

(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2009-36099

(P2009-36099A)

(43) 公開日 平成21年2月19日(2009.2.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F04D 29/28 (2006.01)</b>	F04D 29/28 P	3H130
<b>F04D 29/66 (2006.01)</b>	F04D 29/28 C	
	F04D 29/66 H	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-201230 (P2007-201230)  
 (22) 出願日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(71) 出願人 000003218  
 株式会社豊田自動織機  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地  
 (74) 代理人 100068755  
 弁理士 恩田 博宣  
 (74) 代理人 100105957  
 弁理士 恩田 誠  
 (72) 発明者 小暮 拓  
 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
 社豊田自動織機内  
 Fターム(参考) 3H130 AA13 AB27 AB47 AC14 BA03C  
 CA07 CB14 DA02Z DB01Z DD09Z  
 EA06C

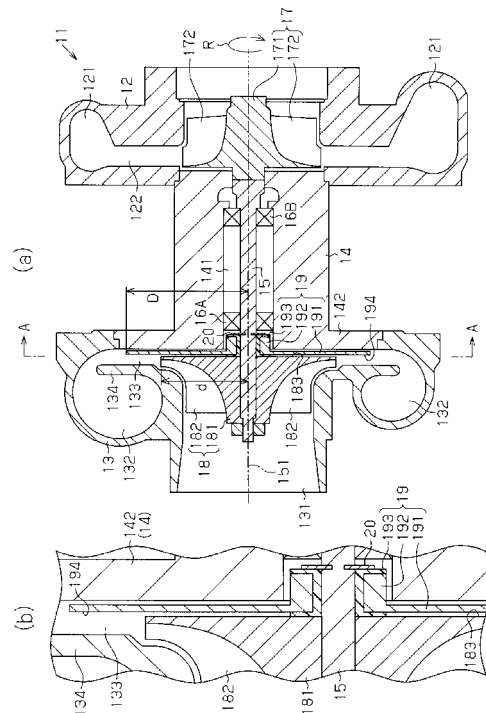
(54) 【発明の名称】 遠心ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 遠心ポンプにおけるインペラの回転抵抗を抑制する効果を高める。

【解決手段】 ターボチャージャ11は、タービンホイール17を内蔵するタービンハウジング12と、コンプレッサホイール18を内蔵するコンプレッサハウジング13と、タービンハウジング12とコンプレッサハウジング13とを連結する連結ハウジング14とを備えている。連結ハウジング14の端壁142とコンプレッサホイール18との間には回転体19がロータシャフト15に自由回転可能に支持された状態で配設されている。円板部191の半径Dは、コンプレッサホイール18の最大の半径dよりも大きくしてあり、円板部191の外周部は、コンプレッサホイール18の軸部181の外周から側方へはみ出して送出通路133へ入り込んでいる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

インペラの回転によって前記インペラの周囲に放出されるガスの流路を形成する形成壁が前記インペラの周囲に設けられている遠心ポンプにおいて、

前記インペラの回転方向と同一方向に回転可能な回転体が前記インペラの回転軸線の周りに回転可能に前記流路内に配置されている遠心ポンプ。

## 【請求項 2】

前記回転体の最大の回転半径は、前記インペラの最大の回転半径よりも大きい請求項 1 に記載の遠心ポンプ。

## 【請求項 3】

前記回転体は、自由回転可能に支持されており、前記回転体は、前記ガスの流れを受けて回転される請求項 1 及び請求項 2 のいずれか 1 項に記載の遠心ポンプ。

## 【請求項 4】

前記インペラは、回転可能に支持された支軸に固定されており、前記回転体は、前記支軸に自由回転可能に支持されている請求項 3 に記載の遠心ポンプ。

## 【請求項 5】

前記回転体は、前記インペラの最大の回転半径よりも大きい半径の円板部を有し、前記円板部は、前記インペラから前記インペラの周囲に放出されるガスの流れを受ける円板面を有する請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の遠心ポンプ。

## 【請求項 6】

前記円板面は、前記インペラの回転軸線に対して垂直である請求項 5 に記載の遠心ポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、インペラの回転によってインペラの周囲に放出されるガスの流路を形成する形成壁がインペラの回転軌跡の周囲に設けられている遠心ポンプに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

内燃機関に空気を過給するターボチャージャに用いられる遠心ポンプ（例えば特許文献 1 参照）では、インペラの回転による遠心作用によって空気が高速でディフューザに送り込まれる。空気が高速でディフューザに流入すると、ディフューザの形成壁の近傍の空気の流速と、高速で流入する空気の流速との大きな空気流速差のために、衝撃波が発生することがある。又、この空気流速差は、定常運転時よりも、過渡運転時やサージ領域付近での運転時に大きくなる傾向がある。この衝撃波は、インペラに対する造波抗力となってインペラの回転抵抗となり、過給効率が低下する。

## 【0003】

特許文献 1 に開示の遠心ポンプでは、空気力学的な抗力を低減するためのコーティングが前記形成壁の一部に施されている。

## 【特許文献 1】特開 2000 - 265998 号公報

## 【特許文献 2】特開 2003 - 21096 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかし、特許文献 1 に開示のコーティング方式では、衝撃波の発生を防止して回転抵抗を抑制するには不十分である。

特許文献 2 に開示の遠心ポンプでは、インペラのシュラウドと、インペラを囲むケーシングとの間に自由回転可能なフローティング部材が設けられているが、このフローティング部材は、円板摩擦による損失を少なくするためのものであって、前記した回転抵抗を抑制するものではない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、遠心ポンプにおけるインペラの回転抵抗を抑制する効果を高めることを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、インペラの回転によってインペラの周囲に放出されるガスの流通路を形成する形成壁が前記インペラの回転軌跡の周囲に設けられている遠心ポンプを対象とし、請求項1の発明は、前記インペラの回転方向と同一方向に回転可能な回転体が前記インペラの回転軸線の周りに回転可能に前記流通路内に配置されていることを特徴とする。

## 【 0 0 0 7 】

流通路内の回転体は、インペラの周囲に放出されるガスの流速と回転体の近傍のガスの流速との差を、インペラの周囲に放出されるガスの流速と形成壁近傍のガスの流速との差よりも小さくする。そのため、衝撃波の発生が防止され、衝撃波の発生に起因するインペラの回転抵抗が抑制される。

## 【 0 0 0 8 】

好適な例では、前記回転体の最大の回転半径は、前記インペラの最大の回転半径よりも大きい。

回転体の外周部がインペラの最大の回転半径よりも外方にはみ出すため、インペラの周囲に放出されるガスの流速と、回転する回転体の外周部の近傍のガスの流速との差がインペラの周囲に放出されるガスの流速と形成壁近傍のガスの流速との差よりも小さくなり、衝撃波の発生が防止される。

## 【 0 0 0 9 】

好適な例では、前記回転体は、自由回転可能に支持されており、前記回転体は、前記ガスの流れを受けて回転される。

回転体は、インペラの周囲に放出されるガスの流れによって回転され、インペラの周囲に放出されるガスの流速と、回転する回転体の外周部の近傍のガスの流速との差がインペラの周囲に放出されるガスの流速と形成壁近傍のガスの流速との差よりも小さくなる。

## 【 0 0 1 0 】

好適な例では、前記インペラは、回転可能に支持された支軸に固定されており、前記回転体は、前記支軸に自由回転可能に支持されている。

このような構成は、回転体を自由回転可能に支持する上で簡便な構成である。又、回転体は、回転する支軸から幾らかの回転力を受けるため、回転体が回転し易い。

## 【 0 0 1 1 】

好適な例では、前記回転体は、前記インペラの回転半径よりも大きい半径の円板部を有し、前記円板部は、前記インペラから前記インペラの周囲に放出されるガスの流れを受ける円板面を有する。

## 【 0 0 1 2 】

円板部を有する回転体は、インペラの周囲に放出されるガスの流れを受けて円滑に回転する上で好適な回転体である。

好適な例では、前記円板面は、前記インペラの回転軸線に対して垂直である。

## 【 0 0 1 3 】

円板面を有する回転体の中心軸線をインペラの回転軸線に略一致させれば、平板面は、周方向においてインペラの周囲に放出されるガスの流れによる回転力を略均等に受け、回転体が円滑に回転する。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 4 】

本発明は、遠心ポンプにおけるインペラの回転抵抗を抑制する効果を高めることができるという優れた効果を奏する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 5 】

10

20

30

40

50

以下、本発明をターボチャージャに具体化した第 1 の実施形態を図 1 及び図 2 に基づいて説明する。

図 1 ( a ) に示すように、ターボチャージャ 1 1 は、内燃機関 ( 図示略 ) の排気通路 ( 図示略 ) に配設されるタービンハウジング 1 2 と、内燃機関の吸気通路 ( 図示略 ) に配設されるコンプレッサハウジング 1 3 と、タービンハウジング 1 2 とコンプレッサハウジング 1 3 とを連結する連結ハウジング 1 4 とを備えている。

【 0 0 1 6 】

連結ハウジング 1 4 には軸孔 1 4 1 が貫設されており、軸孔 1 4 1 内にはロータシャフト 1 5 がラジアルベアリング 1 6 A , 1 6 B を介して回転可能に配設されている。

タービンハウジング 1 2 内にはタービンホイール 1 7 が配設されており、コンプレッサハウジング 1 3 内にはインペラとしてのコンプレッサホイール 1 8 が配設されている。タービンホイール 1 7 とコンプレッサホイール 1 8 とは、ロータシャフト 1 5 によって連結されており、タービンホイール 1 7、ロータシャフト 1 5 及びコンプレッサホイール 1 8 は、回転軸線 1 5 1 を中心にして一体的に回転可能である。ロータシャフト 1 5 は、コンプレッサホイール 1 8 の支軸である。

【 0 0 1 7 】

タービンハウジング 1 2 は、タービンホイール 1 7 の外周を囲うように、且つ渦巻き状に延びるように連結ハウジング 1 4 の一端に取り付けられている。タービンハウジング 1 2 内には渦巻き状のスクロール通路 1 2 1 が設けられている。スクロール通路 1 2 1 は、内燃機関の排気通路に連通しており、燃焼室から排気通路へ排出された排気ガスがスクロール通路 1 2 1 に送り込まれる。タービンハウジング 1 2 内には環状通路 1 2 2 がスクロール通路 1 2 1 に沿って設けられている。スクロール通路 1 2 1 内の排気ガスは、環状通路 1 2 2 を介してタービンホイール 1 7 へ向けて吹き付けられる。

【 0 0 1 8 】

コンプレッサハウジング 1 3 は、コンプレッサホイール 1 8 の外周を囲うように、且つ渦巻き状に延びるように連結ハウジング 1 4 の他端に取り付けられている。コンプレッサハウジング 1 3 は、回転軸線 1 5 1 の方向に向けて外部に開口する流入通路 1 3 1 が設けられている。コンプレッサハウジング 1 3 内には渦巻き状のコンプレッサ通路 1 3 2 及び環状の送出通路 1 3 3 が設けられている。コンプレッサ通路 1 3 2 は、燃焼室に連通しており、流通路としての送出通路 1 3 3 は、コンプレッサ通路 1 3 2 に沿って設けられている。送出通路 1 3 3 は、コンプレッサハウジング 1 3 の一部である通路形成壁 1 3 4 と、連結ハウジング 1 4 の一部である端壁 1 4 2 との間に形成されている。通路形成壁 1 3 4 及び端壁 1 4 2 は、流通路としての送出通路 1 3 3 を形成する形成壁である。

【 0 0 1 9 】

タービンホイール 1 7 は、タービンハウジング 1 2 側からコンプレッサハウジング 1 3 側へ向かうにつれて拡径してゆく軸部 1 7 1 と、軸部 1 7 1 の周面に一体形成された複数の羽根 1 7 2 とを備えている。内燃機関の燃焼室から前記排気通路へ排出された排気ガスは、スクロール通路 1 2 1 及び環状通路 1 2 2 を介して羽根 1 7 2 に吹き付けられる。これにより、タービンホイール 1 7 は、矢印 R で示す方向へ回転される。

【 0 0 2 0 】

コンプレッサホイール 1 8 は、コンプレッサハウジング 1 3 側からタービンハウジング 1 2 側へ向かうにつれて拡径してゆく軸部 1 8 1 と、軸部 1 8 1 の周面に一体形成された複数の羽根 1 8 2 を備えている。コンプレッサホイール 1 8 は、タービンホイール 1 7 の回転に伴って一体的に回転し、回転する複数の羽根 1 8 2 は、吸気通路内の空気 ( ガス ) を流入通路 1 3 1 へ導入すると共に、遠心作用によって送出通路 1 3 3 へ放出する。送出通路 1 3 3 内へ放出された空気は、スクロール通路 1 2 1 を経由して燃焼室へ過給される。

【 0 0 2 1 】

図 1 ( b ) に示すように、連結ハウジング 1 4 の端壁 1 4 2 と、コンプレッサホイール 1 8 の軸部 1 8 1 の端壁面 1 8 3 との間は、隙間を設けられており、端壁 1 4 2 と端壁面

10

20

30

40

50

183との間には回転体19がロータシャフト15に自由回転可能に支持された状態で配設されている。回転体19は、平板形状の円板部191と、円板部191の中心部に一体形成された筒形状の筒部192と、筒部192の内周面及び端面にコーティングされたコーティング層193とを備えている。コーティング層193は、滑り性能に優れた樹脂(例えば、ポリテトラフルオロチレン)からなる。円板部191の径中心は、回転軸線151に略一致させてある。

#### 【0022】

筒部192とラジアルベアリング16Aとの間のロータシャフト15には位置規制リング20が止着されている。筒部192の内周面上のコーティング層193は、ロータシャフト15の周面に摺接可能である。コンプレッサホイール18に対向する筒部192の端面上のコーティング層193は、軸部181の端壁面183に摺接可能であり、ラジアルベアリング16Aに対向する筒部192の端面上のコーティング層193は、位置規制リング20に摺接可能である。円板部191は、コンプレッサホイール18の軸部181と、連結ハウジング14の端壁142とのいずれに対しても接触しない。

10

#### 【0023】

円板部191の半径〔回転体19の最大の回転半径Dであって図1(a)に示す〕は、コンプレッサホイール18の最大の半径〔コンプレッサホイール18の最大の回転半径dであって図1(a)に示す〕よりも大きくしてあり、円板部191の外周部は、コンプレッサホイール18の軸部181の外周から側方へはみ出して送出通路133へ入り込んでいる。つまり、コンプレッサホイール18側における円板部191の円板面194の外周部は、軸部181の端壁面183とは対向しないで送出通路133内に露出している。円板部191の円板面194は、ロータシャフト15の回転軸線151に対して垂直である。

20

#### 【0024】

コンプレッサホイール18が回転すると、流入通路131内の空気が送出通路133内へ高速で放出される。送出通路133内へ高速で放出された空気は、コンプレッサホイール18の回転方向〔図2に矢印Rで示す方向〕へ流れる。そのため、送出通路133内へ高速で放出された空気は、送出通路133内に露出する円板面194に回転力を付与して回転体19を回転方向Rへ回転させる。回転体19は、コンプレッサホイール18の回転によってコンプレッサホイール18の周囲(送出通路133内)へ放出される空気の流れによって、コンプレッサホイール18の回転速度よりも小さい回転速度で、回転軸線151を中心にして連れ回しする。

30

#### 【0025】

回転体19は、コーティング層193を介してロータシャフト15の周面、コンプレッサホイール18の軸部181、あるいは位置規制リング20に接する。ロータシャフト15、コンプレッサホイール18及び位置規制リング20は、一体的に回転するため、回転体19は、ロータシャフト15、コンプレッサホイール18及び位置規制リング20の回転からも回転力を得る。

#### 【0026】

第1の実施形態では以下の効果が得られる。

40

(1)コンプレッサホイール18から放出される空気は、コンプレッサホイール18の回転方向と同じ方向の流速成分を有している。又、コンプレッサホイール18と同じ方向に回転する回転体19は、摩擦力により円板面194の近傍の空気を回転体19の回転方向へ引きずり、円板面194の近傍の空気に対して回転体19の回転方向と同方向の流速成分を与える。そのため、コンプレッサホイール18から円板面194上に放出される空気の流速と、円板面194上の空気流速との差が小さくなる。その結果、衝撃波の発生が防止され、衝撃波の発生に起因するコンプレッサホイール18の回転抵抗が抑制される。

#### 【0027】

(2)自由回転可能にロータシャフト15に支持された回転体19は、コンプレッサホイール18の周囲に放出される空気によって、コンプレッサホイール18の回転方向Rへ

50

回転される。空気流を利用して回転体 19 を回転させる構成は、回転体 19 を回転させるための専用の駆動機構を不要にする。このような専用の駆動機構を不要とする構成は、ターボチャージャ 11 の機構の簡素化に寄与する。

【0028】

(3) ロータシャフト 15 によって回転体 19 を自由回転可能に支持した構成は、回転体 19 を自由回転可能に支持する上で簡便な構成である。ロータシャフト 15 に自由回転可能に支持された回転体 19 は、回転するロータシャフト 15 から回転力を受けるため、回転体 19 が回転し易い。

【0029】

(4) コンプレッサホイール 18 の最大の回転半径  $d$  よりも大きい半径  $D$  の円板部 191 の径中心は、ロータシャフト 15 の回転軸線 151 に略一致させてあり、円板部 191 は、回転軸線 151 を中心にして回転する。円板面 194 を有する回転体 19 は、コンプレッサホイール 18 の周囲に放出される空気流を円板部 191 の周方向全体にわたって略均等に受ける。そのため、回転体 19 は、周方向全体にわたって空気流による回転力を略均等に付与されることになり、回転体 19 が円滑に回転する。円板部 191 を備えた回転体 19 は、円滑に回転する上で好適な回転体である。

【0030】

次に、図 3 の第 2 の実施形態を説明する。第 1 の実施形態と同じ構成部には同じ符号が用いてある。

円板部 191 の円板面 194 の外周部は、粗面 195 に形成されている。粗面 195 は、表面が凸凹になっている状態を意味し、例えばディンプルが形成された面や、面粗さの粗い面等が該当する。粗面 195 は、コンプレッサホイール 18 の回転によって送出通路 133 内へ放出される空気の流れによる回転力を受け易く、粗面 195 を備えた回転体 19 は、回転し易い。

【0031】

次に、図 4 の第 3 の実施形態を説明する。第 1 の実施形態と同じ構成部には同じ符号が用いてある。

回転体 19A は、円板部 191A と、円板部 191A の中心部に一体形成された筒部 192A とを備えている。筒部 192A と軸孔 141 の内周面との間にはラジアルベアリング 21 が介在されており、回転体 19A は、ラジアルベアリング 21 を介して連結ハウジング 14 に回転可能に支持されている。回転体 19A は、コンプレッサホイール 18 の軸部 181、ロータシャフト 15 及び連結ハウジング 14 のいずれにも接触しない。

【0032】

ラジアルベアリング 21 によって回転体 19A を自由回転可能に支持する構成では、ロータシャフト 15 によって回転体 19 を摺接可能に支持する構成に比べて、回転体 19A が回転し易い。

【0033】

次に、図 5 の第 4 の実施形態を説明する。第 1 の実施形態と同じ構成部には同じ符号が用いてある。

回転体 19B は、平板形状のリング部 196 と、リング部 196 の内周縁に一体形成された筒部 197 とを備えている。連結ハウジング 14 の端壁 142 には環状溝 143 が形成されている。環状溝 143 の内側周面と筒部 197 との間にはラジアルベアリング 22 が介在されており、回転体 19A は、ラジアルベアリング 22 を介して連結ハウジング 14 に回転可能に支持されている。リング部 196 の内径は、コンプレッサホイール 18 の最大の回転半径以上の大きさであり、リング部 196 のリング板面 198 は、全て送出通路 133 内に露出している。リング板面 198 は、回転軸線 151 に対して垂直である。

【0034】

第 4 の実施形態においても、コンプレッサホイール 18 の回転によって送出通路 133 内へ放出される空気の流れが回転体 19B を回転させ、衝撃波の発生が防止される。

次に、図 6 の第 5 の実施形態を説明する。第 1 の実施形態と同じ構成部には同じ符号が

10

20

30

40

50

用いてある。

【0035】

第5の実施形態では、平板形状のリング23が複数の連結片24を介して回転体19Aの円板部191Aに連結されており、リング23は、回転体19Aと一体的に回転する。リング23は、円板部191Aの外周部と対向するようにコンプレッサハウジング13の通路形成壁134側に設けられている。送出通路133内へ放出された空気は、複数の連結片24の間を通過してコンプレッサ通路132へ流出する。

【0036】

送出通路133内へ放出された空気の速度と、平板形状のリング23近傍の空気流速との差は、リング23の存在によって、送出通路133内へ放出された空気流速と、通路形成壁134近傍の空気流速との差よりも小さくなる。従って、衝撃波発生防止効果が一層高くなる。

10

【0037】

本発明では以下のような実施形態も可能である。

電動モータによって回転体をコンプレッサホイール18の回転速度よりも低速で回転させるようにしてもよい。

【0038】

減速機構を介してロータシャフト15の回転を回転体に伝えて回転体を回転させるようにしてもよい。

20

第4の実施形態における回転体19Bのリング部196に一体的に回転可能に連結された平板形状のリング(第5の実施形態におけるリング23に相当)をコンプレッサハウジング13の通路形成壁134側に設けてもよい。

【0039】

遠心式送風機、遠心式プロアに本発明を適用してもよい。

前記した実施形態から把握できる技術思想について以下に記載する。

〔1〕前記インペラの回転方向と同一方向に回転可能な回転体が前記インペラの回転速度よりも低速で回転可能に前記流通路内に配置されている請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の遠心ポンプ。

【0040】

〔2〕請求項1乃至請求項6、前記〔1〕項のいずれか1項に記載の遠心ポンプを備えたターボチャージャ。

30

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】第1の実施形態を示し、(a)は、ターボチャージャの側断面図。(b)は、部分拡大側断面図。

【図2】図1(a)のA-A線断面図。

【図3】第2の実施形態を示す断面図。

【図4】第3の実施形態を示す部分拡大側断面図。

【図5】第4の実施形態を示す部分拡大側断面図。

【図6】第5の実施形態を示す部分拡大側断面図。

40

【符号の説明】

【0042】

11...ターボチャージャ。133...流通路としての送出通路。134...形成壁としての通路形成壁。15...支軸としてのロータシャフト。151...回転軸線。18...インペラとしてのコンプレッサホイール。19, 19A, 19B...回転体。191...円板部。194...円板面。R...回転方向。D, d...最大の回転半径。



