

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7445005号
(P7445005)

(45)発行日 令和6年3月6日(2024.3.6)

(24)登録日 令和6年2月27日(2024.2.27)

(51)国際特許分類	F I
F 0 4 D 29/66 (2006.01)	F 0 4 D 29/66 H
F 0 4 D 29/42 (2006.01)	F 0 4 D 29/42 M
F 0 4 D 29/44 (2006.01)	F 0 4 D 29/44 P

請求項の数 11 (全21頁)

(21)出願番号	特願2022-546861(P2022-546861)	(73)特許権者	316015888
(86)(22)出願日	令和2年9月7日(2020.9.7)		三菱重工エンジン&ターボチャージャ株
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/033826		式会社
(87)国際公開番号	WO2022/049779		神奈川県相模原市中央区田名3 0 0 0 番
(87)国際公開日	令和4年3月10日(2022.3.10)		地
審査請求日	令和5年1月5日(2023.1.5)	(74)代理人	110000785
			S S I P 弁理士法人
		(72)発明者	岩切 健一郎
			東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
			三菱重工株式会社内
		(72)発明者	神坂 直志
			東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
			三菱重工株式会社内
		(72)発明者	藤田 豊
			東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コンプレッサハウジングおよび遠心圧縮機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

遠心圧縮機のインペラを回転可能に収容するためのコンプレッサハウジングであって、
前記遠心圧縮機の軸方向における吸気口側を前方側、前記軸方向における前記吸気口側
と反対側を後方側と定義した場合に、
前記インペラのインペラ翼の先端と所定の隙間を有して対向する面を含むシュラウド面
と、
前記シュラウド面の前記軸方向における前記前方側に形成されるとともに前記シュラウ
ド面の前方端よりも径方向において外側に位置する前方側内周面と、
前記前方側内周面から前記径方向の内側に向かって突出する複数の凸部であって、前記
前方側内周面において周方向に間隔を空けて形成された複数の溝部のうちの隣接する溝部
の間に形成された複数の凸部と、を備え、
前記複数の溝部の夫々は、
前記インペラの回転方向に向かって徐々に深さが大きくなる傾斜部と、
前記傾斜部の前記回転方向における下流端に形成された段部と、
を含み、
前記段部は、前記傾斜部の前記下流端から前記径方向の内側に向かって前記径方向に沿っ
て延在する段差面を含む、
コンプレッサハウジング。

【請求項2】

前記傾斜部は、前記径方向の外側に向かって凹状に湾曲する円弧状部を含む、
請求項 1 に記載のコンプレッサハウジング。

【請求項 3】

前記溝部の後方端は、前記前方側から前記後方側に向かうにつれて前記インペラの軸線からの距離が大きくなる前記シュラウド面の前方端に接続された、

請求項 1 又は 2 に記載のコンプレッサハウジング。

【請求項 4】

遠心圧縮機のインペラを回転可能に収容するためのコンプレッサハウジングであって、
前記遠心圧縮機の軸方向における吸気口側を前方側、前記軸方向における前記吸気口側と
反対側を後方側と定義した場合に、

10

前記インペラのインペラ翼の先端と所定の隙間を有して対向する面を含むシュラウド面と、
前記シュラウド面の前記軸方向における前記前方側に形成されるとともに前記シュラウド
面の前方端よりも径方向において外側に位置する前方側内周面と、

前記前方側内周面から前記径方向の内側に向かって突出する複数の凸部であって、前記前
方側内周面において周方向に間隔を空けて形成された複数の溝部のうちの隣接する溝部の
間に形成された複数の凸部と、を備え、

前記複数の溝部の夫々は、

前記インペラの回転方向に向かって徐々に深さが大きくなる傾斜部と、

前記傾斜部の前記回転方向における下流端に形成された段部と、

を含み、

20

前記複数の溝部の夫々は、

前記溝部の後方端が、前記溝部の前方端よりも、前記インペラの回転方向における上流
側に位置するように構成された、

コンプレッサハウジング。

【請求項 5】

前記複数の凸部の夫々は、削り出し加工、又は鋳造によって、前記前方側内周面と一体
的に形成された、

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載のコンプレッサハウジング。

【請求項 6】

遠心圧縮機のインペラを回転可能に収容するためのコンプレッサハウジングであって、
前記遠心圧縮機の軸方向における吸気口側を前方側、前記軸方向における前記吸気口側と
反対側を後方側と定義した場合に、

30

前記インペラのインペラ翼の先端と所定の隙間を有して対向する面を含むシュラウド面と、
前記シュラウド面の前記軸方向における前記前方側に形成されるとともに前記シュラウド
面の前方端よりも径方向において外側に位置する前方側内周面と、

前記前方側内周面から前記径方向の内側に向かって突出する複数の凸部であって、前記前
方側内周面において周方向に間隔を空けて形成された複数の溝部のうちの隣接する溝部の
間に形成された複数の凸部と、を備え、

前記複数の溝部の夫々は、

前記インペラの回転方向に向かって徐々に深さが大きくなる傾斜部と、

40

前記傾斜部の前記回転方向における下流端に形成された段部と、

を含み、

前記コンプレッサハウジングは、

前記シュラウド面の後方端よりも前記軸方向において前記インペラの背面側に位置する
ディフューザ面であって、前記径方向に沿って延在する径方向面と、前記径方向面の内側
端と前記シュラウド面の前記後方端とを接続するピンチ面と、を含むディフューザ面と、

前記ピンチ面から前記軸方向における前記インペラの背面側に向かって突出する複数の
ディフューザ側凸部であって、前記ディフューザ面において前記周方向に間隔を空けて形
成された複数のディフューザ側溝部のうちの隣接するディフューザ側溝部の間に形成され
た複数のディフューザ側凸部と、をさらに備える、

50

コンプレッサハウジング。

【請求項 7】

前記複数のディフューザ側溝部の夫々は、
前記インペラの回転方向に向かって徐々に深さが大きくなるディフューザ側傾斜部と、
前記ディフューザ側傾斜部の前記回転方向における下流端に形成されたディフューザ側
段部と、を含む、

請求項 6 に記載のコンプレッサハウジング。

【請求項 8】

前記複数のディフューザ側凸部の夫々は、削り出し加工、又は鋳造によって、前記ディ
フューザ面と一体的に形成された、

請求項 6 又は 7 に記載のコンプレッサハウジング。

【請求項 9】

遠心圧縮機のインペラを回転可能に収容するためのコンプレッサハウジングであって、
前記遠心圧縮機の軸方向における吸気口側を前方側、前記軸方向における前記吸気口側
と反対側を後方側と定義した場合に、

前記インペラのインペラ翼の先端と所定の隙間を有して対向する面を含むシュラウド面
と、

前記シュラウド面の前記軸方向における前記前方側に形成されるとともに前記シュラウ
ド面の前方端よりも径方向において外側に位置する前方側内周面と、

前記前方側内周面から前記径方向の内側に向かって突出する複数の凸部であって、前記
前方側内周面において周方向に間隔を空けて形成された複数の溝部のうちの隣接する溝部
の間に形成された複数の凸部と、を備え、

前記複数の溝部の夫々は、

前記溝部の後方端が、前記溝部の前方端よりも、前記インペラの回転方向における上流
側に位置するように構成された、
コンプレッサハウジング。

【請求項 10】

遠心圧縮機のインペラを回転可能に収容するためのコンプレッサハウジングであって、
前記遠心圧縮機の軸方向における吸気口側を前方側、前記軸方向における前記吸気口側
と反対側を後方側と定義した場合に、

前記インペラのインペラ翼の先端と所定の隙間を有して対向する面を含むシュラウド面
と、

前記シュラウド面の後方端よりも前記軸方向において前記インペラの背面側に位置する
ディフューザ面であって、径方向に沿って延在する径方向面と、前記径方向面の内側端と
前記シュラウド面の前記後方端とを接続するピンチ面と、を含むディフューザ面と、

前記ピンチ面から前記軸方向における前記インペラの背面側に向かって突出する複数の
ディフューザ側凸部であって、前記ディフューザ面において周方向に間隔を空けて形成さ
れた複数のディフューザ側溝部のうちの隣接するディフューザ側溝部の間に形成された複
数のディフューザ側凸部と、を備え、

前記複数のディフューザ側溝部の夫々は、

前記インペラの回転方向に向かって徐々に深さが大きくなるディフューザ側傾斜部と、
前記ディフューザ側傾斜部の前記回転方向における下流端に形成されたディフューザ側
段部と、を含む、
コンプレッサハウジング。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載のコンプレッサハウジングを備える遠心圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、遠心圧縮機のインペラを回転可能に収容するためのコンプレッサハウジング

10

20

30

40

50

、および該コンプレッサハウジングを備える遠心圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

車両用又は船用のターボチャージャのコンプレッサ部などに用いられる遠心圧縮機は、インペラの回転によって流体（例えば、空気）に運動エネルギーを与えて径方向の外側に流体を吐出し、遠心力を利用して流体の圧力上昇を得るものである。かかる遠心圧縮機には、広い運転範囲において高圧力比と高効率化が求められており、種々の工夫が施されている。

【0003】

例えば、遠心圧縮機の吸気流量が少ない低流量時において、流体の流れ方向に流体が激しく振動するサージングと呼ばれる不安定現象が発生することがある。サージングが発生すると、シュラウド面近傍に、吸気口から導入された空気の流れとは逆方向に向かって流れる逆流が発生し、この逆流により、遠心圧縮機の効率低下を招く虞がある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2017-210902号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

20

特許文献1には、インペラへ空気を導く流入流路の壁面に形成された凹部により、上述した逆流を径方向における内側に案内してインペラ側に流れる空気を加圧することで、逆流を抑制することが開示されている。

遠心圧縮機の高効率化を図るためには、コンプレッサハウジング内を流れる作動流体の圧力損失をできる限り抑制する必要がある。

【0006】

上述した事情に鑑みて、本開示の少なくとも一実施形態の目的は、遠心圧縮機の効率を向上させることができるコンプレッサハウジング、および該コンプレッサハウジングを備える遠心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】

30

【0007】

本開示にかかるコンプレッサハウジングは、
遠心圧縮機のインペラを回転可能に収容するためのコンプレッサハウジングであって、
前記遠心圧縮機の軸方向における吸気口側を前方側、前記軸方向における前記吸気口側と反対側を後方側と定義した場合に、
前記インペラのインペラ翼の先端と所定の隙間を有して対向する面を含むシュラウド面と、
前記シュラウド面の前記軸方向における前記前方側に形成されるとともに前記シュラウド面の前方端よりも径方向において外側に位置する前方側内周面と、
前記前方側内周面から前記径方向の内側に向かって突出する複数の凸部であって、前記前方側内周面において周方向に間隔を空けて形成された複数の溝部のうちの隣接する溝部の間に形成された複数の凸部と、を備え、
前記複数の溝部の夫々は、
前記インペラの回転方向に向かって徐々に深さが大きくなる傾斜部と、
前記傾斜部の前記回転方向における下流端に形成された段部と、
を含む。

40

【0008】

本開示にかかる遠心圧縮機は、前記コンプレッサハウジングを備える。

【発明の効果】

【0009】

50

本開示の少なくとも一実施形態によれば、遠心圧縮機の効率を向上させることができるコンプレッサハウジング、および該コンプレッサハウジングを備える遠心圧縮機が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】一実施形態にかかる遠心圧縮機を備えるターボチャージャの構成を説明するための説明図である。

【図2】一実施形態にかかる遠心圧縮機を備えるターボチャージャのコンプレッサ側を概略的に示す概略断面図であって、遠心圧縮機の軸線を含む概略断面図である。

【図3】第1の実施形態にかかるコンプレッサハウジングを説明するための説明図である。

10

【図4】図3におけるA-B線断面を概略的に示す概略断面図である。

【図5】第1の実施形態にかかるコンプレッサハウジングの変形例を説明するための説明図である。

【図6】第2の実施形態にかかるコンプレッサを説明するための説明図である。

【図7】第3の実施形態にかかるコンプレッサハウジングを説明するための説明図である。

【図8】図7に示されるコンプレッサハウジングのピンチ面近傍を軸方向における後方側から見た状態を概略的に示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付図面を参照して本開示の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示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、本開示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。

20

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

30

一方、一の構成要素を「備える」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

なお、同様の構成については同じ符号を付し説明を省略することがある。

【0012】

(遠心圧縮機、ターボチャージャ)

図1は、一実施形態にかかる遠心圧縮機を備えるターボチャージャの構成を説明するための説明図である。図2は、一実施形態にかかる遠心圧縮機を備えるターボチャージャのコンプレッサ側を概略的に示す概略断面図であって、遠心圧縮機の軸線を含む概略断面図である。

40

本開示の幾つかの実施形態にかかる遠心圧縮機1は、図1、図2に示されるように、インペラ2と、インペラ2を回転可能に収容するコンプレッサハウジング3と、を備える。

【0013】

遠心圧縮機1は、例えば、自動車用、船用又は発電用のターボチャージャ10や、その他産業用遠心圧縮機、送風機などに適用可能である。図示される実施形態では、遠心圧縮機1は、ターボチャージャ10に搭載される。ターボチャージャ10は、図1に示されるように、遠心圧縮機1と、タービン11と、回転シャフト12と、を備える。タービン11は、回転シャフト12を介してインペラ2に機械的に連結されたタービンロータ13と、タービンロータ13を回転可能に収容するタービンハウジング14と、を備える。

50

【 0 0 1 4 】

図示される実施形態では、ターボチャージャ 1 0 は、図 1 に示されるように、回転シャフト 1 2 を回転可能に支持する軸受 1 5 と、軸受 1 5 を収容するように構成された軸受ハウジング 1 6 と、をさらに備える。軸受ハウジング 1 6 は、コンプレッサハウジング 3 とタービンハウジング 1 4 との間に配置され、締結部材（例えば、締結ボルトなど）により、コンプレッサハウジング 3 やタービンハウジング 1 4 に機械的に連結されている。

【 0 0 1 5 】

以下、例えば図 1 に示されるように、遠心圧縮機 1 の軸線 C A、すなわちインペラ 2 の軸線が延在する方向を軸方向 X とし、軸線 C A に直交する方向を径方向 Y と定義する。軸方向 X のうち、遠心圧縮機 1 の吸入方向（インペラ 2 への主流の導入方向）における上流側、すなわち、インペラ 2 に対して吸気口 3 1 が位置する側（図中左側）を前方側 X F と定義する。また、軸方向 X のうち、前方側 X F とは反対側、すなわち、遠心圧縮機 1 の吸入方向における下流側（図中右側）を後方側 X R と定義する。

10

【 0 0 1 6 】

図 1 に示される実施形態では、コンプレッサハウジング 3 には、コンプレッサハウジング 3 の外部から内部に流体（例えば、空気）を導入するための吸気口 3 1 と、インペラ 2 を通過した流体をコンプレッサハウジング 3 の外部に排出するための排出口 3 2 と、が形成されている。タービンハウジング 1 4 には、タービンハウジング 1 4 の外部から内部に、タービンロータ 1 3 を回転させる作動流体（例えば、排ガス）を導入するためのタービン側導入口 1 4 1 と、タービンロータ 1 3 を通過した作動流体をタービンハウジング 1 4 の外部に排出するためのタービン側排出口 1 4 2 と、が形成されている。

20

【 0 0 1 7 】

回転シャフト 1 2 は、図 1 に示されるように、軸方向 X に沿って長手方向を有する。回転シャフト 1 2 は、その長手方向の一方側（前方側 X F）にインペラ 2 が機械的に連結されており、その長手方向の他方側（後方側 X R）にタービンロータ 1 3 が機械的に連結されている。

【 0 0 1 8 】

ターボチャージャ 1 0 は、タービン側導入口 1 4 1 を通じてタービンハウジング 1 4 の内部に導入された作動流体により、タービンロータ 1 3 を回転させる。上記作動流体として、不図示の排ガス発生装置（例えば、エンジンなどの内燃機関）から生じた排ガスが挙げられる。インペラ 2 は、回転シャフト 1 2 を介してタービンロータ 1 3 に機械的に連結されているので、タービンロータ 1 3 の回転に連動して回転する。ターボチャージャ 1 0 は、インペラ 2 を回転させることにより、吸気口 3 1 を通って、コンプレッサハウジング 3 の内部に導入された流体を圧縮し、排出口 3 2 を通じて圧縮流体の供給先（例えば、エンジンなどの内燃機関）に送っている。

30

【 0 0 1 9 】

(インペラ)

インペラ 2 は、図 2 に示されるように、ハブ 2 1 と、ハブ 2 1 の外面 2 2 に設けられた複数のインペラ翼 2 3 と、を含む。ハブ 2 1 は、回転シャフト 1 2 の一方側に機械的に固定されているため、ハブ 2 1 や複数のインペラ翼 2 3 は、インペラ 2 の軸線 C A を中心として回転シャフト 1 2 と一体的に回転可能に設けられている。インペラ 2 は、コンプレッサハウジング 3 に収納され、軸方向 X の前方側 X F から導入される流体を径方向 Y における外側に導くように構成されている。

40

【 0 0 2 0 】

図示される実施形態では、ハブ 2 1 の外面 2 2 は、前方側 X F から後方側 X R に向かうにつれてインペラ 2 の軸線 C A からの距離が大きくなる凹湾曲状に形成されている。複数のインペラ翼 2 3 の夫々は、軸線 C A 周りの周方向に互いに間隔を開けて配置されている。シュラウド面 4 は、前方側 X F から後方側 X R に向かうにつれてインペラ 2 の軸線 C A からの距離が大きくなる凸湾曲状に形成された面 4 1 を含む。インペラ翼 2 3 の先端（チップ側端）2 4 は、ハブ 2 1 の外面 2 2 との接続部（ハブ側端）とは反対側に位置してい

50

る。先端 2 4 は、先端 2 4 に対向するように凸状に湾曲する面 4 1 との間に隙間 G (クリアランス) が形成されている。

【 0 0 2 1 】

(コンプレッサハウジング)

図示される実施形態では、コンプレッサハウジング 3 は、図 2 に示されるように、上述したシュラウド面 4 を含むシュラウド部 3 3 と、遠心圧縮機 1 の吸気導入路 5 0 を形成する吸気導入部 3 4 と、遠心圧縮機 1 のディフューザ流路 6 0 を形成するディフューザ部 3 5 と、遠心圧縮機 1 のスクロール流路 3 6 0 を形成するスクロール部 3 6 と、を備える。

吸気導入路 5 0 は、コンプレッサハウジング 3 の吸気口 3 1 から導入した吸気 (例えば、空気などの流体) をインペラ翼 2 3 に向かって導くための流路である。ディフューザ流路 6 0 は、インペラ 2 を通過した流体を、インペラ 2 の周囲に設けられた渦巻状のスクロール流路 3 6 0 に導くための流路である。スクロール流路 3 6 0 は、インペラ 2 およびディフューザ流路 6 0 を通過した流体を、排出口 3 2 (図 1 参照) を通じてコンプレッサハウジング 3 の外部へ導くための流路である。

10

【 0 0 2 2 】

吸気導入路 5 0 およびスクロール流路 3 6 0 の夫々は、コンプレッサハウジング 3 の内部に形成されている。吸気導入部 3 4 は、吸気導入路 5 0 を形成する前方側内周面 5 を有する。前方側内周面 5 は、シュラウド面 4 の軸方向における前方側 X F に形成されるとともにシュラウド面 4 の前方端 4 2 (前方側 X F 端) よりも径方向 Y において外側に位置している。また、吸気導入部 3 4 の前方端には、上述した吸気口 3 1 が形成されている。

20

【 0 0 2 3 】

スクロール流路 3 6 0 は、コンプレッサハウジング 3 に収納されたインペラ 2 の周囲を囲むように、インペラ 2 に対して径方向 Y における外側に位置するように形成されている。スクロール部 3 6 は、スクロール流路 3 6 0 を形成する流路壁面 3 6 1 を有する。

【 0 0 2 4 】

また、図示される実施形態では、コンプレッサハウジング 3 は、図 2 に示されるように、他の部材 (図示例では、軸受ハウジング 1 6) と組み合わせられることで、上述したディフューザ流路 6 0 が形成される。ディフューザ流路 6 0 は、ディフューザ面 6 と、ディフューザ面 6 に対向する軸受ハウジング 1 6 の面 1 6 1 と、により形成されている。なお、他の幾つかの実施形態では、コンプレッサハウジング 3 の内部にディフューザ流路 6 0 が形成されていてもよい。

30

【 0 0 2 5 】

上述したシュラウド部 3 3 は、吸気導入部 3 4 とディフューザ部 3 5 との間に設けられる。吸気導入路 5 0 の出口は、ディフューザ流路 6 0 の入口に連通し、ディフューザ流路 6 0 の出口は、スクロール流路 3 6 0 の入口に連通している。吸気口 3 1 を通じてコンプレッサハウジング 3 の内部に導入された流体は、吸気導入路 5 0 を後方側 X R に向かって流れた後に、インペラ 2 に送られる。インペラ 2 に送られた流体は、ディフューザ流路 6 0 およびスクロール流路 3 6 0 をこの順に流れた後に、排出口 3 2 (図 1 参照) からコンプレッサハウジング 3 の外部に排出される。

【 0 0 2 6 】

40

遠心圧縮機 1 の吸気流量 (吸気口 3 1 を通じて吸気導入路 5 0 に流入し、インペラ 2 へ流れる主流 M F の流量) が少ない低流量時において、流体の流れ方向に流体が激しく振動するサージングと呼ばれる不安定現象が発生することがある。サージングが発生すると、シュラウド面 4 近傍に、主流 M F とは逆方向、すなわち軸方向 X における前方側 X F に向かって流れる逆流 R F が発生し、遠心圧縮機 1 の効率低下を招く虞がある。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、第 1 の実施形態にかかるコンプレッサハウジングを説明するための説明図である。図 4 は、図 3 における A - B 線断面を概略的に示す概略断面図である。図 3 では、遠心圧縮機 1 のインペラ 2 の軸線 C A に沿った断面が概略的に示されている。

幾つかの実施形態にかかるコンプレッサハウジング 3 は、図 3 に示されるように、イン

50

ペラ 2 のインペラ翼 2 3 の先端 2 4 と所定の隙間 G を有して対向する面 4 1 を含む上述したシュラウド面 4 と、シュラウド面 4 の軸方向における前方側 X F に形成されるとともにシュラウド面 4 の前方端 4 2 よりも径方向 Y において外側に位置する前方側内周面 5 と、前方側内周面 5 から径方向の内側に向かって突出する複数の凸部 7 A と、を備える。

【 0 0 2 8 】

図 4 に示されるような、インペラ 2 の軸方向における前方側 X F から視た断面視において、複数の凸部 7 A の夫々は、前方側内周面 5 において周方向に間隔を空けて形成された複数の溝部 7 B のうちの隣接する溝部 7 B の間に形成されている。また、上記断面視において、複数の溝部 7 B の夫々は、インペラ 2 の回転方向 R D に向かって徐々に深さが大きくなる傾斜部 7 1 と、傾斜部 7 1 の回転方向 R D における下流端 7 2 に形成された段部 7 3 と、を含む。図示される実施形態では、凸部 7 A は、インペラ 2 の前縁 2 5 における先端 2 4 A よりも径方向における外側に位置している。

10

【 0 0 2 9 】

上記の構成によれば、コンプレッサハウジング 3 には、各々が傾斜部 7 1 および段部 7 3 を含む複数の溝部 7 B が形成されている。上述したように、遠心圧縮機 1 の吸気流量が少ない低流量時において、シュラウド面 4 近傍に逆流 R F が生じることがある。逆流 R F は、インペラ 2 の回転によりインペラ 2 の回転方向 R D に指向する旋回方向成分が付与されるので、強い遠心作用を有する。傾斜部 7 1 は、このような強い遠心作用を有する逆流 R F を、傾斜部 7 1 に沿って回転方向 R D に案内し、傾斜部 7 1 の回転方向 R D における下流端 7 2 に形成された段部 7 3 に衝突させることで、逆流 R F を抑制できる。上記逆流 R F を抑制することで、低流量側作動域におけるサージ流量を低減でき、ひいては遠心圧縮機 1 の効率を向上させることができる。

20

【 0 0 3 0 】

また、上記の構成によれば、上記溝部 7 B は、インペラ 2 の回転方向 R D に向かって徐々に深さが大きくなっているため、インペラ 2 に導入される主流 M F のうち溝部 7 B に入り込んだ流れが、回転方向 R D とは逆向きに溝部 7 B から径方向における内側に押し出される。これにより、インペラ 2 に導入される主流 M F にインペラ 2 の回転方向 R D とは逆方向に予旋回を与えることができ、上記予旋回によりインペラ 2 に導入される際の主流 M F の相対流入速度を増加させることができる。主流 M F の相対流入速度を増加させることで、低流量側作動域におけるサージ流量を低減でき、ひいては遠心圧縮機 1 の効率を向上させることができる。

30

【 0 0 3 1 】

幾つかの実施形態では、上述した傾斜部 7 1 は、図 4 に示されるように、径方向の外側に向かって凹状に湾曲する円弧状部 7 1 A を含む。この場合には、円弧状部 7 1 A に沿って回転方向 R D に逆流 R F を滑らかに案内できるため、逆流 R F と段部 7 3 との衝突が促進される。これにより、逆流 R F を効果的に抑制できる。また、円弧状部 7 1 A を有する溝部 7 B は、溝部 7 B 内の空間を大きなものにできるため、インペラ 2 に導入される主流 M F を溝部 7 B に大量に流入させ、回転方向 R D とは逆向きに溝部 7 B から径方向における内側に大量に押し出せる。これにより、インペラ 2 に導入される主流 M F に上記予旋回を効果的に付与でき、インペラ 2 に導入される際の主流 M F の相対流入速度を増加させることができる。

40

【 0 0 3 2 】

幾つかの実施形態では、上述した段部 7 3 は、図 4 に示されるような、傾斜部 7 1 とのなす角度 θ が 120 度以下である段差面 7 3 A を含む。好ましくは、上記角度 θ は、90 度以下である。仮に段部 7 3 と傾斜部 7 1 とのなす角度 θ が大きいと、溝部 7 B の傾斜部 7 1 に沿って回転方向 R D に流れる逆流 R F が、そのまま段差面 7 3 A (段部 7 3) に沿うように流れて逆流 R F と段差面 7 3 A との衝突が不十分になる虞がある。上記の構成によれば、段部 7 3 は、傾斜部 7 1 とのなす角度が 120 度以下である段差面 7 3 A を含む。この場合には、逆流 R F と段差面 7 3 A との衝突角度が小さいので、逆流 R F を段差面 7 3 A に十分に衝突させることができ、逆流 R F を効果的に抑制できる。

50

【 0 0 3 3 】

幾つかの実施形態では、図 3 に示されるように、溝部 7 B の後方端 7 4 が、シュラウド面 4 の前方端 4 2 と接続するように構成されている。上記溝部 7 B は、軸方向 X においてインペラ 2 の前縁 2 5 の近くに設けた方が逆流 R F の抑制効果が高い。上記の構成によれば、溝部 7 B の後方端 7 4 が、シュラウド面 4 の前方端 4 2 と接続しているので、溝部 7 B が軸方向 X において前縁 2 5 の近くに位置するため、逆流 R F を効果的に抑制できる。上記逆流 R F を抑制することで、低流量側作動域におけるサージ流量を低減でき、ひいては遠心圧縮機 1 の効率を向上させることができる。

【 0 0 3 4 】

幾つかの実施形態では、図 3 に示されるように、溝部 7 B の傾斜部 7 1 は、溝部 7 B の後方端 7 4 から前方側 X F に向かって拡径するテーパ面 7 5 を少なくとも含む。図示される実施形態では、溝部 7 B の傾斜部 7 1 は、テーパ面 7 5 の前方端 7 6 から軸方向 X に沿って前方側 X F に延在する底面 7 7 をさらに含む。図 3 に示される実施形態では、溝部 7 B の底部（例えば、底面 7 7）は、軸方向面 5 3 よりも径方向における内側に形成されている。上記の構成によれば、傾斜部 7 1 は、テーパ面 7 5 を含むので、インペラ 2 に導入される主流 M F の流れの急縮小損失を抑制できる。また、傾斜部 7 1 は、テーパ面 7 5 に沿って回転方向 R D に逆流 R F を滑らかに案内できるため、逆流 R F と段部 7 3 との衝突が促進される。これにより、逆流 R F を効果的に抑制できる。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、第 1 の実施形態にかかるコンプレッサハウジングの変形例を説明するための説明図である。図 5 では、遠心圧縮機 1 のインペラ 2 の軸線 C A に沿った断面が概略的に示されている。

幾つかの実施形態では、図 3、図 5 に示されるように、上述した前方側内周面 5 は、上述したシュラウド面 4 の前方端 4 2 から前方側 X F に向かって拡径するテーパ面 5 1 と、テーパ面 5 1 の前方端 5 2 から軸方向 X に沿って前方側 X F に延在する軸方向面 5 3 と、を含む。上述した凸部 7 A は、図 5 に示されるように、前方側内周面 5 においてテーパ面 5 1 のみから突出するように構成された。図示される実施形態では、凸部 7 A は、少なくともテーパ面 5 1 の軸方向 X の全体に亘って延在する。この場合には、凸部 7 A や溝部 7 B をテーパ面 5 1 に設けることで、逆流 R F を効果的に抑制できる。また、凸部 7 A を前方側内周面 5 におけるテーパ面 5 1 のみに設ける、すなわち前方側内周面 5 のうちの軸方向面 5 3 には設けないことで、凸部 7 A との衝突による主流 M F の衝突損失を抑制できる。

【 0 0 3 6 】

なお、他の幾つかの実施形態では、上述した凸部 7 A は、図 3 に示されるように、テーパ面 5 1 および軸方向面 5 3 の両方から突出するように構成されていてもよい。

【 0 0 3 7 】

図 6 は、第 2 の実施形態にかかるコンプレッサを説明するための説明図である。図 6 では、複数の凸部 7 A や複数の溝部 7 B をインペラ 2 の径方向における内側から見た状態を概略的に示している。

【 0 0 3 8 】

幾つかの実施形態にかかるコンプレッサハウジング 3 は、図 3、図 5 に示されるように、インペラ 2 のインペラ翼 2 3 の先端 2 4 と所定の隙間 G を有して対向する面 4 1 を含む上述したシュラウド面 4 と、シュラウド面 4 の軸方向における前方側 X F に形成されるとともにシュラウド面 4 の前方端 4 2 よりも径方向 Y において外側に位置する前方側内周面 5 と、前方側内周面 5 から径方向の内側に向かって突出する複数の凸部 7 A と、を備える。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示されるような、インペラ 2 の軸方向における前方側 X F から見た断面視において、複数の凸部 7 A の夫々は、前方側内周面 5 において周方向に間隔を空けて形成された複数の溝部 7 B のうちの隣接する溝部 7 B の間に形成されている。図 6 に示されるように、複数の溝部 7 B の夫々は、溝部 7 B の後方端 7 4 が、溝部 7 B の前方端 7 8 よりも、インペラ 2 の回転方向 R D における上流側に位置するように構成された。

なお、上述した幾つかの実施形態では、溝部 7 B は、軸方向 X に沿って延在し、溝部 7 B の後方端 7 4 は、溝部 7 B の前方端 7 8 に対してインペラ 2 の回転方向 R D において同じ位置に位置するように構成されている。

【 0 0 4 0 】

図示される実施形態では、溝部 7 B の後方端 7 4 は、シュラウド面 4 の前方端 4 2 と接続するように構成されている。図 6 に示されるような、インペラ 2 の径方向における内側から見たときに、溝部 7 B は、前方端 7 8 から後方端 7 4 までに亘り直線状に形成されている。

【 0 0 4 1 】

上記の構成によれば、溝部 7 B の後方端 7 4 が、溝部 7 B の前方端 7 8 よりもインペラ 2 の回転方向 R D における上流側に位置するように構成されているので、溝部 7 B により、インペラ 2 に導入される主流 M F を案内することで、上記主流 M F にインペラ 2 の回転方向 R D とは逆方向に予旋回を与えることができる。主流 M F に上記予旋回を与えることで、インペラ 2 に導入される際の主流 M F の相対流入速度を増加させることができる。主流 M F の相対流入速度を増加させることで、低流量側作動域におけるサージ流量を低減でき、ひいては遠心圧縮機 1 の効率を向上させることができる。

【 0 0 4 2 】

なお、本実施形態は、上述した幾つかの実施形態と組み合わせてもよいし、独立して実施してもよい。例えば、図 4 に示されるような、上述した傾斜部 7 1 および段部 7 3 を含む溝部 7 B に対して本実施形態を適用してもよく、溝部 7 B 以外の凹形状の溝部に本実施形態を適用してもよい。

【 0 0 4 3 】

幾つかの実施形態では、図 3 に示されるように、上述した複数の凸部 7 A の夫々は、削り出し加工、又は鋳造によって、上述した前方側内周面 5 (例えば、テーパ面 5 1) と一体的に形成された。

【 0 0 4 4 】

上記の構成によれば、凸部 7 A は、削り出し加工、又は鋳造によって、前方側内周面 5 と一体的に形成されている。この場合には、前方側内周面 5 とは別体に作製された凸部 7 A を溶接やボルト締結などにより前方側内周面 5 に固定する場合と比べて、凸部 7 A や溝部 7 B の面粗度を向上させることができる。凸部 7 A や溝部 7 B の面粗度を向上させることで、インペラ 2 に導入される主流 M F の圧力損失を低減できる。

なお、幾つかの実施形態では、図 5 に示されるように、上述した凸部 7 A は、上述した前方側内周面 5 とは別体に作製されていてもよい。図 5 に示される実施形態では、複数の凸部 7 A および複数の溝部 7 B が形成された内面を有する環状体 7 が前方側内周面 5 の内側に支持されている。

【 0 0 4 5 】

上述した幾つかの実施形態では、上述した凸部 7 A や溝部 7 B をインペラ 2 の上流側に設けていたが、このような凸部 7 A や溝部 7 B をインペラ 2 の下流側に設けることによって、インペラ 2 の下流側における逆流を抑制することができ、遠心圧縮機 1 の効率の向上が図れる。

【 0 0 4 6 】

図 7 は、第 3 の実施形態にかかるコンプレッサハウジングを説明するための説明図である。図 8 は、図 7 に示されるコンプレッサハウジングのピンチ面近傍を軸方向における後方側から見た状態を概略的に示す概略図である。図 7 では、遠心圧縮機 1 のインペラ 2 の軸線 C A に沿った断面が概略的に示されている。

幾つかの実施形態にかかるコンプレッサハウジング 3 は、図 7 に示されるように、インペラ 2 のインペラ翼 2 3 の先端 2 4 と所定の隙間 G を有して対向する面 4 1 を含む上述したシュラウド面 4 と、シュラウド面 4 の後方端 4 3 よりも軸方向においてインペラ 2 の背面 2 6 側 (後方側 X R) に位置するディフューザ面 6 であって、径方向 Y に沿って延在する径方向面 6 1 と、径方向面 6 1 の内側端 6 2 とシュラウド面 4 の後方端 4 3 とを接続す

10

20

30

40

50

るピンチ面 6 3 と、を含むディフューザ面 6 と、ピンチ面 6 3 から軸方向におけるインペラ 2 の背面 2 6 側（後方側 X R）に向かって突出する複数のディフューザ側凸部 8 A と、を備える。

【 0 0 4 7 】

図 8 に示されるような、インペラ 2 の軸方向における後方側 X R から見たときに、複数のディフューザ側凸部 8 A の夫々は、ディフューザ面 6 において周方向に間隔を空けて形成された複数のディフューザ側溝部 8 B のうちの隣接するディフューザ側溝部 8 B の間に形成された。

【 0 0 4 8 】

上記の構成によれば、コンプレッサハウジング 3 は、ピンチ面 6 3 において周方向に間隔を空けて形成された複数のディフューザ側溝部 8 B を備える。複数のディフューザ側溝部 8 B によって、ピンチ面 6 3 近傍に生じたインペラ 2 の回転方向 R D に指向する旋回方向成分を有する逆流 R F 2 を抑制でき、インペラ 2 よりも下流側における主流 M F の旋回圧力損失を抑制できる。

【 0 0 4 9 】

遠心圧縮機 1 におけるインペラ 2 よりも下流側では、不均一な流速分布が発生する。複数のディフューザ側凸部 8 A は、ヴォルテックスジェネレータとして作用して、境界層剥離を抑制する。このため、ディフューザ流路 6 0 の入口における旋回失速の発生時だけでなく、遠心圧縮機 1 の通常作動点においても、遠心圧縮機 1 の効率を向上させることができる。

【 0 0 5 0 】

幾つかの実施形態では、図 8 に示されるような、インペラ 2 の軸方向における後方側 X R から見たときに、上述した複数のディフューザ側溝部 8 B の夫々は、インペラ 2 の回転方向 R D に向かって徐々に深さが大きくなるディフューザ側傾斜部 8 1 と、ディフューザ側傾斜部 8 1 の回転方向 R D における下流端 8 2 に形成されたディフューザ側段部 8 3 と、を含む。

【 0 0 5 1 】

上記の構成によれば、複数のディフューザ側溝部 8 B の夫々は、ディフューザ側傾斜部 8 1 と、ディフューザ側段部 8 3 と、を含む。ピンチ面 6 3 近傍に生じた旋回方向成分を有する逆流 R F 2 をディフューザ側傾斜部 8 1 に沿って回転方向 R D に案内し、ディフューザ側傾斜部 8 1 の下流端 8 2 に形成されたディフューザ側段部 8 3 に上記逆流 R F 2 を衝突させることで、上記逆流 R F 2 を抑制できる。

【 0 0 5 2 】

幾つかの実施形態では、図 8 に示されるように、上述したディフューザ側傾斜部 8 1 は、径方向の外側に向かって凹状に湾曲する円弧状部 8 1 A を含む。この場合には、円弧状部 8 1 A に沿って回転方向 R D に逆流 R F 2 を滑らかに案内できるため、逆流 R F 2 とディフューザ側段部 8 3 との衝突が促進される。これにより、逆流 R F 2 を効果的に抑制できる。また、円弧状部 8 1 A を有するディフューザ側溝部 8 B は、ディフューザ側溝部 8 B 内の空間を大きなものにできるため、インペラ 2 に導入される主流 M F をディフューザ側溝部 8 B に大量に流入させ、回転方向 R D とは逆向きにディフューザ側溝部 8 B から径方向における内側に大量に押し出せる。これにより、不均一な流速分布を抑制できる。

【 0 0 5 3 】

幾つかの実施形態では、図 8 に示されるように、上述したディフューザ側段部 8 3 は、ディフューザ側傾斜部 8 1 とのなす角度 $\theta 1$ が 120 度以下である段差面 8 3 A を含む。好ましくは、上記角度 $\theta 1$ は、 90 度以下である。仮にディフューザ側段部 8 3 とディフューザ側傾斜部 8 1 とのなす角度 $\theta 1$ が大きいと、ディフューザ側溝部 8 B のディフューザ側傾斜部 8 1 に沿って回転方向 R D に流れる逆流 R F 2 が、そのまま段差面 8 3 A に沿うように流れて逆流 R F 2 と段差面 8 3 A との衝突が不十分になる虞がある。上記の構成によれば、ディフューザ側段部 8 3 は、ディフューザ側傾斜部 8 1 とのなす角度が 120 度以下である段差面 8 3 A を含む。この場合には、逆流 R F 2 と段差面 8 3 A との衝突角

10

20

30

40

50

度が小さいので、逆流 R F 2 を段差面 8 3 A に十分に衝突させることができ、逆流 R F 2 を効果的に抑制できる。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施形態は、上述した幾つかの実施形態と組み合わせてもよいし、独立して実施してもよい。例えば、コンプレッサハウジング 3 は、上述した凸部 7 A と、上述したディフューザ側凸部 8 A と、を備えていてもよい。この場合には、インペラ 2 の上流側および下流側における旋回失速を抑制できるので、凸部 7 A とディフューザ側凸部 8 A との相乗効果により、遠心圧縮機 1 の効率を効果的に向上させることができる。

【 0 0 5 5 】

幾つかの実施形態では、図 7 に示されるように、上述したディフューザ側凸部 8 A は、削り出し加工、又は鋳造によって、上述したディフューザ面 6（例えば、ピンチ面 6 3）と一体的に形成された。

10

【 0 0 5 6 】

上記の構成によれば、ディフューザ側凸部 8 A は、削り出し加工、又は鋳造によって、ディフューザ面 6 と一体的に形成されている。この場合には、ディフューザ面 6 とは別体に作製されたディフューザ側凸部 8 A を溶接やボルト締結などによりディフューザ面 6 に固定する場合と比べて、ディフューザ側溝部 8 B の面粗度を向上させることができる。ディフューザ側溝部 8 B の面粗度を向上させることで、インペラ 2 を通過後の主流 M F の圧力損失を低減できる。

なお、他の幾つかの実施形態では、上述したディフューザ側凸部 8 A は、上述したディフューザ面 6 とは別体に作製されていてもよい。

20

【 0 0 5 7 】

幾つかの実施形態にかかる遠心圧縮機 1 は、図 1、図 2 に示されるように、上述したコンプレッサハウジング 3 を備える。この場合には、コンプレッサハウジング 3 内を流れる作動流体の圧力損失を効果的に抑制できるため、遠心圧縮機 1 の効率を向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

本開示は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせた形態も含む。

【 0 0 5 9 】

上述した幾つかの実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握されるものである。

30

【 0 0 6 0 】

1) 本開示の少なくとも一実施形態にかかるコンプレッサハウジング (3) は、遠心圧縮機 (1) のインペラ (2) を回転可能に収容するためのコンプレッサハウジング (3) であって、

前記遠心圧縮機の軸方向における吸気口側を前方側、前記軸方向における前記吸気口側と反対側を後方側と定義した場合に、

前記インペラのインペラ翼 (2 3) の先端 (2 4) と所定の隙間 (G) を有して対向する面 (4 1) を含むシュラウド面 (4) と、

前記シュラウド面 (4) の前記軸方向における前記前方側に形成されるとともに前記シュラウド面 (4) の前方端 (4 2) よりも径方向において外側に位置する前方側内周面 (5) と、

40

前記前方側内周面 (5) から前記径方向の内側に向かって突出する複数の凸部 (7 A) であって、前記前方側内周面 (5) において周方向に間隔を空けて形成された複数の溝部 (7 B) のうちの隣接する溝部 (7 B) の間に形成された複数の凸部 (7 A) と、を備え、前記複数の溝部 (7 B) の夫々は、

前記インペラ (2) の回転方向 (R D) に向かって徐々に深さが大きくなる傾斜部 (7 1) と、

前記傾斜部 (7 1) の前記回転方向 (R D) における下流端 (7 2) に形成された段部 (7 3) と、

50

を含む。

【 0 0 6 1 】

上記 1) の構成によれば、コンプレッサハウジングには、各々が傾斜部および段部を含む複数の溝部が形成されている。遠心圧縮機の吸気流量が少ない低流量時において、シュラウド面近傍に逆流が生じることがある。逆流は、インペラの回転によりインペラの回転方向に指向する旋回方向成分が付与されるので、強い遠心作用を有する。傾斜部は、このような強い遠心作用を有する逆流を、傾斜部に沿って回転方向に案内し、傾斜部の回転方向における下流端に形成された段部に衝突させることで、逆流を抑制できる。上記逆流を抑制することで、低流量側作動域におけるサージ流量を低減でき、ひいては遠心圧縮機の効率を向上させることができる。

10

【 0 0 6 2 】

また、上記 1) の構成によれば、上記溝部は、インペラの回転方向に向かって徐々に深さが大きくなっているため、インペラに導入される主流のうち溝部に入り込んだ流れが、回転方向とは逆向きに溝部から径方向における内側に押し出される。これにより、インペラに導入される主流にインペラの回転方向とは逆方向に予旋回を与えることができ、上記予旋回によりインペラに導入される際の主流の相対流入速度を増加させることができる。主流の相対流入速度を増加させることで、低流量側作動域におけるサージ流量を低減でき、ひいては遠心圧縮機の効率を向上させることができる。

【 0 0 6 3 】

2) 幾つかの実施形態では、上記 1) に記載のコンプレッサハウジング (3) であって、前記傾斜部 (7 1) は、前記径方向の外側に向かって凹状に湾曲する円弧状部 (7 1 A) を含む。

20

【 0 0 6 4 】

上記 2) の構成によれば、傾斜部は、前記径方向の外側に向かって凹状に湾曲する円弧状部を含む。この場合には、円弧状部に沿って回転方向に逆流を滑らかに案内できるため、逆流と段部との衝突が促進される。これにより、逆流を効果的に抑制できる。また、上記円弧状部を有する溝部は、溝部内の空間を大きなものにできるため、インペラに導入される主流を大量に流入させ、回転方向とは逆向きに溝部から径方向における内側に大量に押し出せる。これにより、インペラに導入される主流に上記予旋回を効果的に付与でき、インペラに導入される際の主流の相対流入速度を増加させることができる。

30

【 0 0 6 5 】

3) 幾つかの実施形態では、上記 1) 又は 2) に記載のコンプレッサハウジング (3) であって、

前記段部 (7 3) は、前記傾斜部 (7 1) とのなす角度 (θ) が 1 2 0 度以下である段差面 (7 3 A) を含む。

【 0 0 6 6 】

仮に段部と傾斜部とのなす角度が大きいと、溝部の傾斜部に沿って回転方向に流れる逆流が、そのまま段差面 (段部) に沿うように流れて逆流と段差面との衝突が不十分になる虞がある。上記 3) の構成によれば、段部は、傾斜部とのなす角度が 1 2 0 度以下である段差面を含む。この場合には、逆流と段差面との衝突角度が小さいので、逆流を段差面に十分に衝突させることができ、逆流を効果的に抑制できる。

40

【 0 0 6 7 】

4) 幾つかの実施形態では、上記 1) ~ 3) の何れかに記載のコンプレッサハウジング (3) であって、

前記複数の溝部 (7 B) の夫々は、

前記溝部の後方端 (7 4) が、前記溝部の前方端 (7 8) よりも、前記インペラ (2) の回転方向 (R D) における上流側に位置するように構成された。

【 0 0 6 8 】

上記 4) の構成によれば、溝部の後方端が、溝部の前方端よりもインペラの回転方向における上流側に位置するように構成されているので、溝部により、インペラに導入される

50

主流を案内することで、上記主流にインペラの回転方向とは逆方向に予旋回を与えることができる。主流に上記予旋回を与えることで、インペラに導入される際の主流の相対流入速度を増加させることができる。主流の相対流入速度を増加させることで、低流量側作動域におけるサージ流量を低減でき、ひいては遠心圧縮機の効率を向上させることができる。また、溝部が上記傾斜部と上記段部を含むので、溝部から回転方向とは逆向きに押し出された流れにより生じる予旋回との相乗効果により、インペラに導入される主流に効果的に予旋回を付与できる。

【 0 0 6 9 】

5) 幾つかの実施形態では、上記 1) ~ 4) の何れかに記載のコンプレッサハウジング (3) であって、

10

前記複数の凸部 (7A) の夫々は、削り出し加工、又は鋳造によって、前記前方側内周面 (5) と一体的に形成された。

【 0 0 7 0 】

上記 5) の構成によれば、凸部は、削り出し加工、又は鋳造によって、前方側内周面と一体的に形成されている。この場合には、前方側内周面とは別体に作製された凸部を溶接やボルト締結などにより前方側内周面に固定する場合と比べて、凸部や溝部の面粗度を向上させることができる。凸部や溝部の面粗度を向上させることで、インペラに導入される主流の圧力損失を低減できる。

【 0 0 7 1 】

6) 幾つかの実施形態では、上記 1) ~ 5) の何れかに記載のコンプレッサハウジング (3) であって、

20

前記シュラウド面 (4) の後方端 (43) よりも前記軸方向において前記インペラ (2) の背面 (26) 側に位置するディフューザ面 (6) であって、前記径方向に沿って延在する径方向面 (61) と、前記径方向面 (61) の内側端 (62) と前記シュラウド面 (4) の前記後方端 (43) とを接続するピンチ面 (63) と、を含むディフューザ面 (6) と、

前記ピンチ面 (63) から前記軸方向における前記インペラの背面側に向かって突出する複数のディフューザ側凸部 (8A) であって、前記ディフューザ面 (6) において前記周方向に間隔を空けて形成された複数のディフューザ側溝部 (8B) のうちの隣接するディフューザ側溝部 (8B) の間に形成された複数のディフューザ側凸部 (8A) と、をさ

30

【 0 0 7 2 】

上記 6) の構成によれば、コンプレッサハウジングは、ピンチ面において周方向に間隔を空けて形成された複数のディフューザ側溝部を備える。複数のディフューザ側溝部によって、ピンチ面近傍に生じたインペラの回転方向に指向する旋回方向成分を有する逆流を抑制でき、インペラよりも下流側における主流の旋回圧力損失を抑制できる。

【 0 0 7 3 】

遠心圧縮機におけるインペラよりも下流側では、不均一な流速分布が発生する。複数のディフューザ側溝部は、ヴォルテックスジェネレータとして作用して、境界層剥離を抑制する。このため、ディフューザ流路の入口における旋回失速の発生時だけでなく、遠心圧縮機の通常作動点においても、遠心圧縮機の効率を向上させることができる。

40

【 0 0 7 4 】

7) 幾つかの実施形態では、上記 6) に記載のコンプレッサハウジング (3) であって、前記複数のディフューザ側溝部 (8B) の夫々は、

前記インペラの回転方向に向かって徐々に深さが大きくなるディフューザ側傾斜部 (81) と、

前記ディフューザ側傾斜部 (81) の前記回転方向における下流端 (82) に形成されたディフューザ側段部 (83) と、を含む。

【 0 0 7 5 】

上記 7) の構成によれば、複数のディフューザ側溝部の夫々は、ディフューザ側傾斜部

50

と、ディフューザ側段部と、を含む。ピンチ面近傍に生じた旋回方向成分を有する逆流（ $RF2$ ）をディフューザ側傾斜部に沿って回転方向に案内し、ディフューザ側傾斜部の下流端に形成されたディフューザ側段部に上記逆流を衝突させることで、上記逆流を抑制できる。

【0076】

8) 幾つかの実施形態では、上記6)又は7)に記載のコンプレッサハウジング(3)であって、

前記複数のディフューザ側凸部(8A)の夫々は、削り出し加工、又は鋳造によって、前記ディフューザ面(6)と一体的に形成された。

【0077】

上記8)の構成によれば、ディフューザ側凸部は、削り出し加工、又は鋳造によって、ディフューザ面と一体的に形成されている。この場合には、ディフューザ面とは別体に作製されたディフューザ側凸部を溶接やボルト締結などによりディフューザ面に固定する場合と比べて、ディフューザ側溝部の面粗度を向上させることができる。ディフューザ側溝部の面粗度を向上させることで、インペラを通過後の主流の圧力損失を低減できる。

【0078】

9) 本開示の少なくとも一実施形態にかかるコンプレッサハウジング(3)は、遠心圧縮機(1)のインペラ(2)を回転可能に収容するためのコンプレッサハウジング(3)であって、

前記遠心圧縮機の軸方向における吸気口側を前方側、前記軸方向における前記吸気口側と反対側を後方側と定義した場合に、

前記インペラのインペラ翼(23)の先端(24)と所定の隙間(G)を有して対向する面(41)を含むシュラウド面(4)と、

前記シュラウド面(4)の前記軸方向における前記前方側に形成されるとともに前記シュラウド面(4)の前方端(42)よりも径方向において外側に位置する前方側内周面(5)と、

前記前方側内周面(5)から前記径方向の内側に向かって突出する複数の凸部(7A)であって、前記前方側内周面(5)において周方向に間隔を空けて形成された複数の溝部(7B)のうちの隣接する溝部(7B)の間に形成された複数の凸部(7A)と、を備え、

前記複数の溝部(7B)の夫々は、

前記溝部の後方端(74)が、前記溝部の前方端(78)よりも、前記インペラ(2)の回転方向(RD)における上流側に位置するように構成された。

【0079】

上記9)の構成によれば、溝部の後方端が、溝部の前方端よりもインペラの回転方向における上流側に位置するように構成されているので、溝部により、インペラに導入される主流を案内することで、上記主流にインペラの回転方向とは逆方向に予旋回を与えることができる。主流に上記予旋回を与えることで、インペラに導入される際の主流の相対流入速度を増加させることができる。主流の相対流入速度を増加させることで、低流量側作動域におけるサージ流量を低減でき、ひいては遠心圧縮機の効率を向上させることができる。

【0080】

10) 本開示の少なくとも一実施形態にかかるコンプレッサハウジング(3)は、遠心圧縮機(1)のインペラ(2)を回転可能に収容するためのコンプレッサハウジング(3)であって、

前記遠心圧縮機の軸方向における吸気口側を前方側、前記軸方向における前記吸気口側と反対側を後方側と定義した場合に、

前記インペラのインペラ翼(23)の先端(24)と所定の隙間(G)を有して対向する面(41)を含むシュラウド面(4)と、

前記シュラウド面(4)の後方端(43)よりも前記軸方向において前記インペラ(2)の背面(26)側に位置するディフューザ面(6)であって、前記径方向に沿って延在する径方向面(61)と、前記径方向面(61)の内側端(62)と前記シュラウド面(

10

20

30

40

50

４）の前記後方端（４３）とを接続するピンチ面（６３）と、を含むディフューザ面（６）と、

前記ピンチ面（６３）から前記軸方向における前記インペラの背面側に向かって突出する複数のディフューザ側凸部（８Ａ）であって、前記ディフューザ面（６）において周方向に間隔を空けて形成された複数のディフューザ側溝部（８Ｂ）のうちの隣接するディフューザ側溝部（８Ｂ）の間に形成された複数のディフューザ側凸部（８Ａ）と、を備え、

前記複数のディフューザ側溝部（８Ｂ）の夫々は、

前記インペラの回転方向に向かって徐々に深さが大きくなるディフューザ側傾斜部（８１）と、

前記ディフューザ側傾斜部（８１）の前記回転方向における下流端（８２）に形成されたディフューザ側段部（８３）と、を含む。

10

【００８１】

上記１０）の構成によれば、コンプレッサハウジングは、ピンチ面において周方向に間隔を空けて形成された複数のディフューザ側溝部を備える。複数のディフューザ側溝部の夫々は、ディフューザ側傾斜部と、ディフューザ側段部と、を含む。ピンチ面近傍に生じたインペラの回転方向に指向する旋回方向成分を有する逆流を、ディフューザ側傾斜部に沿って回転方向に案内し、ディフューザ側傾斜部の下流端に形成されたディフューザ側段部に上記逆流を衝突させることで、上記逆流を抑制できる。これにより、インペラよりも下流側における主流の旋回圧力損失を抑制できる。よって、上記１０）の構成によれば、低流量側作動域におけるディフューザ流路の入口における旋回失速を抑制でき、ひいては遠心圧縮機の効率を向上させることができる。

20

【００８２】

遠心圧縮機におけるインペラよりも下流側では、不均一な流速分布が発生する。複数のディフューザ側溝部は、ヴォルテックスジェネレータとして作用して、境界層剥離を抑制する。このため、ディフューザ流路の入口における旋回失速の発生時だけでなく、遠心圧縮機の通常作動点においても、遠心圧縮機の効率を向上させることができる。

【００８３】

１１）本開示の少なくとも一実施形態にかかる遠心圧縮機（１）は、上記１）～１０）の何れかに記載のコンプレッサハウジング（３）を備える。

上記１１）の構成によれば、コンプレッサハウジング（３）内を流れる流体の圧力損失を効果的に抑制できるため、遠心圧縮機（１）の効率を向上させることができる。

30

【符号の説明】

【００８４】

- １ 遠心圧縮機
- ２ インペラ
- ２１ ハブ
- ２２ 外面
- ２３ インペラ翼
- ２４ 先端
- ２５ 前縁
- ２６ 背面
- ３ コンプレッサハウジング
- ３１ 吸気口
- ３２ 排出口
- ３３ シュラウド部
- ３４ 吸気導入部
- ３５ ディフューザ部
- ３６ スクロール部
- ３６０ スクロール流路
- ３６１ 流路壁面

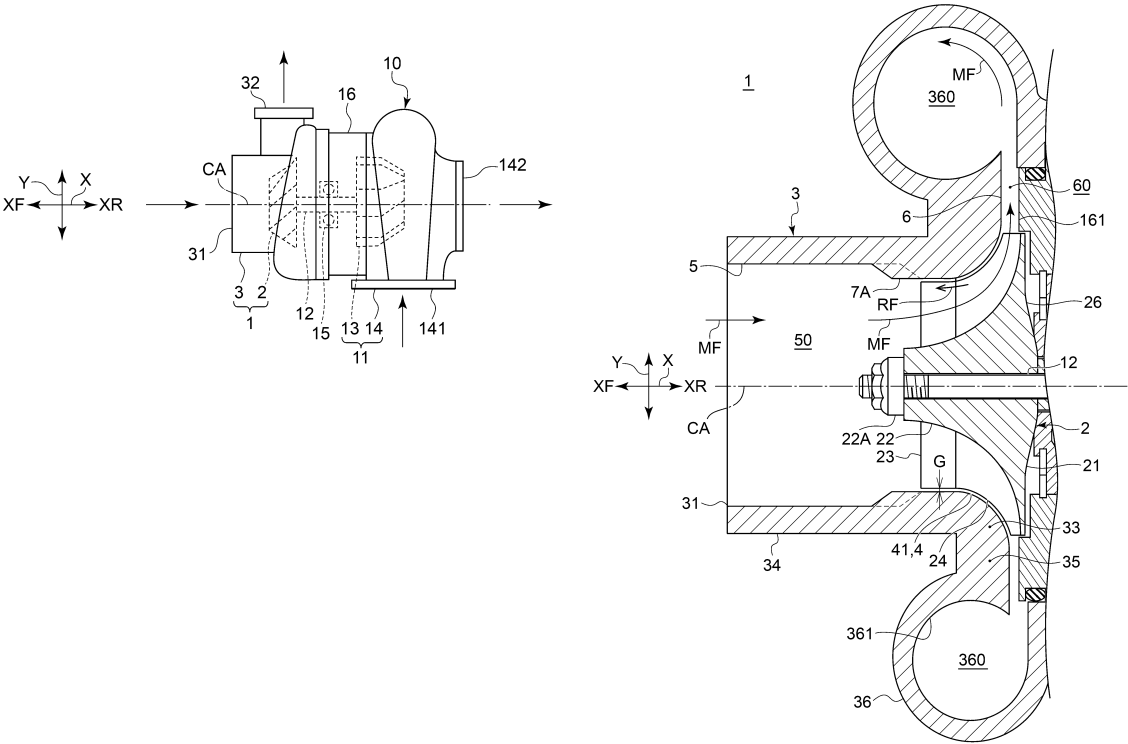
40

50

4	シュラウド面	
4 1	面	
4 2	前方端	
4 3	後方端	
5	前方側内周面	
5 0	吸気導入路	
5 1	テーパ面	
5 2	前方端	
5 3	軸方向面	
6	ディフューザ面	10
6 0	ディフューザ流路	
6 1	径方向面	
6 2	内側端	
6 3	ピンチ面	
7	環状体	
7 A	凸部	
7 B	溝部	
7 1	傾斜部	
7 1 A	円弧状部	
7 2	下流端	20
7 3	段部	
7 3 A	段差面	
7 4	後方端	
7 5	テーパ面	
7 6 , 7 8	前方端	
7 7	底面	
8 A	ディフューザ側凸部	
8 B	ディフューザ側溝部	
8 1	ディフューザ側傾斜部	
8 1 A	円弧状部	30
8 2	下流端	
8 3	ディフューザ側段部	
8 3 A	段差面	
1 0	ターボチャージャ	
1 1	タービン	
1 2	回転シャフト	
1 3	タービンロータ	
1 4	タービンハウジング	
1 4 1	タービン側導入口	
1 4 2	タービン側排出口	40
1 5	軸受	
1 6	軸受ハウジング	
C A	軸線	
G	隙間	
M F	主流	
R D	回転方向	
R F , R F 2	逆流	
X	軸方向	
X F	(軸方向の) 前方側	
X R	(軸方向の) 後方側	50

Y 径方向
【 面 】
【 图 1 】

【 图 2 】



10

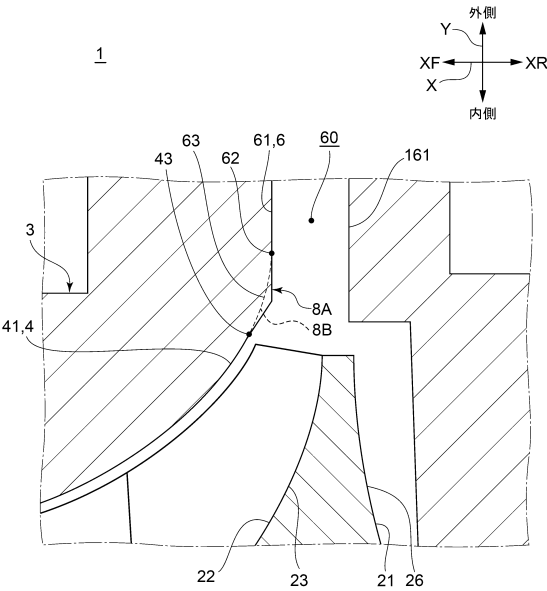
20

30

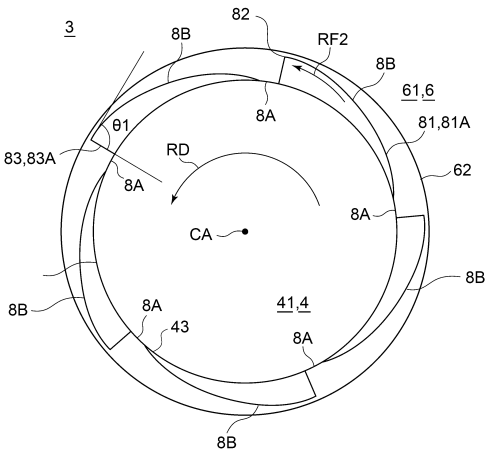
40

50

【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

三菱重工業株式会社内

審査官 丹治 和幸

(56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 0 1 9 7 6 5 (J P , A)

特開 2 0 0 8 - 1 7 5 1 2 4 (J P , A)

特開 2 0 1 9 - 2 1 8 9 4 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

F 0 4 D 1 / 0 0 - 1 3 / 1 6、

1 7 / 0 0 - 1 9 / 0 2、

2 1 / 0 0 - 2 5 / 1 6、

2 9 / 0 0 - 3 5 / 0 0