

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7300908号
(P7300908)

(45)発行日 令和5年6月30日(2023.6.30)

(24)登録日 令和5年6月22日(2023.6.22)

(51)国際特許分類

F I

F 0 2 B 37/00 (2006.01)

F 0 2 B 37/00 3 0 1 G

F 0 2 B 37/18 (2006.01)

F 0 2 B 37/18 E

F 0 2 B 39/00 (2006.01)

F 0 2 B 39/00 F

請求項の数 9 (全22頁)

(21)出願番号	特願2019-124250(P2019-124250)	(73)特許権者	316015888
(22)出願日	令和1年7月3日(2019.7.3)		三菱重工エンジン&ターボチャージャ株
(65)公開番号	特開2021-8869(P2021-8869A)		式会社
(43)公開日	令和3年1月28日(2021.1.28)		神奈川県相模原市中央区田名3 0 0 0 番
審査請求日	令和4年5月19日(2022.5.19)		地
		(74)代理人	110000785
			S S I P弁理士法人
		(72)発明者	北村 剛
			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	原田 基至
			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	横山 隆雄
			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】 タービンハウジングおよびターボチャージャ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

タービンホイールおよびウェイトゲートバルブを収容するように構成されたタービンハウジングであって、

前記タービンハウジングの外部から前記タービンホイールが収容されるホイール収容空間に排ガスを導入するためのスクロール流路を形成するスクロール流路形成部と、

前記タービンホイールを通過した前記排ガスを前記タービンハウジングの外部に排出するための排出流路を形成する排出流路形成部と、

前記スクロール流路から前記ホイール収容空間を迂回して前記排出流路に前記排ガスを送るバイパス流路を形成するバイパス流路形成部と、を備え、

前記排出流路形成部の内部には、前記ウェイトゲートバルブが収容されるバルブ収容空間が形成され、

前記排出流路形成部の流路壁面は、その周方向の少なくとも一部に、前記排出流路の出口側に向かうにつれて前記タービンハウジングの軸線に対する距離が長くなるように傾斜する傾斜面と、前記傾斜面とともに前記バルブ収容空間を画定するバルブ収容面と、を含み、

前記傾斜面は、前記タービンハウジングを前記軸線に沿って視認した平面視において、前記バルブ収容空間と周方向において重複する範囲に存在するバルブ側傾斜面を含み、前記バルブ収容面は、前記バルブ側傾斜面に対して交差する方向に沿って延在する第1バルブ収容面であって、前記バルブ収容空間と前記バイパス流路とを連通させるウェイト

ゲートポートが形成された第1バルブ収容面を含み、

前記第1バルブ収容面の内周縁部において、前記第1バルブ収容面と前記バルブ側傾斜面とが接続される

タービンハウジング。

【請求項2】

タービンホイールおよびウェイトゲートバルブを収容するように構成されたタービンハウジングであって、

前記タービンハウジングの外部から前記タービンホイールが収容されるホイール収容空間に排ガスを導入するためのスクロール流路を形成するスクロール流路形成部と、

前記タービンホイールを通過した前記排ガスを前記タービンハウジングの外部に排出するための排出流路を形成する排出流路形成部と、

前記スクロール流路から前記ホイール収容空間を迂回して前記排出流路に前記排ガスを送るバイパス流路を形成するバイパス流路形成部と、を備え、

前記排出流路形成部の内部には、前記ウェイトゲートバルブが収容されるバルブ収容空間が形成され、

前記排出流路形成部の流路壁面は、その周方向の少なくとも一部に、前記排出流路の出口側に向かうにつれて前記タービンハウジングの軸線に対する距離が長くなるように傾斜する傾斜面を含み、

前記傾斜面は、前記タービンハウジングを前記軸線に沿って視認した平面視において、前記バルブ収容空間と周方向において重複する範囲に存在するとともに、

前記排出流路形成部には、前記バルブ収容空間と前記バイパス流路とを連通させるウェイトゲートポートが形成され、

前記タービンハウジングを前記軸線に沿って視認した平面視において、前記軸線と前記ウェイトゲートポートの中心とを通過する基準線と前記排出流路形成部の前記流路壁面との交点の内、前記ウェイトゲートポートに近い側の交点の位置を0°位置とし、前記軸線を中心とした時計回りを正方向とし、前記0°位置に対する前記正方向における前記周方向の角度を θ とした場合において、

前記傾斜面は、少なくとも $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ の範囲に存在するタービンハウジング。

【請求項3】

前記傾斜面は、前記タービンハウジングを前記軸線に沿って視認した平面視において、前記流路壁面の全周に亘って存在し、

$-90^\circ < \theta \leq 90^\circ$ の範囲に存在する前記傾斜面の平均傾斜角度を $\phi 1$ 、

$90^\circ < \theta \leq 270^\circ$ の範囲に存在する前記傾斜面の平均傾斜角度を $\phi 2$ 、とした場合に、 $\phi 1 > \phi 2$ の関係を満たす

請求項2に記載のタービンハウジング。

【請求項4】

前記傾斜面の傾斜角度は、 $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ の範囲において最大となるように構成される

請求項3に記載のタービンハウジング。

【請求項5】

前記流路壁面は、

前記傾斜面に対して交差する方向に沿って延在する第1バルブ収容面と、

前記傾斜面に対して交差する方向に沿って延在する第2バルブ収容面であって、前記第1バルブ収容面よりも前記ホイール収容空間から離れた位置に形成されるとともに、前記第1バルブ収容面との間に前記バルブ収容空間を画定する第2バルブ収容面と、

を含み、

前記第1バルブ収容面の内周縁部と前記第2バルブ収容面の内周縁部とを通る仮想線の前記軸線に対する傾斜角度を α 、

前記タービンハウジングを前記軸線に沿って視認した平面視において、前記バルブ収容

10

20

30

40

50

空間が存在する周方向の範囲における前記傾斜面の平均傾斜角度を $\phi 3$ 、とした場合に、 $\alpha = \phi 3 \pm 5^\circ$ の関係を満たす

請求項 2 乃至 4 の何れか 1 項に記載のタービンハウジング。

【請求項 6】

前記傾斜面の前記軸線に対する傾斜角度を ϕ とした場合に、 $0^\circ < \phi < 30^\circ$ の条件を満たす

請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載のタービンハウジング。

【請求項 7】

前記排出流路形成部の外壁面は、前記周方向の少なくとも一部が前記傾斜面の傾斜方向に沿って延在している

請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載のタービンハウジング。

【請求項 8】

前記タービンハウジングは、前記スクロール流路形成部と前記排出流路形成部とを繋ぐ接続部をさらに備え、

前記接続部は、前記周方向の少なくとも一部の外壁面に、前記軸線の延在する方向の上流側に向かって凹む溝部が形成されるように湾曲している

請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載のタービンハウジング。

【請求項 9】

タービンホイールと、

請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載のタービンハウジングと、

前記バイパス流路を開閉可能に構成されたウェイトゲートバルブと、を備えるターボチャージャ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、タービンハウジングおよび該タービンハウジングを備えるターボチャージャに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、タービンハウジングには、ウェイトゲートバルブを収容するように構成されたものがある（例えば特許文献 1）。特許文献 1 には、タービンホイールが収容されるホイール収容空間と、タービンホイールを通過した排ガスをタービンハウジングの外部に排出する排出流路と、ホイール収容空間を迂回して排出流路に排ガスを流すバイパス流路と、が形成されたタービンハウジングが開示されている。上記バイパス流路の出口部を閉止するようにウェイトゲートバルブが配設されている。上記ウェイトゲートバルブの開弁量を制御し、バイパス流路を通過する排ガスの流量を調整することで、ターボチャージャの過給圧を調整することが行われている。

【0003】

特許文献 1 に記載の排出流路は、ウェイトゲートバルブを収容するために、上記ホイール収容空間よりも径方向外側に拡大した形状となっている。タービンハウジングの断面形状が楕円環状に形成された筒状部であって、タービンハウジングの軸方向に延びる筒状部の内壁面により、上記排出流路が画定されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2018-091275 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明者らは、特許文献 1 に記載のようなタービンハウジングでは、排出流路を流れる

10

20

30

40

50

排ガスの流速の低減が得られず圧力損失になり、十分な静圧回復効果を得られない虞があることを見出した。排ガスの静圧回復効果が小さいと、ターボチャージャの性能向上の妨げとなる虞がある。

【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、排出流路における静圧回復効果を向上させることで、ターボチャージャの性能を向上させることができるタービンハウジング、およびターボチャージャを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本開示にかかるタービンハウジングは、
タービンホイールおよびウェイトゲートバルブを収容するように構成されたタービンハウジングであって、

上記タービンハウジングの外部から上記タービンホイールが収容されるホイール収容空間に排ガスを導入するためのスクロール流路を形成するスクロール流路形成部と、

上記タービンホイールを通過した上記排ガスを上記タービンハウジングの外部に排出するための排出流路を形成する排出流路形成部と、

上記スクロール流路から上記ホイール収容空間を迂回して上記排出流路に上記排ガスを送るバイパス流路を形成するバイパス流路形成部と、を備え、

上記排出流路形成部の内部には、上記ウェイトゲートバルブが収容されるバルブ収容空間が形成され、

上記排出流路形成部の流路壁面は、その周方向の少なくとも一部に、上記排出流路の出口側に向かうにつれて上記タービンハウジングの軸線に対する距離が長くなるように傾斜する傾斜面を含み、

上記傾斜面は、上記タービンハウジングを上記軸線に沿って視認した平面視において、上記バルブ収容空間と周方向において重複する範囲に存在する。

【０００８】

本開示にかかるターボチャージャは、
タービンホイールと、
上記タービンハウジングと、
上記バイパス流路を開閉可能に構成されたウェイトゲートバルブと、を備える。

【発明の効果】

【０００９】

本開示の少なくとも一実施形態によれば、排出流路における静圧回復効果を向上させることで、ターボチャージャの性能を向上させることができるタービンハウジング、およびターボチャージャが提供される。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本開示の一実施形態にかかるターボチャージャの構成を概略的に示す概略構成図である。

【図２】本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングを備えるターボチャージャの概略断面図である。

【図３】本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングの概略斜視図である。

【図４】本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングの図３のＢ－Ｂ線矢視の概略断面図である。

【図５】本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングの概略断面図であって、ウェイトゲートバルブが配設された状態を示す概略断面図である。

【図６】本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングの軸線に直交する断面を示す概略断面図であって、排出流路の出口側から見た状態を示す概略断面図である。

【図７】比較例にかかるタービンハウジングを備えるターボチャージャの概略断面図である。

10

20

30

40

50

【図 8】比較例にかかるタービンハウジングの図 3 の B-B 線矢視に相当する概略断面図である。

【図 9】本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングにおける排ガスの圧力分布を説明するための図である。

【図 10】比較例にかかるタービンハウジングにおける排ガスの圧力分布を説明するための図である。

【図 11】本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングにおける排ガスの圧力分布を説明するための図である。

【図 12】比較例にかかるタービンハウジングにおける排ガスの圧力分布を説明するための図である。

【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。

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。

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】

(ターボチャージャの構成)

図 1 は、本開示の一実施形態にかかるターボチャージャの構成を概略的に示す概略構成図である。図 1 に示されるように、幾つかの実施形態にかかるターボチャージャ 1 は、タービンホイール 11 と、コンプレッサホイール 12 と、タービンホイール 11 およびコンプレッサホイール 12 の夫々に機械的に連結される回転シャフト 13 と、タービンホイール 11、コンプレッサホイール 12 および回転シャフト 13 を収容するように構成されたハウジング 14 と、を備えている。

【0013】

回転シャフト 13 は、図 1 に示されるように、長手方向を有し、上記長手方向の一端部がタービンホイール 11 に機械的に連結されており、上記長手方向の他端部がコンプレッサホイール 12 に機械的に連結されている。回転シャフト 13 は、軸受 15 に回転可能に支持されている。このため、タービンホイール 11 およびコンプレッサホイール 12 の夫々は、回転シャフト 13 を介して一体的に回転可能となっている。

【0014】

ハウジング 14 は、図 1 に示されるように、タービンホイール 11 を内部に収容するタービンハウジング 3 を備える。図示される実施形態では、ハウジング 14 は、上記タービンハウジング 3 と、コンプレッサホイール 12 を収容するコンプレッサハウジング 16 と、軸受 15 を収容する軸受ハウジング 17 と、を含む。軸受ハウジング 17 は、タービンハウジング 3 とコンプレッサハウジング 16 との間に配置され、タービンハウジング 3 およびコンプレッサハウジング 16 の夫々に、例えばボルトや V クランプなどの締結部材により機械的に連結されている。

【0015】

図1に示されるように、タービンホイール11は、排ガスを発生させるエンジン本体10（内燃機関）から排出された排ガスを、排ガスの流れ方向における下流側に送るための排気通路18に設けられる。コンプレッサホイール12は、エンジン本体10に送られる燃焼用気体が流れる吸気通路19に設けられる。燃焼用気体としては、例えば新気やEGRガス、これらの混合気などが挙げられる。

【0016】

ターボチャージャ1は、エンジン本体10から排出されて排気通路18を流れる排ガスによりタービンホイール11が回転駆動し、タービンホイール11に連動して回転駆動するコンプレッサホイール12により、吸気通路19を流れる燃焼用気体を圧縮するように構成されている。

【0017】

ターボチャージャ1は、図1に示されるように、エンジン本体10から排出された排ガスを、タービンホイール11を経由させずに、タービンホイール11の上流側から下流側に送るためのバイパス通路20を開閉可能に構成されたウェイストゲートバルブ21をさらに備えている。

【0018】

図1に示されるように、排気通路18におけるタービンホイール11よりも排ガスの流れ方向の上流側を上流側排気通路181とし、タービンホイール11よりも排ガスの流れ方向の下流側を下流側排気通路182とする。上流側排気通路181は、エンジン本体10とタービンホイール11とを接続している。

【0019】

図示される実施形態では、バイパス通路20は、図1に示されるように、上流側排気通路181に設けられる分岐部183と、下流側排気通路182に設けられる合流部184と、を接続している。ウェイストゲートバルブ21は、バイパス通路20を開閉可能に構成されている。ウェイストゲートバルブ21を開放し、タービンホイール11に向かって流れる排ガスの流れの一部をバイパス通路20に分流させることで、タービンホイール11に送られる排ガスの量や熱エネルギーを低減させることができ、ひいては燃焼用気体の過給圧を低減させることができる。

【0020】

(タービンハウジングの構成)

図2は、本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングを備えるターボチャージャの概略断面図である。図3は、本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングの概略斜視図である。図2に示す概略断面図は、図3のA-A線矢視の断面に相当する概略断面図である。

以下、例えば図2に示されるように、タービンハウジング3の軸線LAが延在する方向を軸方向とし、軸方向のうち、軸受ハウジング17に対してタービンハウジング3が位置する側（図中右側）を一方側とし、タービンハウジング3に対して軸受ハウジング17が位置する側（図中左側）を他方側とする。

【0021】

幾つかの実施形態にかかるタービンハウジング3は、例えば図2に示されるように、スクロール流路40を形成するスクロール流路形成部4と、排出流路50を形成する排出流路形成部5と、を備えている。

【0022】

スクロール流路40は、例えば図2に示されるように、タービンハウジング3の外部からタービンホイール11が収容されるホイール収容空間30に排ガスを導入するための流路である。ホイール収容空間30は、スクロール流路40や排出流路50に連通するとともに、タービンホイール11を回転可能な状態で収容するようになっている。スクロール流路40は、ホイール収容空間30の周囲（径方向外側）を囲むような渦巻き形状を有している。スクロール流路40は、スクロール流路形成部4の内壁面41により画定される

10

20

30

40

50

。換言すると、スクロール流路形成部 4 は、その内部にスクロール流路 4 0 を画定する内壁面 4 1 を有する。

【0023】

タービンハウジング 3 には、図 3 に示されるように、タービンハウジング 3 の外部からスクロール流路 4 0 に排ガスを導入するための排ガス導入口 3 1 が形成されている。図示される実施形態では、排ガス導入口 3 1 は、スクロール流路形成部 4 の一端部 4 2 に形成されている。

【0024】

排出流路 5 0 は、例えば図 2 に示されるように、タービンホイール 1 1 を通過した排ガスをタービンハウジング 3 の外部に排出するための流路である。排出流路 5 0 は、ホイール収容空間 3 0 よりも軸方向の一方側に設けられる。排出流路 5 0 は、排出流路形成部 5 の内壁面である流路壁面 5 1 により画定される。換言すると、排出流路形成部 5 は、その内部に排出流路 5 0 を画定する流路壁面 5 1 を有している。

10

【0025】

タービンハウジング 3 には、例えば図 2 に示されるように、排出流路 5 0 を流れる排ガスをタービンハウジング 3 の外部に排出するための排ガス排出口 3 2 が形成されている。図示される実施形態では、排ガス排出口 3 2 は、排出流路形成部 5 の上記一方側の端部 5 2 に形成されている。

【0026】

図示される実施形態では、タービンハウジング 3 は、例えば図 2 に示されるように、スクロール流路形成部 4 と排出流路形成部 5 とを繋ぐ接続部 7 をさらに備える。接続部 7 は、タービンホイール 1 1 のタービン翼 1 1 1 の先端 1 1 2 に対向するように凸状に湾曲するシュラウド面 7 1 と、シュラウド面 7 1 に連なる面を含み、且つ、軸方向に沿って延在する内壁面 7 2 と、を含む。内壁面 7 2 は、流路壁面 5 1 に連なる面を含む。図 2 に示される実施形態では、排出流路形成部 5 と接続部 7 とは、タービン翼 1 1 1 の後縁 1 1 3 に相当する軸方向位置を境界としている。

20

【0027】

エンジン本体 1 0 から排出された排ガスは、タービンハウジング 3 の排ガス導入口 3 1 からタービンハウジング 3 の内部に導入され、スクロール流路 4 0 を通った後に、タービンホイール 1 1 (ホイール収容空間 3 0) に送られる。タービンホイール 1 1 (ホイール収容空間 3 0) に送られた排ガスは、排出流路 5 0 を軸方向の一方側に向かって流れた後に、排ガス排出口 3 2 からタービンハウジング 3 の外部に排出される。

30

【0028】

タービンハウジング 3 は、例えば図 3 に示されるように、スクロール流路 4 0 からホイール収容空間 3 0 を迂回して排出流路 5 0 に排ガスを送るバイパス流路 6 0 を形成するバイパス流路形成部 6 を備えている。つまり、上述したバイパス通路 2 0 (図 1 参照) は、バイパス流路 6 0 としてバイパス流路形成部 6 の内部に形成されている。

【0029】

バイパス流路 6 0 は、例えば図 3 に示されるように、バイパス流路形成部 6 の内壁面 6 1 により画定される。換言すると、バイパス流路形成部 6 は、その内部にバイパス流路 6 0 を画定する内壁面 6 1 を有する。

40

スクロール流路形成部 4 の内壁面 4 1 には、スクロール流路 4 0 とバイパス流路 6 0 とを連通させる開口 4 3 が形成されている。図示される実施形態では、開口 4 3 は、内壁面 4 1 の一端部 4 2 側の縁部 4 4 に形成されている。

【0030】

図 4 は、本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングの図 3 の B-B 線矢視の概略断面図である。図 5 は、本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングの概略断面図であって、ウェイトゲートバルブが配設された状態を示す概略断面図である。図 6 は、本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングの軸線に直交する断面を示す概略断面図であって、排出流路の出口側から見た状態を示す概略断面図である。

50

【0031】

(排出流路形成部の流路壁面、バルブ收容空間、ウェイトゲートバルブ)

排出流路形成部5の流路壁面51は、例えば図2、4に示されるように、その周方向の少なくとも一部に、排出流路50の出口側(図中右側)に向かうにつれてタービンハウジング3の軸線LAに対する距離が長くなるように傾斜する傾斜面55を含んでいる。以下、傾斜面55の軸線LAに対する傾斜角度を ϕ とする。

【0032】

例えば図4、5に示されるように、上述した排出流路形成部5の内部に、上述したウェイトゲートバルブ21が收容されるバルブ收容空間54が形成されている。バルブ收容空間54は、排出流路50を径方向外側に拡張する空間であり、排出流路形成部5の流路壁面51のうちの、傾斜面55とバルブ收容面56により画定される。排出流路50は、バルブ收容空間54と、バルブ收容空間54以外の空間53と、を含む。空間53は、タービンホイール11から送られた排ガスを排ガス排出口32に向かって流すための空間である。

【0033】

図示される実施形態では、バルブ收容面56は、例えば図4に示されるように、傾斜面55に対して交差する方向に沿って延在する第1バルブ收容面561と、傾斜面55に対して交差する方向に沿って延在する第2バルブ收容面562であって、第1バルブ收容面561よりもホイール收容空間30から離れた位置に形成される第2バルブ收容面562と、第1バルブ收容面561の外縁と第2バルブ收容面562の外縁とを繋ぐ第3バルブ收容面563と、を含む。上述したバルブ收容空間54は、第1バルブ收容面561と第2バルブ收容面562との間に画定される。図4に示される実施形態では、第1バルブ收容面561および第2バルブ收容面562の夫々は、径方向に沿って延在している。第3バルブ收容面563は、軸方向に沿って延在している。

【0034】

排出流路形成部5には、例えば図4に示されるように、バルブ收容空間54とバイパス流路60とを連通させるウェイトゲートポート62が形成されている。図示される実施形態では、排出流路形成部5は、第1バルブ收容面561から円柱状に隆起する隆起部57を含み、隆起部57の端面571にウェイトゲートポート62が開口している。

【0035】

ウェイトゲートバルブ21は、例えば図5に示されるように、ウェイトゲートポート62を閉止可能に構成された弁体211と、弁体211を支持するとともに、弁体211を回動可能に構成された回動部212と、を含む。回動部212は、排出流路形成部5に形成されたアーム挿通孔58であって、タービンハウジング3の外部とバルブ收容空間54とを連通させるアーム挿通孔58を挿通するアーム213を含む。アーム213は、タービンハウジング3の外部に突出した一端部214に、アーム213を回転させる回転装置215が連結されている。回転装置215がアーム213を回転させると、アーム213の周方向に弁体211が回動する。ウェイトゲートバルブ21は、弁体211を回動させて、ウェイトゲートポート62を閉止又は開放することで、バイパス流路60からバルブ收容空間54に流れる排ガスの流量を制御するようになっている。

【0036】

図6に示されるような、タービンハウジング3を軸線LAに沿って排出流路50の出口側から視認した平面視において、上述した傾斜面55は、バルブ收容空間54と周方向において重複する範囲A1に存在するバルブ側傾斜面551を含む。図示される実施形態では、図6に示されるように、上述した傾斜面55は、流路壁面51の全周に亘って存在している。そして、上記平面視において、上述した傾斜面55は、上記バルブ側傾斜面551と、バルブ收容空間54と周方向において重複しない範囲A2に存在する非バルブ側傾斜面552と、を含む。非バルブ側傾斜面552は、例えば図4に示されるように、軸方向において、バルブ收容空間54よりも排出流路50の入口側だけでなく、バルブ收容空間54が存在する範囲にも存在している。図4に示される実施形態では、非バルブ側傾斜

10

20

30

40

50

面 5 5 2 は、タービン翼 1 1 1 の後縁 1 1 3 に相当する軸方向位置から第 2 バルブ収容面 5 6 2 の内周縁部 5 6 5 に相当する軸方向位置までに亘り存在している。

【 0 0 3 7 】

(比較例にかかるタービンハウジングの構成)

図 7 は、比較例にかかるタービンハウジングを備えるターボチャージャの概略断面図である。図 8 は、比較例にかかるタービンハウジングの図 3 の B - B 線矢視に相当する概略断面図である。

比較例にかかるターボチャージャ 1 A は、図 7 に示されるように、上述したタービンホイール 1 1 と、上述した回転シャフト 1 3 と、タービンホイール 1 1 を収容可能に構成されたタービンハウジング 3 A と、を少なくとも備えている。ターボチャージャ 1 A は、図 8 に示されるように、タービンハウジング 3 A に収容される上述したウェイトゲートバルブ 2 1 をさらに備えている。

【 0 0 3 8 】

比較例にかかるタービンハウジング 3 A は、図 7 に示されるように、上述したスクロール流路 4 0 を形成するスクロール流路形成部 4 A と、上述した排出流路 5 0 に相当する排出流路 5 0 A を形成する排出流路形成部 5 A と、スクロール流路形成部 4 A と排出流路形成部 5 A とを繋ぐ接続部 7 A と、を備える。接続部 7 A は、上述したシュラウド面 7 1 と、上述した内壁面 7 2 と、を含む。タービンハウジング 3 A は、図 8 に示されるように、上述したバイパス流路 6 0 を形成するバイパス流路形成部 6 A をさらに備えている。

【 0 0 3 9 】

排出流路 5 0 A は、図 7 に示されるように、排出流路形成部 5 A の流路壁面 5 1 A により画定される。流路壁面 5 1 A は、上述した内壁面 7 2 に連なる面を含む内方内壁面 5 1 1 A と、内方内壁面 5 1 1 A よりも径方向外側、且つ、軸方向の一方側に位置する外方内壁面 5 1 2 A と、内方内壁面 5 1 1 A と外方内壁面 5 1 2 A とを繋ぐように軸方向の他方側に向かって凹状に湾曲する湾曲面 5 1 3 A と、を含む。内方内壁面 5 1 1 A および外方内壁面 5 1 2 A の夫々は、軸方向に延在しており、排出流路 5 0 の入口側（図中左側）と出口側（図中右側）とで軸線 L A からの距離が等しくなっている。

【 0 0 4 0 】

流路壁面 5 1 A は、図 8 に示されるように、バルブ収容面 5 6 A をさらに含む。バルブ収容面 5 6 A は、上述した第 1 バルブ収容面 5 6 1 と、上述した第 2 バルブ収容面 5 6 2 と、上述した第 3 バルブ収容面 5 6 3 と、を含む。排出流路 5 0 A は、上述したウェイトゲートバルブ 2 1 が収容されるバルブ収容空間 5 4 A であって、バルブ収容面 5 6 A により画定されるバルブ収容空間 5 4 A と、バルブ収容空間 5 4 A 以外の空間 5 3 A と、を含む。

【 0 0 4 1 】

(本開示の一実施形態と比較例との比較)

図 9 は、本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングにおける排ガスの圧力分布を説明するための図である。図 1 0 は、比較例にかかるタービンハウジングにおける排ガスの圧力分布を説明するための図である。図 1 1 は、本開示の一実施形態にかかるタービンハウジングにおける排ガスの圧力分布を説明するための図である。図 1 2 は、比較例にかかるタービンハウジングにおける排ガスの圧力分布を説明するための図である。図 9 ~ 1 2 においては、排ガスの圧力が高い部分を濃く、排ガスの圧力が低い部分を薄く表示している。図 9、1 0 は、ターボチャージャの圧力比を 1 . 5、速度比 U/C_o を 0 . 5 6 とする高圧力比条件におけるシミュレーション結果を示している。図 1 1、1 2 は、ターボチャージャの圧力比を 1 . 2、速度比 U/C_o を 0 . 5 1 とする図 9、1 0 に比べて低圧力比条件におけるシミュレーション結果を示している。ここで、速度比 U/C_o は、タービン翼 1 1 1 の旋回速度 U と、理論断熱速度 C_o と、の比により表される。理論断熱速度 C_o は、タービン入口温度と圧力比からその排ガスが加速される最大流速を示している。

【 0 0 4 2 】

比較例にかかるターボチャージャ 1 A では、図 1 0、1 2 に示されるように、タービン

ホイール 11（ホイール収容空間 30）から排出流路 50A に流れ込んだ排ガスは、上述した内方内壁面 511A に沿って軸方向の一方側に向かって流れるので、径方向外側に位置する外方内壁面 512A やバルブ収容面 56A に向かう流れを生じさせ難い。また、内方内壁面 511A と外方内壁面 512A との間や、内方内壁面 511A とバルブ収容面 56A との間は、流路面積が急激に拡大しているため、圧力損失が大きなものとなる。

【0043】

これに対して、ターボチャージャ 1 では、図 9、11 に示されるように、タービンホイール 11（ホイール収容空間 30）から排出流路 50 に流れ込んだ排ガスは、上述した傾斜面 55（バルブ側傾斜面 551 や非バルブ側傾斜面 552）に沿って軸方向の一方側、且つ、径方向外側に向かって流れるので、径方向外側に位置する外方内壁面 512A やバルブ収容面 56A に向かう流れを、排出流路 50 の入口側近傍から直ちに生じさせることができる。また、非バルブ側傾斜面 552 の入口側と出口側との間は、ターボチャージャ 1A の内方内壁面 511A と外方内壁面 512A との間に比べて、流路面積の拡大割合を抑えることができるため、圧力損失を抑制することができる。また、バルブ側傾斜面 551 とバルブ収容面 56 との間は、ターボチャージャ 1A の内方内壁面 511A とバルブ収容面 56A との間に比べて、流路面積の拡大割合を抑えることができるため、圧力損失を抑制することができる。

【0044】

図 9、10 に示されるような、高圧力比条件におけるシミュレーション結果において、ターボチャージャ 1 は、比較例にかかるターボチャージャ 1A に比べて、静圧回復係数およびディフューザ効率が向上していた。また、図 11、12 に示されるような、低圧力比条件におけるシミュレーション結果においても、ターボチャージャ 1 は、比較例にかかるターボチャージャ 1A に比べて、静圧回復係数およびディフューザ効率が向上していた。

【0045】

幾つかの実施形態では、図 6 に示されるような、タービンハウジング 3 を軸線 LA に沿って排出流路 50 の出口側から視認した平面視において、上述した傾斜面 55（バルブ側傾斜面 551）は、バルブ収容空間 54 と周方向において重複する範囲 A1 に存在している。

【0046】

上記の構成によれば、排出流路形成部 5 の流路壁面 51 は、その周方向の少なくとも一部に排出流路 50 の出口側に向かうにつれてタービンハウジング 3 の軸線 LA に対する距離が長くなるように傾斜する傾斜面 55 を含んでいる。傾斜面 55 は、タービンハウジング 3 を軸線 LA に沿って視認した平面視において、バルブ収容空間 54 と周方向において重複する範囲 A1 に存在している。このため、排出流路 50 は、重複する範囲 A1 に存在している傾斜面 55 により、少なくとも周方向におけるバルブ側において、排出流路 50 の出口側が入口側に比べて流路が緩やかに拡大した形状を有している。このような排出流路 50 は、少なくとも周方向におけるバルブ側において、出口側に向かって流れる排ガスの流速を低減させて圧力損失を抑制することで、静圧回復効果を向上させることができる。排出流路 50 における静圧回復効果を向上させることで、ターボチャージャ 1 の性能を向上させることができる。

【0047】

また、上記の構成によれば、排出流路 50 は、少なくとも上記重複する範囲 A1 に存在している傾斜面 55 により、出口側が入口側に比べて流路が緩やかに拡大した形状を有している。このため、バルブ収容空間 54 へのアクセスが容易となるので、ウェイトゲートバルブ 21 の取付性を良好にすることができる。

【0048】

図 6 に示されるように、タービンハウジング 3 を軸線 LA に沿って排出流路 50 の出口側から視認した平面視において、軸線 LA と上述したウェイトゲートポート 62 の中心 C とを通過する基準線 RL と、排出流路形成部 5 の流路壁面 51 との交点 P1、P2 の内、ウェイトゲートポート 62 に近い側の交点 P1 の位置を 0° 位置とし、軸線 LA を中

10

20

30

40

50

心とした時計回りを正方向とし、 0° 位置に対する正方向における周方向の角度を θ と定義する。

【0049】

幾つかの実施形態では、図6に示されるように、上述した傾斜面55（バルブ側傾斜面551）は、少なくとも $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ の範囲に存在する。

図示される実施形態では、バルブ側傾斜面551は、タービンハウジング3を軸線LAに沿って排出流路50の出口側から視認した平面視において、流路壁面51上の点P3と軸線LAとを繋ぐ線分と、流路壁面51上の点P4と軸線LAとを繋ぐ線分との間の領域であって、バルブ側（軸線LAに対してウェイトゲートポート62の中心Cが位置する側）の領域である上述した範囲A1に存在している。図6に示される実施形態では、点P3は、 $270^\circ < \theta < 315^\circ$ の範囲に存在し、点P4は、 $45^\circ < \theta < 90^\circ$ の範囲に存在している。

10

【0050】

図示される実施形態では、非バルブ側傾斜面552は、タービンハウジング3を軸線LAに沿って排出流路50の出口側から視認した平面視において、流路壁面51上の点P3と軸線LAとを繋ぐ線分と、流路壁面51上の点P4と軸線LAとを繋ぐ線分との間の、非バルブ側（軸線LAに対してウェイトゲートポート62の中心Cが位置する側とは反対側）の範囲である上述した範囲A2に存在している。非バルブ側傾斜面552は、少なくとも $135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$ の範囲に存在している。

【0051】

図示される実施形態では、非バルブ側傾斜面552は、タービンハウジング3を軸線LAに沿って排出流路50の出口側から視認した平面視において、その輪郭形状が軸線LBを中心とする円弧状に形成されている。軸線LBは、軸線LAよりもバルブ側に位置し、軸線LAに平行な方向に沿って延在している。バルブ側傾斜面551は、上記平面視において、非バルブ側傾斜面552よりも軸線LBからの距離が長くなるように構成されている。

20

【0052】

上記の構成によれば、排出流路50は、少なくとも $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ の範囲に存在する傾斜面55（バルブ側傾斜面551）により、少なくとも周方向におけるウェイトゲートポート62の中心Cを含むバルブ側において、排出流路50の出口側が入口側に比べて流路が緩やかに拡大した形状を有している。このような排出流路50は、少なくとも周方向におけるウェイトゲートポート62の中心Cを含むバルブ側において、出口側に向かって流れる排ガスの流速を低減させて圧力損失を抑制することで、静圧回復効果を向上させることができる。

30

【0053】

幾つかの実施形態では、図6に示されるように、上述した傾斜面55は、タービンハウジング3を軸線LAに沿って排出流路50の出口側から視認した平面視において、流路壁面51の全周に亘って存在している。そして、 $-90^\circ < \theta \leq 90^\circ$ の範囲に存在する傾斜面55の平均傾斜角度を ϕ_1 、 $90^\circ < \theta \leq 270^\circ$ の範囲に存在する傾斜面55の平均傾斜角度を ϕ_2 、とした場合に、 $\phi_1 > \phi_2$ の関係を満たす。

40

【0054】

図示される実施形態では、 $\theta = 0^\circ$ のときに傾斜面55の傾斜角度 ϕ が最大となり、周方向における正方向又は負方向の夫々に向かうにつれて徐々に傾斜角度 ϕ が小さくなり、 $\theta = 225^\circ$ のときに傾斜面55の傾斜角度 ϕ が最小となっている。

【0055】

上記の構成によれば、傾斜面55は、上記平面視において流路壁面51の全周に亘って存在している。このような傾斜面55を有するタービンハウジング3は、排出流路50を流れる排ガスが、バルブ側の傾斜面55や非バルブ側の傾斜面55に沿うように拡がりながら流れることにより、排出流路50を流れる排ガスの流速を低減させて、排出流路50における静圧回復効果を向上させることができる。また、上記の構成によれば、バルブ側

50

の傾斜面 55 は、非バルブ側の傾斜面 55 よりも傾斜が急になっているので、バルブ側の傾斜面 55 に沿って流れる排ガスを広い空間を有するバルブ收容空間 54 に導いて、バルブ收容空間 54 において膨張させることができるため、排出流路 50 における静圧回復効果をさらに向上させることができる。

【0056】

また、上記の構成によれば、バルブ側の傾斜面 55 は、非バルブ側の傾斜面 55 よりも傾斜が急になっている。このような傾斜面 55 を有するタービンハウジング 3 は、排出流路 50 におけるバルブ側の容積を大きなものにすることができるため、ウェイストゲートバルブ 21 の取付性を向上させることができる。

【0057】

幾つかの実施形態では、上述した傾斜面 55 の傾斜角度 ϕ は、 $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ の範囲において最大となるように構成されている。この場合には、傾斜面 55 の傾斜角度 ϕ は、 $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ の範囲、すなわちウェイストゲートポート 62 の中心 C を含むバルブ側の範囲 A1 において最大となるように構成されている。このような傾斜面 55 を有するタービンハウジング 3 は、ウェイストゲートポート 62 の中心 C を含むバルブ側の傾斜面 55 に沿って流れる排ガスを、広い空間を有するバルブ收容空間 54 に導いて、バルブ收容空間 54 において膨張させることができるため、排出流路 50 における静圧回復効果を効果的に向上させることができる。

【0058】

幾つかの実施形態では、図 4 に示されるように、上述した流路壁面 51 は、傾斜面 55 (バルブ側傾斜面 551) に対して交差する方向に沿って延在する上述した第 1 バルブ收容面 561 と、傾斜面 55 (バルブ側傾斜面 551) に対して交差する方向に沿って延在する第 2 バルブ收容面 562 であって、第 1 バルブ收容面 561 よりもホイール收容空間 30 から離れた位置に形成されるとともに、第 1 バルブ收容面 561 との間にバルブ收容空間 54 を画定する上述した第 2 バルブ收容面 562 と、を含んでいる。第 1 バルブ收容面 561 の内周縁部 564 と第 2 バルブ收容面 562 の内周縁部 565 とを通る仮想線 IL の軸線 LA に対する傾斜角度を α とする。図 6 に示されるような、タービンハウジング 3 を軸線 LA に沿って視認した平面視において、バルブ收容空間 54 が存在する周方向の範囲 A1 における傾斜面 55 (バルブ側傾斜面 551) の平均傾斜角度を ϕ_3 とする。上述した傾斜角度 α は、 $\alpha = \phi_3 \pm 5^\circ$ の関係を満たす。

【0059】

上記の構成によれば、傾斜角度 α は、 $\alpha = \phi_3 \pm 5^\circ$ の関係を満たす。上記関係を満たすタービンハウジング 3 は、上記範囲 A1 において傾斜面 55 (バルブ側傾斜面 551) に沿って流れる排ガスを、仮想線 IL に沿って径方向外側に拡がりながら流れるように導くことができる。上記関係を満たすタービンハウジング 3 は、図 11 に示されるように、排出流路 50 を流れる排ガスが低速であっても、排ガスの流れを導くことができるため、排出流路 50 における静圧回復効果を効果的に向上させることができる。

【0060】

幾つかの実施形態では、上述した傾斜面 55 の傾斜角度 ϕ は、 $0^\circ < \phi < 30^\circ$ の条件を満たす。仮に傾斜面 55 の傾斜角度 ϕ が 0° である場合には、排出流路 50 における圧力回復効果が小さなものとなる虞がある。また、傾斜面 55 の傾斜角度 ϕ が 30° 以上の急角度である場合には、排出流路 50 を流れる排ガスが、傾斜角度 ϕ が急角度である傾斜面 55 から剥離し、上記傾斜面 55 に面する排ガスの流れが不良なものとなり、排出流路 50 における圧力回復効果が低下する虞がある。上記の構成によれば、傾斜面 55 の傾斜角度 ϕ が $0^\circ < \phi < 30^\circ$ の条件を満たすので、傾斜面 55 に面する排ガスの流れを良好なものにすることができるため、排出流路 50 における圧力回復効果を向上させることができる。

【0061】

或る実施形態では、上述した傾斜面 55 の傾斜角度 ϕ は、 $0^\circ < \phi < 25^\circ$ の条件を満たす。この場合には、排ガスの傾斜面 55 からの剥離をより効果的に抑制することができ

10

20

30

40

50

るので、排出流路 50 における圧力回復効果を向上させることができる。

また、或る実施形態では、上述した傾斜面 55 の傾斜角度 ϕ は、 $10^\circ < \phi < 30^\circ$ の条件を満たす。この場合には、傾斜角度 ϕ が 10° 以上であるため、排出流路 50 における圧力回復効果が小さくなることをより効果的に抑制することができるので、排出流路 50 における圧力回復効果を向上させることができる。

また、或る実施形態では、上述した傾斜面 55 の傾斜角度 ϕ は、 $10^\circ < \phi < 25^\circ$ の条件を満たす。この場合には、排出流路 50 における圧力回復効果が小さくなることや、排ガスの傾斜面 55 からの剥離を抑制することができるので、排出流路 50 における圧力回復効果を向上させることができる。

【0062】

幾つかの実施形態では、例えば図 2 に示されるように、上述した排出流路形成部 5 の外壁面 59 は、周方向の少なくとも一部が傾斜面 55 の傾斜方向に沿って延在している。図示される実施形態では、外壁面 59 は、傾斜面 55（非バルブ側傾斜面 552）に対して厚さ方向の反対側に形成された面であり、周方向の少なくとも上記範囲 A2 に存在している。

【0063】

上記の構成によれば、排出流路形成部 5 の外壁面 59 は、周方向の少なくとも一部が傾斜面 55 の傾斜方向に沿って延在している。この場合には、排出流路形成部 5 の周方向の少なくとも一部を円錐筒形状にすることができるため、仮に排出流路形成部 5 が円筒形状である場合に比べて、外壁面 59 の表面積（放熱面積）を低減することができる。上記タービンハウジング 3 は、排出流路形成部 5 の外壁面 59 の表面積を小さくすることで、タービンハウジング 3 からの放熱による熱エネルギーの損失を抑制することができるため、ターボチャージャ 1 の性能を向上させることができる。

【0064】

幾つかの実施形態では、例えば図 2 に示されるように、上述したタービンハウジング 3 は、上述したスクロール流路形成部 4 と、上述した排出流路形成部 5 と、スクロール流路形成部 4 と排出流路形成部 5 とを繋ぐ上述した接続部 7 と、を備える。接続部 7 は、図 2 に示されるように、周方向の少なくとも一部の外壁面 73 に、軸線 LA の延在する方向の上流側（図中左側）に向かって凹む溝部 8 が形成されるように湾曲している。

【0065】

図示される実施形態では、図 2 に示されるように、外壁面 73 は、接続部 7 の内壁面 72 とは厚さ方向の反対側に位置する第 1 外壁面 731 と、第 1 外壁面 731 に対向する位置に設けられ、軸方向の一方側が他方側よりも径方向外側に延びる第 2 外壁面 732 と、を含む。第 1 外壁面 731 は、排出流路形成部 5 の外壁面 59 と緩やかに連なる面を含む。上記溝部 8 は、第 1 外壁面 731 と、第 2 外壁面 732 と、により画定される。

【0066】

上記の構成によれば、スクロール流路形成部 4 と排出流路形成部 5 と繋ぐ接続部 7 は、周方向の少なくとも一部の外壁面 73 に、軸線 LA の延在する方向の上流側に向かって凹む溝部 8 が形成されるように湾曲しているので、スクロール流路形成部 4 から排出流路形成部 5 への熱の伝達を抑制することができる。スクロール流路形成部 4 から排出流路形成部 5 への熱の伝達を抑制することで、排出流路形成部 5 からの放熱による熱エネルギーの損失を抑制することができるため、ターボチャージャ 1 の性能を向上させることができる。

【0067】

幾つかの実施形態にかかるターボチャージャ 1 は、例えば図 1 に示されるように、上述したタービンホイール 11 と、上述したタービンハウジング 3 と、上述したバイパス流路 60（バイパス通路 20）を開閉可能に構成された上述したウェイストゲートバルブ 21 と、を備える。

【0068】

上記の構成によれば、タービンハウジング 3 の排出流路 50 は、傾斜面 55 により、少なくとも周方向におけるバルブ側において、排出流路 50 の出口側が入口側に比べて流路

10

20

30

40

50

が緩やかに拡大した形状を有している。このような排出流路 50 は、少なくとも周方向におけるバルブ側において、出口側に向かって流れる排ガスの流速を低減させて圧力損失を抑制することで、静圧回復効果を向上させることができる。排出流路 50 における静圧回復効果を向上させることで、ターボチャージャ 1 の性能を向上させることができる。

【0069】

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。

【0070】

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。

【0071】

(1) 本開示の少なくとも一実施形態にかかるタービンハウジング (3) は、

タービンホイール (11) およびウェイトゲートバルブ (21) を収容するように構成されたタービンハウジング (3) であって、

上記タービンハウジング (3) の外部から上記タービンホイール (11) が収容されるホイール収容空間 (30) に排ガスを導入するためのスクロール流路 (40) を形成するスクロール流路形成部 (4) と、

上記タービンホイール (11) を通過した上記排ガスを上記タービンハウジング (3) の外部に排出するための排出流路 (50) を形成する排出流路形成部 (5) と、

上記スクロール流路 (40) から上記ホイール収容空間 (30) を迂回して上記排出流路 (50) に上記排ガスを送るバイパス流路 (60) を形成するバイパス流路形成部 (6) と、を備え、

上記排出流路形成部 (5) の内部には、上記ウェイトゲートバルブ (21) が収容されるバルブ収容空間 (54) が形成され、

上記排出流路形成部 (5) の流路壁面 (51) は、その周方向の少なくとも一部に、上記排出流路 (50) の出口側に向かうにつれて上記タービンハウジングの軸線 (LA) に対する距離が長くなるように傾斜する傾斜面 (55) を含み、

上記傾斜面 (55) は、上記タービンハウジングを上記軸線 (LA) に沿って視認した平面視において、上記バルブ収容空間 (54) と周方向において重複する範囲 (A1) に存在する。

【0072】

上記 (1) の構成によれば、排出流路形成部の流路壁面は、その周方向の少なくとも一部に排出流路の出口側に向かうにつれてタービンハウジングの軸線に対する距離が長くなるように傾斜する傾斜面を含んでいる。上記傾斜面は、タービンハウジングを上記軸線に沿って視認した平面視において、上記バルブ収容空間と周方向において重複する範囲に存在している。このため、排出流路は、上記重複する範囲に存在している傾斜面により、少なくとも周方向におけるバルブ側において、排出流路の出口側が入口側に比べて流路が緩やかに拡大した形状を有している。このような排出流路は、少なくとも周方向におけるバルブ側において、出口側に向かって流れる排ガスの流速を低減させて圧力損失を抑制することで、静圧回復効果を向上させることができる。排出流路における静圧回復効果を向上させることで、ターボチャージャの性能を向上させることができる。

【0073】

(2) 幾つかの実施形態では、上記 (1) に記載のタービンハウジングであって、

上記排出流路形成部 (5) には、上記バルブ収容空間 (54) と上記バイパス流路 (60) とを連通させるウェイトゲートポート (62) が形成され、

上記タービンハウジングを上記軸線 (LA) に沿って視認した平面視において、上記軸線 (LA) と上記ウェイトゲートポートの中心 (C) とを通過する基準線 (RL) と上記排出流路形成部の上記流路壁面との交点 (P1、P2) の内、上記ウェイトゲートポートに近い側の交点 (P1) の位置を 0° 位置とし、上記軸線を中心とした時計回りを正方向とし、上記 0° 位置に対する上記正方向における上記周方向の角度を θ とした場合において、

10

20

30

40

50

上記傾斜面（５５）は、少なくとも $-45^{\circ} \leq \theta \leq 45^{\circ}$ の範囲に存在する。

【００７４】

上記（２）の構成によれば、排出流路は、上記少なくとも $-45^{\circ} \leq \theta \leq 45^{\circ}$ の範囲に存在する傾斜面により、少なくとも周方向におけるウェイトゲートポートの中心を含むバルブ側において、排出流路の出口側が入口側に比べて流路が緩やかに拡大した形状を有している。このような排出流路は、少なくとも周方向におけるウェイトゲートポートの中心を含むバルブ側において、出口側に向かって流れる排ガスの流速を低減させて圧力損失を抑制することで、静圧回復効果を向上させることができる。

【００７５】

（３）幾つかの実施形態では、上記（２）に記載のタービンハウジングであって、

上記傾斜面（５５）は、上記タービンハウジングを上記軸線に沿って視認した平面視において、上記流路壁面（５１）の全周に亘って存在し、

$-90^{\circ} < \theta \leq 90^{\circ}$ の範囲に存在する上記傾斜面の平均傾斜角度を $\phi 1$ 、

$90^{\circ} < \theta \leq 270^{\circ}$ の範囲に存在する上記傾斜面の平均傾斜角度を $\phi 2$ 、とした場合に、 $\phi 1 > \phi 2$ の関係を満たす。

【００７６】

上記（３）の構成によれば、傾斜面は、上記平面視において流路壁面の全周に亘って存在している。このような傾斜面を有するタービンハウジングは、排出流路を流れる排ガスが、バルブ側の傾斜面や非バルブ側の傾斜面に沿うように拡がりながら流れることにより、排出流路を流れる排ガスの流速を低減させて、排出流路における静圧回復効果を向上させることができる。また、上記の構成によれば、バルブ側の傾斜面は、非バルブ側の傾斜面よりも傾斜が急になっているので、バルブ側の傾斜面に沿って流れる排ガスを広い空間を有するバルブ収容空間に導いて、バルブ収容空間において膨張させることができるため、排出流路における静圧回復効果をさらに向上させることができる。

【００７７】

（４）幾つかの実施形態では、上記（３）に記載のタービンハウジングであって、

上記傾斜面（５５）の傾斜角度（ ϕ ）は、 $-45^{\circ} \leq \theta \leq 45^{\circ}$ の範囲において最大となるように構成される。

【００７８】

上記（４）の構成によれば、傾斜面の傾斜角度は、 $-45^{\circ} \leq \theta \leq 45^{\circ}$ の範囲、すなわちウェイトゲートポートの中心を含むバルブ側の範囲において最大となるように構成されている。このような傾斜面を有するタービンハウジングは、ウェイトゲートポートの中心を含むバルブ側の傾斜面に沿って流れる排ガスを、広い空間を有するバルブ収容空間に導いて、バルブ収容空間において膨張させることができるため、排出流路における静圧回復効果を効果的に向上させることができる。

【００７９】

（５）幾つかの実施形態では、上記（２）～（４）の何れかに記載のタービンハウジングであって、

上記流路壁面（５１）は、

上記傾斜面（５５）に対して交差する方向に沿って延在する第１バルブ収容面（５６１）と、

上記傾斜面（５５）に対して交差する方向に沿って延在する第２バルブ収容面（５６２）であって、上記第１バルブ収容面よりも上記ホイール収容空間（３０）から離れた位置に形成されるとともに、上記第１バルブ収容面との間に上記バルブ収容空間（５４）を画定する第２バルブ収容面（５６２）と、

を含み、

上記第１バルブ収容面の内周縁部（５６３）と上記第２バルブ収容面の内周縁部（５６４）とを通る仮想線（ＩＬ）の上記軸線（ＬＡ）に対する傾斜角度を α 、

上記タービンハウジングを上記軸線に沿って視認した平面視において、上記バルブ収容空間（５４）が存在する周方向の範囲における上記傾斜面（５５）の平均傾斜角度を $\phi 3$

、とした場合に、 $\alpha = \phi 3 \pm 5^\circ$ の関係を満たす。

【0080】

上記（５）の構成によれば、上記 $\alpha = \phi 3 \pm 5^\circ$ の関係を満たす。上記関係を満たすタービンハウジングは、上記範囲において傾斜面に沿って流れる排ガスを、仮想線に沿って径方向外側に拡がりながら流れるように導くことができる。上記関係を満たすタービンハウジングは、排出流路を流れる排ガスが低速であっても、排ガスの流れを導くことができるため、排出流路における静圧回復効果を効果的に向上させることができる。

【0081】

（６）幾つかの実施形態では、上記（１）～（５）の何れかに記載のタービンハウジングであって、

上記傾斜面（５５）の上記軸線（ＬＡ）に対する傾斜角度を ϕ とした場合に、 $0^\circ < \phi < 30^\circ$ の条件を満たす。

【0082】

仮に傾斜面の傾斜角度 ϕ が 0° である場合には、排出流路における圧力回復効果が小さなものとなる虞がある。また、傾斜面の傾斜角度 ϕ が 30° 以上の急角度である場合には、排出流路を流れる排ガスが、傾斜角度 ϕ が急角度である傾斜面から剥離し、上記傾斜面に面する排ガスの流れが不良なものとなり、排出流路における圧力回復効果が低下する虞がある。上記（６）の構成によれば、傾斜面の傾斜角度 ϕ が $0^\circ < \phi < 30^\circ$ の条件を満たすので、傾斜面に面する排ガスの流れを良好なものにすることができるため、排出流路における圧力回復効果を向上させることができる。

【0083】

（７）幾つかの実施形態では、上記（１）～（６）の何れかに記載のタービンハウジングであって、

上記排出流路形成部（５）の外壁面（５９）は、上記周方向の少なくとも一部が上記傾斜面（５５）の傾斜方向に沿って延在している。

【0084】

上記（７）の構成によれば、排出流路形成部の外壁面は、周方向の少なくとも一部が傾斜面の傾斜方向に沿って延在している。この場合には、排出流路形成部の周方向の少なくとも一部を円錐筒形状にすることができるため、仮に排出流路形成部が円筒形状である場合に比べて、外壁面の表面積（放熱面積）を低減することができる。上記タービンハウジングは、排出流路形成部の外壁面の表面積を小さくすることで、タービンハウジングからの放熱による熱エネルギーの損失を抑制することができるため、ターボチャージャの性能を向上させることができる。

【0085】

（８）幾つかの実施形態では、上記（１）～（７）の何れかに記載のタービンハウジングであって、

上記タービンハウジング（３）は、上記スクロール流路形成部（４）と上記排出流路形成部（５）とを繋ぐ接続部（７）をさらに備え、

上記接続部（７）は、上記周方向の少なくとも一部の外壁面（７３）に、上記軸線（ＬＡ）の延在する方向の上流側に向かって凹む溝部（８）が形成されるように湾曲している。

【0086】

上記（８）の構成によれば、スクロール流路形成部と排出流路形成部と繋ぐ接続部は、周方向の少なくとも一部の外壁面に、軸線の延在する方向の上流側に向かって凹む溝部が形成されるように湾曲しているので、スクロール流路形成部から排出流路形成部への熱の伝達を抑制することができる。スクロール流路形成部から排出流路形成部への熱の伝達を抑制することで、排出流路形成部からの放熱による熱エネルギーの損失を抑制することができるため、ターボチャージャの性能を向上させることができる。

【0087】

（９）本開示の少なくとも一実施形態にかかるターボチャージャ（１）は、タービンホイール（１１）と、

10

20

30

40

50

上記（１）～（８）の何れかに記載のタービンハウジング（３）と、
上記バイパス流路を開閉可能に構成されたウェイトゲートバルブ（２１）と、を備える。

【００８８】

上記（９）の構成によれば、タービンハウジングの排出流路は、上記傾斜面により、少なくとも周方向におけるバルブ側において、排出流路の出口側が入口側に比べて流路が緩やかに拡大した形状を有している。このような排出流路は、少なくとも周方向におけるバルブ側において、出口側に向かって流れる排ガスの流速を低減させて圧力損失を抑制することで、静圧回復効果を向上させることができる。排出流路における静圧回復効果を向上させることで、ターボチャージャの性能を向上させることができる。

10

【符号の説明】

【００８９】

１，１Ａ ターボチャージャ
 ３，３Ａ タービンハウジング
 ３０ ホイール収容空間
 ３１ 排ガス導入口
 ３２ 排ガス排出口
 ４，４Ａ スクロール流路形成部
 ４０ スクロール流路
 ４１ 内壁面
 ４２ 一端部
 ４３ 開口
 ５ 排出流路形成部
 ５０，５０Ａ 排出流路
 ５１，５１Ａ 流路壁面
 ５１１Ａ 内方内壁面
 ５１２Ａ 外方内壁面
 ５１３Ａ 湾曲面
 ５２ 端部
 ５３，５３Ａ 空間
 ５４，５４Ａ バルブ収容空間
 ５５ 傾斜面
 ５５１ バルブ側傾斜面
 ５５２ 非バルブ側傾斜面
 ５６，５６Ａ バルブ収容面
 ５６１ 第１バルブ収容面
 ５６２ 第２バルブ収容面
 ５６３ 第３バルブ収容面
 ５６４，５６５ 内周縁部
 ５７ 隆起部
 ５７１ 端面
 ５８ アーム挿通孔
 ５９ 外壁面
 ６，６Ａ バイパス流路形成部
 ６０ バイパス流路
 ６１ 内壁面
 ６２ ウェイトゲートポート
 ７，７Ａ 接続部
 ７１ シュラウド面
 ７２ 内壁面

20

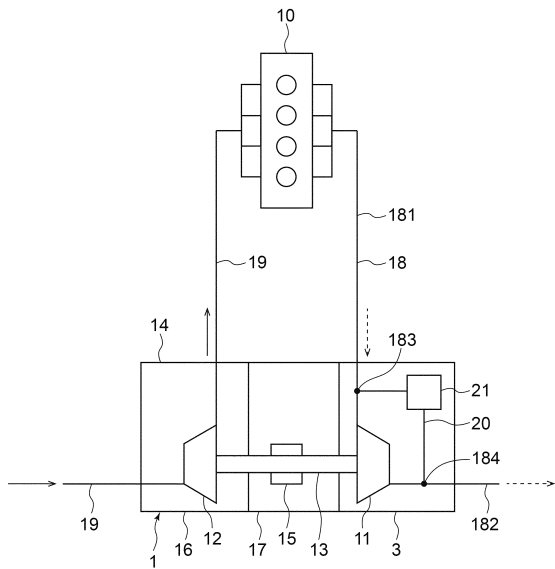
30

40

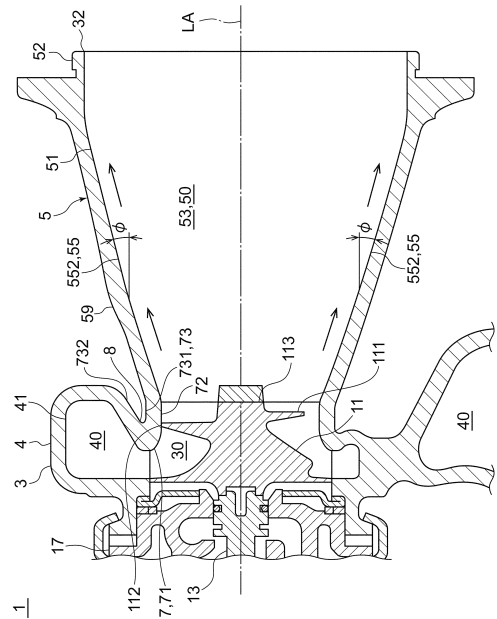
50

7 3	外壁面	
7 3 1	第 1 外壁面	
7 3 2	第 2 外壁面	
8	溝部	
1 0	エンジン本体	
1 1	タービンホイール	
1 1 1	タービン翼	
1 1 2	先端	
1 1 3	後縁	
1 2	コンプレッサホイール	10
1 3	回転シャフト	
1 4	ハウジング	
1 5	軸受	
1 6	コンプレッサハウジング	
1 7	軸受ハウジング	
1 8	排気通路	
1 8 1	上流側排気通路	
1 8 2	下流側排気通路	
1 8 3	分岐部	
1 8 4	合流部	20
1 9	吸気通路	
2 0	バイパス通路	
2 1	ウェイストゲートバルブ	
2 1 1	弁体	
2 1 2	回動部	
2 1 3	アーム	
2 1 4	一端部	
2 1 5	回転装置	
A 1 , A 2	範囲	
C	中心	30
I L	仮想線	
L A , L B	軸線	
P 1 , P 2	交点	
P 3 , P 4	点	
R L	基準線	

【図面】
【図 1】



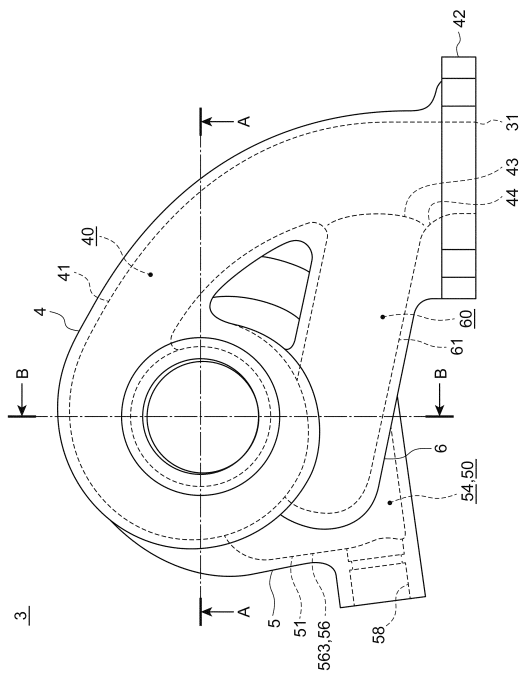
【図 2】



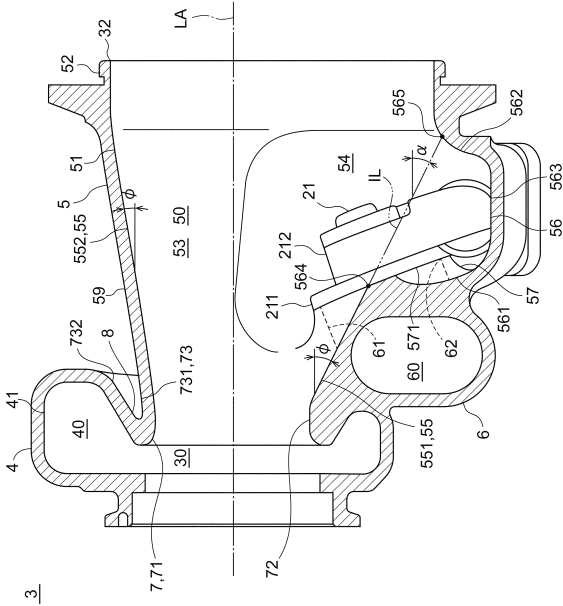
10

20

【図 3】



【図 4】

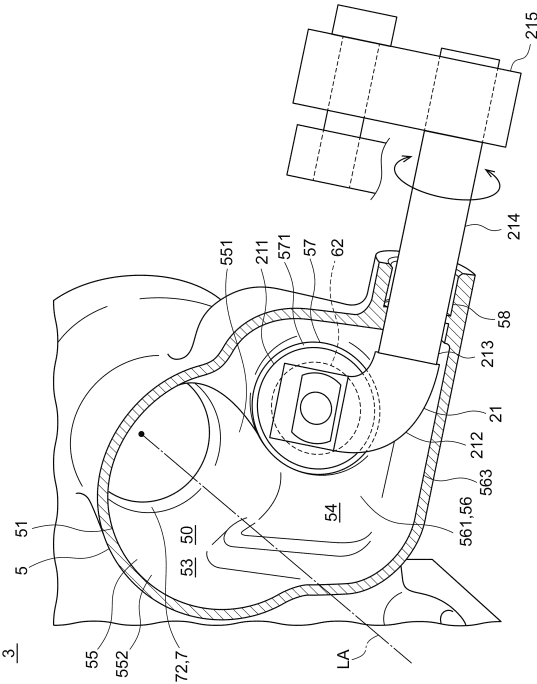


30

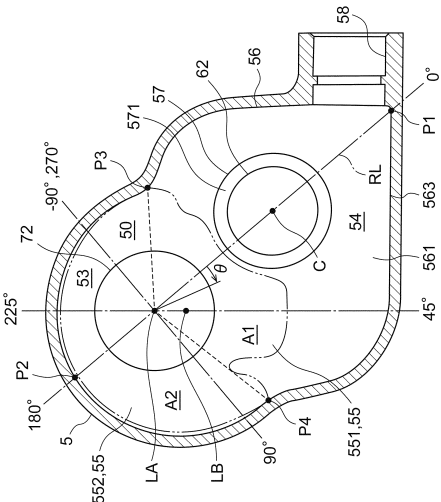
40

50

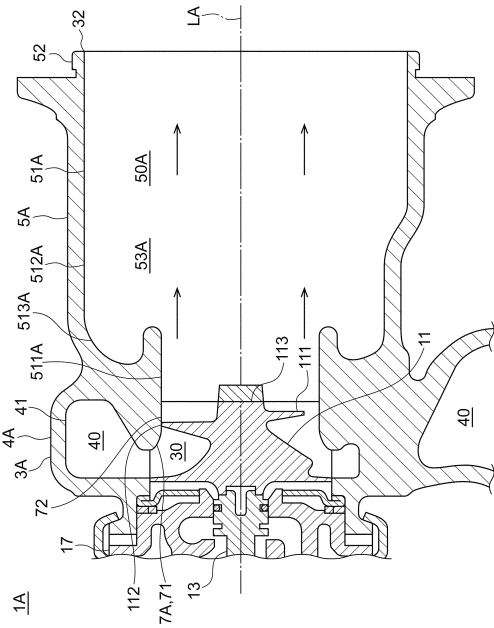
【図 5】



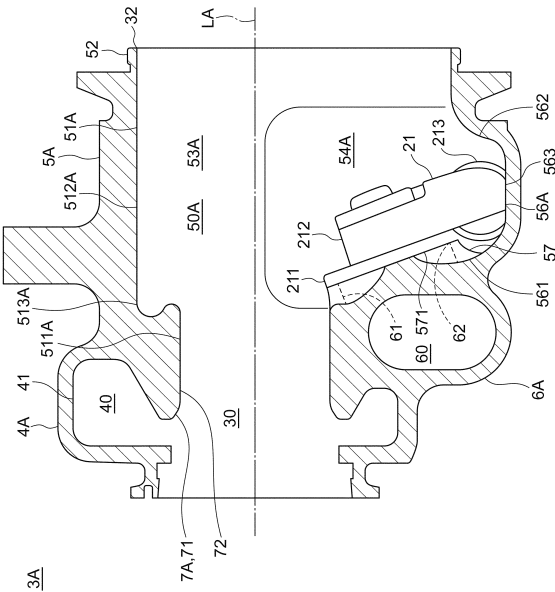
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

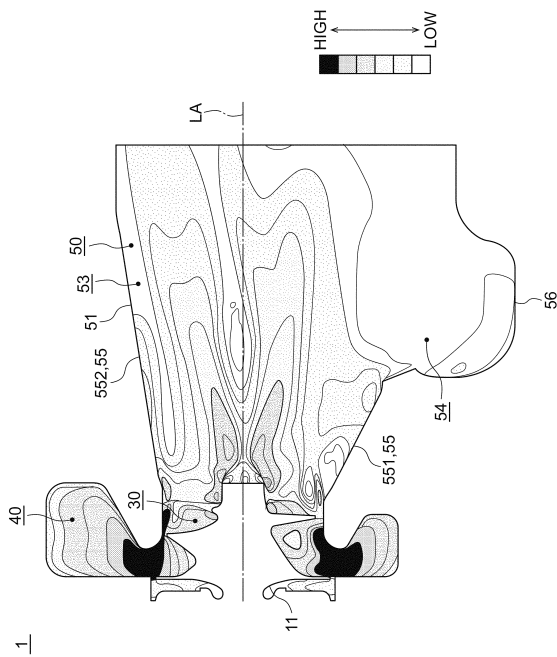
20

30

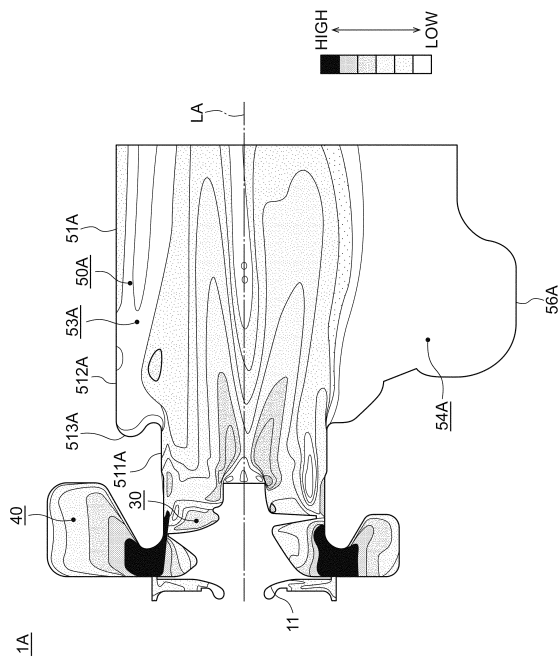
40

50

【図 9】



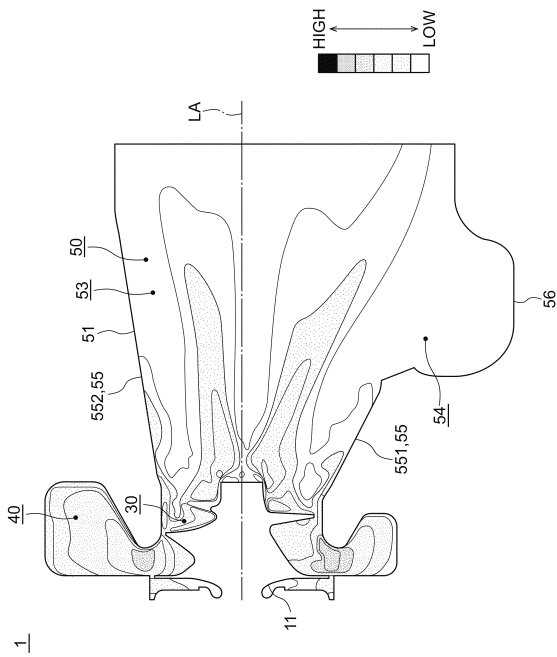
【図 10】



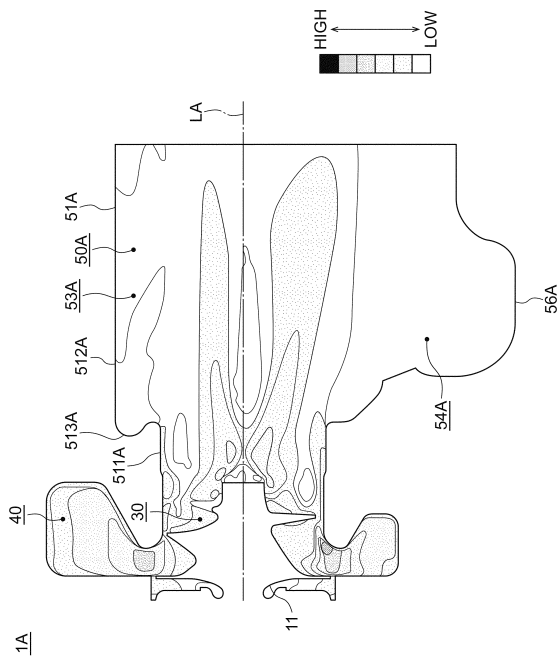
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

フロントページの続き

三菱重工業株式会社内

(72)発明者 尾▲崎▼ 誠

神奈川県相模原市中央区田名3000番地 三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社内

審査官 北村 亮

(56)参考文献 国際公開第2017/126038 (WO, A1)

国際公開第2019/077962 (WO, A1)

特開2018-003619 (JP, A)

実開平03-006026 (JP, U)

実開平01-173425 (JP, U)

特開2015-203376 (JP, A)

特開2018-091275 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F02B 37/00

F02B 37/18

F02B 39/00