

(11) 特許出願公開番号

特開2012-177357

(P2012-177357A)

(43) 公開日 平成24年9月13日(2012.9.13)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 0 2 B 37/00 (2006.01)	F 0 2 B 37/00 3 0 1 G	3 G 0 0 5
F 0 1 D 25/30 (2006.01)	F 0 1 D 25/30 B	3 G 0 7 1
F 0 1 D 17/16 (2006.01)	F 0 1 D 17/16 A	
F 0 2 B 37/24 (2006.01)	F 0 2 B 37/12 3 0 1 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-41838 (P2011-41838)
(22) 出願日 平成23年2月28日 (2011. 2. 28)

(71) 出願人	000000099 株式会社 I H I 東京都江東区豊洲三丁目 1 番 1 号
(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
(74) 代理人	100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
(74) 代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一
(74) 代理人	100098327 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

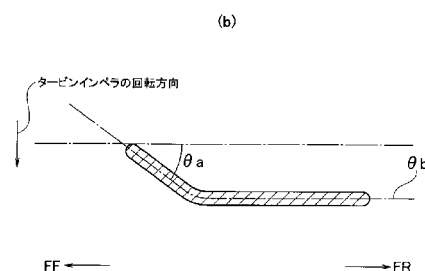
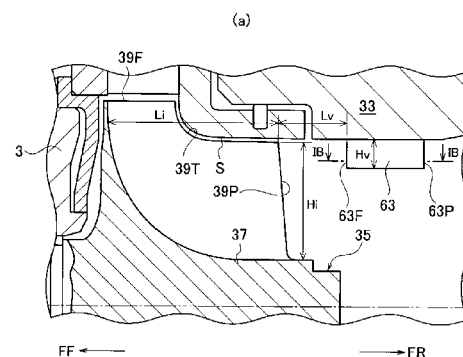
(54) 【発明の名称】 ラジアルタービン及び過給機

(57) 【要約】

【課題】ラジアルタービン31のタービン効率を高めて、ラジアルタービン31の性能を向上させること。

【解決手段】タービンハウジング３３内におけるタービンインペラ３５とガス排出口６１との間に複数枚のガイド静翼６３が周方向に間隔を置いて配設され、タービン動翼３９の軸方向の長さ L_i に対するタービン動翼３９の後縁３９Ｐからガイド静翼６３の前縁６３Ｆまでの軸方向の長さ L_v の比率（ L_v/L_i ）の比率が３０％～７０％に設定され、タービン動翼３９の後縁３９Ｐの翼高さ H_i に対するガイド静翼６３の翼高さ H_v の比率（ H_v/H_i ）が１０％～４０％に設定されていること。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスの圧力エネルギーを利用して回転力を発生させるラジアルタービンであって、
内側にシュラウドを有したタービンハウジングと、

前記タービンハウジング内に回転可能に設けられ、軸心周りに回転可能なホイール、及び前記ホイールの外周面に間隔を置いて設けられかつ先端縁が前記タービンハウジングの前記シュラウドに沿うように延びた複数枚のタービン動翼を備えたタービンインペラと、
を具備し、

前記タービンハウジングにガスを取入れるガス取入口が形成され、前記タービンハウジングの内部に前記ガス取入口に連通した環状のタービンスクロール流路が前記タービンインペラを囲むように形成され、前記タービンハウジングにおける前記ガイド静翼の出口側にガスを排出するガス排出口が形成され、

更に、前記タービンハウジング内における前記タービンインペラと前記ガス排出口の間に周方向に間隔を置いて配設され、ガスの流れを整流する複数枚のガイド静翼と、を具備してあって、

前記タービン動翼の軸方向の長さに対する前記タービン動翼の後縁から前記ガイド静翼の前縁までの軸方向の長さの比率は、30%～70%に設定され、

前記タービン動翼の後縁の翼高さに対する前記ガイド静翼の翼高さの比率は、10%～40%に設定されているようになってい

【請求項 2】

前記タービンハウジング内における前記タービンインペラの入口側に周方向に間隔を置いて配設され、前記タービンインペラの軸心に平行な軸心周りに回転可能であって、前記タービンインペラ側に供給されるガスの流路面積を可変する複数枚の可変ノズルと、を具備したことを特徴とする請求項 1 に記載のラジアルタービン。

【請求項 3】

エンジン側に供給される空気を過給する過給機において、

請求項 1 又は請求項 2 に記載のラジアルタービンを具備したことを特徴とする過給機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排気ガス等のガスの圧力エネルギーを利用して回転力を発生させるラジアルタービン等に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、例えば車両用過給機に用いられるラジアルタービンについて種々の開発が行われており、ラジアルタービンの一般的な構成等について説明すると、次のようになる。

【0003】

ラジアルタービンは、タービンハウジングを具備しており、タービンハウジングは、内側に、シュラウド（内壁）を有している。また、タービンハウジング内には、タービンインペラが回転可能に設けられており、タービンインペラは、軸心周りに回転可能なホイール、及びホイールの外周面に周方向に間隔を置いて設けられかつ先端縁（外縁）がタービンハウジングのシュラウドに沿うように延びた複数枚のタービン動翼を備えている。なお、ホイールは、車両用過給機におけるベアリングハウジングにベアリングを介して回転可能に設けられたロータ軸（タービン軸）の一端部に連結してある。

【0004】

タービンハウジングの適宜位置には、エンジンからの排気ガスを取入れるガス取入口が形成されている。また、タービンハウジングの内部には、環状（渦巻き状）のタービンスクロール流路がタービンインペラを囲むように形成されており、タービンスクロール流路は、ガス取入口に連通してある。更に、タービンハウジングにおけるタービンインペラの出口側（下流側）には、排気ガスを排出するガス排出口が形成されている。

【0005】

従って、ガス取入口から取入れた排気ガスをタービンスクロール流路を経由してタービンインペラの入口側から出口側へ流通させる。これにより、排気ガスの圧力エネルギーを利用して回転力（回転トルク）を発生させて、ロータ軸を回転させることができる。

【0006】

なお、車両用過給機に用いられるものではないが、特許文献1に示すラジアルタービンにあっては、タービンハウジング内におけるタービンインペラとガス排出口との間に複数枚のガイド静翼が周方向に間隔を置いて配設されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0007】

【特許文献1】特開平9-264106号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、ラジアルタービンの運転状態等に応じて、排気ガスの流量が少なくなると、タービンインペラ（タービン動翼）からの排気ガスの絶対流出角が大きくなり、大きなスワール成分（旋回成分）を持った流れ（排気ガスの流れ）がタービンハウジングのシュラウド側に寄せられることとなる。そのため、タービンインペラの下流側（出口側）において、圧力損失（エネルギー損失）が増大して、ラジアルタービンのタービン効率の低下を招くという問題がある。

20

【0009】

なお、特許文献1に示すラジアルタービンにあっては、スワール成分を持った流れを整流できるように、タービン動翼の軸方向の長さ（タービン動翼の後縁からガイド静翼の前縁までの軸方向の長さ）との関係等が設定されているが、これらの関係は十分な解析に基づくものでなく、タービンインペラの下流側における圧力損失の増大を抑えることについて十分な確証が得られていないものである。

【0010】

そこで、本発明は、前述の課題を解決することができる、新規な構成のラジアルタービン等を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の発明者は、前述の問題を解決するため、図4に示すように、タービンハウジング内におけるタービンインペラとガス排出口との間に複数枚のガイド静翼が周方向に間隔を置いて配設されたラジアルタービンを解析対象とし、次のような2つのCFD（Computational Fluid Dynamics）解析を行った。なお、解析対象に係るタービンインペラにおいて、ガイド静翼の前縁における流れ方向に沿った断面形状は半円形状（曲がり形状の一例）になっている。

【0012】

まず、タービン動翼の後縁の翼高さ H_i に対するガイド静翼の翼高さ H_v の比率（ H_v/H_i ）を20％に設定した上で、ガスの流量が小流量の場合（タービンインペラからのガスの絶対流出角が75度の場合）と、ガスの流量が大流量の場合（タービンインペラからのガスの絶対流出角が10度の場合）に分けて、タービン動翼の軸方向の長さ（具体的には、タービン動翼における前縁のハブ部から後縁のチップ部までの軸方向の間隔） L_i に対するタービン動翼の後縁からガイド静翼の前縁までの軸方向の長さ（具体的には、タービン動翼の後縁のチップ部からガイド静翼の後縁までの軸方向の長さ） L_v の比率（ L_v/L_i ）をパラメータとして変化させつつ、ガス排出口の評価位置における圧力損失についてCFD解析（1つ目のCFD解析）を行った。そして、1つ目のCFD解析結果として、比率（ L_v/L_i ）とガス排出口の評価位置における圧力損失との関係をまとめると、図5に示すようになる。なお、図5は、比率（ L_v/L_i ）とガス排出口の評価位

40

50

置における圧力損失との関係を示す図であって、ガス排出口の評価位置における圧力損失は、無次元化されている。

【0013】

続いて、比率 (L_v / L_i) を50%に設定した上で、ガスの流量が小流量の場合と、ガスの流量が大流量の場合に分けて、タービン動翼の後縁の翼高さ H_i に対するガイド静翼の翼高さ H_v の比率 (H_v / H_i) をパラメータとして変化させつつ、ガス排出口の評価位置における圧力損失についてCFD解析(2つ目のCFD解析)を行った。そして、2つ目のCFD解析結果として、比率 (H_v / H_i) とガス排出口の評価位置における圧力損失との関係をまとめると、図6に示すようになる。なお、図6は、比率 (H_v / H_i) とガス排出口の評価位置における圧力損失との関係を示す図であって、ガス排出口の評価位置における圧力損失は、無次元化されている。

10

【0014】

そして、本願の発明者は、前述のCFD解析結果に基づいて、タービン動翼の軸方向の長さ L_i に対するタービン動翼の後縁からガイド静翼の前縁までの軸方向の長さ L_v の比率 (L_v / L_i) が30%~70%に設定され、かつタービン動翼の後縁の翼高さ H_i に対するガイド静翼の翼高さ H_v の比率 (H_v / H_i) が10%~40%に設定されていると、ガスの流量が小流量、大流量のいずれの場合でも、ガス排出口の評価位置における圧力損失を十分に低減できるという、新規な知見を得ることができ、本発明を完成するに至った。なお、前述の新規な知見は、タービン動翼の軸方向の長さ L_i とタービン動翼の後縁からガイド静翼の前縁までの軸方向の長さ L_v との関係等が適切に設定されることにより、複数枚のガイド静翼によってスワール成分(旋回成分)を持った流れ(排気ガスの流れ)が効率良く整流されたことによるものと考えられる。

20

【0015】

本発明の第1の特徴は、ガスの圧力エネルギーを利用して回転力を発生させるラジアルタービンであって、内側にシュラウド(内壁)を有したタービンハウジングと、前記タービンハウジング内に回転可能に設けられ、軸心(タービンインペラの軸心)周りに回転可能なホイール、及び前記ホイールの外周面に間隔を置いて設けられかつ先端縁が前記タービンハウジングの前記シュラウドに沿うように延びた複数枚のタービン動翼を備えたタービンインペラと、を具備し、前記タービンハウジングにガスを取入れるガス取入口が形成され、前記タービンハウジングの内部に前記ガス取入口に連通した環状(渦巻き状)のタービンスクロール流路が前記タービンインペラを囲むように形成され、前記タービンハウジングにおける前記ガイド静翼の出口側にガスを排出するガス排出口が形成され、更に、前記タービンハウジング内における前記タービンインペラと前記ガス排出口の間に周方向に間隔を置いて配設され、ガスの流れを整流する複数枚のガイド静翼と、を具備してあって、前記タービン動翼の軸方向(前記タービンインペラの軸方向)の長さに対する前記タービン動翼の後縁から前記ガイド静翼の前縁までの軸方向の長さの比率は、30%~70%に設定され、前記タービン動翼の後縁の翼高さに対する前記ガイド静翼の翼高さの比率(翼高さ比又は比率)は、10%~40%に設定されているようにしていることを要旨とする。

30

【0016】

なお、「タービンハウジングのシュラウド」とは、例えば可変ノズルユニットのシュラウドリング等、前記タービンハウジングの一部に相当する部材の内壁を含む意である。

40

【0017】

本発明の第1の特徴によると、前記ガス取入口から取入れたガスを前記タービンスクロール流路を経由して前記タービンインペラの入口側から出口側へ流通させる。これにより、ガスの圧力エネルギーを利用して回転力(回転トルク)を発生させることができる。

【0018】

そして、前記タービン動翼の軸方向の長さに対する前記タービン動翼の後縁から前記ガイド静翼の前縁までの軸方向の長さの比率が30%~70%に設定され、前記タービン動翼の後縁の翼高さに対する前記ガイド静翼の翼高さの比率が10%~40%に設定されて

50

いるため、前述の新規な知見を適用すると、前記ラジアルタービンの運転中に、ガスの流量が少なくなっても、前記タービンインペラ（前記タービン動翼）からのガスの絶対流出角が大きくなっても、前記タービンインペラの下流側における圧力損失（エネルギー損失）の増大を抑えることができる。

【0019】

本発明の第2の特徴は、エンジン側に供給される空気を過給する過給機において、第1の特徴からなるラジアルタービンを具備したことを要旨とする。

【0020】

第2の特徴によると、第1の特徴による作用と同様の作用を奏する。

【発明の効果】

10

【0021】

本発明によれば、前記ラジアルタービンの運転中に、前記タービンインペラからのガスの絶対流出角が大きくなっても、前記タービンインペラの下流側における圧力損失の増大を抑えることができるため、前記ラジアルタービンのタービン効率を高めて、前記ラジアルタービンの性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】図1（a）は、図2における矢視部IAの拡大図、図1（b）は、図1（a）における矢視部IB-IBに沿った断面図である。

20

【図2】図2は、図3における矢視部IIの拡大図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態に係る可変容量型過給機を示す断面図である

【図4】図4は、解析対象としてのタービンインペラを示す断面図である。

【図5】図5は、タービン動翼の軸方向の長さに対するタービン動翼の後縁からガイド静翼の前縁までの軸方向の長さの比率と、ガス排出口の評価位置における圧力損失との関係を示す図である。

【図6】図6は、タービン動翼の後縁の翼高さに対するガイド静翼の翼高さの比率と、ガス排出口の評価位置における圧力損失との関係を示す図である。

【図7】図7は、タービン動翼の軸方向の長さに対するタービン動翼の後縁からガイド静翼の前縁までの軸方向の長さの比率と、タービン効率との関係を示す図である。

30

【図8】図8は、タービン動翼の後縁の翼高さに対するガイド静翼の翼高さの比率と、タービン効率との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

本発明の実施形態について図1から図3、及び図7を参照して説明する。なお、図面中、「FF」は、前方向を指し、「FR」は、後方向を指してある。

【0024】

図3に示すように、本発明の実施形態に係る可変容量型の車両用過給機1は、エンジン（図示省略）からの排気ガスのエネルギーを利用して、エンジンに供給される空気を過給（圧縮）するものである。そして、可変容量型の車両用過給機1の具体的な構成等は、以下になる。

40

【0025】

可変容量型の車両用過給機1は、ベアリングハウジング3を具備しており、ベアリングハウジング3内には、ラジアルベアリング5及び一对のスラストベアリング7が設けられている。また、複数のベアリング5、7には、前後方向へ延びたタービン軸（ロータ軸）9が回転可能に設けられており、換言すれば、ベアリングハウジング3には、タービン軸9が複数のベアリング5、7を介して回転可能に設けられている。

【0026】

ベアリングハウジング3の後側には、遠心力を利用して空気を圧縮するコンプレッサ11が配設されており、コンプレッサ11の具体的な構成は、次のようになる。

【0027】

50

ベアリングハウジング 3 の前側には、コンプレッサハウジング 1 3 が設けられており、コンプレッサハウジング 1 3 内には、コンプレッサインペラ 1 5 が回転可能に設けられている。そして、コンプレッサインペラ 1 5 の構成要素について説明すると、コンプレッサハウジング 1 3 内には、ホイール 1 7 が設けられており、ホイール 1 7 は、タービン軸 9 の前端部に固定ナット 1 9 を介して一体的に連結してあって、コンプレッサインペラ 1 5 の軸心（換言すれば、タービン軸 9 の軸心）C 周りに回転可能である。また、ホイール 1 7 の外周面は、コンプレッサインペラ 1 5 の軸方向から径方向外側に向かって延びている。更に、ホイール 1 7 の外周面には、複数枚のコンプレッサ動翼 2 1 が周方向に間隔を置いて設けられている。

【0028】

コンプレッサハウジング 1 3 におけるコンプレッサインペラ 1 5 の入口側（コンプレッサハウジング 1 3 の前側）には、空気を取入れる空気取入口 2 3 が形成されており、空気取入口 2 3 は、接続管（図示省略）を介してエアクリナー（図示省略）に接続可能である。また、ベアリングハウジング 3 とコンプレッサハウジング 1 3 との間におけるコンプレッサインペラ 1 5 の出口側には、圧縮された空気を昇圧する環状のディフューザ流路 2 5 が形成されており、ディフューザ流路 2 5 は、空気取入口 2 3 に連通してある。更に、コンプレッサハウジング 1 3 の内部には、環状（渦巻き状）のコンプレッサスクロール流路 2 7 がコンプレッサインペラ 1 5 を囲むように形成されており、コンプレッサスクロール流路 2 7 は、ディフューザ流路 2 5 に連通してある。そして、コンプレッサハウジング 1 3 の適宜位置には、圧縮された空気を排出する空気排出口 2 9 が形成されており、空気排出口 2 9 は、コンプレッサスクロール流路 2 7 に連通してあって、エンジンの給気マニホールド（図示省略）に接続可能である。

【0029】

ベアリングハウジング 3 の後側には、排気ガスの圧力エネルギーを利用して回転力（回転トルク）を発生させるラジアルタービン 3 1 が配設されており、ラジアルタービン 3 1 の具体的な構成は、次のようになる。

【0030】

図 2 及び図 3 に示すように、ベアリングハウジング 3 の後側には、タービンハウジング 3 3 が設けられており、タービンハウジング 3 3 は、内側に、シュラウド（具体的に、後述のシュラウドリングの内壁）S を有している。また、タービンハウジング 3 3 内には、タービンインペラ 3 5 が回転可能に設けられている。そして、タービンインペラ 3 5 の構成要素について説明すると、タービンハウジング 3 3 内には、ホイール 3 7 が設けられており、ホイール 3 7 は、タービン軸 9 の前端部に一体的に連結してあって、タービンインペラ 3 5 の軸心（換言すれば、タービン軸 9 の軸心）C 周りに回転可能である。また、ホイール 3 7 の外周面は、タービンインペラ 3 5 の軸方向から径方向外側に向かって延びている。更に、ホイール 3 7 の外周面には、複数枚のタービン動翼 3 9 が周方向に間隔を置いて設けられており、各タービン動翼 3 9 の先端縁（外縁）3 9 T は、タービンハウジング 3 3 のシュラウド S に沿うように延びている。

【0031】

タービンハウジング 3 3 内には、可変ノズルユニット 4 1 がタービンインペラ 3 5 を囲むように配設されている。より具体的には、タービンハウジング 3 3 内におけるタービンインペラ 3 5 の径方向外側（入口側）には、ノズルリング 4 3 が取付リング 4 5 を介して設けられており、ノズルリング 4 3 には、シュラウドリング 4 7 が複数（1 つのみ図示）の連結ピン 4 9 を介して一体的かつ前後に離隔して設けられており、ノズルリング 4 3 及びシュラウドリング 4 7 は、タービンハウジング 3 3 の一部に相当するものとして捉えることができる。

【0032】

ノズルリング 4 3 とシュラウドリング 4 7 との間、換言すれば、タービンハウジング 3 3 内におけるタービンインペラ 3 5 の入口側には、タービンインペラ 3 5 側に供給される排気ガスの流路面積を可変する複数枚の可変ノズル 5 1 が周方向に間隔を置いて配設され

10

20

30

40

50

ており、各可変ノズル 5 1 は、タービンインペラ 3 5 の軸心 C に平行な軸心周りに回転可能（揺動可能）である。ここで、複数枚の可変ノズル 5 1 のノズル軸 5 3 は、特開 2 0 0 9-2 4 3 4 3 1 号公報又は特開 2 0 0 9-2 4 3 3 0 0 号公報に示すように、同期機構 5 5 によって連動連結してあって、アクチュエータ（図示省略）によって同期して回転するものである。

【0033】

タービンハウジング 3 3 の適宜位置には、排気ガスを取入れるガス取入口 5 7 が形成されており、ガス取入口 5 7 は、エンジンの排気マニホールド（図示省略）に接続可能である。また、タービンハウジング 3 3 の内部には、環状（渦巻き状）のタービンスクロール流路 5 9 が複数枚の可変ノズル 5 1 及びタービンインペラ 3 5 を囲むように形成されており、タービンスクロール流路 5 9 は、ガス取入口 5 7 に連通してある。更に、タービンハウジング 3 3 におけるタービンインペラ 3 5 の出口側（タービンハウジング 3 3 の前側）には、排気ガスを排出するガス排出口 6 1 が形成されており、ガス排出口 6 1 は、タービンスクロール流路 5 9 に連通してあって、接続管（図示省略）を介して排気ガス浄化装置（図示省略）に接続可能である。

【0034】

続いて、本発明の実施形態に係るラジアルタービン 3 1 の特徴部分について説明する。

【0035】

複数枚のタービン動翼 3 9 は、特開 2 0 0 8-1 3 3 7 6 5 号公報に示すように、ラジアル要素に基づいて構成されており、具体的には、タービンインペラ 3 5 の径方向に沿った任意の断面において、タービンインペラ 3 5 の軸心 C から放射状（タービンインペラ 3 5 の径方向外側）に延びるように構成されている。

【0036】

図 1 (a) (b) 及び図 2 に示すように、タービンハウジング 3 3 内におけるタービンインペラ 3 5 とガス排出口 6 1 との間には、排気ガスの流れを整流する複数枚のガイド静翼 6 3 が周方向に間隔を置いて配設されている。また、各ガイド静翼 6 3 の前縁 6 3 F における排気ガスの流れ方向に沿った断面形状は、半円形状（曲がり形状の一例）になっている。更に、各ガイド静翼 6 3 の前縁 6 3 F の翼角 θa は、30～50 度（具体的には、40 度）に設定されており、各ガイド静翼 6 3 の後縁 6 3 P の翼角 θb は、0 度に設定されている。なお、各ガイド静翼 6 3 の前縁 6 3 F における前記断面形状が曲がり形状になる代わりに、ストレート形状（直線形状）になるようにしても構わなく、各ガイド静翼 6 3 の前縁 6 3 F から後縁 6 3 P における排気ガスの流れ方向に沿った断面形状が滑らかな曲線形状を呈するようにしても構わない。

【0037】

タービン動翼 3 9 の軸方向（タービンインペラ 3 5 の軸方向）の長さ（具体的には、タービン動翼 3 9 における前縁 3 9 F のハブ部から後縁 3 9 P のチップ部までの軸方向の間隔） L_i に対するタービン動翼 3 9 の後縁 3 9 P からガイド静翼 6 3 の前縁 6 3 F までの軸方向の長さ（具体的には、タービン動翼 3 9 の後縁 3 9 P のチップ部からガイド静翼 6 3 の前縁 6 3 F までの軸方向の長さ） L_v の比率（ L_v / L_i ）の比率は、30%～70%に設定されている。また、タービン動翼 3 9 の後縁 3 9 P の翼高さ H_i に対するガイド静翼 6 3 の翼高さ H_v の比率（ H_v / H_i ）は、10%～40%に設定されている。

【0038】

続いて、本発明の実施形態の作用及び効果について説明する。

【0039】

(i) 本発明の実施形態の通常の作用

ガス取入口 5 7 から取入れた排気ガスをタービンスクロール流路 5 9 を経由してタービンインペラ 3 5 の入口側から出口側（排気ガスの流れ方向から見て上流側から下流側）へ流通させることにより、排気ガスの圧力エネルギーを利用して回転力（回転トルク）を発生させて、タービン軸 9 及びコンプレッサインペラ 1 5 をタービンインペラ 3 5 と一体的に回転させることができる。これにより、空気取入口 2 3 から取入れた空気を圧縮して、

ディフューザ流路 25 及びコンプレッサスクロール流路 27 を経由して空気排出口 29 から排出することができ、エンジンに供給される空気を過給することができる。

【0040】

ここで、排気ガスの流量が少ない場合（換言すれば、エンジン回転数が低速域にある場合）には、アクチュエータによって複数枚の可変ノズル 51 を絞る方向（閉じる方向）へ同期して回転させることにより、タービンインペラ 35 側に供給される排気ガスの流路面積（可変ノズル 51 のスロット面積）を小さくして、排気ガスの流速を高くして、タービンインペラ 35 の仕事量を十分に確保する。一方、排気ガスの流量が多い場合（換言すれば、エンジン回転数が高速域にある場合）には、アクチュエータによって複数枚の可変ノズル 51 を開く方向へ同期して回転させることにより、可変ノズル 51 のスロット面積を大きくして、タービンインペラ 35 側に多くの排気ガスを供給する。これにより、排気ガスの流量の多少に関係なく、タービンインペラ 35 によって回転力を十分かつ安定的に発生させることができる。

【0041】

(ii) 本発明の実施形態の特有の作用

タービン動翼 39 の軸方向の長さ L_i に対するタービン動翼 39 の後縁から前記ガイド静翼の前縁までの軸方向の長さ L_v の比率（ L_v / L_i ）の比率が 30%～70% に設定され、タービン動翼 39 の後縁 39P の翼高さ H_i に対するガイド静翼 63 の翼高さ H_v の比率（ H_v / H_i ）が 10%～40% に設定されているため、前述の新規な知見を適用すると、ラジアルタービン 31 の運転中に、排気ガスの流量が少なくなっても、タービンインペラ 35（タービン動翼 39）からの排気ガスの絶対流出角が大きくなっても、タービンインペラ 35 の下流側における圧力損失（エネルギー損失）の増大を抑えることができる。特に、各ガイド静翼 63 の前縁 63F における前記断面形状が F における前記断面形状が半円形状になっているため、ガイド静翼 63 の前縁 63F に対する排気ガスの衝突損失を低減して、タービンインペラ 35 の下流側における圧力損失の増大をより十分に抑えることができる。

【0042】

(iii) 本発明の実施形態の効果

本発明の実施形態によれば、ラジアルタービン 31 の運転中に、タービンインペラ 35 からのガスの絶対流出角が大きくなっても、タービンインペラ 35 の下流側における圧力損失の増大をより十分に抑えることができるため、ラジアルタービン 31 のタービン効率を高めて、ラジアルタービン 31 の性能を向上させることができる

なお、本発明は、前述の実施形態の説明に限られるものではなく、例えば、ラジアルタービン 31 に適用した技術的思想を、可変ノズルユニット 41 を具備していないタービンに適用したり、ラジアル要素に基づいて構成された複数枚のタービン動翼 39 に代えて、ラジアル要素に基づいて構成されていない複数枚のタービン動翼（図示省略）を用いたりする等、種々の態様で実施可能である。また、本発明に包含される権利範囲は、ラジアルタービン 31 だけでなく、ラジアルタービン 31 を具備した可変容量型の車両用過給機 1 にも及ぶものである。

【実施例】

【0043】

本発明の実施例について図 7 及び図 8 を参照して説明する。

【0044】

タービン動翼の後縁の翼高さ H_i に対するガイド静翼の翼高さ H_v の比率（ H_v / H_i ）を 20% に設定した上で、ガスの流量が小流量の場合において、タービン動翼の軸方向の長さ L_i に対するタービン動翼の後縁からガイド静翼の前縁までの軸方向の長さ L_v の比率（ L_v / L_i ）をパラメータとして変化させつつ、タービン効率について CFD 解析を行い、その CFD 解析結果として、比率（ L_v / L_i ）とタービン効率との関係をまとめると、図 7 に示すようになる。なお、図 7 におけるタービン効率は、基準のタービン効率に対する比で表している。

【0045】

同様に、比率 (L_v / L_i) を 50 % に設定した上で、ガスの流量が小流量の場合において、タービン動翼の後縁の翼高さ H_i に対するガイド静翼の翼高さ H_v の比率 (H_v / H_i) をパラメータとして変化させつつ、タービン効率について CFD 解析を行い、その CFD 解析結果として、比率 (H_v / H_i) とタービン効率との関係をまとめると、図 8 に示すようになる。なお、図 8 におけるタービン効率は、基準のタービン効率に対する比で表している。

【0046】

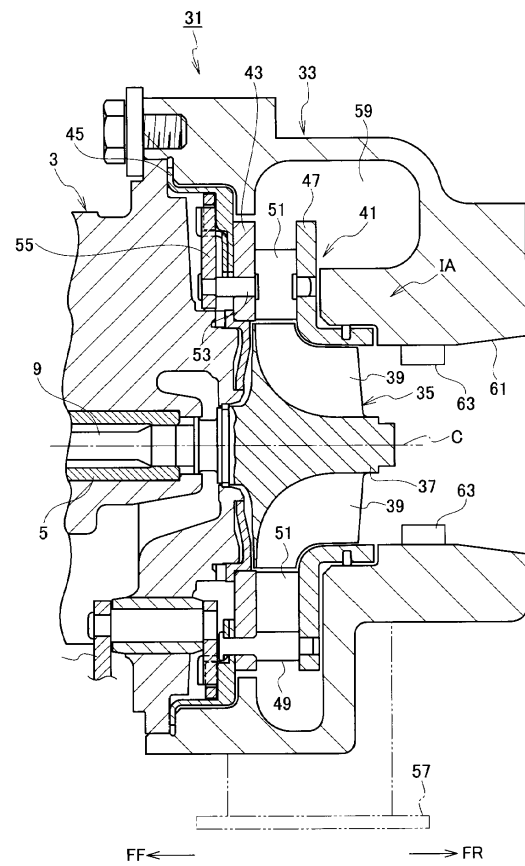
これらの CFD 解析結果により、タービン動翼の軸方向の長さ L_i に対するタービン動翼の後縁からガイド静翼の前縁までの軸方向の長さ L_v の比率 (L_v / L_i) が 30 % ~ 70 % に設定され、かつタービン動翼の後縁の翼高さ H_i に対するガイド静翼の翼高さ H_v の比率 (H_v / H_i) が 10 % ~ 40 % に設定されている場合に、ガスの流量が小流量の場合において、タービン効率を向上させることが確認できた。

【符号の説明】

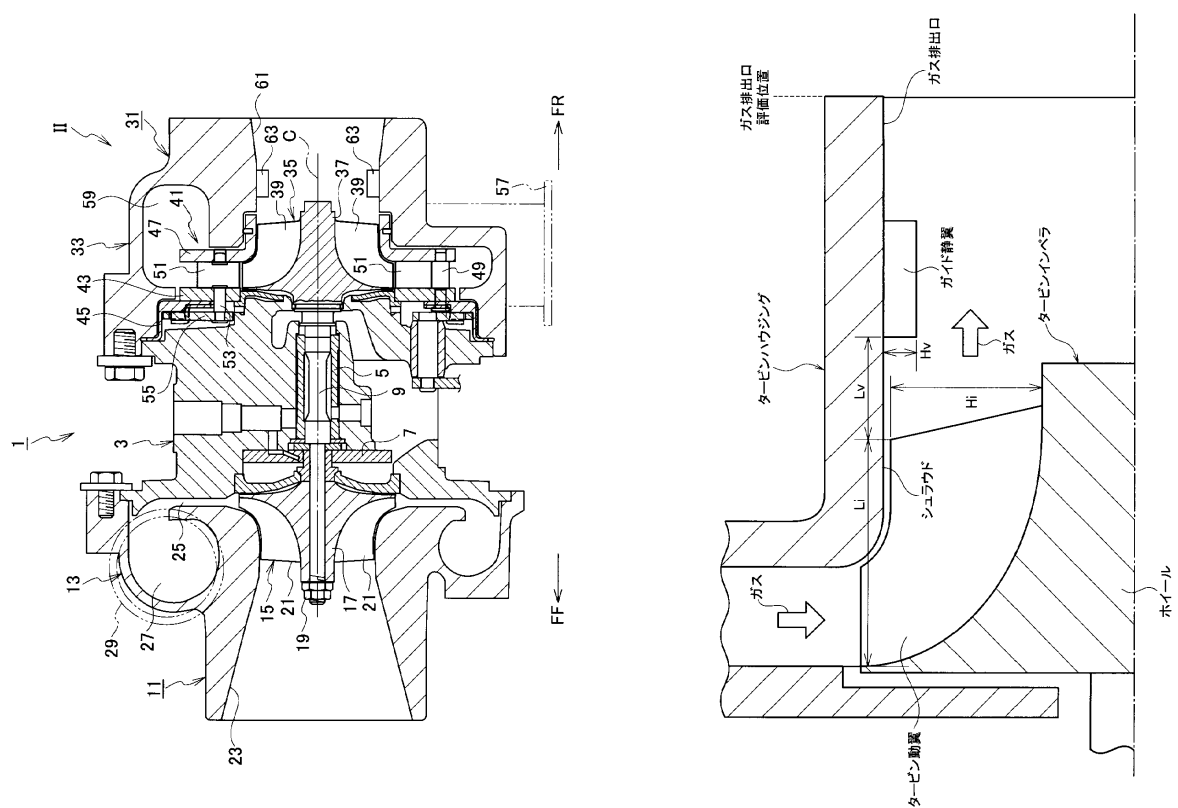
【0047】

1	可変容量型の車両用過給機	
3	ベアリングハウジング	
9	タービン軸	
11	コンプレッサ	
13	コンプレッサハウジング	10
15	コンプレッサインペラ	
31	ラジアルタービン	
33	タービンハウジング	
S	シュラウド	
35	タービンインペラ	
C	タービンインペラの軸心	
37	ホイール	
39	タービン動翼	
39F	タービン動翼の前縁	
39P	タービン動翼の後縁	30
41	可変ノズルユニット	
43	ノズルリング	
47	シュラウドリング	
51	可変ノズル	
57	ガス取入口	
59	タービンスクロール流路	
61	ガス排出口	
63	ガイド静翼	
63F	ガイド静翼の前縁	
63P	ガイド静翼の後縁	40

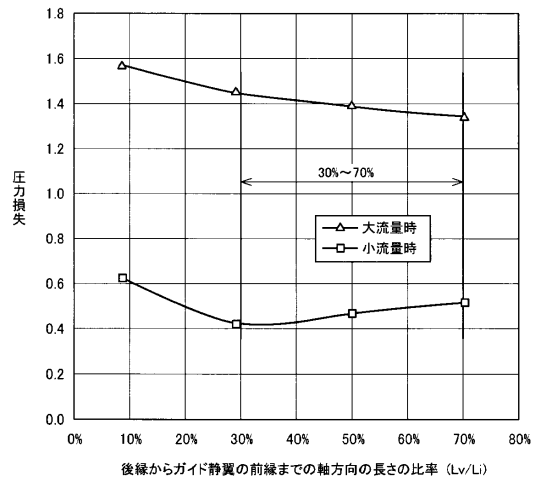
【図 2】



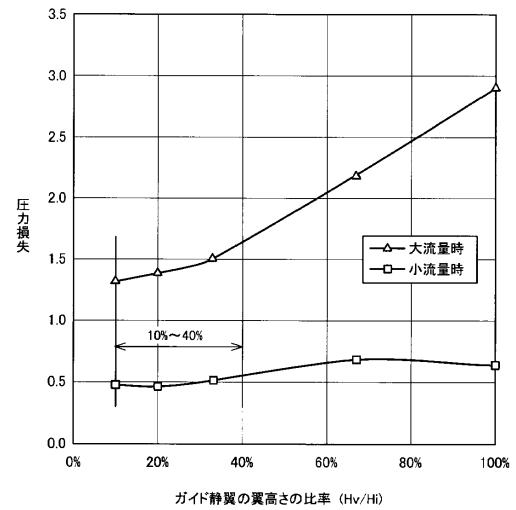
【图 4】



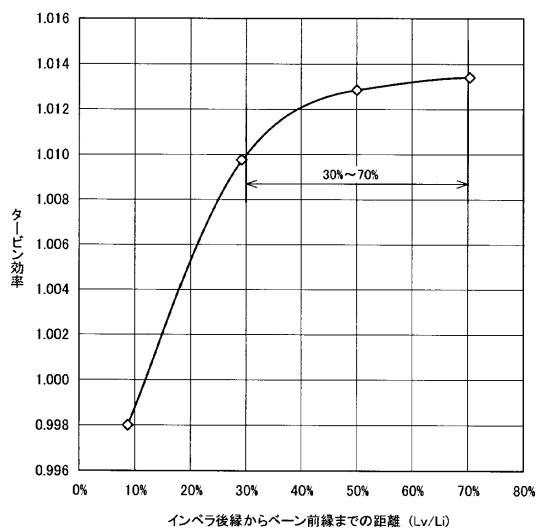
【図 5】



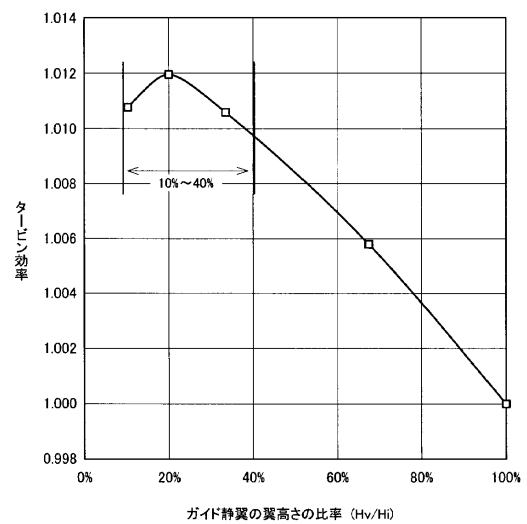
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 長尾 健一

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内

(72)発明者 小野 博基

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内

Fターム(参考) 3G005 EA04 EA15 EA16 FA00 GA04 GB26 GB86

3G071 AB06 BA02 DA16