

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6634084号  
(P6634084)

(45) 発行日 令和2年1月22日(2020.1.22)

(24) 登録日 令和1年12月20日(2019.12.20)

(51) Int.Cl. F I  
**FO2B 37/18 (2006.01)** FO2B 37/18 D  
**FO2B 39/00 (2006.01)** FO2B 39/00 E

請求項の数 8 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2017-529054 (P2017-529054)	(73) 特許権者	500124378
(86) (22) 出願日	平成27年12月8日 (2015.12.8)		ボードワナー インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2017-537261 (P2017-537261A)		アメリカ合衆国 ミシガン州 48326-
(43) 公表日	平成29年12月14日 (2017.12.14)		2872, オーバーン・ヒルズ, ハムリン
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/064407		・ロード 3850
(87) 国際公開番号	W02016/094360	(74) 代理人	100093861
(87) 国際公開日	平成28年6月16日 (2016.6.16)		弁理士 大賀 真司
審査請求日	平成30年9月20日 (2018.9.20)	(74) 代理人	100129218
(31) 優先権主張番号	62/090, 905		弁理士 百本 宏之
(32) 優先日	平成26年12月12日 (2014.12.12)	(72) 発明者	マイケル・イー・マクガーイー
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		アメリカ合衆国 ミシガン州 48098
			トロイ バレービュー・ドライブ 24
			93

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単一アクチュエータによって制御されるターボチャージャータービン段階バルブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンに連結されるように構成されたターボチャージャー(1)であって、  
 タービンホイール(30)、  
 前記タービンホイール(30)を囲むタービンハウジング(22)と、を含むタービン  
 部分(20、20')を含み、  
 前記タービンハウジング(22)は、  
 排気ガス流入口(24、124)、  
 排気ガス流出口(28)、  
 前記排気ガス流入口(24、124)と前記タービンホイール(30)との間に延長さ  
 れる第1タービン渦巻(26a)、  
 前記排気ガス流入口(24、124)と前記タービンホイール(30)との間に延長さ  
 れる第2タービン渦巻(26b)であって、前記第1タービン渦巻(26a)及び第2ター  
 ビン渦巻(26b)が隔壁(34)によって分離される、第2タービン渦巻(26b)  
 、  
 前記排気ガス流入口(124)と前記排気ガス流出口(28)との間の連通を許容し、  
 前記タービンホイール(30)を迂回するバイパス通路(56、156)、  
 前記排気ガス流入口(124)と前記第2タービン渦巻(26b)との間の連通を許容  
 する第1ポート(50、152)を通じる流れを制御するように構成された第1バルブ(60、180)；

10

20

前記排気ガス流入口（１２４）と前記バイパス通路（１５６）との間の連通を許容する第２ポート（５４、１５３）を通じる流れを制御するように構成された第２バルブ（８０、１６０）；

回転軸（４６、１４６）を含むバルブシャフト（４４、１４４）であって、前記第１バルブ（６０、１８０）及び前記第２バルブ（８０、１６０）の両方に連結された、バルブシャフト（４４、１４４）を定義し、

前記バルブシャフト（４４、１４４）はアクチュエータによって前記回転軸（４６、１４６）を中心に回転駆動されて、

前記第１バルブ（６０）及び前記第２バルブ（８０）が閉鎖位置にある時には、前記排気ガス流入口（２４、１２４）を通じて流れる全てのガスが前記第１タービン渦巻（２６  
a）に誘導され；

10

前記第１バルブ（６０）が開放位置にあり、前記第２バルブ（８０）が閉鎖位置にある時には、前記排気ガス流入口（２４、１２４）を通じて流れるガスが前記第１タービン渦巻（２６a）及び前記第２タービン渦巻（２６b）に誘導され；

前記第１バルブ（６０）が開放位置にあり、前記第２バルブ（８０）が開放位置にある時には、前記排気ガス流入口（２４、１２４）を通じて流れるガスが前記第１タービン渦巻（２６a）、前記第２タービン渦巻（２６b）及び前記バイパス通路（５６、１５６）に誘導される、ターボチャージャー（１）。

#### 【請求項２】

前記第１バルブ（６０、１８０）、前記第２バルブ（８０、１６０）及び前記バルブシャフト（４４、１４４）は、三位置式（three-position）バルブを形成する、請求項１に記載のターボチャージャー（１）。

20

#### 【請求項３】

前記第１バルブ（６０、１８０）及び前記第２バルブ（８０、１６０）はロータリーバルブである、請求項１に記載のターボチャージャー（１）。

#### 【請求項４】

前記排気ガス流入口（２４）は、  
フランジ開口部（２７）を含む流入口フランジ（２５）、  
前記フランジ開口部（２７）と前記第１タービン渦巻（２６a）との間に延長される第  
１通路（２４a、２４b）、  
前記第２タービン渦巻（２６b）と連通する第２通路（２４a、２４c）、  
前記流入口フランジ（２５）と前記第１タービン渦巻（２６a）及び第２タービン渦巻  
（２６b）との間の前記排気ガス流入口（２４）内に配置されたバルブハウジング（４  
2）とを含み、

30

前記バルブハウジング（４２）は、  
前記第２通路（２４a、２４c）と連通する連結チャンバ（５８）であって、前記連結  
チャンバ（５８）と前記フランジ開口部（２７）とを連結する前記第１ポート（５０）  
を含む、連結チャンバ（５８）、

前記バイパス通路（５６）と連通し、前記第２バルブ（８０）のバルブ開口部（８５、  
９５）を通じて前記連結チャンバ（５８）と連通するウエストゲートチャンバ（５  
９）  
とを含む、請求項１に記載のターボチャージャー（１）。

40

#### 【請求項５】

エンジンに連結されるように構成されたターボチャージャー（１）であって、  
タービンホイール（３０）；  
前記タービンホイール（３０）を囲むタービンハウジング（１２２）と、を含むタービ  
ン部分（２０）を含み、

前記タービンハウジング（１２２）は、  
排気ガス流入口（１２４）、  
排気ガス流出口（２８）、  
前記排気ガス流入口（１２４）と前記タービンホイール（３０）との間に配置された第

50

1タービン渦巻(26a)、

前記排気ガス流入口(124)と前記タービンホイール(30)との間に配置された第2タービン渦巻(26b)であって、前記第1タービン渦巻(26a)及び第2タービン渦巻(26b)が隔壁(34)によって分離される、第2タービン渦巻(26b)を定義し、

前記排気ガス流入口(124)は、

第1フランジ開口部(127a)及び第2フランジ開口部(127b)を含む流入口フランジ(125)、

前記第1フランジ開口部(127a)と前記第1タービン渦巻(26a)との間に延長される第1通路(124a)、

前記第2フランジ開口部(127b)と前記第2タービン渦巻(26b)との間に延長される第2通路(124b)、

前記流入口フランジ(125)と前記第1タービン渦巻(26a)及び第2タービン渦巻(26b)との間の前記排気ガス流入口(124)内に配置されたバルブハウジング(142)とを含み、

前記バルブハウジング(142)は、

前記第1通路(124a)と連通する第1連結ポート(151)及び前記第2通路(124b)と連通する第2連結ポート(152)を有する連結チャンバ(158)、

前記第1通路(124a)と連通する第1ウエストゲートポート(153)及び前記第2通路(124b)と連通する第2ウエストゲートポート(154)を有するウエストゲートチャンバ(159)、

前記第1連結ポート(151)及び前記第2連結ポート(152)を通じる流れを制御するように構成された第1バルブ(180)、

前記第1ウエストゲートポート(153)及び前記第2ウエストゲートポート(154)を通じる流れを制御するように構成された第2バルブ(160)と、

回転軸(146)を含むバルブシャフト(144)であって、前記第1バルブ(180)及び前記第2バルブ(160)の両方に連結される、バルブシャフト(144)とを含み、

前記バルブシャフト(144)はアクチュエータによって前記回転軸(146)を中心に回転駆動されて、

前記第1バルブ(180)及び前記第2バルブ(160)がそれぞれ閉鎖位置と開放位置との間で選択的に移動されることができ、

前記第1バルブ(180)及び前記第2バルブ(160)を開放する時系列順が選択されることができる、ターボチャージャー(1)。

【請求項6】

前記ウエストゲートチャンバ(159)は前記排気ガス流出口(28)と連通する第3ウエストゲートポート(155)を含む、請求項5に記載のターボチャージャー(1)。

【請求項7】

前記連結チャンバ(158)及び前記ウエストゲートチャンバ(159)は前記排気ガス流入口(124)の対向側面上に配置される、請求項5に記載のターボチャージャー(1)。

【請求項8】

前記第1バルブ(180)が開放位置にある時、前記第1通路(124a)は前記連結チャンバ(158)を通じて前記第2通路(124b)と連通する、請求項5に記載のターボチャージャー(1)。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

発明の詳細な説明

10

20

30

40

50

ターボチャージャーは内燃機関に用いられる強制誘導システムの一つである。ターボチャージャーは典型的にエンジンの排気マニホールドに連結されたタービンハウジング、エンジンの吸気マニホールドに連結されたコンプレッサハウジング、及びタービンハウジングとコンプレッサハウジングとを一緒に結合する中央に配置されたベアリングハウジングを含む。タービンハウジング内のタービンホイールは排気マニホールドから供給された排気ガスの流入によって回転可能に駆動される。ベアリングハウジング内に回転可能に支持されるシャフトはタービンホイールをコンプレッサハウジング内のコンプレッサインペラに連結して、タービンホイールの回転がコンプレッサインペラを回転させる。コンプレッサインペラが回転することにより、エンジンの吸気マニホールドを通じてエンジンのシリンダーに伝達される空気質量流量 ( a i r m a s s f l o w r a t e )、気流密度と空気圧を増加させる。

10

#### 【 0 0 0 2 】

ターボチャージャーは圧縮空気をエンジン吸気部に送ってよりたくさんの燃料を燃焼させることができ、それによって、エンジン重量を大幅に増加させないながら、エンジンの馬力を高める。従って、ターボチャージャーはより大きい自然に吸引されたエンジンと同量の馬力を発展させるより小さいエンジンを使用可能にする。車でより小さいエンジンを使用することは車両の質量を減少させ、性能を向上させ、燃費を向上させる好ましい効果を有する。また、ターボチャージャーの使用はエンジンに供給される燃料のより完全な燃焼を可能にし、好ましくない排出物を減少させる。

20

#### 【 発明の概要 】

#### 【 課題を解決するための手段 】

#### 【 0 0 0 3 】

一部態様で、エンジンに連結されるように構成されたターボチャージャーは、タービン部分を含む。タービン部分は、タービンホイール及び上記タービンホイールを囲み、排気ガス流入口、排気ガス流出口、排気ガス流入口とタービンホイールとの間に配置された第1タービン渦巻及び排気ガス流入口とタービンホイールとの間に配置された第2タービン渦巻を定義するタービンハウジングを含む。第1タービン渦巻及び第2タービン渦巻は隔壁によって分離されている。タービン部分は排気ガス流入口と排気ガス流出口との間の連通を可能にし、タービンホイールを迂回するバイパス通路、第2タービン渦巻と連通する第1ポートを通じる流れを制御するように構成された第1バルブ、バイパス通路と連通する第2ポートを通じる流れを制御するように構成された第2バルブ、及び回転軸を含むバルブシャフトを含む。バルブシャフトは第1バルブ及び第2バルブの両方に連結され、アクチュエータによって回転軸を中心に回転駆動されて、第1バルブ及び第2バルブがそれぞれ閉鎖位置と開放位置との間で選択的に移動し、第1バルブ及び第2バルブを開放する時系列順が選択可能である。

30

#### 【 0 0 0 4 】

ターボチャージャーは以下の特徴の中の一つ以上を含むことができる：第1バルブは第2バルブとは異なる時間に開放される。第1バルブ及び第2バルブはロータリーバルブである。排気ガス流入口は第1フランジ開口部及び第2フランジ開口部を含む流入口フランジ、第1フランジ開口部と第1タービン渦巻との間に延長される第1通路、第2フランジ開口部と第2タービン渦巻との間に延長される第2通路、及び流入口フランジと第1タービン渦巻及び第2タービン渦巻との間の排気ガス流入口内に配置されたバルブハウジングを含む。バルブハウジングは第1ポートと第3ポートとを含む連結チャンバーを含み、第1ポートは連結チャンバーと第2通路とを連結し、第3ポートは連結チャンバーと第1通路とを連結する。バルブハウジングはバイパス通路と連通するウェイトゲート ( w a s t e g a t e ) チャンバーを含み、ウェイトゲートチャンバーは第2ポート及び第4ポートを含み、第2ポートはウェイトゲートチャンバーと第1通路とを連結し、第4ポートはウェイトゲートチャンバーと第2通路とを連結する。第1バルブは第1ポート及び第3ポートを通じる流れを制御するように構成され、第2バルブは第2ポート及び第4ポートを通じる流れを制御するように構成される。連結チャンバー及びウェイトゲートチ

40

50

チャンパーは排気ガス流入口の対向側面上に配置される。第1バルブが開放位置にある時、第1通路は連結チャンパーを通じて第2通路と連通する。

【0005】

また、ターボチャージャーは次の追加的な特徴の中の一つ以上を含むことができる：排気ガス流入口は、フランジ開口部を含む流入口フランジ、フランジ開口部と第1タービン渦巻との間に延長される第1通路、第2タービン渦巻と連通する第2通路、及び流入口フランジと第1タービン渦巻及び第2タービン渦巻との間の排気ガス流入口内に配置されたバルブハウジングを含む。バルブハウジングは第2通路と連通する連結チャンパーであって、連結チャンパーとフランジ開口部とを連結する第1ポートを含む上記連結チャンパー、及びバイパス通路と連通し、第2バルブのバルブ開口部を通じて連結チャンパーと連通するウェイトゲートチャンパーを含む。第1バルブが開放位置にあり、第2バルブが閉鎖位置にある時、第2通路はフランジ開口部と連通し、フランジ開口部を通じて流れるガスの一部分は第2通路を通じて第2タービン渦巻に流れることができる。第1バルブが開放位置にあり、第2バルブが開放位置にある時、フランジ開口部を通じて流れるガスの一部分は第1ポート及び第2ポートを通じてバイパス通路に方向転換される。また、第1バルブ及び第2バルブが閉鎖位置にある時、フランジ開口部を通じて流れる全てのガスは第1通路に誘導される。

10

【0006】

一部態様で、エンジンに連結されるように構成されるターボチャージャーは、タービンホイール、及び上記タービンホイールを囲むタービンハウジングを含むタービン部分を含む。タービンハウジングは、排気ガス流入口、排気ガス流出口、排気ガス流入口とタービンホイールとの間に配置された第1タービン渦巻、及び排気ガス流入口とタービンホイールとの間に配置された第2タービン渦巻を定義する。第1タービン渦巻及び第2タービン渦巻は隔壁によって分離されている。排気ガス流入口は、第1フランジ開口部及び第2フランジ開口部を含む流入口フランジ、第1フランジ開口部と第1タービン渦巻との間に延長される第1通路、第2フランジ開口部と第2タービン渦巻との間の延長される第2通路、及び流入口フランジと第1タービン渦巻及び第2タービン渦巻との間の排気ガス流入口内に配置されたバルブハウジングを含む。バルブハウジングは第2通路と連通する第1連結ポート及び第2連結ポート、及び第1通路と連通する第1ウェイトゲートポート及び第2通路と連通する第2ウェイトゲートポートを有するウェイトゲートチャンパーを含む。バルブハウジングは、第1連結ポート及び第2連結ポートを通じる流れを制御するように構成された第1バルブ、第1ウェイトゲートポート及び第2ウェイトゲートポートを通じる流れを制御するように構成された第2バルブ、及び回転軸を含むバルブシャフトを含む。バルブシャフトは第1バルブ及び第2バルブの両方に連結され、アクチュエータによって回転軸を中心に回転駆動されて、第1バルブ及び第2バルブがそれぞれ閉鎖位置と開放位置との間で選択的に移動することができ、第1バルブ及び第2バルブを開放する時系列順が選択されることことができる。

20

30

【0007】

ターボチャージャーは次の特徴の中の一つ以上を含むことができる：ウェイトゲートチャンパーは排気ガス流出口と連通する第3ウェイトゲートポートを含む。連結チャンパー及びウェイトゲートチャンパーは排気ガス流入口の対向側面上に配置される。第1バルブが開放位置にある時、第1通路は連結チャンパーを通じて第2通路と連通する。

40

【0008】

一部態様で、エンジンに連結されるように構成されるターボチャージャーはタービン部分を含む。タービン部分はタービンホイール、及び上記タービンホイールを囲むタービンハウジングを含む。タービンハウジングは、排気ガス流入口、排気ガス流出口、排気ガス流入口とタービンホイールとの間に配置された第1タービン渦巻、及び排気ガス流入口とタービンホイールとの間に配置された第2タービン渦巻を定義する。第1タービン渦巻及び第2タービン渦巻は隔壁によって分離される。排気ガス流入口は、フランジ開口部を含む流入口フランジ、フランジ開口部と第1タービン渦巻との間に延長される第1通路、第

50

2タービン渦巻と連通する第2通路、及び流入口フランジと第1タービン渦巻及び第2タービン渦巻との間の排気ガス流入口内に配置されたバルブハウジングを含む。バルブハウジングは、フランジ開口部と連通する第1連結ポート及び第2通路と連通する第2連結ポートを有する連結チャンバーを含む。バルブハウジングは、連結チャンバーと連通する第1ウェイトゲートポート及び排気ガス流出口と連通する第2ウェイトゲートポートを有するウェイトゲートチャンバーを含む。バルブハウジングは、第1連結ポートを通じる流れを制御するように構成された第1バルブ、第1ウェイトゲートポートを通じる流れを制御するように構成された第2バルブ、及び回転軸を含むバルブシャフトをさらに含み、バルブシャフトは第1バルブ及び第2バルブの両方に連結される。バルブシャフトはアクチュエータによって回転軸を中心に回転駆動されて、第1バルブ及び第2バルブがそれぞれ閉鎖位置と開放位置との間で選択的に移動し、第1バルブ及び第2バルブを開放する時系列順が選択可能である。

10

## 【0009】

ターボチャージャーは次の特徴の中の1つ以上を含むことができる：第2連結ポート及び第2ウェイトゲートポートにはバルブがない。第1バルブが開放位置にあり、第2バルブが閉鎖位置にある時、第2通路はフランジ開口部と連通し、フランジ開口部を通じて流れるガスの一部分が第2通路を通じて第2タービン渦巻に流れることができる。第1バルブが開放位置にあり、第2バルブが開放位置にある時、フランジ開口部を通じて流れるガスの一部分は第1連結ポート及び第2ポート；第2ウェイトゲートポートを通じてバイパス通路に方向転換される。第1バルブと第2バルブが閉鎖位置にある時、フランジ開口部を通じて流れる全てのガスは第1通路に誘導される。

20

## 【0010】

一部態様で、エンジンに連結されるように構成されるターボチャージャーはタービンステージとコンプレッサステージとを含む。タービンステージはタービンホイール及び上記タービンホイールを囲むタービンハウジングを含む。タービンハウジングは排気ガス流入口とタービンホイールとの間に配置されたツインスクロール渦巻(twin scroll volute)、及び排気ガス流入口と排気ガス流出口との間の連通を許容し、タービンホイールを迂回するバイパス通路を定義する。タービンステージは排気ガス流入口内に配置されたバルブアセンブリをさらに含む。バルブアセンブリは複数のタービン渦巻の中のひとつと連通する第1ポートを通じる流れを制御するように構成された第1バルブ、及びバイパス通路と連通する第2ポートを通じる流れを制御するように構成された第2バルブを含む。バルブアセンブリは第1バルブと第2バルブの両方に連結されたバルブシャフトを含み、バルブシャフトはアクチュエータによって回転されて、第1バルブ及び第2バルブがそれぞれ閉鎖位置と開放位置との間で選択的に移動することができ、第1バルブと第2バルブを開放する時系列順が選択されることができる。この構成により、第1バルブは第2バルブの前または後に開放されることができ、両方のバルブは、単一アクチュエータによって作動される。

30

## 【0011】

一つの例示的な実施形態において、バルブアセンブリは必要に応じてウェイトゲート機能を同時に提供しながら、タービンステージが単一スクロール動作及びツインスクロール動作の間で切り替えることができるように構成される。特に、バルブアセンブリが第1バルブ構成にある時、ツインスクロール渦巻の複数のスクロールの中のひとつが閉鎖され、タービン部分はモノ-スクロール(monoscroll)タービンとして動作する。これは、排気ガスの流れが単一渦巻を通じて伝達されることができるようにして、タービンステージがその潜在的大きさの半分に機能することができるようにして、ブーストを提供するのに必要な時間を減少させる。これは、例えば排気ガスの流れが比較的少ない非活性化されたシリンダーによって低いエンジン速度(rpm)、低いエンジン負荷(BMEP)または減少されたシリンダー変位の間有利である。バルブアセンブリが第2バルブ構成にある時、排気ガスの流れはツインスクロール渦巻の両側スクロールに許容される。従って、第2渦巻はより高いエンジン速度と関連する増加された排気ガス流量を収容す

40

50

るようにより高いエンジン速度で開放される。バルブアセンブリが第3バルブ構成にある時、排気ガスの流れはツインスクロール渦巻の両側スクロールに許容され、排気ガスの流れの一部がバイパス通路に方向転換されて、タービンホイール、コンプレッサホイール、連結シャフトを含む回転アセンブリの過速回転を防止する。

【0012】

他の例示的な実施形態で、バルブアセンブリは、タービンステージがツインスクロール渦巻動作、ダブルスクロール動作、及びウェイストゲート型ツインスクロール動作の間で切り替えることができるように構成される。特に、バルブアセンブリが第1バルブ構成にある時、ツインスクロール渦巻の第1スクロールはツインスクロール渦巻の第2スクロールと連通することが防止され、タービン部分は、通常のツインスクロール渦巻として働く。この構成では、燃焼シリンダの排気パルスが複数のスクロールの間で分離されて、低いエンジン速度でより高いタービン効率を提供する。バルブアセンブリが第2バルブ構成にある時、ツインスクロール渦巻の第1スクロールはツインスクロール渦巻の第2スクロールと連通することができるようになって、モノ-スクロール動作を発生する。これは大きいパルス圧力がタービンハウジングで発生される高いエンジン速度で有利である。第1スクロール及び第2スクロールが連通しているので、ガスは2つのスクロールの間で流れることができ、スクロール内部の圧力緩和を可能にする。バルブアセンブリが第3バルブ構成にある時、ツインスクロール渦巻の第1スクロールはツインスクロール渦巻の第2スクロールと連通することができなくなると、デュアル-スクロール動作を発生する。また、各スクロールからの排気ガスの流れの一部はバイパス通路に方向転換されて、タービンホイール、コンプレッサホイール、及び連結シャフトを含む回転アセンブリの過速回転を防止する。

【0013】

両方の例示的な実施形態で、2つのバルブは共通の回転バルブシャフトによって駆動され、それにより、単一アクチュエータによって駆動されて、製造費用が低減され、ターボチャージャーの全体的な大きさが減少される。

【0014】

以下、本発明を実施するための形態について添付図面に示す本発明の実施形態を参照して説明する。本発明の上記目的、他の目的、特徴及び利点は、添付された図面に関連して以下に提示される本発明の実施形態の詳細な説明から明らかになれる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1はタービン部分の排気ガス流入口に配置されたバルブアセンブリを含む排気ガスターボチャージャーの概略図である。

【図2】図2は図1のバルブアセンブリを含むタービン部分の側方斜視図である。

【図3】図3は図1のバルブアセンブリを含むタービン部分の端部斜視図である。

【図4】図4はタービン部分から隔離された図1のバルブアセンブリの前方斜視図である。

【図5】図5はタービン部分から隔離された図1のバルブアセンブリの後方斜視図である。

【図6】図6は明瞭化のためにタービン部分から隔離され、バルブシートを省略した図1のバルブアセンブリの前方斜視図である。

【図7】図7は明瞭化のために、タービン部分から隔離され、バルブシートを省略した図1のバルブアセンブリの後方斜視図である。

【図8】図8は図1のバルブアセンブリの排気ガス流入口及びバルブハウジングの断面図である。

【図9】図9は図1のバルブアセンブリの排気ガス流入口及びバルブハウジングの他の断面図である。

【図10】図10は多様なバルブシャフトの回転配向のために、図1のバルブアセンブリの第1バルブ及び第2バルブの両方に対するバルブ本体及びバルブシートの相対的な配向

10

20

30

40

50

の概略図である。

【図 1 1】図 1 1 は図 1 のバルブアセンブリの第 1 配向に対するタービン部分（仮想線で示す）を通じる排気流れ経路の例示図である。

【図 1 2】図 1 2 は図 1 のバルブアセンブリの第 2 配向に対するタービン部分（仮想線で示す）を通じる排気流れ経路の例示図である。

【図 1 3】図 1 3 は図 1 のバルブアセンブリの第 3 配向に対するタービン部分（仮想線で示す）を通じる排気流れ経路の例示図である。

【図 1 4】図 1 4 は代替的な実施形態のバルブアセンブリを含み、明瞭化のために、バルブハウジングを省略したタービン部分の側方斜視図である。

【図 1 5】図 1 5 は明瞭化のために、バルブハウジング端部カバーを省略した図 1 4 のバルブアセンブリを含むタービン部分の端部斜視図である。

【図 1 6】図 1 6 はタービン部分から隔離された、図 1 4 のバルブアセンブリの後方斜視図である。

【図 1 7】図 1 7 はタービン部分から隔離された、図 1 4 のバルブアセンブリの前方斜視図である。

【図 1 8】図 1 8 は明瞭化のために、タービン部分から隔離され、バルブシートを省略した図 1 4 のバルブアセンブリの後方斜視図である。

【図 1 9】図 1 9 は明瞭化のために、タービン部分から隔離され、バルブシートを省略した図 1 4 のバルブアセンブリの前方斜視図である。

【図 2 0】図 2 0 は図 1 4 のバルブアセンブリの排気ガス流入口及びバルブハウジングの断面図である。

【図 2 1】図 2 1 はバルブハウジング内に形成された所定のバルブポートを示す、図 1 4 のバルブアセンブリの排気ガス流入口とバルブハウジングの他の断面図である。

【図 2 2】図 2 2 はバルブハウジング内に形成された他のバルブポートを示す、図 1 4 のバルブアセンブリの排気ガス流入口及びバルブハウジングのまた他の断面図である。

【図 2 3】図 2 3 は多様なバルブシャフトの回転配向に対する図 1 4 のバルブアセンブリの第 1 バルブ及び第 2 バルブの両方に対するバルブ本体及びバルブシートの相対的な配向の概略図である。

【図 2 4】図 2 4 は図 1 4 のバルブアセンブリの第 1 配向に対するタービン部分（仮想線で示す）を通じる排気流れ経路の例示図である。

【図 2 5】図 2 5 は図 1 4 のバルブアセンブリの第 2 配向に対するタービン部分（仮想線で示す）を通じる排気流れ経路の例示図である。

【図 2 6】図 2 6 は図 1 4 のバルブアセンブリの第 3 配向に対するタービン部分（仮想線で示す）を通じる排気流れ経路の例示図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図 1 ~ 図 3 を参照すれば、排気ガスターボチャージャー 1 は、コンプレッサ部分 10、タービン部分 20、及びコンプレッサ部分 10 とタービン部分 20 との間に配置されてコンプレッサ部分 10 をタービン部分 20 に連結するベアリングハウジング 8 を含む。タービン部分 20 は、排気ガス流入口 24、排気ガス流出口 28、及び排気ガス流入口 24 と排気ガス流出口 28 との間の流体経路内に配置されたツインスクロール渦巻 26 を定義するタービンハウジング 22 を含む。ツインスクロール渦巻 22 は、第 1 タービン渦巻 26 a、及び壁 34 を通じて第 1 タービン渦巻 26 a から分離された第 2 タービン渦巻 26 b を含む。タービンホイール 30 は第 1 タービン渦巻 26 a 及び第 2 タービン渦巻 26 b と排気ガス流出口 28 との間のタービンハウジング 22 内に配置される。タービン部分 20 はタービンホイール 30 を迂回しながら排気ガス流入口 24 を排気ガス流出口 28 に連結するバイパス通路 56、及びバイパス通路 56 を通じる排気ガスの流れを制御するように構成されるバルブアセンブリ 40 を含む。また、タービンハウジング 22 は、タービン部分 20 をボルトまたはピーバンド (v e e b a n d) (図示せず) を通じてベアリングハウジング 8 に連結するために用いられる環状の連結フランジ 32 を含む。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 1 7 】

ターボチャージャーシャフト 2 がタービンホイール 3 0 に連結され、ベアリングハウジング 8 の内部に回転可能に支持され、コンプレッサ部分 1 0 に延長される。コンプレッサ部分 1 0 は、空気吸入部 1 6、空気流出口 1 8、及びコンプレッサ渦巻 1 9 を定義するコンプレッサハウジング 1 2 を含む。コンプレッサホイール 1 4 は空気吸入部 1 6 とコンプレッサ渦巻 1 9 との間のコンプレッサハウジング 1 2 内に配置される。コンプレッサホイール 1 4 はターボチャージャーシャフト 2 に連結され、ターボチャージャーシャフト 2 によって駆動される。

## 【 0 0 1 8 】

使用時に、タービンハウジング 2 2 内のタービンホイール 3 0 は、エンジンの排気マニホールドから供給された排気ガスの流入によって回転可能に駆動される。ターボチャージャーシャフト 2 がベアリングハウジング 8 内に回転可能に支持され、タービンホイール 3 0 をコンプレッサハウジング 1 2 内のコンプレッサホイール 1 4 に連結するので、タービンホイール 3 0 の回転はコンプレッサホイール 1 4 の回転を発生する。コンプレッサホイール 1 4 が回転することによって、エンジンの吸気マニホールドに連結されるコンプレッサ空気流出口 1 8 からの流出を通じてエンジンのシリンダーに伝達される空気質量流量、気流密度及び空気圧を増加させる。

## 【 0 0 1 9 】

ターボチャージャー 1 でタービンホイール 3 0 に伝達される排気ガスの量はバルブアセンブリ 4 0 によって制御され、以下でさらに説明するように、コンプレッサ部分 1 0 がエンジン動作速度の全範囲にわたって適切なブーストを生成することを保証する。バルブアセンブリ 4 0 は流入口フランジ 2 5 と第 1 タービン渦巻 2 6 a 及び第 2 タービン渦巻 2 6 b との間の排気ガス流入口 2 4 内に配置されるバルブハウジング 4 2 の内部に支持される。

## 【 0 0 2 0 】

図 4 ~ 図 7 を参照すれば、バルブアセンブリ 4 0 は、バルブシャフト 4 4、バルブシャフト 4 4 の端部 4 5 a 上に配置された第 1 バルブ 6 0、及び第 1 バルブ 6 0 から若干離れた位置でシャフト 4 4 上に配置された第 2 バルブ 8 0 を含む。それぞれの第 1 バルブ 6 0 及び第 2 バルブ 8 0 は、バルブ 6 0、8 0 を開閉するようにバルブシート 7 1、9 1 に対して移動するバルブ本体 6 1、8 1 を含む。第 1 バルブ 6 0 及び第 2 バルブ 8 0 はロータリーバルブである。本願で使用される場合、用語ロータリーバルブは、バルブシャフト 4 4 がバルブ本体 6 1、8 1 に直接固定され、バルブ本体 6 1、8 1 のバルブ安着対向面 6 2、8 2 に垂直方向に延長するバルブを指す。バルブシャフト 4 4 がその長さ方向軸 4 6 を中心に回転される時、バルブ本体 6 1、8 1 は、シャフトの長さ方向軸 4 6 を中心に回転してバルブ本体 6 1、8 1 がバルブシート 7 1、9 1 に平行に保持され、バルブシート 7 1、9 1 に対して回転しながらスライディングする。

## 【 0 0 2 1 】

第 1 バルブ本体 6 1 及び第 2 バルブ本体 8 1 は、それぞれが円形プロファイルを有する剛性であり、薄いディスク状の部材 ( 図 6 及び図 7 ) である点で類似する。それぞれの第 1 バルブ 6 1 及び第 2 バルブ本体 8 1 はバルブシャフト 4 4 を収容し、バルブシャフト 4 4 に固定される中央開口部 6 4、8 4 を含む。特に、第 1 バルブ 6 1 及び第 2 バルブ本体 8 1 は、例えば、圧入 ( *press fit* )、スプラインフィット ( *spline fit* )、またはその他の通常の連結方法を通じて、それぞれの中央開口部 6 4、8 4 を通じてバルブシャフト 4 4 に連結される。第 1 バルブ本体 6 1 は 2 つのバルブ開口部 6 5、6 6 を含む。第 1 バルブ本体 6 1 のバルブ開口部 6 5、6 6 はシャフト 4 4 の対向側面上に配置され、ファン形状 ( 例えば、先端が切断された扇形状 ) を有する。第 2 バルブ本体 8 1 はファン形状を有する単一バルブ開口部 8 5 を含む。第 1 バルブ本体 6 1 及び第 2 バルブ本体 8 1 がシャフト 4 4 と組み立てられる時、第 2 バルブ本体のバルブ開口部 8 5 は第 1 バルブ本体の複数のバルブ開口の中の一つ ( 例えば、バルブ開口部 6 5 ) と長さ方向に整列される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

第1バルブシート71及び第2バルブシート91はそれぞれがそのそれぞれのバルブ本体61、81よりも直径が若干大きい円形プロファイルを有する剛性の薄いディスク状の部材(図4及び図5)である点で類似する。それぞれの第1バルブシート71及び第2バルブシート91は、バルブシャフト44を収容し、シャフト44とそれぞれのバルブシート71、91との間の相対回転を許容する中央開口部74、94を含む。一部実施形態では、ブッシングまたはベアリング(図示せず)が中央開口部74、94内に配置されることもできて、バルブシャフト44の支持を向上させる。それぞれの第1バルブシート71及び第2バルブシート91はファン形状を有する単一バルブ開口部75、95を含む。第1バルブシート71及び第2バルブシート91がシャフト44と組み立てられる時、第2バルブシートのバルブ開口部95は第1バルブシートのバルブ開口部75と長さ方向に整列される。

10

## 【 0 0 2 3 】

第1バルブ本体61は、バルブシャフト端子端部45a付近の外向面63及び内向面62が第1バルブシート71の対向面72に対して水平になるようにバルブシャフト44に連結される。従って、第1バルブ本体61は第1バルブシート71とバルブシャフト端子部45aとの間に配置される。

## 【 0 0 2 4 】

同様に、第2バルブ本体81は、外向面83が第1バルブシート71と対向し、第1バルブシート71から離隔され、内向面82が第2バルブシート91の対向面92に対して水平になるようにバルブシャフト44に連結される。従って、第2バルブ本体81は第2バルブシート91と第1バルブシート71との間に配置される。

20

## 【 0 0 2 5 】

図8及び図9を参照すれば、図示した実施形態で、排気ガス流入口24は単一流入口開口部27を有する流入口フランジ25を含む(図8)。流入口開口部27において、排気ガス流入口24の一次通路部24aが単一の比較的大きい流入口通路を定義する。バルブハウジングの第1端部47に対応する位置で、一次通路部24aはタービン渦巻26a、26bを分割する壁34の延長によって分離される2つの若干小さい二次通路部24b、24cに分岐される。第1二次通路部24bは流入口開口部27を含む一次通路部24aと第1タービン渦巻26aとの間の連通を提供し、第2二次通路部24cは流入口開口部27を含む一次通路部24aと第2タービン渦巻26bとの間の連通を提供する。バルブアセンブリ40はバルブハウジング42を通じて排気ガス流入口24に対して支持される。バルブハウジング42は、排気ガス流入口24と交差し、排気ガス流入口24と一体型の閉鎖されたバルブハウジングの第1端部47とバルブハウジングの第1端部47に対向する開放されたバルブハウジングの第2端部48との間に延長される略円筒状の側壁43を有する。バルブハウジング42は、バルブハウジング42の長さ方向中心線39が一次通路部24aを通じるガス流れの方向によって定義された軸に対して鋭角になるようにする角度で排気ガス流入口24上に配置される。

30

## 【 0 0 2 6 】

バルブハウジング42は3つのポート50、52、54を含む(図9)。第1ポート50はバルブハウジングの第1端部47内に配置され、バルブハウジング42と排気ガス流入口24との間の連通を可能にする。第1ポート50は通路分岐点付近の排気ガス流入口24の一次通路部24aに開放される。第2ポート52は、バルブハウジングの第1端部47に隣接してバルブハウジング側壁43内に配置され、バルブハウジング42と第2二次通路部24c、及びそれによってまた第2タービン渦巻26bとの間の連通を可能にする。第3ポート54はバルブハウジングの第2端部48に隣接してバルブハウジング側壁43内に配置され、バルブハウジング42とバルブハウジング42と排気ガス流出口28との間に延長されるバイパス通路56との間の連通を可能にする。

40

## 【 0 0 2 7 】

バルブアセンブリ40は、バルブシャフトの長さ方向軸46及びバルブハウジングの長

50

さ方向中心線 3 9 が一般的に同軸になるようにバルブハウジング 4 2 とともに配置される。また、第 1 バルブ 6 0 は第 1 ポート 5 0 と第 2 ポート 5 2 との間に配置されるように、そして第 1 ポート 5 0 を通じる流体の流れを制御するようにバルブハウジングの第 1 端部 4 7 内に配置される。そのために、第 1 バルブシート 7 1 は、例えば、圧入または溶接を通じて第 1 円周方向延長バルブハウジングショルダー 5 7 に固定されて、バルブハウジング 4 2 との密封部を形成する。第 1 バルブシート 7 1 は、バルブシートのバルブ開口部 7 5 が第 1 ポート 5 0 の上に置かれ、第 1 ポート 5 0 と整列されるように配向される。

【 0 0 2 8 】

また、バルブアセンブリ 4 0 は、第 2 バルブ 8 0 が第 2 渦巻 2 6 b と連通する第 2 ポート 5 2 と、バイパス通路 5 6 と連通する第 3 ポート 5 4 との間に置かれるようにバルブハウジング 4 2 と一緒に配置される。このために、第 2 バルブシート 9 1 は、例えば、圧入または溶接を通じて第 2 周方向延長バルブハウジングショルダー 5 5 に固定されてバルブハウジング 4 2 との密封部を形成する。

10

【 0 0 2 9 】

外部に配置されたアクチュエータに対する連結を許容するために、バルブシャフト 4 4 は、開放されたバルブハウジングの第 2 端部 4 8 を通じてバルブハウジング 4 2 の外に延長される。カバー 4 1 が開放された第 2 端部 4 8 内に溶接されて、それらの間に密封部を形成し、バルブシャフト 4 4 は、細長状のブッシング 4 9 を通じてカバー 4 1 の内部に回転可能に支持される。カバー 4 1 は、第 2 バルブ 8 0 から離隔される位置でバルブシャフト 4 4 上に支持される。また、カバー 4 1 は第 2 バルブ 8 0 とアクチュエータに連結されるように構成されるバルブシャフト 4 4 の端部 4 5 b との間に配置される。カバー 4 1 とブッシング 4 9 はバルブシャフト 4 4 がバルブハウジング 4 2 に対して密封された方式で回転することができるようにする。

20

【 0 0 3 0 】

第 1 バルブ 6 0 及び第 2 バルブ 8 0 は、バルブハウジング 4 2 を第 1 チャンバー（例えば、連結チャンバー）5 8 と第 2 チャンバー（例えば、ウェイトゲートチャンバー）5 9 とに分離される。連結チャンバ 5 8 は、第 1 バルブ 6 0 と第 2 バルブ 8 0 との間に定義され、第 2 渦巻 2 6 b と連通する第 2 ポート 5 2 を含む。従って、第 1 バルブ 6 0 の位置によって連結チャンバー 5 8 は排気ガス流入口 2 4 を第 2 タービン渦巻 2 6 b に連結する役割を果たす。ウェイトゲートチャンバー 5 9 は第 2 バルブ 8 0 とカバー 4 1 との間に定義され、バイパス通路 5 6 と連通する第 3 ポート 5 4 を含む。従って、第 1 バルブ 6 0 及び第 2 バルブ 8 0 の位置によってウェイトゲートチャンバー 5 9 はタービンホイール 3 0 を迂回しながら排気ガス流入口 2 4 をバイパス通路 5 6 を通じて排気ガス流出口 2 8 に連結する役割を果たす。

30

【 0 0 3 1 】

図 1 0 ~ 図 1 3 を参照すれば、バルブアセンブリ 4 0 の作動中、バルブシャフト 4 4 はアクチュエータによってその長さ方向軸 4 6 を中心に回転動作される。第 1 バルブ 6 0 及び第 2 バルブ 8 0 の開放及び/または閉鎖状態は、バルブシャフト 4 4 の回転位置による。例えば、一部実施形態で、バルブシャフト 4 4 は 3 つの回転位置、即ち 0 度、9 0 度、及び 2 7 0 度の間で回転される。バルブシャフト 4 4 が初期回転位置（0 度回転）にある時、第 1 バルブ 6 0 及び第 2 バルブ 8 0 は、第 1 バルブ本体 6 1 のバルブ開口部 6 5、6 6 が第 1 バルブシートのバルブ開口部 7 5 と整列されなくて第 1 バルブ 6 0 が閉鎖され、第 2 バルブ本体のバルブ開口部 8 5 が第 2 バルブシートのバルブ開口部 9 5 と整列されなくて第 2 バルブ 8 0 が閉鎖されるようにそれぞれ配向される。この構成で、タービンハウジング 2 2 を通じる排気ガスの全ての流れは第 1 二次通路部 2 4 b を通じて第 1 タービン渦巻 2 6 a に誘導される（図 1 1）。このバルブシャフトの角度位置は、例えば、非活性化されたシリンダにより低いエンジン速度（rpm）、低いエンジン負荷（BMEP）または減少されたシリンダー変位中に発生するような低い排出ガス流れ中に使用するのに適する。

40

【 0 0 3 2 】

50

バルブシャフト44がアクチュエータによって第2回転位置(例えば、0度配向から90度回転に対応する)に移動される時、第1バルブ60及び第2バルブ80は、第1バルブ本体61の第2バルブ開口部66が第1バルブシートのバルブ開口部75と整列されて第1バルブ60が開放され、第2バルブ本体のバルブ開口部85が第2バルブシートのバルブ開口部95と整列されなくて第2バルブ80が閉鎖されるように配向される。この構成で、タービンハウジング22を通じる排気ガスの流れの一部分は、第1二次通路部24bを通じて第1タービン渦巻26aに誘導され、タービンハウジングを通じる排気ガスの流れの他の部分は第2二次通路部24c内に誘導され、連結チャンバ58を通じて第2タービン渦巻26bに誘導される(図12)。このバルブシャフトの角度位置は、中間程度の排気ガスの流れ中に使用するのに適し、第2タービン渦巻26bへの流れはバルブシャフトの回転位置の調整によって調節されることができる。

10

## 【0033】

バルブシャフト44がアクチュエータによって第3回転位置(例えば、0度配向から270度回転に対応する)に移動される時、第1バルブ60及び第2バルブ80は第1バルブ本体61の第1バルブ開口部65が第1バルブシートのバルブ開口部75と整列されて第1バルブ60が開放され、第2バルブ本体のバルブ開口部85が第2バルブシートのバルブ開口部95と整列されて第2バルブ80が開放されるように配向される。この構成で、タービンハウジング22を通じる排気ガスの流れの一部分は、第1二次通路部24bを通じて第1タービン渦巻26aに誘導され、タービンハウジングを通じる排気ガスの流れの他の部分は第2通路部24c内に誘導され、連結チャンバ58を通じて第2タービン渦巻26bに誘導され、タービンハウジング22を通じる排気ガスの流れの他の部分はウェイストゲートチャンバ59を通じてバイパス通路56内に誘導される(図13)。このバルブシャフトの角度位置は、高い排気ガスの流れ中に使用するのに適し、第2タービン渦巻26b及びバイパス通路56への流れはバルブシャフトの回転位置の調整によって調節されることができる。

20

## 【0034】

説明の便宜上、バルブシート71、91に対するバルブ本体61、81の3つの個別位置が、それぞれのバルブ60、80が完全に閉鎖されたり、完全に開放されることで上記で説明されている。しかしながら、それぞれのバルブ60、80が何れの所望の角度で部分的に開放されてバルブ60、80を通じる排気ガスの流れの精密に制御された量を提供することで、中間位置の範囲が達成されることができることが考慮される。

30

## 【0035】

タービン部分20でバルブアセンブリ40を用いることにより、利用可能な渦巻の大きさ(A/Rで測定される)はタービンステージ排気ガスの流れについて(例えば、それに比例して)最適化されることができる。前述した構成で、高い排気ガスの流れはより大きな渦巻の大きさと対を構成し、低い排出ガスの流れはタービン渦巻大きさを変化させることにより小さな渦巻大きさと対を構成して、2つの隣接するタービン渦巻26a、26bの間のタービン排気ガスの流れの戦略的な伝達によって達成される。

## 【0036】

従って、本発明の一実施形態は、エンジンに連結されるように構成されたターボチャージャー1を含み、上記ターボチャージャー1は、

40

タービンホイール30、

タービンホイール30を囲むタービンハウジング22と、を含むタービン部分20を含み、

上記タービンハウジング22は、

排気ガス流入口24と、

排気ガス流出口28と、

排気ガス流入口24とタービンホイール30との間に配置された第1タービン渦巻26

a、

排気ガス流入口24とタービンホイール30との間に配置された第2タービン渦巻26

50

b であって、第 1 タービン渦巻 2 6 a 及び第 2 タービン渦巻 2 6 b が隔壁 3 4 によって分離された、第 2 タービン渦巻 2 6 b を定義し、

排気ガス流入口 2 4 は、

フランジ開口部 2 7 を含む流入口フランジ 2 5、

フランジ開口部 2 7 と第 1 タービン渦巻 2 6 a との間に延長される第 1 通路 2 4 a、2 4 b、

第 2 タービン渦巻 2 6 b と連通する第 2 通路 2 4 a、2 4 c、

流入口フランジ 2 5 と第 1 タービン渦巻 2 6 a 及び第 2 タービン渦巻 2 6 b との間の排気ガス流入口 2 4 内に配置されたバルブハウジング 4 2 と、を含み、

上記バルブハウジング 4 2 は、

フランジ開口部と連通する第 1 連結ポート 5 0 及び第 2 通路 2 4 a、2 4 c と連通する第 2 連結ポート 5 2 を有する連結チャンバー 5 8、

連結チャンバ 5 8 と連通する第 1 ウェイストゲートポート 8 5、9 5、及び排気ガス流出口 2 8 と連通する第 2 ウェイストゲートポート 5 4 を有するウェイストゲートチャンバ 5 9、

第 1 連結ポート 5 0 を通じる流れを制御するように構成された第 1 バルブ 6 0；

第 1 ウェイストゲートポート 8 5、9 5 を通じる流れを制御するように構成された第 2 バルブ 8 0；

回転軸を含むバルブシャフト 4 4 であって、第 1 バルブ 6 0 及び第 2 バルブ 8 0 の両側に連結された、バルブシャフト 4 4 とを含み、

上記バルブシャフト 4 4 がアクチュエータによって回転軸 4 6 を中心に回転駆動されて

、第 1 バルブ 6 0 及び第 2 バルブ 8 0 がそれぞれ閉鎖位置と開放位置との間で選択的に移動されることができ、

第 1 バルブ 6 0 及び第 2 バルブ 8 0 を開放する時系列順が選択されることができ、

#### 【 0 0 3 7 】

バルブアセンブリが 3 つの流れの条件（第 1 二次通路開放、第 1 二次通路及び第 2 二次通路開放、第 1 二次通路とウェイストゲート及び第 2 二次通路とウェイストゲート開放）を制御するので、バルブを三位置式バルブ（three position valve）として設計することももちろん可能である。例えば、第 1 バルブシートまたは第 1 バルブ本体内のバルブ開口部の円弧は第 2 位置と第 3 位置との間で切り替える時に連続開放を保持するように延長される。バルブが 0 ° の位置にある時、両方バルブ開口部は閉鎖され、排気ガスが全部第 1 二次通路 2 4 b を通じて流れる。バルブが 9 0 ° 回転した時、第 1 バルブ 6 0 は開放され、排気は第 1 二次通路 2 4 b 及び第 2 二次通路 2 4 c を通じて流れる。バルブが 1 8 0 ° の位置にある時、第 1 バルブ 6 0 は開放状態に保持されるが、現在第 2 バルブ 8 0 が開放されて、排気が第 1 二次通路及び第 2 二次通路とウェイストゲートを通じて流れる。

#### 【 0 0 3 8 】

図 1 4 及び図 1 5 を参照すれば、他の実施形態のバルブアセンブリ 1 4 0 は、ターボチャージャー 1 のタービン部分 2 0` に伝達される排気ガスの量を制御して、コンプレッサ部分 1 0 がエンジン動作速度の全範囲にわたって適切なブーストを生成することを保証し、以下でさらに説明するように、モノ - スクロール設計とツイン - スクロール設計の間でタービン渦巻 2 6 を切り替えることができるようにするために用いられる。バルブアセンブリ 1 4 0 は流入口フランジ 2 5 と第 1 タービン渦巻 2 6 a 及び第 2 タービン渦巻 2 6 b との間の排気ガス流入口 2 4 内に配置されたバルブハウジング 1 4 2 内に配置される。

#### 【 0 0 3 9 】

図 1 6 ~ 図 1 9 を参照すれば、バルブアセンブリ 1 4 0 は、バルブシャフト 1 4 4、バルブシャフト 1 4 4 の端部 1 4 5 a に隣接して配置され、その端部 1 4 5 a から若干離隔された第 1 バルブ 1 6 0、及び第 1 バルブ 1 6 0 に対して離隔された位置でシャフト 1 4 4 上に配置された第 2 バルブ 1 8 0 を含む。それぞれの第 1 バルブ 1 6 0 及び第 2 バルブ

10

20

30

40

50

180は、バルブシート171、191に対して移動してバルブ160、180を開閉するバルブ本体161、181を含む。第1バルブ160及び第2バルブ180はロータリーバルブであり、第1バルブ160は第2バルブ180よりも直径が若干大きい。

【0040】

第1バルブ本体161と第2バルブ本体181はそれぞれが円形プロファイルを有する剛性の薄いディスク状部材(図18及び図19)である点で類似する。それぞれの第1バルブ本体161及び第2バルブ本体181はバルブシャフト144を収容し、バルブシャフト144に固定される中央開口部164、184を含む。特に、第1バルブ本体161及び第2バルブ本体181は、例えば圧入、スプラインフィット、またはその他通常の連結方法を通じてそれぞれの中央開口部164、184を通じてバルブシャフト144に連結される。第1バルブ本体161は2つのバルブ開口部165、166を含む。第1バルブ本体161のバルブ開口部165、166はシャフト144の対向側面上に配置され、ファン形状を有する。第2バルブ本体181は2つのバルブ開口部185、186を含む。第2バルブ本体181のバルブ開口部185、186はシャフト144の対向側面上に配置され、ファン形状を有する。第1バルブ本体161及び第2バルブ本体181がシャフト144と組み立てられる時、第2バルブ本体181のバルブ開口部185、186は第1バルブ本体161のバルブ開口部165、166と長さ方向に整列されておらず、その代わりに45度だけオフセットされる。

10

【0041】

第1バルブシート171及び第2バルブシート191はそれぞれがそのそれぞれのバルブ本体161、181よりも直径が若干大きい円形のプロファイルを有する剛性の薄いディスク状部材(図16及び図17)である点で類似する。それぞれの第1バルブシート171及び第2バルブシート191はバルブシャフト144を収容し、シャフト144とそれぞれのバルブシート171、191との間の相対回転を許容する中央開口部174、194を含む。一部実施形態で、ブッシングまたはベアリング(図示せず)が中央開口部174、194内に配置されてバルブシャフト144の支持を向上させることもできる。第1バルブシート171は2つのバルブ開口部175、176を含む。第1バルブシート171のバルブ開口部175、176はシャフト144の対向側面上に配置され、ファン形状を有する。第2バルブシート191は2つのバルブ開口部195、196を含む。第2バルブ本体191のバルブ開口部195、196はシャフト144の対向側面上に配置され、ファン形状を有する。第2バルブ本体191のバルブ開口部195、196は第1バルブシート171のバルブ開口部175、176よりも若干大きい例えばそれより大きな円周方向の大きさを有する。第1バルブシート171及び第2バルブシート191がシャフト144と組み立てられる時、第1バルブシート171の第1バルブ開口部175及び第2バルブシート191の第1バルブ開口部195は長さ方向に整列され、第1バルブシート171の第2バルブ開口部176及び第2バルブシート191の第2バルブ開口部195も長さ方向に整列される。

20

30

【0042】

第1バルブ本体161は第1バルブシート171がバルブ本体161とシャフト端子端部145aとの間に配置されるようにバルブシャフト44に連結される。同様に、第2バルブ本体181は外向面183が第1バルブ本体161と対向し、第1バルブ本体161から離隔され、内向面182が第2バルブシート191の対向面192と隣接するようにバルブシャフト144に連結される。従って、第2バルブ本体181は第2バルブシート191と第1バルブ160との間に配置される。

40

【0043】

また、図14及び図20を参照すれば、図示した実施形態で、排気ガス流入口124は2つの流入口開口部127a、127bを有する流入口フランジ125を含む(図14)。排気ガス流入口124は2つのタービン渦巻26a、26bを分割する壁34の延長によって2つの通路124a、124bに分離される。第1流入口通路124aは第1流入口開口部127aと第1タービン渦巻26aとの間の連通を提供し、第2流入口通路12

50

4 b は第 2 流入口開口部 1 2 7 b と第 2 タービン渦巻 2 6 b との間の連通を提供する ( 図 2 0 ) 。一部実施形態で、第 1 タービン渦巻 2 6 a は第 1 流入口通路 1 2 4 a を通じてエンジン ( 図示せず ) の第 1 セットのシリンダーに連結され、第 2 タービン渦巻 2 6 b は第 2 流入口通路 1 2 4 b を通じてエンジンの第 2 セットのシリンダーに連結され、ここで第 2 セットのシリンダーは第 1 セットのシリンダーと共通のシリンダーを有しない。

【 0 0 4 4 】

バルブアセンブリ 1 4 0 はバルブハウジング 1 4 2 を通じて排気ガス流入口 2 4 に対して支持される。バルブハウジング 1 4 2 は開放されたバルブハウジングの第 1 端部 1 4 7 と、バルブハウジングの第 1 端部 1 4 7 に対向する開放されたバルブハウジングの第 2 端部 1 4 8 との間に延長される略円筒状の側壁 1 4 3 を有する。バルブハウジング 1 4 2 は 10  
バルブハウジング 1 4 2 の長さ方向中心線 1 3 9 が 2 つの流入口通路 1 2 4 a 、 1 2 4 b を通じるガス流れ方向によって定義される軸を一般的に横切るように排気ガス流入口 1 2 4 上に配置される。また、長さ方向中心線 1 3 9 は第 1 流入口通路 1 2 4 a 及び第 2 流入口通路 1 2 4 b の間でこれらと交差することなく隔壁 3 4 を通過する。また、バルブハウジングの第 1 端部 1 4 7 は排気ガス流入口 1 2 4 の一側面上に配置され、バルブハウジングの第 2 端部 1 4 8 は排気ガス流入口 1 2 4 の対向側面上に配置される。

【 0 0 4 5 】

外部に配置されたアクチュエータに対する連結を可能にするために、バルブシャフト 1 4 4 は開放されたバルブハウジングの第 2 端部 1 4 8 を通じてバルブハウジング 1 4 2 の外に延長される。カバー 1 4 1 が開放された第 2 端部 1 4 8 内に溶接されて、それとともに 20  
密封部を形成し、バルブシャフト 1 4 4 は、細長式ブッシング 1 4 9 を通じてカバー 1 4 1 の内部に回転可能に支持される。カバー 1 4 1 は第 2 バルブ 1 8 0 から離隔される位置でバルブシャフト 1 4 4 上に支持されて、連結チャンバー 1 5 8 が第 2 バルブ 1 8 0 とカバー 1 4 1 との間に形成される。また、カバー 1 4 1 は、第 2 バルブ 1 8 0 とアクチュエータに連結されるように構成されるバルブシャフト 1 4 4 の端部 1 4 5 b との間に配置される。カバー 1 4 1 とブッシング 1 4 9 はバルブシャフト 1 4 4 がバルブハウジング 1 4 2 に対して密封された方式で回転することができる。

【 0 0 4 6 】

第 2 カバー 1 3 8 が開放されたバルブハウジングの第 1 端部 1 4 7 内に溶接されてバルブハウジングの第 1 端部 1 4 7 を閉鎖し、それとともに密封部を形成する。バルブシャフト 1 4 4 の端子端部 1 4 5 a は第 2 カバー 1 3 8 の内部面上に形成された中央陥没部 ( 図示せず ) の内部に回転可能に支持される。第 2 カバー 1 3 8 は第 1 バルブ 1 6 0 のバルブシート 1 7 1 から離隔されて、ウェイトゲートチャンバー 1 5 9 が第 1 バルブ 1 6 0 と第 2 カバー 1 3 8 との間のバルブハウジング 1 4 2 内に形成される。ウェイトゲートチャンバー 1 5 9 は連結チャンバー 1 5 8 に対向する排気ガス流入口 1 2 4 の一側面上に配置される。 30

【 0 0 4 7 】

図 2 1 及び図 2 2 を参照すれば、バルブハウジング 1 4 2 は 5 つのポート 1 5 1 、 1 5 2 、 1 5 3 、 1 5 4 及び 1 5 5 を含む。第 1 ポート 1 5 1 は排気ガス流入口 1 2 4 内に配置され、バルブハウジング 1 4 2 の連結チャンバー 1 5 8 と第 1 流入口通路 1 2 4 a との間の連通を可能にする ( 図 2 1 ) 。第 2 ポート 1 5 2 は排気ガス流入口 1 2 4 内に配置され、連結チャンバ 1 5 8 と第 2 流入口通路 1 2 4 b との間の連通を可能にする ( 図 2 2 ) 。第 3 ポート 1 5 3 は、排気ガス流入口 1 2 4 内に配置され、バルブハウジング 1 4 2 のウェイトゲートチャンバー 1 5 9 と第 1 流入口通路 1 2 4 a との間の連通を可能にする ( 図 2 2 ) 。第 4 ポート 1 5 4 は排気ガス流入口 1 2 4 内に配置され、ウェイトゲートチャンバー 1 5 9 と第 2 流入口通路 1 2 4 b との間の連通を可能にする ( 図 2 1 ) 。第 5 ポート 1 5 5 は第 2 カバー 1 3 8 と第 1 バルブ 1 6 0 との間のバルブハウジング側壁 1 4 3 内に配置され、タービンホイール 3 0 を迂回するバイパス通路 1 5 6 を通じてウェイトゲートチャンバー 1 5 9 と排気ガス流出口 2 8 との間の連通を可能にする。 40

【 0 0 4 8 】

バルブアセンブリ 140 は、バルブシャフトの長さ方向軸 146 と円筒状バルブハウジング 142 の中心線 139 が一般的に同軸になるようにバルブハウジング 142 と一緒に配置される。また、第 1 バルブ 160 はウェイトゲートチャンバー 159 内に配置されて、第 3 ポート 153 及び第 4 ポート 154 を通じて流体の流れを制御する。このため、第 1 バルブシート 171 は、例えば、溶接を通じて第 1 円周方向に延長するバルブハウジングショルダー 157 に固定されてバルブハウジング 142 との密封部を形成される。第 1 バルブシート 171 は第 1 バルブシート 171 の第 1 バルブ開口部 175 が第 3 ポート 153 と長さ方向に整列され、第 1 バルブシート 171 の第 2 バルブ開口部 176 が第 4 ポート 154 と長さ方向に整列されるようにショルダー 157 に対して配向される。

【0049】

また、バルブアセンブリ 140 は、第 2 バルブ 180 が連結チャンバー 158 内に配置されて第 1 ポート 151 及び第 2 ポート 152 を通じる流体の流れを制御するようにバルブハウジング 142 と一緒に配置される。このため、第 2 バルブシート 191 は例えば溶接を通じて第 2 円周方向に延長するバルブハウジングショルダー 167 に固定されて、バルブハウジング 142 との密封部を形成する。第 2 バルブシート 191 は、第 2 バルブシート 191 の第 1 バルブ開口部 195 が第 1 ポート 151 と長さ方向に整列され、第 2 バルブシート 191 の第 2 バルブ開口部 196 が第 2 ポート 152 と長さ方向に整列されるように第 2 ショルダー 167 に対して配向される。

【0050】

連結チャンバ 158 は第 2 バルブ 180、側壁 143 及び第 1 カバー 141 の間に定義される。連結チャンバ 158 が第 1 ポート 151 及び第 2 ポート 152 を通じて流入口通路 124 a、124 b に連結されるが、異なることは、連結チャンバー 158 にはポートがない。従って、第 2 バルブ 180 の位置によって連結チャンバー 158 は第 1 流入口通路 124 a を第 2 流入口通路 124 b に連結する役割を果たす。

【0051】

ウェイトゲートチャンバー 159 は第 1 バルブ 160、側壁 143 及び第 2 カバー 138 の間に定義され、第 3 ポート 153 及び第 4 ポート 154 を通じて流入口通路 124 a、124 b に連結される。また、ウェイトゲートチャンバー 159 はバイパス通路 56 と連通する第 5 ポート 155 を含む。従って、第 1 バルブ 160 の位置によってウェイトゲートチャンバー 159 はタービンホイール 30 を迂回しながら排気ガス流入口 24 をバイパス通路 56 を通じて排気ガス流出口 28 に連結する役割を果たす。

【0052】

図 23 ~ 図 26 を参照すれば、バルブアセンブリ 140 の動作中、バルブシャフト 144 はアクチュエータによってその長さ方向軸 146 を中心に回転動作される。第 1 バルブ 160 及び第 2 バルブ 180 の開放及び/または閉鎖状態はバルブシャフト 144 の回転位置による。例えば、一部実施形態で、バルブシャフト 144 は 3 つの回転位置、即ち 0 度； 45 度； 及び 90 度の間で回転される。バルブシャフト 44 が初期回転位置（例えば、0 度回転）にある時、第 1 バルブ 160 及び第 2 バルブ 180 は、第 1 バルブ本体 161 のバルブ開口部 165、166 が第 1 バルブシートのバルブ開口部 175、176 と整列されなくて第 1 バルブ 160 が閉鎖され、第 2 バルブ本体のバルブ開口部 185、186 が第 2 バルブシートのバルブ開口部 195、196 と整列されなくて第 2 バルブ 180 が閉鎖されるようにそれぞれ配向される。この構成で、ターボチャージャータービン部分 20 は、タービンハウジング 22 を通じる排気ガスの流れが全部 2 つの流入口開口部 127 a、127 b を通じてそれぞれの流入口通路 124 a、124 b を経由して 2 つのタービン渦巻 26 a、26 b に誘導されるデュアルスクロールモードで動作する（図 24）。このバルブシャフトの角度位置は、例えば、非活性化されたシリンダのために低いエンジン速度（rpm）、低いエンジン負荷（BMEP）または減少されたシリンダ変位中に発生するような低い排出ガス流れ中に使用するのに適する。ツインスクロールタービンとしての動作はツインスクロール設計がエンジンシリンダの排気パルスを分離させて、低いエンジン速度で高いタービン効率を提供し、より高いロー - エンド（low - end）

10

20

30

40

50



エンジントルクを提供することができるので有利である。

【 0 0 5 3 】

バルブシャフト 1 4 4 がアクチュエータによって第 2 回転位置（例えば、0 度配向から相対的な 4 5 度回転に対応する）に移動される時、第 1 バルブ 1 6 0 及び第 2 バルブ 1 8 0 は第 1 バルブ本体 1 6 1 のバルブ開口部 1 6 5、1 6 6 が第 1 バルブシートのバルブ開口部 1 7 5、1 7 6 と整列されなくて第 1 バルブ 1 6 0 が閉鎖され、第 2 バルブ本体のバルブ開口部 1 8 5、1 8 6 が第 2 バルブシートのバルブ開口部 1 9 5、1 9 6 と整列され、第 2 バルブ 1 8 0 が開放されるように配向される。この構成で、タービンハウジング 2 2 を通じる排気ガスの流れは全部 2 つの流入口開口部 1 2 7 a、1 2 7 b を通じて各流入口通路 1 2 4 a、1 2 4 b を経由して 2 つのタービン渦巻 2 6 a、2 6 b に誘導される。また、第 1 流入口通路 1 2 4 a は連結チャンバー 1 5 8 を通じて第 2 流入口通路 1 2 4 b と連通し、それによってターボチャージャータービン部分 2 0 はモノスクロールモードで動作する（図 2 5）。このバルブシャフトの角度位置は中間程度の高い排気ガス流れ中に使用するのに適する。モノスクロールタービンが低いエンジン速度でエンジン排気パルスを分離させないが、モノスクロールタービンは、高いエンジン速度でより低い排気背圧を提供し、より高いピークエンジン馬力を提供するのにも有利である。

10

【 0 0 5 4 】

バルブシャフト 1 4 4 がアクチュエータによって第 3 回転位置（例えば、0 度配向から 9 0 度回転に対応する）に移動される時、第 1 バルブ 1 6 0 及び第 2 バルブ 1 8 0 は第 1 バルブ本体 1 6 1 のバルブ開口部 1 6 5、1 6 6 が第 1 バルブシートのバルブ開口部 1 7 5、1 7 6 と整列されて、第 1 バルブ 1 6 0 が開放され、第 2 バルブ本体のバルブ開口部 1 8 5、1 8 6 が第 2 バルブシートのバルブ開口部 1 9 5、1 9 6 と整列されなくて第 2 バルブ 1 8 0 が閉鎖されるように配向される。この構成で、タービンハウジング 2 2 を通じる排気ガスの流れは 2 つの流入口開口部 1 2 7 a、1 2 7 b を通じて各流入口通路 1 2 4 a、1 2 4 b を経由して 2 つのタービン渦巻 2 6 a、2 6 b に誘導される。また、第 1 流入口通路 1 2 4 a 及び第 2 流入口通路 1 2 4 b はウェイトゲートチャンバー 1 5 9 と連通し、それによってターボチャージャータービン部分 2 0 がウェイトゲートモードで動作する（図 2 6）。このバルブシャフトの角度位置は、ローターグループ（例えば、タービンホイール 3 0、コンプレッサホイール 1 4 及び連結シャフト 2）の過速を防止するために非常に高い排気ガス流れ中に使用するのに適する。バイパス通路 1 5 6 への流れはバルブシャフトの回転位置の調整によって調節されることができる。

20

30

【 0 0 5 5 】

説明の目的のために、バルブシート 1 7 1、1 9 1 に対するバルブ本体 1 6 1、1 8 1 の 3 つの個別位置がそれぞれのバルブ 1 6 0、1 8 0 が完全に閉鎖されたり完全に開放されることで上記で説明されている。しかし、それぞれのバルブ 1 6 0、1 8 0 が何れの所望の程度に部分的に開放されてバルブ 1 6 0、1 8 0 を通じる排気ガスの精密に制御された量を提供することで、中間位置の範囲が達成されることができることが考慮される。

【 0 0 5 6 】

バルブアセンブリ 4 0、1 4 0 は単一ターボチャージャータービン 2 0、2 0' がモノ - スクロールタービンとしても、単一スクロールタービンとしても機能することができるようにし、それにより、ターボチャージャーは全てのエンジン速度で効率的に動作することができる。また、バルブアセンブリ 4 0、1 4 0 はバルブの順序を独立的に制御するように回転配向されることができる 2 つのローターバルブを含む。例えば、それぞれのバルブシート及びバルブ本体内のバルブ開口部の構成によって、第 1 バルブ（即ちウェイトゲートバルブ 1 6 0 は第 2 バルブ（即ち連結バルブ 1 8 0）の前または後に開放されることができる。また、両方のバルブ 1 6 0、1 8 0 は、単一アクチュエータにより、そしてローター方式であるので、非常に小さなトルクで作動することができる。

40

【 0 0 5 7 】

2 つのバルブ 6 0、1 6 0、8 0、1 8 0 のバルブ開口部 6 5、6 6、7 5、8 4、8 5、9 5、1 6 5、1 6 6、1 7 5、1 7 6、1 8 5、1 8 6、1 9 5、1 9 6 の数、大

50

きさ、形状及び分布の戦略的選択によってタービンハウジングを通じる排気ガスの流れはモノラル、デュアル及び/またはウェイトゲート型排気ガス流れモードの多様な組み合わせで調節されることができ、ここで上記モードは、順序にまたは並列に、そして特定用途の要求条件によって変化する量で発生するようになることができる。

【0058】

図示された実施形態で、バルブアセンブリ40、140は単一アクチュエータに連結され、単一アクチュエータによって作動する。アクチュエータは、アクチュエータを用いてシャフトを移動させるターボチャージャー、ターボチャージャーコントローラ、またはエンジンコンピュータによって生成されたブースト圧によって制御されることもできる。ターボチャージャーコントローラまたはエンジンコンピュータは、複数のエンジン作動パラメータを測定し、エンジンの条件について要求されるブーストを計算することができ、バルブアセンブリはターボチャージャーが要求されるブーストを提供することができるように制御されることができる。ブースト圧によるアクチュエータの制御はバルブアセンブリを制御する際に考慮すべきいくつかの要因を許容しないため、あまり満足できない。

10

【0059】

図示された実施形態で、アクチュエータは不可逆式(non-reversible)であり、バルブ60、80、160、180はアクチュエータシャフト44、144の単一回転方向への動作を通じて開閉(または閉鎖された後開放)されることができる。また、アクチュエータは不可逆式に限定されない。例えば、一部実施形態では、アクチュエータは回転方向を反転させることができ、バルブを開放する時系列順序が反転されることができる。

20

【0060】

図示された実施形態で、バルブアセンブリ40、140は共通の動作ロッド(例えば、バルブシャフト)44、144によって作動される2つのバルブ160、180を含む。両方のバルブ160、180はロータリーバルブである。しかし、バルブアセンブリ40、140はロータリーバルブを用いるのに限定されない。例えば、一部実施形態で、複数のバルブの中の一つはロータリーバルブであってもよく、他のバルブは、バルブシャフトがフラップバルブ本体に平行な方向に延長し、バルブシャフトに垂直に延長するアームによってフラップバルブ本体に堅固に連結されるフラップバルブであってもよく。バルブシャフト44、144が回転される時、フラップバルブ本体はシャフト軸を中心に回転して、フラップバルブ体がフラップバルブシートから上昇され、それに対して傾斜する。

30

【0061】

タービン部分のツインスクロール渦巻26の大きさ及びスクロールの比率は、特定用途の要求条件に基づいて決まる。一部実施形態で、第1タービン渦巻26a及び第2タービン渦巻26は実質的に類似するA/R比を有する。他の実施形態で、第1タービン渦巻26aは第2タービン渦巻26bよりも大きいA/R比を有する。

【0062】

バルブ本体61、81、161、181及びバルブシート71、91、171、191が本明細書では円形の周辺形状を有するもので説明されているが、バルブ本体61、81、161、181及びバルブシート71、91、171、191はこの周辺形状に限定されない。バルブシート71、91、171、191の形状はバルブハウジング42、142の形状に対応し、バルブ本体61、81、161、181の形状は整合するように形成されることができるか、または略多角形または不規則に湾曲した形状を有することができる。

40

【0063】

バルブ本体開口部65、66、85及びバルブシート開口部75、95が本明細書ではファン形状(例えば、先端が切断された扇形状)を有するもので説明されているが、これらはこの形状に限定されない。一部実施形態で、開口部はそれによる流体の流れの制御を最大化するように成形される。一部実施形態で、開口部は円形または三角形のような他の規則的な湾曲した形状を有する。一部実施形態で、開口部は不規則な湾曲した形状(例

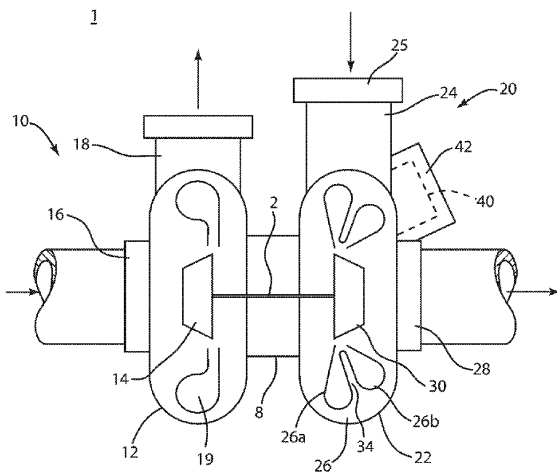
50

えば、豆形状、先端が切断されたファン形状、三日月形状など)を有する。一部実施形態で、バルブ本体開口部の形状及び/または大きさはバルブシート開口部の形状及び/または大きさと異なる。

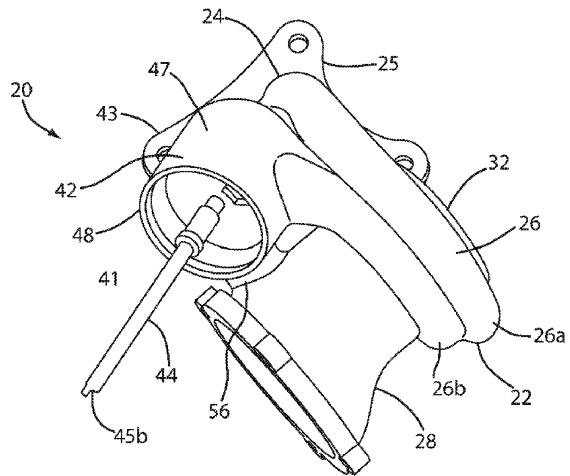
【0064】

以上、選択された例示的な実施形態がある程度詳細に説明されている。本発明の概念を明確にするために必要なものと考慮される構成のみが本明細書に説明されていることを理解すべしである。その他、従来の構造及びシステムの付随的及び補助的構成要素の構造は当業者に公知されて理解されるものとみなす。また、実施例が上記で説明されているが、本発明の概念は、上記実施例に限定されるものではなく、特許請求範囲に記載された本発明から逸脱することなく多様な設計変更が行われることもできる。

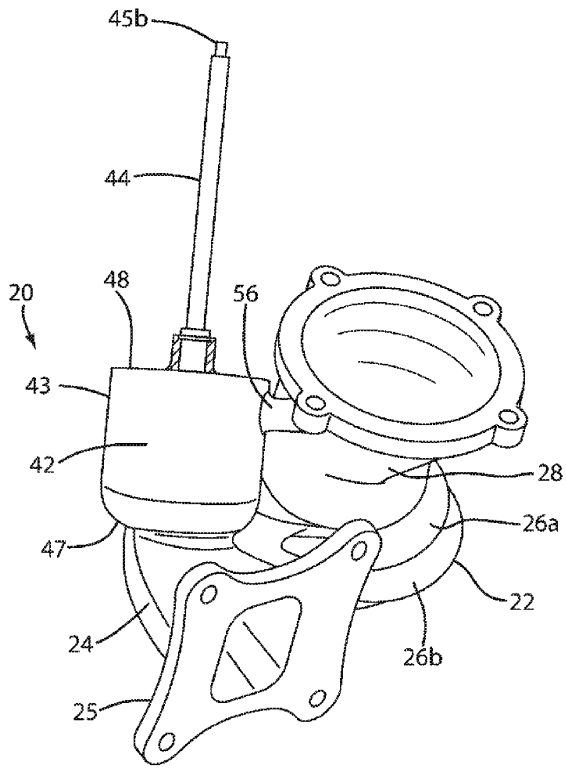
【図1】



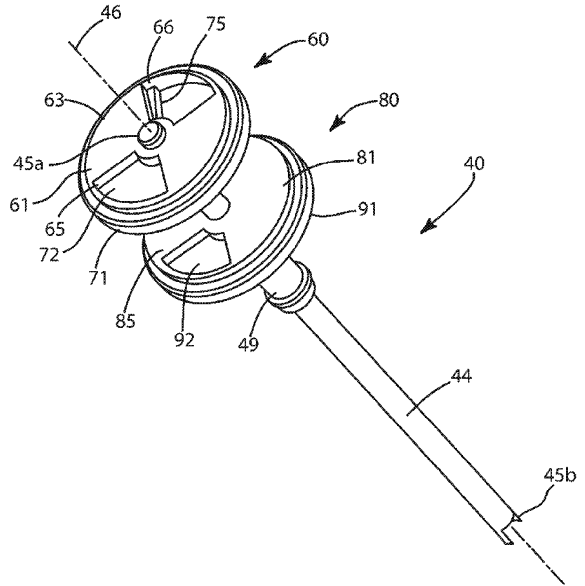
【図2】



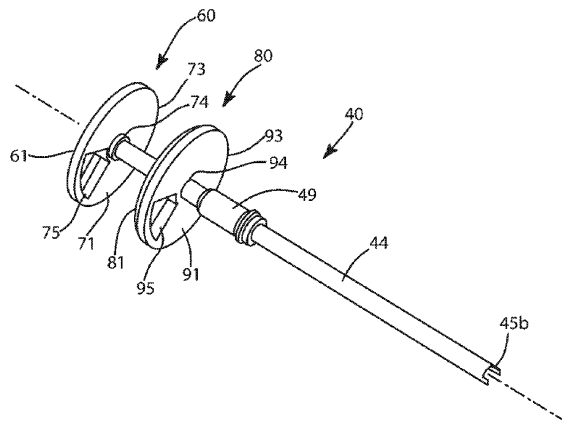
【 図 3 】



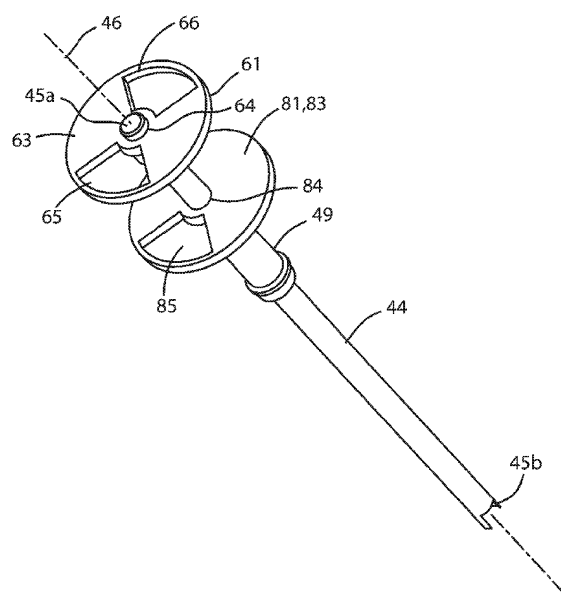
【 図 4 】



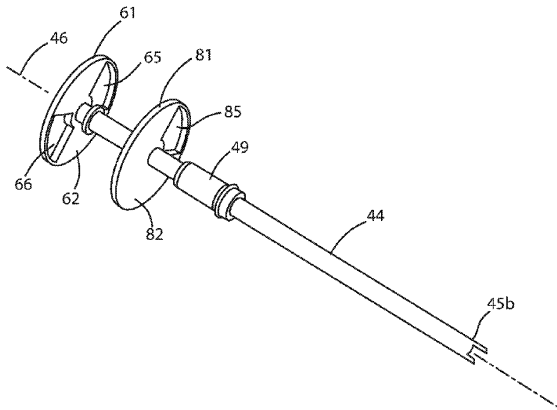
【 図 5 】



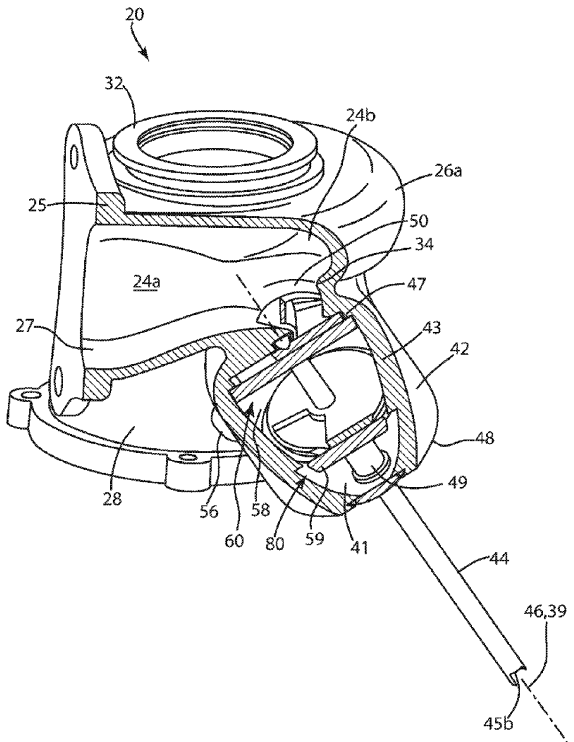
【 図 6 】



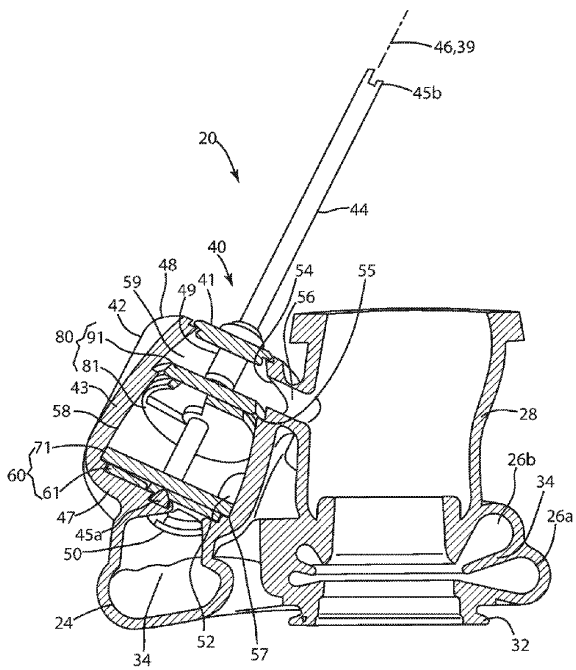
【図7】



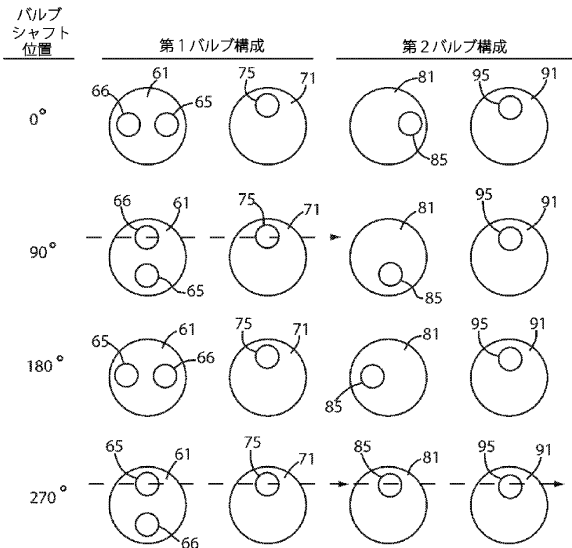
【図8】



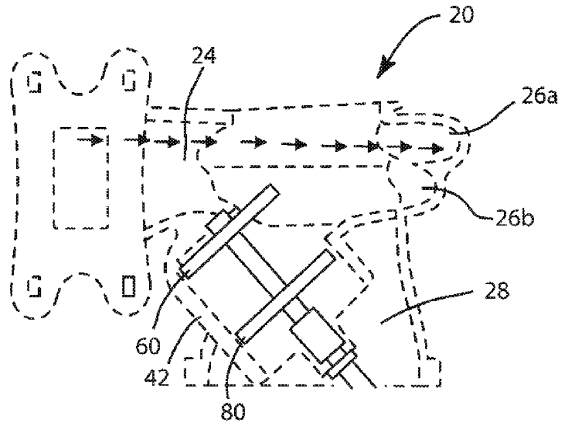
【図9】



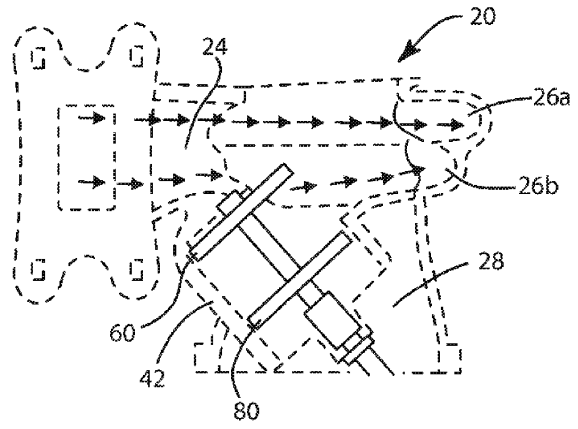
【図10】



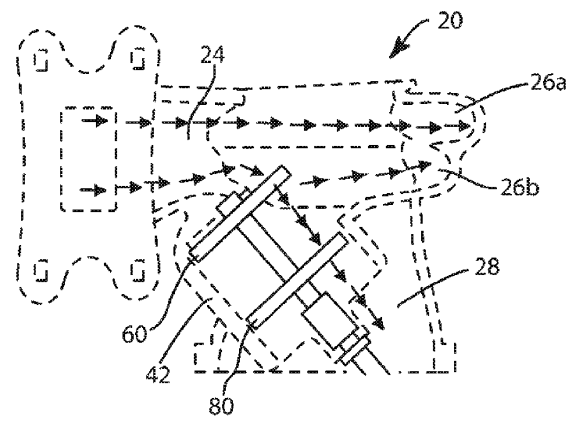
【図11】



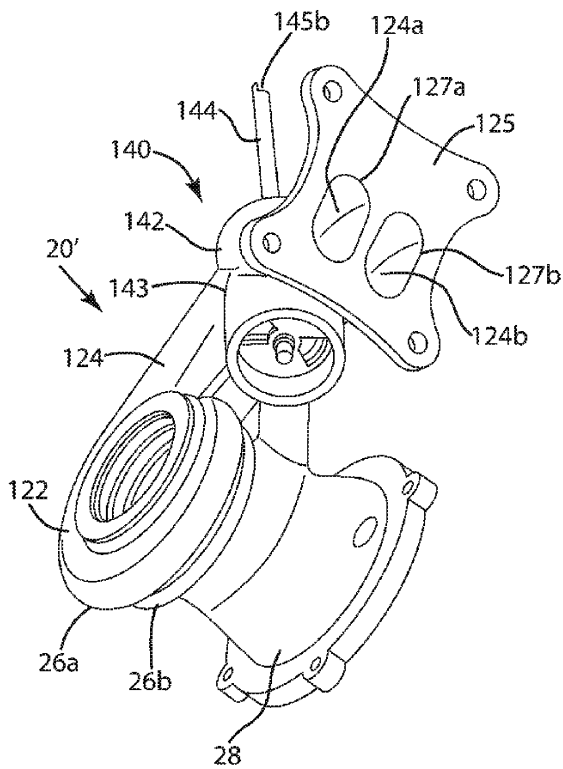
【図12】



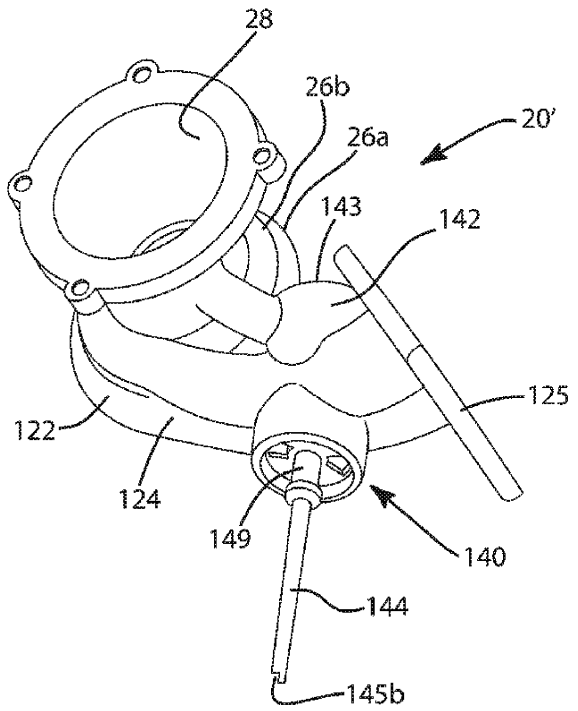
【図13】



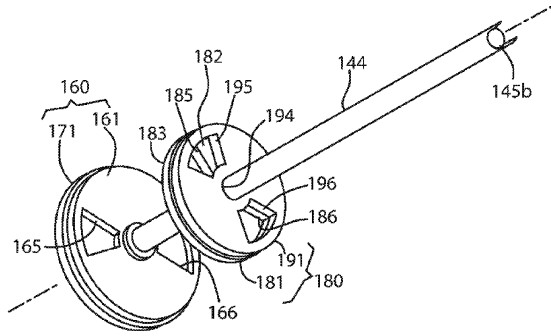
【図14】



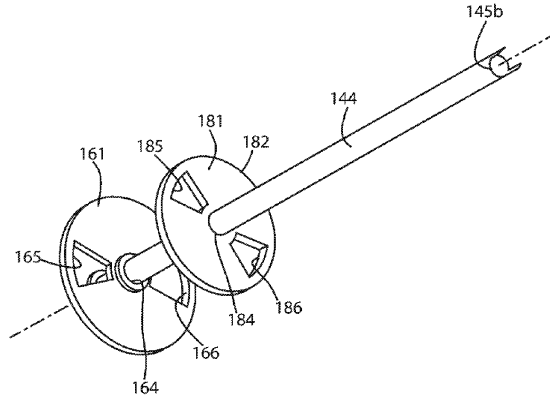
【図15】



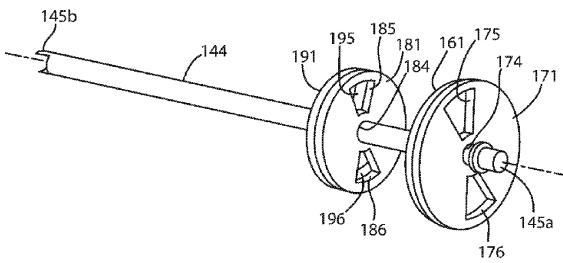
【図16】



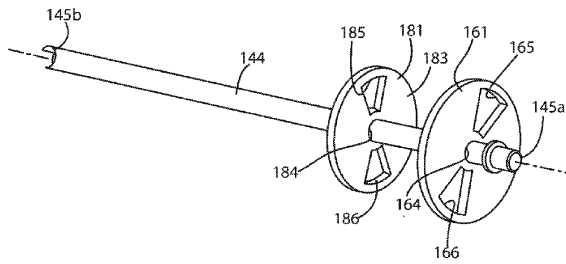
【図18】



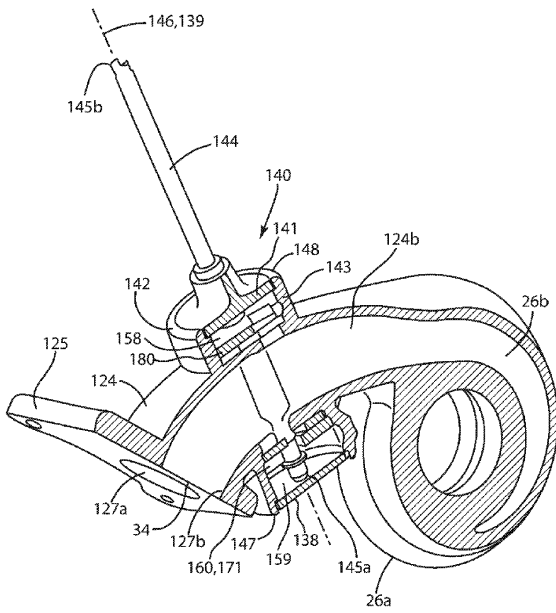
【図17】



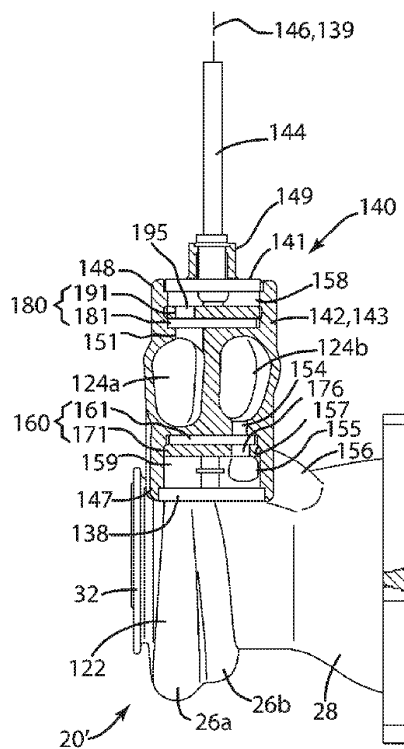
【図19】



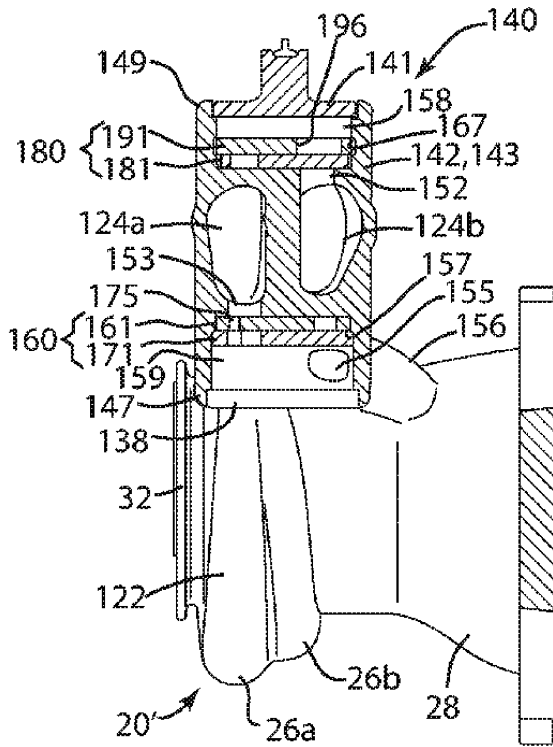
【図20】



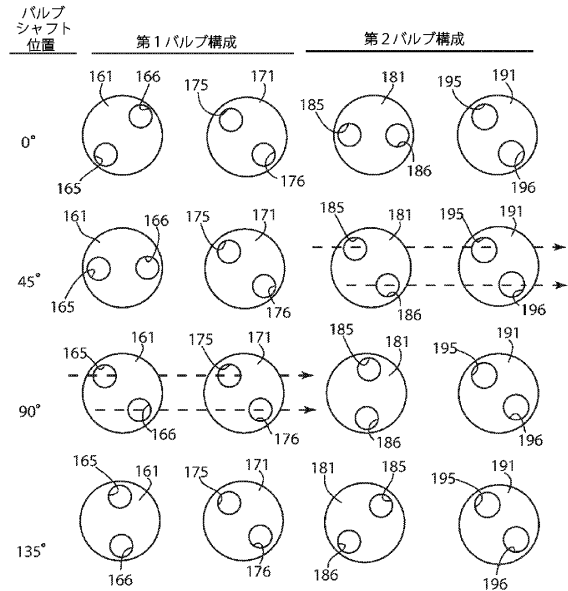
【図21】



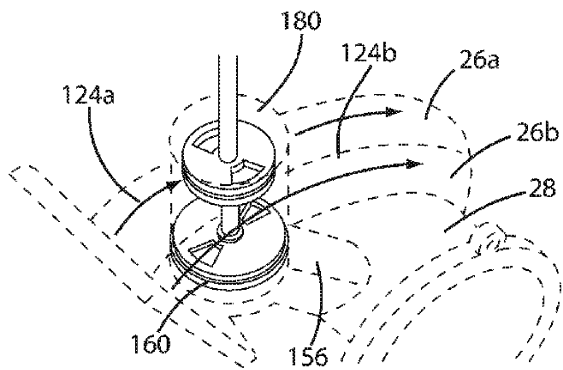
【図22】



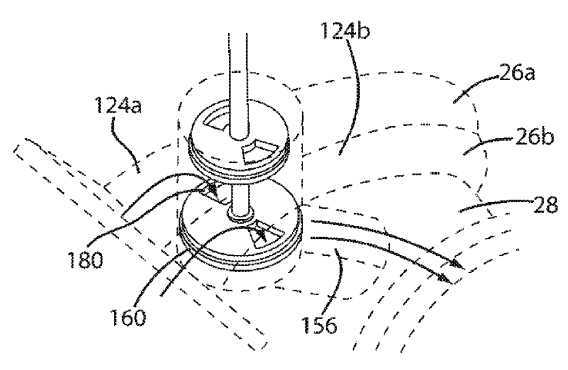
【図23】



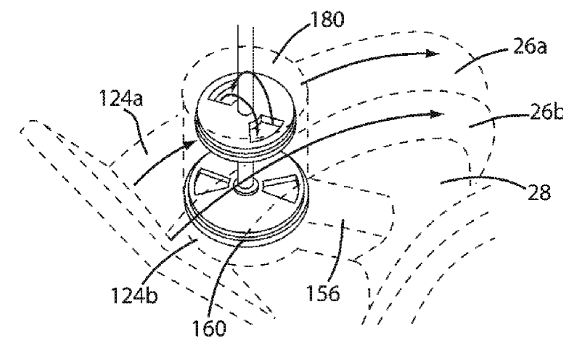
【図24】



【図26】



【図25】





---

フロントページの続き

(72)発明者 ブレント・チャンバレン  
アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 2 3 4 ウェスト・ブルームフィールド オルデン・ドライブ  
6 9 1 4

(72)発明者 マーク・ヴィンティミア  
アメリカ合衆国 ミシガン州 4 8 3 1 4 スターリング・ハイツ ダフィールド 4 4 8 3 8

審査官 小林 勝広

(56)参考文献 特表2005-509791(JP,A)  
特開2012-057546(JP,A)  
特開2012-219640(JP,A)  
独国特許出願公開第102006058102(DE,A1)  
米国特許出願公開第2008/0000460(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F02B 33/00 - 41/10