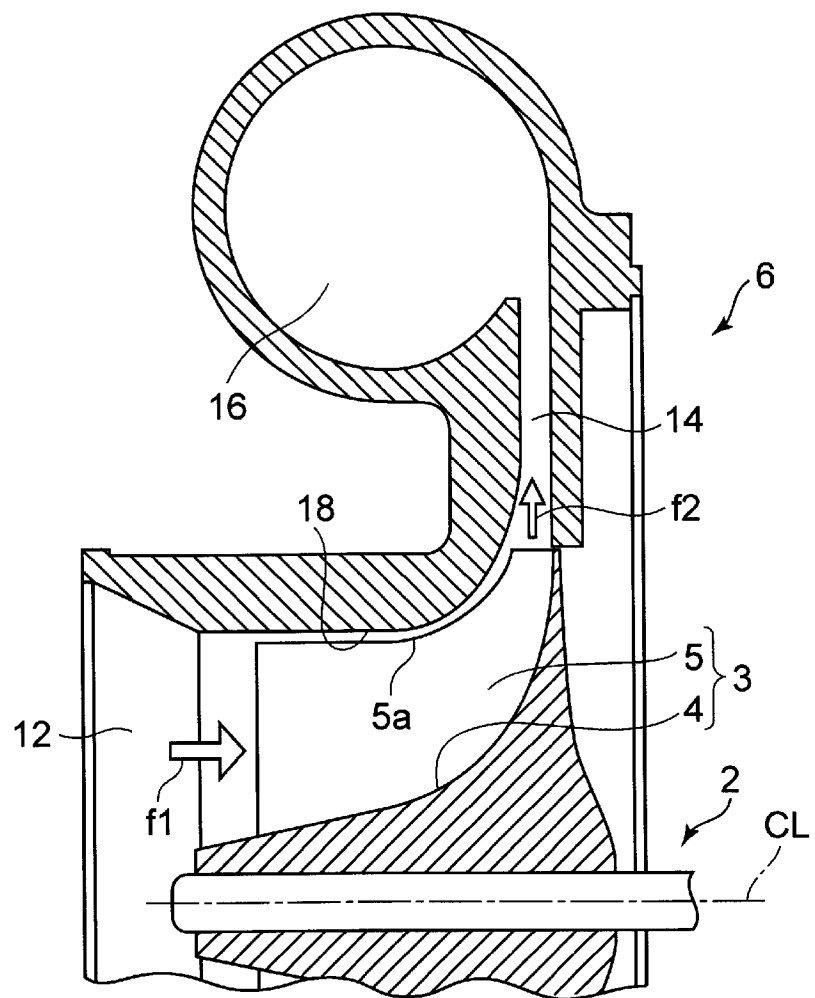
[請求項7] 前記主翼の前縁が、前記翼高の40%～80%の範囲において、前記シュラウド側に向かって軸直角方向に対して上流側に連続して傾斜していることを特徴とする請求項6に記載の圧縮機。

[請求項8] 前記翼高の40%～80%の範囲における最大傾斜角度が、軸直角方向に対して10～30度の範囲にあることを特徴とする請求項7に記載の圧縮機。

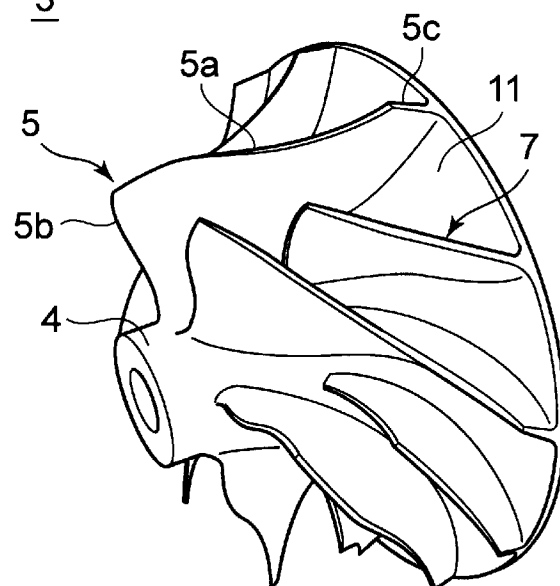
[請求項9] 前記主翼の前縁が、前記羽根車を子午面方向から視認した場合に、そのハブ側の端部において、前記ハブ側に向かって軸直角方向に対して上流側に傾斜していることを特徴とする請求項6から8の何れか一項に記載の圧縮機。

[請求項10] 前記主翼の前縁が、前記羽根車を子午面方向から視認した場合に、そのシュラウド側の端部において、前記シュラウド側に向かって軸直角方向に対して下流側に傾斜していることを特徴とする請求項6から9の何れか一項に記載の圧縮機。

[図1]

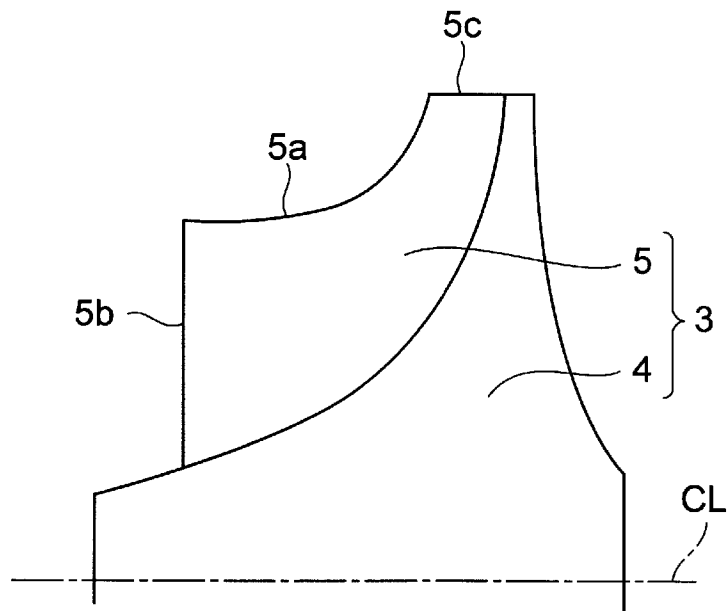
1

[図2]

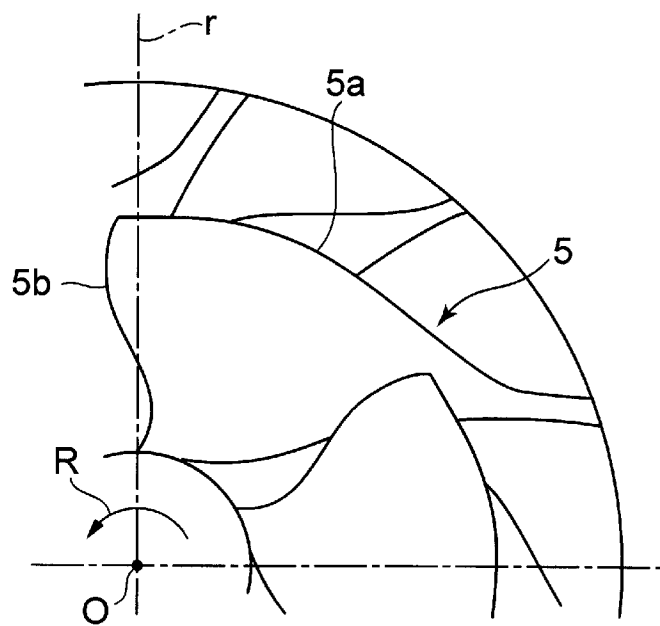
3

[図3]

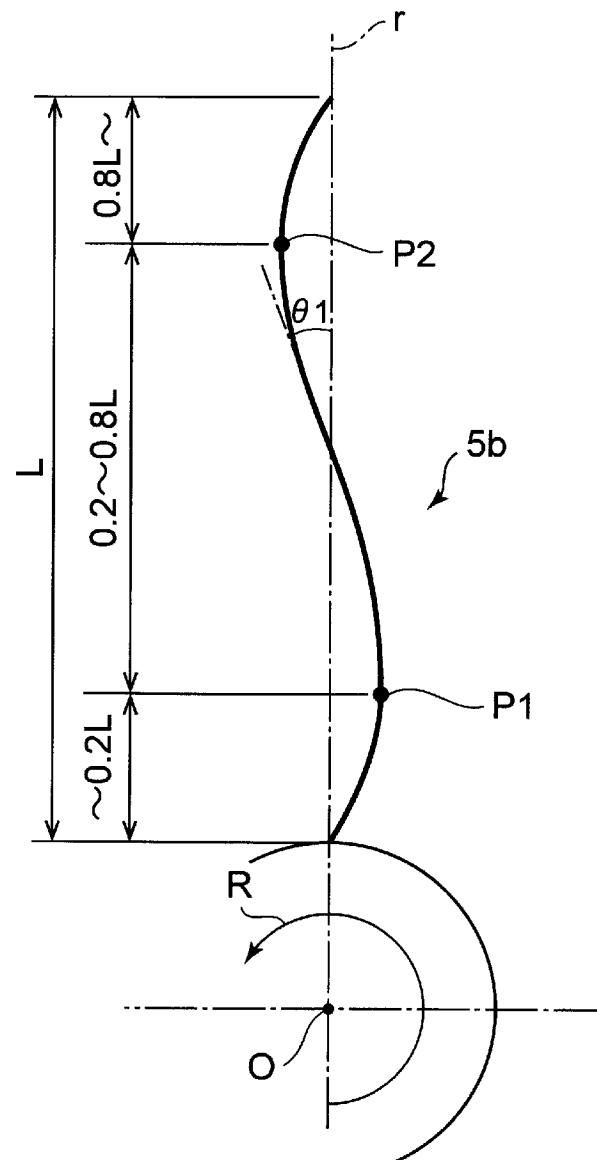
(a)



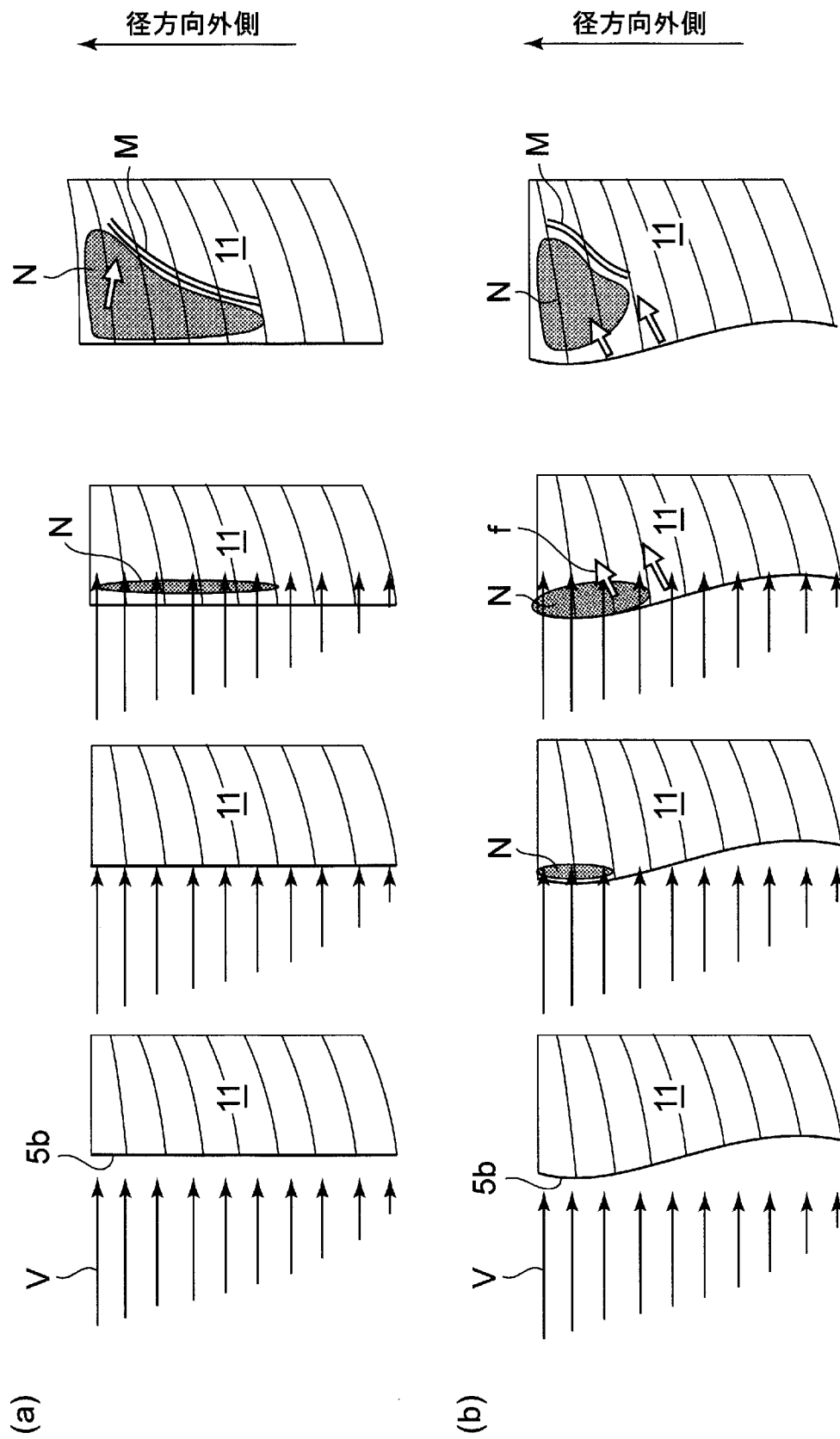
(b)



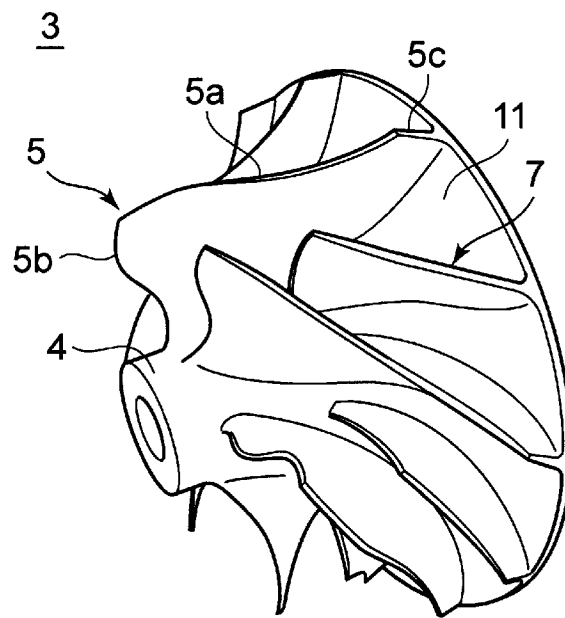
[図4]



[図5]

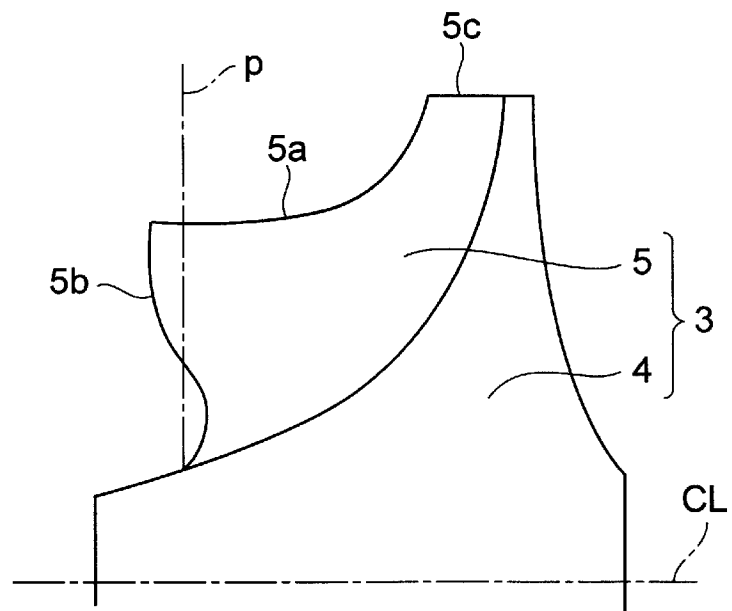


[図6]

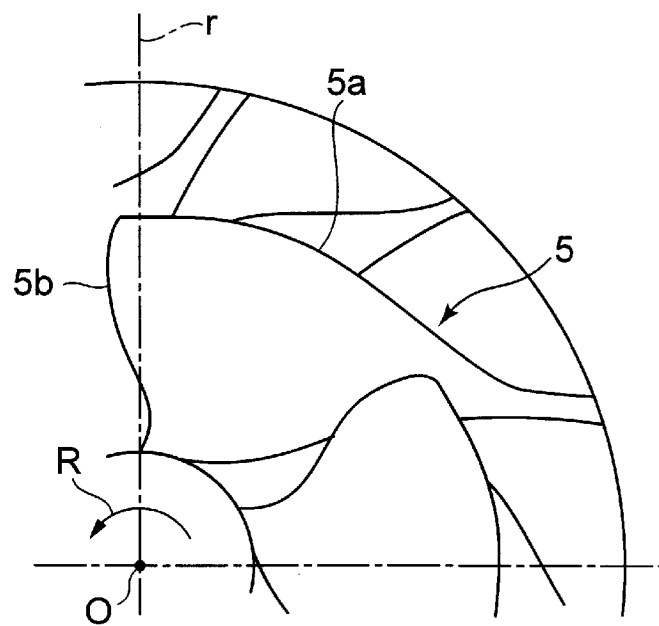


[図7]

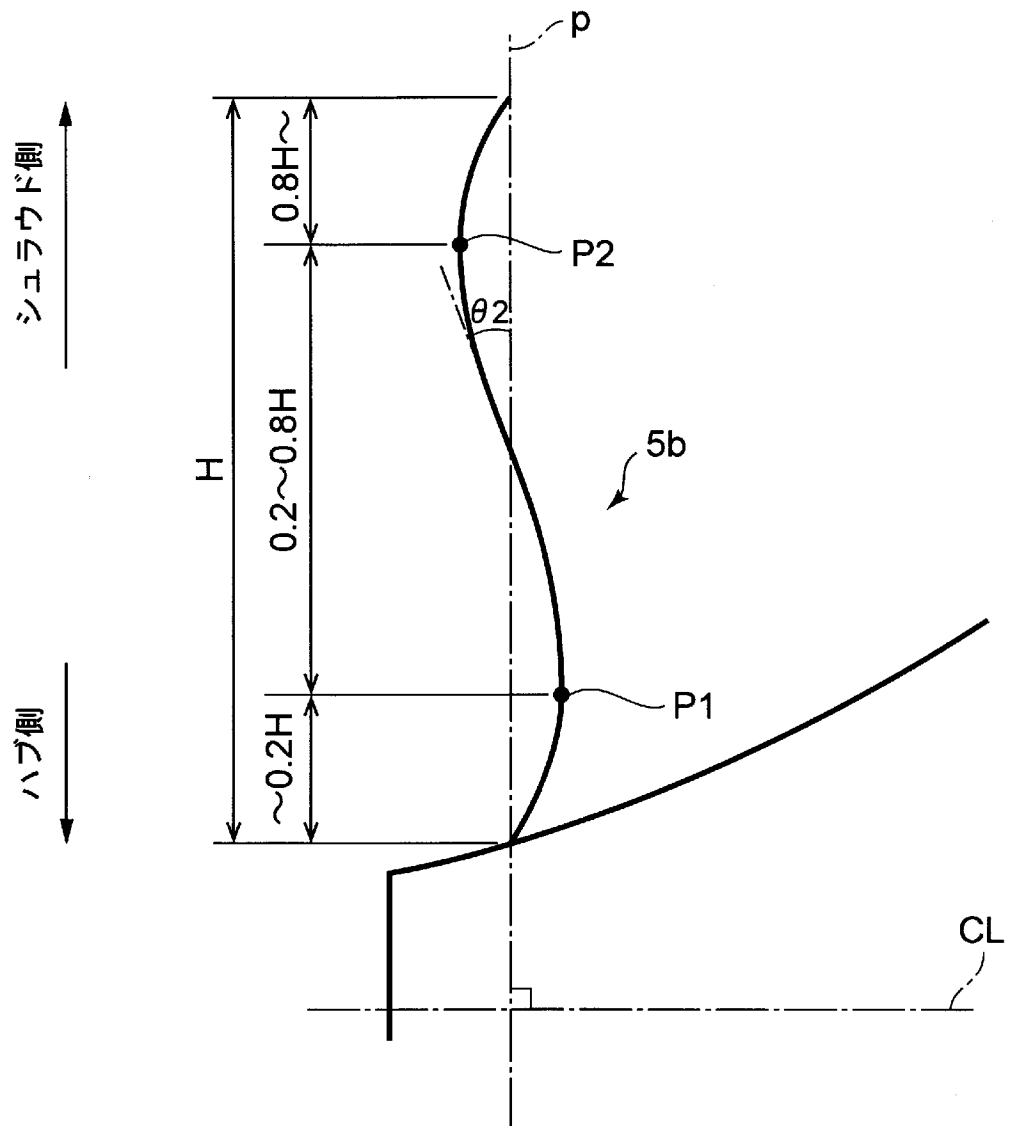
(a)



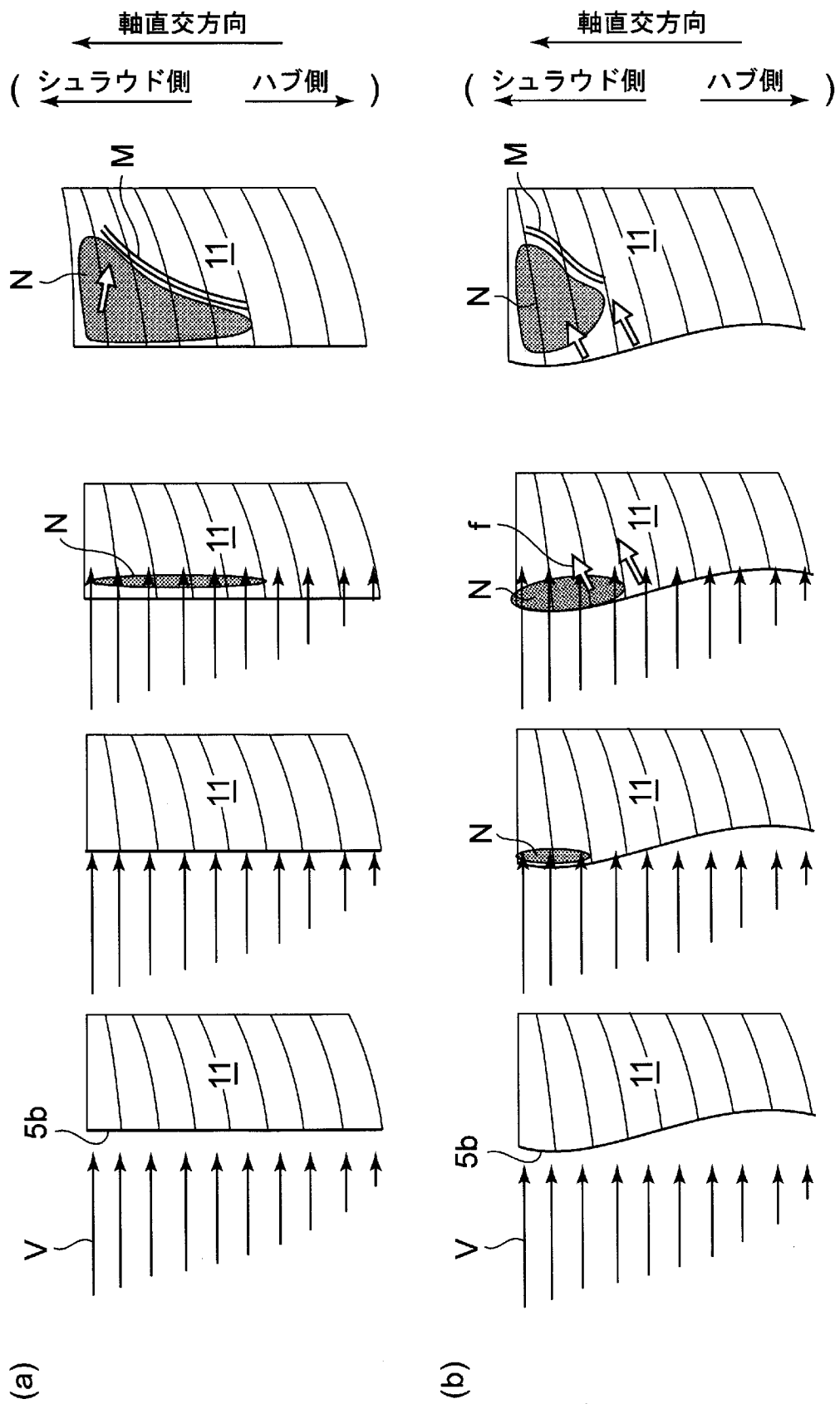
(b)



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074030

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/30(2006.01) i, F04D21/00(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, F04D21/00

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	1996-2013
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	JP 2004-52754 A (BorgWarner Inc.), 19 February 2004 (19.02.2004), fig. 1 & EP 1361008 A1 & US 6588485 B	1-10
X A	GB 2486019 A (DYSON TECHNOLOGY LTD.), 06 June 2012 (06.06.2012), fig. 7, 8 & WO 2012/072996 A1 & CN 102562652 A	1-5 6-10
A	JP 2012-52534 A (General Electric Co.), 15 March 2012 (15.03.2012), fig. 2 & US 2012/0051933 A1 & EP 2423511 A2 & CN 102410249 A	1-10

☒ 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
25 September, 2013 (25.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074030

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 152541/1986 (Laid-open No. 60097/1988) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 21 April 1988 (21.04.1988), fig. 2 (Family: none)	1-10
A	JP 2013-508618 A (General Electric Co.), 07 March 2013 (07.03.2013), fig. 4 & US 2013/0195608 A1 & WO 2011/053278 A1	1-10
A	JP 2009-228549 A (IHI Corp.), 08 October 2009 (08.10.2009), fig. 2 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D29/30(2006.01)i, F04D21/00(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. F04D29/30, F04D21/00

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 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	JP 2004-52754 A（ボーグワーナー・インコーポレーテッド） 2004.02.19, 図1 & EP 1361008 A1 & US 6588485 B	1-10
X A	GB 2486019 A（DYSON TECHNOLOGY LIMITED）2012.06.06, 図7, 8 & WO 2012/072996 A1 & CN 102562652 A	1-5 6-10
A	JP 2012-52534 A（ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ） 2012.03.15, 図2 & US 2012/0051933 A1 & EP 2423511 A2 & CN 102410249 A	1-10

☒ 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

2 5 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 0 . 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）

所村 陽一

3 0

9 7 1 8

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

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
A	日本国実用新案登録出願61-152541号(日本国実用新案登録出願公開63-60097号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(三菱重工業株式会社) 1988.04.21, 第2図(ファミリーなし)	1-10
A	JP 2013-508618 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2013.03.07, 図4 & US 2013/0195608 A1 & WO 2011/053278 A1	1-10
A	JP 2009-228549 A (株式会社 I H I) 2009.10.08, 図2 (ファミリーなし)	1-10