

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-193982

(P2017-193982A)

(43) 公開日 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 29/30 (2006.01)	FO4D 29/30 C	3H130
FO4D 29/66 (2006.01)	FO4D 29/30 F	
FO4D 25/04 (2006.01)	FO4D 29/66 M	
	FO4D 25/04	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-83764 (P2016-83764)
 (22) 出願日 平成28年4月19日 (2016.4.19)

(71) 出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100106002
 弁理士 正林 真之
 (74) 代理人 100120891
 弁理士 林 一好
 (74) 代理人 100160794
 弁理士 星野 寛明
 (72) 発明者 伊藤 直紀
 埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本
 田技術研究所内
 (72) 発明者 小穴 峰保
 埼玉県和光市中央1-4-1 株式会社本
 田技術研究所内

最終頁に続く

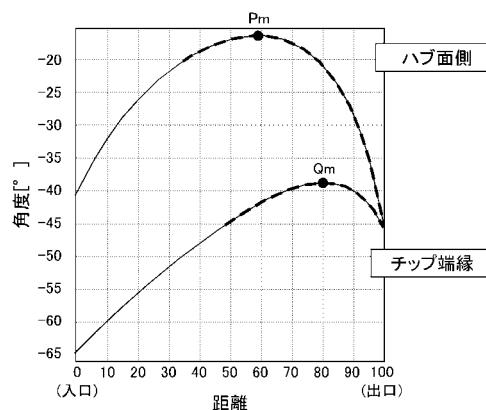
(54) 【発明の名称】 コンプレッサ

(57) 【要約】

【課題】コンプレッサインペラの翼における振動及び流体の剥離を抑制でき、過給効率を向上できるコンプレッサを提供すること。

【解決手段】コンプレッサインペラは、円錐状のホイールと、ホイールの外周面において吸気の入口である前縁部から吸気の出口である後縁部に向かいシュラウドに沿って延びる複数の板状のメインブレード及びスプリッタと、を備える。これらメインブレード及びスプリッタのうちシュラウドと対向するチップ端縁の角度分布は、各々の前縁部から後縁部にかけて上に凸である。また、これらメインブレード及びスプリッタの後縁部の断面形状は楕円弧状である。

【選択図】図6A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体を圧縮するコンプレッサであって、
シュラウドが形成されたハウジングと、
前記ハウジング内で回転軸を中心に回転可能に設けられたインペラと、
前記インペラの周囲に設けられ、当該インペラの後縁から遠心方向へ吐出される流体を減速するディフューザと、を備え、

前記インペラは、円錐状のホイールと、当該ホイールの外周面において流体の入口である前縁から流体の出口である後縁に向かい前記シュラウドに沿って延びる複数の翼と、を備え、

前記翼のうち前記シュラウドと対向するチップ端縁の厚さの中心曲線を、前記回転軸の軸線を含む仮想平面に投影した場合に、当該仮想平面において前記投影された中心曲線と前記軸線との交点で前記投影された中心曲線の接線と前記軸線との成す角度を前記チップ端縁の角度と定義し、当該定義の下で前記チップ端縁の角度分布は前記前縁から前記後縁にかけて上に凸であり、

前記翼の前記後縁の断面形状は楕円弧状又は円弧状であることを特徴とするコンプレッサ。

【請求項 2】

前記翼の前記後縁側の根元には、前記翼の側面と前記ホイールのハブ面とを滑らかに接続する断面円弧状の隅 R 部が形成され、

前記翼の厚みは前記ホイール側から前記チップ端縁へ向けて漸減することを特徴とする請求項 1 に記載のコンプレッサ。

【請求項 3】

前記翼のうち前記ハブ面と接続するハブ面側の厚さの中心曲線を、前記軸線を含む仮想平面に投影した場合に、当該仮想平面において前記投影された中心曲線と前記軸線との交点で前記投影された中心曲線の接線と前記軸線との成す角度を前記ハブ面側の角度と定義し、当該定義の下で前記ハブ面側の角度分布は前記前縁から前記後縁にかけて上に凸であり、

前記チップ端縁の前記前縁における角度は前記ハブ面側の前記前縁の角度より小さく、
前記チップ端縁の前記後縁における角度は前記ハブ面側の前記後縁における角度と略同じであり、

前記チップ端縁の角度が最大となる位置は、前記ハブ面側の角度が最大となる位置よりも前記後縁に近いことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のコンプレッサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、流体を圧縮するコンプレッサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、内燃機関の吸気通路を流れる吸気を圧縮するコンプレッサの下流に固定ディフューザを配置すると、コンプレッサインペラで圧縮された空気が固定ディフューザを通過する際に、ノズルウェーク（圧力変動）が発生する。すると、該ノズルウェークに起因する加振力を上流のコンプレッサインペラが受けることにより、コンプレッサインペラの翼が振動する現象が生じる。

【0003】

これに対して、翼振動に対する翼強度の確保の観点から、コンプレッサインペラの翼形状を、翼の断面厚さが厚くなるように形成することが考えられる。ところが、コンプレッサインペラの翼強度と空力性能との間にはトレードオフの関係があり、翼の厚みにより損失が生じるなど、これらの調整には限界がある。

【0004】

10

20

30

40

50

一方、コンプレッサインペラの翼の後縁を切除すること（カットバック）も行われているが、この場合には、コンプレッサインペラから流出する圧縮空気が、流れが乱れた状態で固定ディフューザに流入する。そのため、コンプレッサインペラ出口での静圧効率が低下する結果、過給効率が低下するという問題が生じる。

【 0 0 0 5 】

また、過給効率の向上を目的として、翼の後縁を略半楕円柱の周面状としたコンプレッサが開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。これにより、翼の後縁において流体の剥離を抑制できるとされている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 4 1 3 7 3 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、従来のコンプレッサインペラの翼では、後縁に達するまでに流体が剥離してしまう傾向があった。そのため、翼の後縁を略半楕円柱の周面状としたところで、実際には流体の剥離を抑制できなかった。

【 0 0 0 8 】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、コンプレッサインペラの翼における振動及び流体の剥離を抑制でき、過給効率を向上できるコンプレッサを提供することにある。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明は、流体を圧縮するコンプレッサ（例えば、後述のコンプレッサ 6）であって、シュラウド（例えば、後述のシュラウド 75）が形成されたハウジング（例えば、後述のハウジング 2）と、前記ハウジング内で回転軸（例えば、後述の回転軸 21）を中心に回転可能に設けられたインペラ（例えば、後述のコンプレッサインペラ 8）と、前記インペラの周囲に設けられ、当該インペラの後縁から遠心方向へ吐出される吸気を減速するディフューザ（例えば、後述のディフューザ 9）と、を備え、前記インペラは、円錐状のホイール（例えば、後述のホイール 81）と、当該ホイールの外周面において吸気の入口である前縁（例えば、後述の前縁部 841, 861）から吸気の出口である後縁（例えば、後述の後縁部 842, 862）に向かい前記シュラウドに沿って延びる複数の翼（例えば、後述のメインブレード 84 及びスプリッタ 86）と、を備え、前記翼のうち前記シュラウドと対向するチップ端縁（例えば、後述のチップ端縁 843, 863）の厚さの中心曲線を、前記回転軸の軸線（例えば、後述の軸線 C）を含む仮想平面に投影した場合に、当該仮想平面において前記投影された中心曲線（例えば、後述の中心曲線 L1）と前記軸線との交点（例えば、後述の交点 P）で前記投影された中心曲線の接線（例えば、後述の接線 L2）と前記軸線との成す角度（例えば、後述の角度 β ）を前記チップ端縁の角度と定義し、当該定義の下で前記チップ端縁の角度分布は前記前縁から前記後縁にかけて上に凸であり、前記翼の前記後縁の断面形状は楕円弧状又は円弧状であることを特徴とするコンプレッサを提供する。

30

40

【 0 0 1 0 】

本発明では、翼のうちシュラウドと対向するチップ端縁の角度分布が、前縁から後縁にかけて上に凸となるように構成する。すなわち、チップ端縁の角度を、前縁から角度が最大となる位置へ向けて徐々に大きくし、さらにこの角度が最大となる位置から後縁へ向けて徐々に小さくする。換言すれば、翼のチップ端縁の形状を、翼の前縁から後縁にかけて一旦曲げてから戻す、いわゆるオーバートーニング形状とする。これにより、翼の前縁から後縁にかけて吸気が剥離することなく、翼に流体を追従させることができる。

また本発明では、翼の後縁の断面形状を楕円弧状又は円弧状とする。これにより、上記

50

オーバーターニング形状の採用により後縁まで剥離することなく翼に追従した吸気を、該後縁においても剥離することなく翼に追従させることができる。同時に、下流のディフューザで生じるノズルウェークによる影響を低減でき、翼の振動を抑制できる。

従って本発明によれば、コンプレッサインペラの翼における振動及び流体の剥離を抑制でき、過給効率を向上できる。

【0011】

前記翼の前記後縁側の根元には、前記翼の側面（例えば、後述の側面84a）と前記ホイールのハブ面（例えば、後述のハブ面82）とを滑らかに接続する断面円弧状の隅R部（例えば、後述の隅R部84b）が形成され、前記翼の厚みは前記ホイール側から前記チップ端縁へ向けて漸減することが好ましい。

10

【0012】

この発明では、翼の後縁側の根元に、翼の側面とホイールのハブ面とを滑らかに接続する断面円弧状の隅R部を形成する。これにより、上記のように断面形状を楕円弧状に形成した翼の後縁と、翼の側面と、ホイールのハブ面と、を連続した滑らかな面で接続することができる。そのため、上述の効果が確実に得られる。

またこの発明では、翼の厚みがホイール側からチップ端縁へ向けて漸減するように構成する。これにより、翼強度を確保しつつ、上述の効果が得られる。

【0013】

前記翼のうち前記ハブ面と接続するハブ面側の厚さの中心曲線を、前記軸線を含む仮想平面に投影した場合に、当該仮想平面において前記投影された中心曲線と前記軸線との交点で前記投影された中心曲線の接線と前記軸線との成す角度を前記ハブ面側の角度と定義し、当該定義の下で前記ハブ面側の角度分布は前記前縁から前記後縁にかけて上に凸であり、前記チップ端縁の前記前縁における角度は前記ハブ面側の前記前縁の角度より小さく、前記チップ端縁の前記後縁における角度は前記ハブ面側の前記後縁における角度と略同じであり、記チップ端縁の角度が最大となる位置（例えば、後述の位置Qm）は、前記ハブ面側の角度が最大となる位置（例えば、後述の位置Pm）よりも前記後縁に近いことが好ましい。

20

【0014】

この発明では、翼のハブ面側の角度分布も、前縁から後縁にかけて上に凸になるように構成し、チップ端縁の前縁における角度はハブ面側の前縁における角度より小さくし、チップ端縁の後縁における角度はハブ面側の後縁における角度と略同じとし、さらにチップ端縁の角度が最大となる位置を、ハブ面側の角度が最大となる位置よりも後縁に近くする。これにより、流体の剥離を抑制する効果をさらに向上でき、ひいては過給効率をさらに向上できる。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、コンプレッサインペラの翼における振動及び流体の剥離を抑制でき、過給効率を向上できるコンプレッサを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

40

【図1】本発明の一実施形態に係るコンプレッサが適用された過給機の構成を示す断面図である。

【図2】コンプレッサインペラの斜視図である。

【図3】コンプレッサインペラの正面図である。

【図4】コンプレッサインペラの側面図である。

【図5A】メインブレードの後縁部の根元の斜視図である。

【図5B】凸部を形成する手順を模式的に示す図である。

【図6A】オーバーターニング形状を有する本実施形態のメインブレードの角度分布を示す図である。

【図6B】オーバーターニング形状を有していない従来のメインブレードの角度分布を示

50

す図である。

【図 7 A】オーバーターニング形状を有していない従来のメインブレードのチップ端縁の形状を示す図である。

【図 7 B】オーバーターニング形状を有する本実施形態のメインブレードのチップ端縁の形状を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本実施形態に係るコンプレッサが適用された過給機 1 の構成を示す断面図である。

10

【0018】

過給機 1 は、ベアリングハウジング 2 と、ベアリングハウジング 2 の一端部側に組み付けられたタービン 3 と、ベアリングハウジング 2 の他端部側に組み付けられたコンプレッサ 6 と、を備える。ベアリングハウジング 2 は、タービン 3 とコンプレッサ 6 のとの間に延在する棒状の回転軸 2 1 と、この回転軸 2 1 を回転可能に支持するベアリング 2 2 と、を備える。

【0019】

タービン 3 は、図示しない内燃機関の排気通路の一部を構成するタービンハウジング 4 と、このタービンハウジング 4 内に設けられたタービンインペラ 5 と、を備える。

【0020】

20

タービンハウジング 4 には、内燃機関の排気管と接続される管状の排気取入部 4 1 と、この排気取入部 4 1 から取り入れた排気の流れる円環状のスクロール通路 4 2 と、このスクロール通路 4 2 に取り囲まれるように形成された管状のタービンインペラ室 4 3 と、スクロール通路 4 2 とタービンインペラ室 4 3 の基端部側とを連通する円環状の排気流路 4 5 と、が設けられている。

【0021】

タービンインペラ 5 は、回転軸 2 1 の一端部側に連結された状態で、タービンインペラ室 4 3 内で回転可能に設けられている。排気流路 4 5 には、複数の翼形状のノズルベーン 4 6 がタービンインペラ室 4 3 の基端部側を取り囲むように、回転軸 2 1 の円周方向に沿って等間隔かつ円周方向に対し所定の角度で設けられている。

30

【0022】

コンプレッサ 6 は、内燃機関の吸気通路の一部を構成するコンプレッサハウジング 7 と、このコンプレッサハウジング 7 内に設けられたコンプレッサインペラ 8 及びディフューザ 9 と、を備える。

【0023】

コンプレッサハウジング 7 には、その先端側に内燃機関の吸気管（図示せず）と接続される吸気取入部 7 1 が形成され基端側にシュラウド 7 5 が形成された管状のコンプレッサインペラ室 7 2 と、このコンプレッサインペラ室 7 2 を取り囲むように形成された円環状のスクロール通路 7 3 と、コンプレッサインペラ室 7 2 の基端部側とスクロール通路 7 3 とを連通する円環状の吸気流路 7 4 と、が形成されている。

40

【0024】

コンプレッサインペラ 8 は、回転軸 2 1 の他端部側に連結された状態で、シュラウド 7 5 内で回転可能に設けられている。ディフューザ 9 は、円盤状であり、吸気流路 7 4 に設けられる。ディフューザ 9 は、シュラウド 7 5 の基端部側から回転軸 2 1 の遠心方向に沿ってスクロール通路 7 3 へ向けて吐出される吸気を減速することによって吸気を圧縮する。なお、これらコンプレッサインペラ 8 及びディフューザ 9 の詳細な構成については、後に図 2 ~ 図 7 を参照して説明する。

【0025】

以上のように構成された過給機 1 は、以下の手順によって内燃機関の排気のエネルギーを利用して吸気を過給する。

50

先ず、内燃機関の排気は、排気取入部 4 1 を介してスクロール通路 4 2 に導入される。スクロール通路 4 2 を通過することによって旋回が与えられた排気は、ノズルベーン 4 6 によって定められた角度でタービンインペラ室 4 3 の基端部側に流れ込み、タービンインペラ 5 を回転させて、タービンインペラ室 4 3 の先端部側に設けられた排出部 4 7 から排出する。タービンインペラ 5 の回転は、回転軸 2 1 によってコンプレッサインペラ 8 に伝達され、コンプレッサインペラ 8 がコンプレッサインペラ室 7 2 内で回転する。コンプレッサインペラ 8 の回転によって、吸気取入部 7 1 を介してコンプレッサインペラ室 7 2 内に導入された吸気は、コンプレッサインペラ 8 の基端部側から遠心方向に沿ってスクロール通路 7 3 へ向けて吐出される。コンプレッサインペラ 8 から吐出される吸気は、ディフューザ 9 によって拡がりながら減速され、これにより吸気が圧縮される。圧縮された吸気は、スクロール通路 7 3 を流れて図示しない内燃機関の吸気ポートに導入される。

10

【0026】

図 2 は、コンプレッサインペラ 8 の斜視図であり、図 3 は、コンプレッサインペラ 8 の平面図であり、図 4 は、コンプレッサインペラ 8 の側面図である。

【0027】

コンプレッサインペラ 8 は、円錐状のホイール 8 1 と、このホイール 8 1 の外周面に設けられた板状の翼である複数のメインブレード 8 4 及びスプリッタ 8 6 と、を備える。

【0028】

ホイール 8 1 は、回転軸の軸線 C の先端側 8 1 a から基端側 8 1 b へかけて遠心方向外側へ滑らかに延びる外周面であるハブ面 8 2 と、その中心において基端側 8 1 b から先端側 8 1 a へ貫通する軸取付孔 8 3 と、を備える。タービンインペラと連結された回転軸は、軸取付孔 8 3 に挿通した状態で図示しないキャップを螺合することによって、ホイール 8 1 に接続される。これにより、コンプレッサインペラ 8 とタービンインペラとが回転軸を介して一体に連結される。

20

【0029】

メインブレード 8 4 は、ホイール 8 1 のハブ面 8 2 において周方向に沿って等間隔で複数設けられている。各メインブレード 8 4 は、ハブ面 8 2 において、吸気の入口である先端側 8 1 a の前縁部 8 4 1 から、吸気の出口である基端側 8 1 b の後縁部 8 4 2 に向かって所定の角度分布（後述の図 6 参照）で延びる板状である。メインブレード 8 4 のチップ端縁 8 4 3 は、コンプレッサインペラ 8 をコンプレッサインペラ室に収めたときに対向するシュラウド 7 5（図 1 参照）の表面形状に沿って形成される。

30

【0030】

スプリッタ 8 6 は、ハブ面 8 2 において互いに隣接する 2 枚のメインブレード 8 4、8 4 の間に設けられている。各スプリッタ 8 6 は、ハブ面に 8 2 において先端側 8 1 a の前縁部 8 6 1 から、基端側 8 1 b の後縁部 8 6 2 に向かって所定の角度分布（後述の図 6 参照）で延びる板状である。スプリッタ 8 6 のチップ端縁 8 6 3 は、メインブレード 8 4 のチップ端縁 8 4 3 と同様に、シュラウド 7 5（図 1 参照）の表面形状に沿って形成される。スプリッタ 8 6 の前縁部 8 6 1 から後縁部 8 6 2 までの長さは、メインブレード 8 4 の前縁部 8 4 1 から後縁部 8 4 2 までの長さよりも短い。スプリッタ 8 6 の前縁部 8 6 1 は、メインブレード 8 4 の前縁部 8 4 1 よりも基端側 8 1 b に位置するように設けられる。またスプリッタ 8 6 の後縁部 8 6 2 は、メインブレード 8 4 の後縁部 8 4 2 と面一になるように設けられる。

40

【0031】

次に、図 5 を参照してメインブレード 8 4 の後縁部 8 4 2 の構成について説明する。

図 5 A は、メインブレード 8 4 の後縁部 8 4 2 の根元の斜視図である。

メインブレード 8 4 の円周方向に沿った厚みは、ホイール 8 1 のハブ面 8 2 側からチップ端縁 8 4 3 へ向けて漸減する。また後縁部 8 4 2 のハブ面 8 2 と平行な面に沿った断面形状は楕円弧状である。これにより、メインブレード 8 4 の両側面が連続した滑らかな面で接続される。

【0032】

50

またメインブレード 8 4 の根元には、メインブレード 8 4 の両方の側面 8 4 a とホイール 8 1 のハブ面 8 2 とを滑らかに接続する隅 R 部 8 4 b が、前縁部から後縁部 8 4 2 へかけて全周にわたって形成されている。図 5 に示すように、この隅 R 部 8 4 b のメインブレード 8 4 と垂直な面に沿った断面形状は円弧状である。以上のように、メインブレード 8 4 の根元に断面円弧状の隅 R 部 8 4 b を形成し、さらに後縁部 8 4 2 の断面形状を楕円弧状にすることにより、後縁部 8 4 2 と、メインブレード 8 4 の両方の側面 8 4 a と、ハブ面 8 2 と、を連続した滑らかな面で接続することができる。

【 0 0 3 3 】

またコンプレッサホイールの中心軸からホイール 8 1 の外周端面 8 1 a までの外径は、同じ中心軸からメインブレード 8 4 の後縁部 8 4 2 までの外径よりもやや長くなっている。これにより、コンプレッサホイールの最外周面はホイール 8 1 の外周端面 8 1 a によって構成される。またホイール 8 1 の外周端部 8 1 b には、後縁部 8 4 2 との接続部においてその厚みがやや盛り上がった凸部 8 1 c が形成されている。

10

【 0 0 3 4 】

図 5 B は、上述のような断面楕円弧状の後縁部 8 4 2 と断面円弧状の隅 R 部 8 4 b と凸部 8 1 c とを備えた図 5 A に示すコンプレッサホイールを形成する手順を模式的に示す図である。

図 5 B に示すように、始めにホイール 8 1 の外周端部 8 1 b の外径がコンプレッサインペラ室によって定まる外径 L よりも長いものを準備する。次に、メインブレード 8 4 の根元にその全周にわたって断面円弧状の隅 R 部 8 4 b を形成するとともに、後縁部 8 4 2 の断面形状を楕円弧状に形成する。これにより、図 5 B に示すように、後縁部 8 4 2 と、メインブレード 8 4 の両方の側面 8 4 a と、ハブ面 8 2 と、が鋭角の無い連続した滑らかな面で接続される。その後、外径 L までホイール 8 1 の外周端部 8 1 b を削り落とす仕上げ加工を施す。これにより、図 5 A に示すような後縁部 8 4 2 と隅 R 部 8 4 b と凸部 8 1 c とを備えたコンプレッサホイールが形成される。なお、図示及び詳細な説明を省略するが、スプリッタ 8 6 の後縁部 8 6 2 も図 5 A とほぼ同様の形状となっている。

20

【 0 0 3 5 】

図 6 A は、本実施形態のメインブレード（細実線）及びスプリッタ（太破線）の角度分布を示す図である。図 6 B は、従来のメインブレード（細実線）及びスプリッタ（太破線）の角度分布を示す図である。図 6 A 及び図 6 B において、それぞれ上段側は、メインブレード及びスプリッタのハブ面側の角度分布を示し、下段側はメインブレード及びスプリッタのチップ端縁の角度分布を示す。なお以下では、メインブレードとスプリッタの両方を指して単に「翼」ともいう。これら図 6 A , B において、横軸は吸気の入口である前縁部から対象とする位置までの距離を示し、縦軸は対象とする位置における翼の角度 [°] を示す。なお横軸の距離は、メインブレードの前縁部から吸気の出口である後縁部までの距離を 1 0 0 とした、無次元化された距離を示す。上述のようにスプリッタはメインブレードより短く、またスプリッタの前縁部はメインブレードの前縁部よりも後縁部側に設けられる。したがって図 6 A , B に示すように、スプリッタの角度分布を示す太破線の始点は、メインブレードの角度分布を示す細実線の始点よりも後である。

30

【 0 0 3 6 】

ここで、翼の角度 β の定義について、図 4 の側面図を参照しながら説明する。図 4 には、本実施形態における定義の下でのメインブレード 8 4 のチップ端縁 8 4 3 の角度 β の一例を示す。

40

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、これら翼の角度 β を回転軸の軸線 C 及びこの軸線 C を含む仮想平面を用いて定義する。より具体的には、例えばメインブレード 8 4 のチップ端縁 8 4 3 の角度 β は、チップ端縁 8 4 3 の厚さの中心曲線を、軸線 C を含む仮想平面に投影した場合において、この仮想平面に投影された中心曲線 L 1 と軸線 C との交点 P で、中心曲線 L 1 の接線 L 2 と軸線 C との成す角度と定義する。また本実施形態では、時計周りを正とする。すなわち、図 4 に例示する角度 β は負である。また図示を省略するが、スプリッタ 8 6 のチ

50

チップ端縁 8 6 3 の角度や、メインブレード 8 4 及びスプリッタ 8 6 のハブ面側の角度も同様に軸線 C を用いて定義される。

【 0 0 3 8 】

これら図 6 A 及び図 6 B に示すように、太破線は細実線とほぼ重複している。これは、スプリッタの角度分布は、それぞれメインブレードの角度分布とほぼ等しいことを意味する。

【 0 0 3 9 】

これら図 6 A 及び図 6 B の上段に示すように、翼のハブ面側の角度分布は、本実施形態のもの及び従来のもものにほぼ同じであり、前縁部から後縁部にかけて上に凸となっている。より具体的には、図 6 A の上段に示すように、翼のハブ面側の角度を、前縁部から前縁部と後縁部との間に設定された最大位置 P m へ向けて徐々に大きくし、さらにこの最大位置 P m から後縁部まで徐々に小さくする。

【 0 0 4 0 】

一方、翼のチップ端縁の角度分布は、本実施形態のものと従来のもので異なる。より具体的には、図 6 B の下段に示すように、従来翼のチップ端縁の角度分布は前縁部から後縁部にかけて緩やかに上昇する。これに対し、本実施形態の翼のチップ端縁の角度分布は前縁部から後縁部にかけて上に凸となっている。すなわち、本実施形態では翼のチップ端縁の角度を、前縁部から前縁部と後縁部との間に設定された最大位置 Q m へ向けて徐々に大きくし、さらにこの最大位置 Q m から後縁部まで徐々に小さくする。換言すれば、これらメインブレード及びスプリッタのチップ端縁の形状を、前縁部から後縁部にかけて一旦曲げてから戻す所謂オーバーターニング形状とする。

【 0 0 4 1 】

またこれら図 6 A の上段及び下段に示すように、これらメインブレード及びスプリッタのチップ端縁の前縁部における角度は、各々のハブ面側の前縁部における角度よりも小さくし、メインブレード及びスプリッタのチップ端縁の後縁部における角度は、各々のハブ面側の後縁部における角度と略同じにする。またさらに、これらメインブレード及びスプリッタのチップ端縁の角度が最大となる位置 Q m は、各々のハブ面側の角度が最大となる位置 P m よりも後縁部に近くする。

【 0 0 4 2 】

ここで、図 7 A は、オーバーターニング形状を有していない従来翼のチップ端縁の形状を示す図である。図 7 B は、オーバーターニング形状を有する本実施形態の翼 8 4 (又は 8 6) のチップ端縁の形状を模式的に示す図である。これらの図において、矢印は流体の流れを示している。

【 0 0 4 3 】

図 7 A に示すように、オーバーターニング形状を有していない従来翼のチップ端縁では、湾曲部の頂点 P 1 を過ぎると流体が翼に追従できずに剥離する。すなわち、翼の後縁部の断面形状を図 5 A に示すような楕円弧状としたところで剥離を抑制することは困難であると考えられる。

これに対して、オーバーターニング形状を有する本実施形態の翼 8 4 (又は 8 6) のチップ端縁 8 4 3 (又は 8 6 3) では、一旦曲げた後、逆側に曲げて戻す形状としていることから、後縁部 8 4 2 (又は 8 6 2) 側においても吸気が翼 8 4 (又は 8 6) に追従する。そのため、本実施形態の翼 8 4 (又は 8 6) では、翼 8 4 (又は 8 6) の後縁部 8 4 2 (又は 8 6 2) の断面形状を楕円弧状とすることに加えて、チップ端縁 8 4 3 (又は 8 6 3) の形状をオーバーターニング形状とすることで、流体の剥離を抑制できる。

【 0 0 4 4 】

以上のように構成されたコンプレッサインペラ 8 は、これと回転軸によって連結されたタービンインペラが、排気が吹き付けられることによって回転すると、図 2 中時計回りで回転する。コンプレッサインペラ室内に設けられた状態でコンプレッサインペラ 8 が回転すると、先端側 8 1 a から流入する吸気は、メインブレード 8 4 の前縁部 8 4 1 及びスプリッタ 8 6 の前縁部 8 6 1 へ軸線 C と平行な方向に沿って流入し、メインブレード 8 4 と

スプリッタ 8 6 との間を流れ、各々の後縁部 8 4 2 , 8 6 2 から遠心方向外側へ向かって吐出される。

【 0 0 4 5 】

図 1 に戻り、ディフューザ 9 は、コンプレッサインペラ 8 の外径よりも大きな外径を有する円盤状である。ディフューザ 9 は、コンプレッサインペラ 8 の基端側を囲うようにして、コンプレッサハウジングの円環状の吸気流路 7 4 に固定される。ディフューザ 9 は、円盤状のディスクと、このディスクの表面に設けられた翼列と、を備える。翼列は、ディスクの表面において、回転軸 2 1 の軸線 C を中心とした周方向に沿って等間隔で立設された複数枚の線条の羽根によって構成される。

【 0 0 4 6 】

以上のように構成されたディフューザ 9 の機能について説明する。コンプレッサインペラ 8 が回転軸 2 1 を中心として回転すると、吸気は、軸線 C と平行な方向に沿ってコンプレッサインペラ 8 側へ向かって取り込まれた後、その後縁部 8 4 2 , 8 6 2 からディフューザ 9 の表面に沿って遠心方向外側へ向けて吐出される。コンプレッサインペラ 8 から吐出された吸気は、ディフューザ 9 に設けられた翼列によって減速されながら遠心方向外側へ拡がり、これにより吸気が昇圧される。

【 0 0 4 7 】

本実施形態によれば、以下の効果が奏される。

本実施形態では、翼 8 4 , 8 6 のうちシュラウドと対向するチップ端縁 8 4 3 , 8 6 3 の角度分布が、前縁部 8 4 1 , 8 6 1 から後縁部 8 4 2 , 8 6 2 にかけて上に凸となるように構成した。すなわち、メインブレード 8 4 及びスプリッタ 8 6 のチップ端縁 8 4 3 , 8 6 3 の形状を、前縁部 8 4 1 , 8 6 1 から後縁部 8 4 2 , 8 6 2 にかけて一旦曲げてから戻す、いわゆるオーバートーニング形状とした。これにより、翼 8 4 , 8 6 の前縁部 8 4 1 , 8 6 1 から後縁部 8 4 2 , 8 6 2 にかけて流体が剥離することなく、翼 8 4 , 8 6 に流体を追従させることができる。

また本実施形態では、翼 8 4 , 8 6 の後縁部 8 4 2 , 8 6 2 の断面形状を楕円弧状とした。これにより、上記オーバートーニング形状の採用により後縁部 8 4 2 , 8 6 2 まで剥離することなく翼 8 4 , 8 6 に追従した流体を、該後縁部 8 4 2 , 8 6 2 においても剥離することなく翼 8 4 , 8 6 に追従させることができる。同時に、下流のディフューザ 9 で生じるノズルウェークによる影響を低減でき、翼 8 4 , 8 6 の振動を抑制できる。

従って本実施形態によれば、コンプレッサインペラ 8 の翼 8 4 , 8 6 における振動及び流体の剥離を抑制でき、過給効率を向上できる。

【 0 0 4 8 】

また本実施形態では、翼 8 4 , 8 6 の後縁部 8 4 2 , 8 6 2 側の根元に、翼 8 4 , 8 6 の両側面とホイール 8 1 のハブ面 8 2 とを滑らかに接続する断面円弧状の隅 R 部を形成した。これにより、上記のように断面形状を楕円弧状に形成した翼 8 4 , 8 6 の後縁部 8 4 2 , 8 6 2 と、翼 8 4 , 8 6 の両側面と、ホイール 8 1 のハブ面 8 2 と、を鋭角の無い連続した滑らかな面で接続することができる。そのため、上述の効果が確実に得られる。

また本実施形態では、翼 8 4 , 8 6 の厚みがホイール 8 1 側からチップ端縁 8 4 3 , 8 6 3 へ向けて漸減するように構成した。これにより、翼 8 4 , 8 6 の強度を確保しつつ、上述の効果が得られる。

【 0 0 4 9 】

また本実施形態では、翼 8 4 , 8 6 のハブ面側の角度分布も、前縁部 8 4 1 , 8 6 1 から後縁部 8 4 2 , 8 6 2 にかけて上に凸になるように構成し、チップ端縁 8 4 3 , 8 6 3 の前縁部 8 4 1 , 8 6 1 における角度はハブ面側の前縁部 8 4 1 , 8 6 1 における角度より小さくし、チップ端縁 8 4 3 , 8 6 3 の後縁部 8 4 2 , 8 6 2 における角度はハブ面側の後縁部 8 4 2 , 8 6 2 における角度と略同じとし、さらにチップ端縁 8 4 3 , 8 6 3 の角度が最大となる位置 Q m を、ハブ面側の角度が最大となる位置 P m よりも後縁部 8 4 2 , 8 6 2 に近くする。これにより、吸気の剥離を抑制する効果をさらに向上でき、ひいては過給効率をさらに向上できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良は本発明に含まれる。

【 0 0 5 1 】

上記実施形態では、メインブレード 8 4 の後縁部 8 4 2 及びスプリッタ 8 6 の後縁部 8 6 2 のハブ面 8 2 と平行な面に沿った断面形状を楕円弧状としたが、本発明はこれに限らない。これら翼の後縁部の断面形状は円弧状としてもほぼ同じ効果を奏する。

【 0 0 5 2 】

上記実施形態では、本発明のコンプレッサを、内燃機関が吸入する吸気を圧縮する過給機に適用した場合について説明したが、本発明はこれに限らない。本発明のコンプレッサは、内燃機関の過給機その他、ジェットエンジンやポンプ等、インペラを用いて流体のエネルギーと機械的エネルギーとの変換を行う所謂ターボ機械に適用できる。

10

【 符号の説明 】

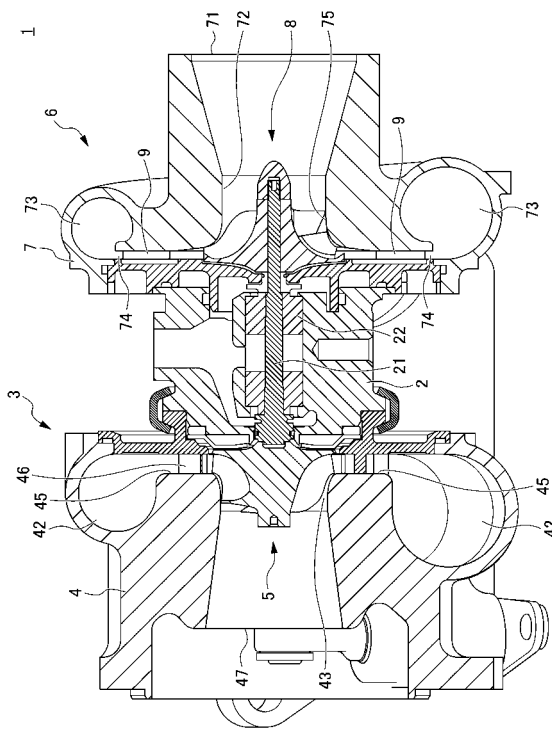
【 0 0 5 3 】

- 1 ... 過給機
- 2 ...ハウジング
- 3 ... タービン
- 6 ... コンプレッサ
- 8 ... コンプレッサインペラ (インペラ)
- 8 1 ... ホイール
- 8 2 ... ハブ面
- 8 4 ... メインブレード (翼)
- 8 4 a ... 側面
- 8 4 1 ... 前縁部
- 8 4 2 ... 後縁部
- 8 4 3 ... チップ端縁
- 8 6 ... スプリッタ (翼)
- 8 6 1 ... 前縁部
- 8 6 2 ... 後縁部
- 8 6 3 ... チップ端縁
- 9 ... ディフューザ
- 7 5 ... シュラウド

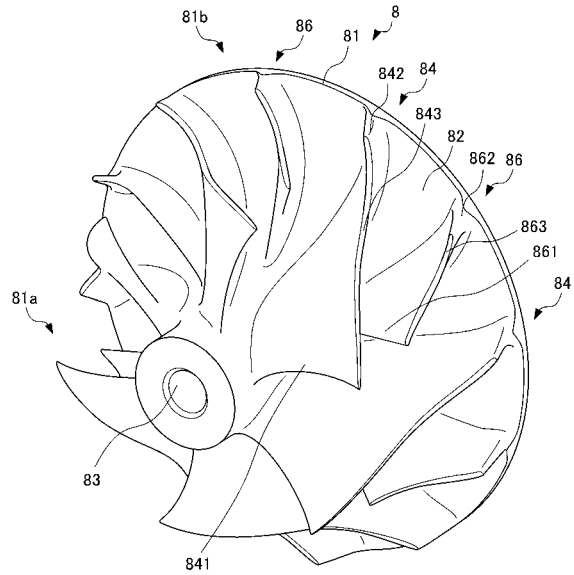
20

30

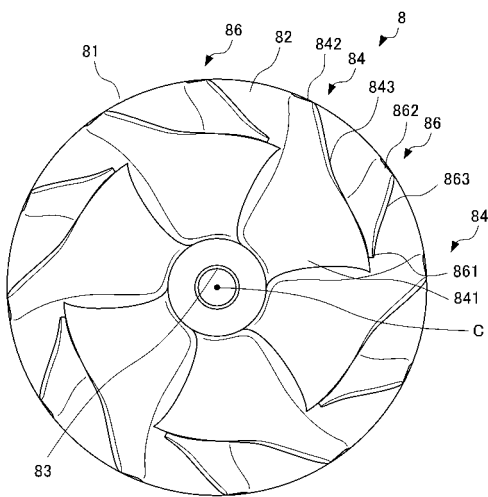
【図 1】



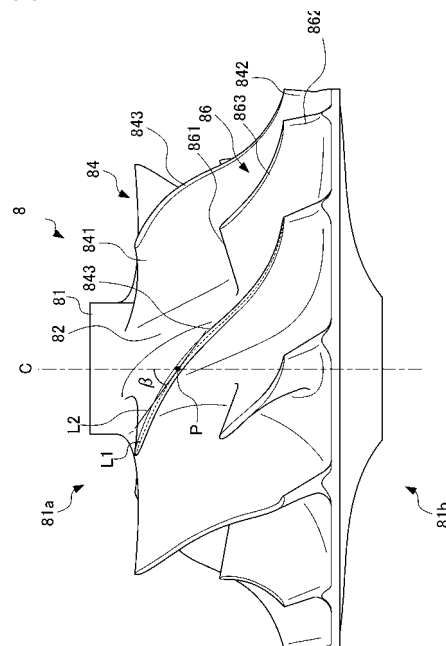
【図 2】



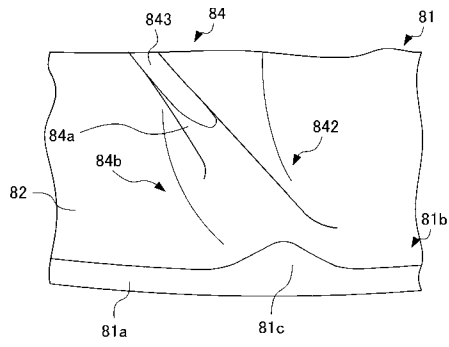
【図 3】



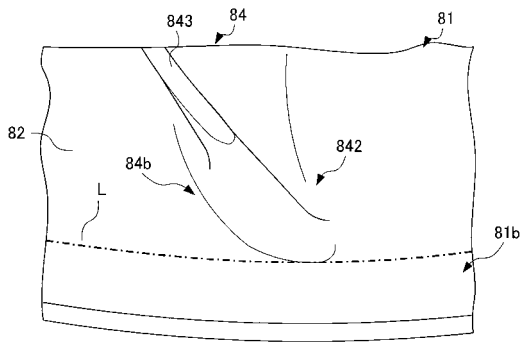
【図 4】



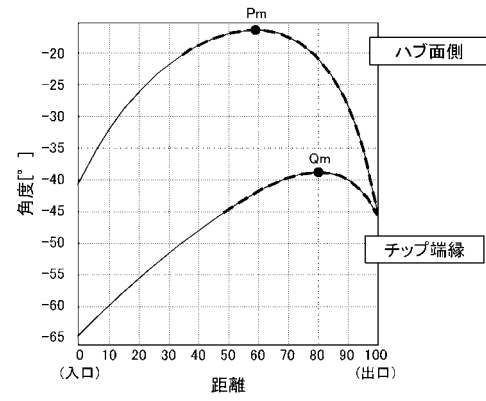
【図 5 A】



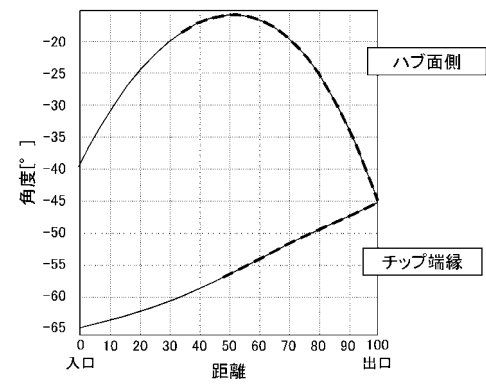
【図 5 B】



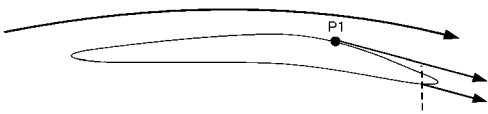
【図 6 A】



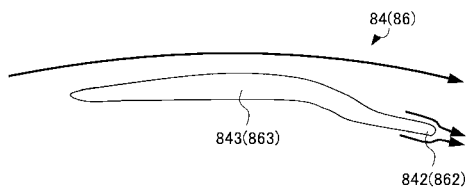
【図 6 B】



【図 7 A】



【図 7 B】



フロントページの続き

(72)発明者 久野 直樹

埼玉県和光市中央 1 - 4 - 1 株式会社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3H130 AA13 AB07 AB27 AB47 AC14 BA10C BA13C CB01 DD09Z EB00C
EB01C