

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年9月10日(10.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/179107 A1

(51) 国際特許分類:
F02B 37/18 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/034397

(22) 国際出願日: 2019年9月2日(02.09.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2019-040384 2019年3月6日(06.03.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).

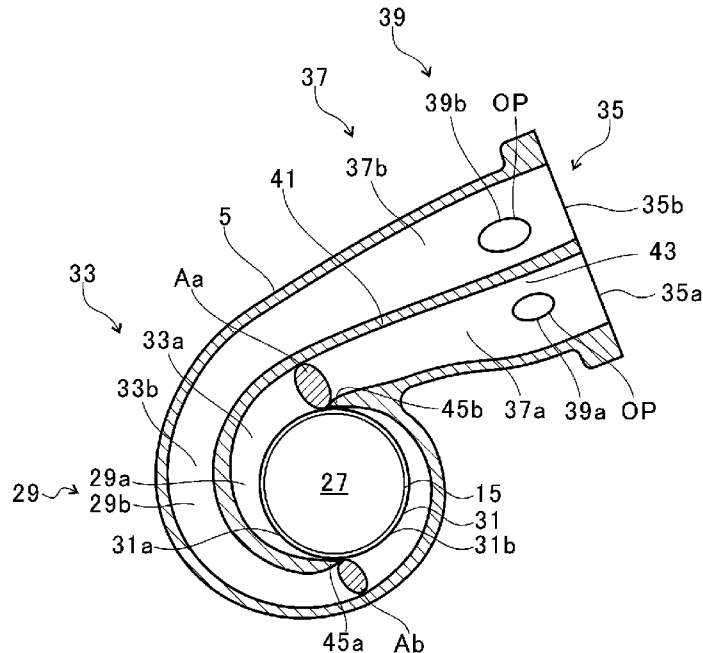
(72) 発明者: 森田 功(MORITA, Isao); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP). 佐藤 渉(SATOU, Wataru); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 青海特許事務所(AOMI PATENT); 〒1010052 東京都千代田区神田小川町1-8-8 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: TURBINE

(54) 発明の名称: タービン



(57) **Abstract:** This turbine is provided with: a radially inner-side exhaust flow passage 29a; a radially outer-side exhaust flow passage 29b that has a flow-passage cross-sectional area smaller than that of the radially inner-side exhaust flow passage 29a; a radially inner-side bypass flow passage 39a that connects the radially inner-side exhaust flow passage 29a and a discharging flow passage; and a radially outer-side bypass flow passage 39b that connects the radially outer-side exhaust flow passage 29b and the discharging flow passage, and that has a flow-passage cross-sectional area larger than



WO 2020/179107 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

that of the radially inner-side bypass flow passage 39a.

(57) 要約：タービンは、内径側排気流路29aと、内径側排気流路29aの流路断面積よりも小さい流路断面積を有する外径側排気流路29bと、内径側排気流路29aと排出流路とを接続する内径側バイパス流路39aと、外径側排気流路29bと排出流路とを接続し、内径側バイパス流路39aの流路断面積よりも大きい流路断面積を有する外径側バイパス流路39bと、を備える。

明 細 書

発明の名称 : タービン

技術分野

[0001] 本開示は、タービンに関する。本出願は2019年3月6日に提出された日本特許出願第2019-040384号に基づく優先権の利益を主張するものであり、その内容は本出願に援用される。

背景技術

[0002] 過給機は、タービンを備える。特許文献1のタービンには、2つの排気流路が形成される。2つの排気流路は、タービンインペラの径方向に並んで配される。2つの排気流路は、タービンインペラの周方向の異なる位置で、タービンインペラを収容する収容部と連通する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-180286号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 2つの排気流路には、通常、2つのバイパス流路が設けられる。2つのバイパス流路は、流路断面積が実質的に同じである。2つの排気流路は、レイアウト上の制約により、流路断面積が互いに異なる場合がある。2つの排気流路の流路断面積が互いに異なる場合、2つのバイパス流路を開いた状態で排気を行うと、エンジン背圧にばらつきが生じる。

[0005] 本開示の目的は、エンジン背圧のばらつきを低減することが可能なタービンを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本開示のタービンは、タービンインペラを収容する収容部が形成されたハウジングと、ハウジングに形成され、収容部と連通する第1排気流路と、ハウジングに形成され、収容部と第1排気流路が

連通する位置に対し、タービンインペラの周方向の異なる位置で収容部と連通し、第1排気流路の流路断面積よりも小さい流路断面積を有する第2排気流路と、ハウジングに形成され、タービンインペラの軸方向において収容部と連通する排出流路と、第1排気流路と排出流路とを接続する第1バイパス流路と、第2排気流路と排出流路とを接続し、第1バイパス流路の流路断面積よりも大きい流路断面積を有する第2バイパス流路と、を備える。

[0007] 第2排気流路は、第1排気流路よりも流路長が長くてもよい。

[0008] 第1排気流路は、第2排気流路よりも流路長が長くてもよい。

[0009] ハウジングのうち、第1排気流路の下流端に面する位置に設けられ、第1排気流路と第2排気流路とを区画する第1舌部と、ハウジングのうち、第2排気流路の下流端に面する位置に設けられ、第2排気流路と第1排気流路とを区画する第2舌部と、を備え、第1排気流路の流路断面積は、第1排気流路のうち第2舌部に面する部位の中で流路断面積が最小となる第1排気最小面積であり、第2排気流路の流路断面積は、第2排気流路のうち第1舌部に面する部位の中で流路断面積が最小となる第2排気最小面積であり、第1バイパス流路の流路断面積は、第1バイパス流路のうち流路断面積が最小となる第1バイパス最小面積であり、第2バイパス流路の流路断面積は、第2バイパス流路のうち流路断面積が最小となる第2バイパス最小面積であり、第1排気最小面積とタービンインペラのスロート面積により導出される第1有効面積と、第2排気最小面積とタービンインペラのスロート面積により導出される第2有効面積との差に比べ、第1有効面積および第1バイパス最小面積の合計と、第2有効面積および第2バイパス最小面積の合計との差の方が小さくてもよい。

[0010] 第1排気最小面積を A_a 、第2排気最小面積を A_b 、タービンインペラの総スロート面積を A_i 、タービンインペラのうち第1排気流路と対向する対向部位のスロート面積を A_{ia} 、タービンインペラのうち第2排気流路と対向する対向部位のスロート面積を A_{ib} 、タービンインペラのうち第1排気流路と対向する対向部位の中心角を θ_a 、タービンインペラのうち第2排気

流路と対向する対向部位の中心角を θ_b 、第 1 有効面積を A_{af} 、および、第 2 有効面積を A_{bf} とした場合に、第 1 有効面積 A_{af} は式 (1) および式 (1 a) にて導出され、第 2 有効面積 A_{bf} は式 (2) および式 (2 a) にて導出されてもよい。

[数1]

$$A_{af} = \frac{A_a \cdot A_{ia}}{\sqrt{A_a^2 + A_{ia}^2}}$$

… (1)

[数2]

$$A_{ia} = A_i \cdot \frac{\theta_a}{\theta_a + \theta_b}$$

… (1 a)

[数3]

$$A_{bf} = \frac{A_b \cdot A_{ib}}{\sqrt{A_b^2 + A_{ib}^2}}$$

… (2)

[数4]

$$A_{ib} = A_i \cdot \frac{\theta_b}{\theta_a + \theta_b}$$

… (2 a)

発明の効果

[0011] 本開示によれば、エンジン背圧のばらつきを低減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 は、過給機の概略断面図である。

[図2]図 2 は、図 1 に示すタービンハウジングの A－A 線断面図である。

[図3]図 3 は、タービンハウジングをウェイトゲートポート側から見た概略斜視図である。

[図4]図 4 は、比較例におけるタービンハウジングの A－A 線断面図である。

[図5]図 5 は、タービンインペラの総スロート面積を説明するための図である

。

[図6]図6は、タービンインペラの内径側スロート面積、および、外径側スロート面積を説明するための図である。

[図7]図7は、変形例におけるタービンハウジングのA-A線断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の一実施形態について説明する。実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本開示を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。また本開示に直接関係のない要素は図示を省略する。

[0014] 図1は、過給機TCの概略断面図である。図1に示す矢印L方向を過給機TCの左側として説明する。図1に示す矢印R方向を過給機TCの右側として説明する。図1に示すように、過給機TCは、過給機本体1を備える。過給機本体1は、ベアリングハウジング3と、タービンハウジング（ハウジング）5と、コンプレッサハウジング7とを備える。タービンハウジング5は、ベアリングハウジング3の左側に締結機構9によって連結される。コンプレッサハウジング7は、ベアリングハウジング3の右側に締結ボルト11によって連結される。タービンTは、ベアリングハウジング3およびタービンハウジング5を含んで構成される。遠心圧縮機Cは、ベアリングハウジング3およびコンプレッサハウジング7を含んで構成される。

[0015] ベアリングハウジング3の外周面には、突起3aが設けられている。突起3aは、タービンハウジング5側に設けられる。突起3aは、ベアリングハウジング3の径方向に突出する。タービンハウジング5の外周面には、突起5aが設けられている。突起5aは、ベアリングハウジング3側に設けられる。突起5aは、タービンハウジング5の径方向に突出する。ベアリングハウジング3とタービンハウジング5は、締結機構9によってバンド締結される。締結機構9は、例えば、Gカップリングで構成される。締結機構9は、

突起 3 a、5 a を挟持する。

- [0016] ベアリングハウジング 3 には、軸受孔 3 b が形成される。軸受孔 3 b は、過給機 T C の左右方向に貫通する。軸受孔 3 b は、すべり軸受を介してシャフト 1 3 を回転自在に軸支する。シャフト 1 3 の左端部には、タービンインペラ 1 5 が設けられる。タービンインペラ 1 5 は、タービンハウジング 5 内に配される。タービンインペラ 1 5 は、タービンハウジング 5 に回転自在に收容されている。シャフト 1 3 の右端部にはコンプレッサインペラ 1 7 が設けられる。コンプレッサインペラ 1 7 は、コンプレッサハウジング 7 内に配される。コンプレッサインペラ 1 7 は、コンプレッサハウジング 7 に回転自在に收容されている。
- [0017] コンプレッサハウジング 7 には、吸気口 1 9 が形成される。吸気口 1 9 は、過給機 T C の右側に開口する。吸気口 1 9 は、不図示のエアクリーナに接続される。ベアリングハウジング 3 とコンプレッサハウジング 7 の対向面によって、ディフューザ流路 2 1 が形成される。ディフューザ流路 2 1 は、空気を昇圧する。ディフューザ流路 2 1 は、環状に形成される。ディフューザ流路 2 1 は、シャフト 1 3 の径方向内側において、コンプレッサインペラ 1 7 を介して吸気口 1 9 に連通している。
- [0018] コンプレッサハウジング 7 には、コンプレッサスクロール流路 2 3 が形成される。コンプレッサスクロール流路 2 3 は、環状に形成される。コンプレッサスクロール流路 2 3 は、例えば、ディフューザ流路 2 1 よりもシャフト 1 3 の径方向外側に位置する。コンプレッサスクロール流路 2 3 は、不図示のエンジンの吸気口と、ディフューザ流路 2 1 とに連通している。コンプレッサインペラ 1 7 が回転すると、吸気口 1 9 からコンプレッサハウジング 7 内に空気が吸気される。吸気された空気は、コンプレッサインペラ 1 7 の翼間を流通する過程において加圧加速される。加圧加速された空気は、ディフューザ流路 2 1 およびコンプレッサスクロール流路 2 3 で昇圧される。昇圧された空気は、エンジンの吸気口に導かれる。
- [0019] タービンハウジング 5 には、排出流路 2 5 と、收容部 2 7 と、排気流路 2

9とが形成される。排出流路25は、過給機TCの左側に開口する。排出流路25は、不図示の排気ガス浄化装置に接続される。排出流路25は、収容部27と連通する。排出流路25は、収容部27に対して、タービンインペラ15の回転軸方向に連続する。収容部27は、タービンインペラ15を収容する。排気流路29は、収容部27（タービンインペラ15）の径方向外側に配される。排気流路29は、収容部27と連通する。排気流路29は、収容部27に対して、タービンインペラ15の径方向に連続する。

[0020] 図2は、図1に示すタービンハウジング5のA-A線断面図である。図2では、タービンインペラ15について、外周のみを円で示す。図2に示すように、収容部27（タービンインペラ15）の径方向外側には、排気流路29が形成される。排気流路29は、連通部31と、タービンスクロール流路33と、排気導入口35と、排気導入路37とを備える。

[0021] 連通部31は、収容部27の全周に亘って環状に形成される。タービンスクロール流路33は、例えば、連通部31よりもタービンインペラ15の径方向外側に位置する。タービンスクロール流路33は、連通部31（収容部27）の全周に亘って環状に形成される。連通部31は、収容部27とタービンスクロール流路33とを連通させる。

[0022] 排気導入口35は、タービンハウジング5の外部に開口する。排気導入口35には、不図示のエンジンの排気マニホールドから排出される排気ガスが導入される。排気導入口35とタービンスクロール流路33との間には、排気導入路37が形成される。排気導入路37は、排気導入口35とタービンスクロール流路33とを接続する。排気導入路37は、例えば、直線状に形成される。排気導入路37は、排気導入口35から導入された排気ガスをタービンスクロール流路33に導く。タービンスクロール流路33は、排気導入路37から導入された排気ガスを、連通部31を介して収容部27に導く。このように、排気流路29は、排気導入口35、排気導入路37、タービンスクロール流路33および連通部31を含む。排気流路29は、排気導入口35から連通部31まで延在している。

- [0023] タービンハウジング5には、バイパス流路39が形成される。バイパス流路39は、排気流路29に入口端OPが開口し、排出流路25（図1参照）に出口端（後述するウェイトゲートポートWP）が開口する。より具体的に、バイパス流路39は、排気導入路37に入口端OPが開口し、排出流路25に出口端が開口する。バイパス流路39は、排気導入路37と排出流路25とを連通（接続）させる。
- [0024] バイパス流路39の出口端には、ウェイトゲートポートWP（図1参照）が形成される。バイパス流路39の出口端には、ウェイトゲートポートWPを開閉可能なウェイトゲートバルブWV（図1参照）が配される。ウェイトゲートバルブWVは、排出流路25内に配される。ウェイトゲートバルブWVがウェイトゲートポートWPを開いたとき、バイパス流路39は、排気導入路37を流通する排気ガスの一部を、収容部27（タービンインペラ15）を迂回して排出流路25に流出させる。
- [0025] タービンハウジング5には、仕切板41が形成される。仕切板41は、排気流路29内に配される。より具体的に、仕切板41は、排気導入口35、排気導入路37、および、タービンスクロール流路33内に配される。仕切板41は、排気導入口35、排気導入路37、および、タービンスクロール流路33の内面に対して、タービンインペラ15の回転軸方向（以下、仕切板41の短手方向ともいう）に接続される。仕切板41は、排気導入口35から離隔する方向に向かって延在する。仕切板41は、排気流路29に沿って延在する。つまり、仕切板41は、排気ガスが流れる排気流動方向（以下、仕切板41の長手方向ともいう）に沿って延在する。以下、排気流動方向の上流側を単に上流側といい、排気流動方向の下流側を単に下流側という。仕切板41は、上流側の端部が排気導入口35に配され、下流側の端部がタービンスクロール流路33と連通部31との間の位置（境界）に配される。
- [0026] 仕切板41は、排気流路29をタービンインペラ15の径方向（以下、単に径方向という）に仕切る（分割する）。排気流路29は、仕切板41により内径側排気流路（第1排気流路）29aと外径側排気流路（第2排気流路

） 29 b とに分割される。内径側排気流路 29 a は、外径側排気流路 29 b よりもタービンインペラ 15 の径方向内側に位置する。内径側排気流路 29 a は、外径側排気流路 29 b と径方向に並んで形成される。外径側排気流路 29 b は、内径側排気流路 29 a に比べて流路長が長い。

[0027] 仕切板 41 は、排気導入口 35 を径方向に分割する。排気導入口 35 は、仕切板 41 により内径側排気導入口 35 a と外径側排気導入口 35 b とに分割される。内径側排気導入口 35 a は、外径側排気導入口 35 b よりもタービンインペラ 15 の径方向内側に位置する。内径側排気導入口 35 a は、外径側排気導入口 35 b と径方向に並んで形成される。

[0028] ここで、不図示の排気マニホールドは、2つ（複数）の分割路を備える。2つの分割路は、内径側排気導入口 35 a および外径側排気導入口 35 b にそれぞれ接続される。不図示のエンジンから排出される排気ガスは、排気マニホールドの2つの分割路を流通し、内径側排気導入口 35 a および外径側排気導入口 35 b に導入される。2つの分割路を流通する排気ガスのうち、一方は内径側排気導入口 35 a に導入され、他方は外径側排気導入口 35 b に導入される。

[0029] 仕切板 41 は、排気導入路 37 を径方向に分割する。排気導入路 37 は、仕切板 41 により内径側排気導入路 37 a と、外径側排気導入路 37 b とに分割される。内径側排気導入路 37 a は、外径側排気導入路 37 b よりもタービンインペラ 15 の径方向内側に位置する。内径側排気導入路 37 a は、外径側排気導入路 37 b とタービンインペラ 15 の径方向に並んで形成される。内径側排気導入路 37 a は、内径側排気導入口 35 a と連通する。外径側排気導入路 37 b は、外径側排気導入口 35 b と連通する。

[0030] 図3は、タービンハウジング5をウェイトゲートポートWP側から見た概略斜視図である。図3では、ウェイトゲートバルブWVの図示を省略している。図3に示すように、バイパス流路39内には、隔壁43が形成される。隔壁43は、一端がバイパス流路39の入口端OP（図2参照）に位置し、他端がバイパス流路39の出口端（ウェイトゲートポートWP）に位

置する。

[0031] 隔壁43は、排気ガスがバイパス流路39を流れる排気流動方向（以下、隔壁43の長手方向ともいう）に沿って延在する。隔壁43は、隔壁43の長手方向と直交する短手方向Dにおいて、バイパス流路39の内面に接続される。隔壁43は、バイパス流路39を分割する。バイパス流路39は、隔壁43により内径側バイパス流路（第1バイパス流路）39aと、外径側バイパス流路（第2バイパス流路）39bとに分割される。

[0032] 図2に戻り、内径側バイパス流路39aは、内径側排気導入路37aと連通している。内径側バイパス流路39aは、内径側排気導入路37aと排出流路25（図1および図3参照）とを接続させる。内径側バイパス流路39aは、内径側排気導入路37aを流通する排気ガスの一部をウェストゲートポートWP（図1および図3参照）に導く。外径側バイパス流路39bは、外径側排気導入路37bと連通している。外径側バイパス流路39bは、外径側排気導入路37bと排出流路25とを接続させる。外径側バイパス流路39bは、外径側バイパス流路39bを流通する排気ガスの一部をウェストゲートポートWPに導く。

[0033] 仕切板41は、タービンスクロール流路33を径方向に分割する。タービンスクロール流路33は、仕切板41により内径側タービンスクロール流路33aと、外径側タービンスクロール流路33bとに分割される。内径側タービンスクロール流路33aは、外径側タービンスクロール流路33bよりも径方向内側に位置する。内径側タービンスクロール流路33aは、外径側タービンスクロール流路33bと径方向に並んで形成される。内径側タービンスクロール流路33aは、内径側排気導入路37aと連通する。外径側タービンスクロール流路33bは、外径側排気導入路37bと連通する。

[0034] 内径側タービンスクロール流路33aは、内径側排気導入路37aから遠ざかるにつれて径方向の幅が小さくなる。つまり、内径側タービンスクロール流路33aは、上流側から下流側に向かって径方向の幅が小さくなる。

[0035] 外径側タービンスクロール流路33bは、外径側排気導入路37bから遠

ざかるにつれて径方向の幅が小さくなる。つまり、外径側タービンスクロール流路 3 3 b は、上流側から下流側に向かって径方向の幅が小さくなる。

[0036] 連通部 3 1 は、図 2 中、左側の半周において、内径側タービンスクロール流路 3 3 a と連通する。以下、連通部 3 1 のうち内径側タービンスクロール流路 3 3 a と連通する部分を、第 1 連通部 3 1 a という。連通部 3 1 は、図 2 中、右側の半周において、外径側タービンスクロール流路 3 3 b と連通する。以下、連通部 3 1 のうち外径側タービンスクロール流路 3 3 b と連通する部分を、第 2 連通部 3 1 b という。

[0037] 収容部 2 7 は、図 2 中、左側の半周において、第 1 連通部 3 1 a と連通する。第 1 連通部 3 1 a は、内径側タービンスクロール流路 3 3 a と収容部 2 7 との間に位置する。収容部 2 7 は、図 2 中、右側の半周において、第 2 連通部 3 1 b と連通する。第 2 連通部 3 1 b は、外径側タービンスクロール流路 3 3 b と収容部 2 7 との間に位置する。

[0038] このように、収容部 2 7 は、図 2 中、左側の半周において、内径側排気流路 2 9 a と連通する。収容部 2 7 は、図 2 中、右側の半周において、外径側排気流路 2 9 b と連通する。収容部 2 7 は、内径側排気流路 2 9 a と連通する位置が、外径側排気流路 2 9 b と連通する位置とタービンインペラ 1 5 の周方向において異なる。換言すれば、収容部 2 7 は、第 1 連通部 3 1 a を介して内径側タービンスクロール流路 3 3 a と連通する位置が、第 2 連通部 3 1 b を介して外径側タービンスクロール流路 3 3 b と連通する位置とタービンインペラ 1 5 の周方向において異なる。

[0039] タービンハウジング 5 には、第 1 舌部 4 5 a と、第 2 舌部 4 5 b とが形成される。第 1 舌部 4 5 a は、仕切板 4 1 の下流側の端部（すなわち、排気導入口 3 5 から離隔する側の端部）に形成される。第 1 舌部 4 5 a は、内径側タービンスクロール流路 3 3 a の下流側の端部（下流端）に面する位置に設けられる。第 1 舌部 4 5 a は、内径側タービンスクロール流路 3 3 a と外径側タービンスクロール流路 3 3 b とを区画する。

[0040] 第 2 舌部 4 5 b は、外径側タービンスクロール流路 3 3 b の下流側の端部

(下流端)に面する位置に設けられる。第2舌部45bは、外径側タービンスクロール流路33bと内径側タービンスクロール流路33aとを区画する。

[0041] 第1舌部45aは、第2舌部45bに対して、タービンインペラ15の回転方向の位相が凡180度ずれている。つまり、第1舌部45aおよび第2舌部45bは、タービンインペラ15の回転方向に等間隔で配されている。ただし、第1舌部45aは、第2舌部45bに対して、タービンインペラ15の回転方向の位相(位置)が異なればよい。第1舌部45aは、第2舌部45bに対して、位相のずれが凡180度でなくてもよい。すなわち、第1舌部45aおよび第2舌部45bは、タービンインペラ15の回転方向に不等間隔に配されてもよい。第1舌部45aおよび第2舌部45bは、タービンインペラ15に対して径方向に対向する。

[0042] 図1に戻り、不図示のエンジンの排気マニホールドから排出された排気ガスは、排気流路29および収容部27を介して排出流路25に導かれる。排出流路25に導かれる排気ガスは、流通過程においてタービンインペラ15を回転させる。

[0043] タービンインペラ15の回転力は、シャフト13を介してコンプレッサインペラ17に伝達される。コンプレッサインペラ17が回転すると、上記のとおり空気が昇圧される。こうして、空気がエンジンの吸気口に導かれる。

[0044] ところで、内径側排気流路29aおよび外径側排気流路29bは、レイアウト上の制約により、流路断面積が互いに異なる場合がある。本実施形態では、図2に示すように、内径側排気流路29aおよび外径側排気流路29bの流路断面積は、内径側タービンスクロール流路33aおよび外径側タービンスクロール流路33bの終端部(舌部)からの距離が等しい位置で比較した場合、互いに異なっている。内径側排気流路29aの流路断面積は、内径側タービンスクロール流路33aおよび外径側タービンスクロール流路33bの終端部(舌部)からの距離が等しい位置で比較した場合、外径側排気流

路 2 9 b の流路断面積より大きい。例えば、内径側排気流路（第 1 排気流路）2 9 a のうち第 2 舌部 4 5 b に面する部位の中で最小となる流路断面積を、第 1 排気最小面積 A_a とする。外径側排気流路（第 2 排気流路）2 9 b のうち第 1 舌部 4 5 a に面する部位の中で最小となる流路断面積を、第 2 排気最小面積 A_b とする。このとき、第 1 排気最小面積 A_a は、第 2 排気最小面積 A_b より大きい。換言すれば、第 2 排気最小面積 A_b は、第 1 排気最小面積 A_a よりも小さい。

[0045] なお、本実施形態では、第 1 排気最小面積 A_a が第 2 排気最小面積 A_b と異なる大きさを有する例について説明するが、これに限定されない。例えば、内径側排気流路 2 9 a のうち第 2 舌部 4 5 b に面する部位の中で流路断面積が最小（第 1 排気最小面積 A_a ）となる断面位置を、第 1 断面位置とする。外径側排気流路 2 9 b のうち第 1 舌部 4 5 a に面する部位の中で流路断面積が最小（第 2 排気最小面積 A_b ）となる断面位置を、第 2 断面位置とする。このとき、第 1 断面位置および第 2 断面位置を基準として、連通部 3 1 側（あるいは排気導入口 3 5 側）に所定距離ずれた断面位置において、内径側排気流路 2 9 a および外径側排気流路 2 9 b の流路断面積は、互いに異なってもよい。

[0046] 図 4 は、比較例におけるタービンハウジング 1 0 5 の A-A 線断面図である。図 4 に示すように、タービンハウジング 1 0 5 は、バイパス流路 1 3 9 を備える。比較例におけるタービンハウジング 1 0 5 は、バイパス流路 1 3 9 以外の構成が、本実施形態におけるタービンハウジング 5 と同じである。バイパス流路 1 3 9 は、内径側バイパス流路 1 3 9 a と、外径側バイパス流路 1 3 9 b とを備える。内径側バイパス流路 1 3 9 a および外径側バイパス流路 1 3 9 b の流路断面積は、実質的に同じである。タービンハウジング 1 0 5 は、第 1 排気最小面積 A_a および第 2 排気最小面積 A_b が互いに異なる。

[0047] ここで、ウェイトゲートバルブ WV（図 1 参照）を閉状態にすると、排気ガスは、バイパス流路 1 3 9 を流通せずに、排気流路 2 9 を流通する。こ

のとき、排気ガスは、内径側排気流路 29 a および外径側排気流路 29 b の流路断面積に応じた流量で排気流路 29 を流通する。したがって、内径側排気流路 29 a を流通する排気ガスの流量（以下、単に内径側流量ともいう）と、外径側排気流路 29 b を流通する排気ガスの流量（以下、単に外径側流量ともいう）との間には、流量差が生じる。

[0048] 一方、ウェイストゲートバルブ WV（図 1 参照）を開状態にすると、排気ガスは、排気流路 29 およびバイパス流路 139 を流通する。このとき、排気ガスは、内径側排気流路 29 a、外径側排気流路 29 b、内径側バイパス流路 139 a、および、外径側バイパス流路 139 b の流路断面積に応じた流量で排気流路 29 およびバイパス流路 139 を流通する。ここで、内径側バイパス流路 139 a および外径側バイパス流路 139 b の流路断面積は、実質的に同じである。

[0049] したがって、内径側排気流路 29 a および内径側バイパス流路 139 a を流通する排気ガスの流量（以下、単に内径側流量ともいう）と、外径側排気流路 29 b および外径側バイパス流路 139 b を流通する排気ガスの流量（以下、単に外径側流量ともいう）との間には、流量差が生じる。ウェイストゲートバルブ WV（図 1 参照）を開状態としたときの内径側流量と外径側流量との流量差は、ウェイストゲートバルブ WV を閉状態としたときの内径側流量と外径側流量との流量差と大凡等しい。つまり、比較例のタービンハウジング 105 では、ウェイストゲートバルブ WV を開いたとき、内径側流量と外径側流量との流量差が低減され難い。よって、比較例のタービンハウジング 105 は、ウェイストゲートバルブ WV の開状態でエンジン背圧にばらつきが生じ、過給機 TC の過給性能を低下させるおそれがある。

[0050] そこで、図 2 に示すように、本実施形態のタービンハウジング 5 は、内径側バイパス流路 39 a および外径側バイパス流路 39 b の流路断面積を互いに異ならせている。具体的に、内径側バイパス流路 39 a および外径側バイパス流路 39 b の流路断面積は、内径側バイパス流路 39 a および外径側バイパス流路 39 b のウェイストゲートポート WP からの距離が等しい位置で

比較した場合、互いに異なっている。本実施形態では、内径側バイパス流路 39 a および外径側バイパス流路 39 b のウェイトゲートポート WP から
の距離が等しい位置で比較した場合、内径側バイパス流路 39 a の流路断面積は、外径側バイパス流路 39 b の流路断面積より小さい。換言すれば、外
径側バイパス流路 39 b の流路断面積は、内径側バイパス流路 39 a の流路
断面積より大きい。より具体的に、内径側バイパス流路 39 a の入口端 OP
の開口面積は、外径側バイパス流路 39 b の入口端 OP の開口面積より小
さい。

[0051] 図 3 に示すように、内径側バイパス流路 39 a のうち流路断面積が最小と
なる内径側バイパス最小面積（第 1 バイパス最小面積）B a は、外径側バイ
パス流路 39 b のうち流路断面積が最小となる外径側バイパス最小面積（第
2 バイパス最小面積）B b より小さい。内径側バイパス最小面積 B a は、例
えば、内径側バイパス流路 39 a のウェイトゲートポート WP の開口面積
である。外径側バイパス最小面積 B b は、例えば、外径側バイパス流路 39
b のウェイトゲートポート WP の開口面積である。つまり、内径側バイパ
ス流路 39 a のウェイトゲートポート WP の開口面積は、外径側バイパス
流路 39 b のウェイトゲートポート WP の開口面積より小さい。

[0052] 図 2 に示すように、内径側排気流路 29 a および外径側排気流路 29 b の
流路断面積は、互いに異なる。本実施形態では、内径側排気流路 29 a の流
路断面積（第 1 排気最小面積 A a）は、外径側排気流路 29 b の流路断面積
（第 2 排気最小面積 A b）より大きい。換言すれば、外径側排気流路 29 b
の流路断面積（第 2 排気最小面積 A b）は、内径側排気流路 29 a の流路断
面積（第 1 排気最小面積 A a）よりも小さい。これにより、外径側排気流路
29 b の流路断面積（第 2 排気最小面積 A b）が内径側排気流路 29 a の流
路断面積（第 1 排気最小面積 A a）と等しい場合に比べて、タービンスクロ
ール流路 33、ひいては、タービンハウジング 5 を小型化することができる
。その結果、タービンハウジング 5（過給機 TC）のコストを低減すること
ができる。

[0053] このように、本実施形態におけるタービンハウジング5は、内径側バイパス流路39aの流路断面積（内径側バイパス最小面積B a）が、外径側バイパス流路39bの流路断面積（外径側バイパス最小面積B b）より小さい。タービンハウジング5は、内径側排気流路29a（第1排気最小面積A a）が、外径側排気流路29b（第2排気最小面積A b）より大きい。つまり、流路断面積が外径側排気流路29bより大きい内径側排気流路29aには、流路断面積が外径側バイパス流路39bより小さい内径側バイパス流路39aが接続されている。

[0054] ここで、ウェイストゲートバルブWV（図1参照）を閉状態にすると、排気ガスは、バイパス流路39を流通せずに、排気流路29を流通する。このとき、排気ガスは、内径側排気流路29aおよび外径側排気流路29bの流路断面積に応じた流量で排気流路29を流通する。したがって、ウェイストゲートバルブWVが閉じた状態では、内径側流量と外径側流量との間に流量差が生じる。

[0055] 一方、ウェイストゲートバルブWV（図1参照）を開状態にすると、排気ガスは、排気流路29およびバイパス流路39を流通する。このとき、排気ガスは、内径側排気流路29a、外径側排気流路29b、内径側バイパス流路39a、および、外径側バイパス流路39bの流路断面積に応じた流量で排気流路29およびバイパス流路39を流通する。ここで、流路断面積が外径側排気流路29bより大きい内径側排気流路29aには、流路断面積が外径側バイパス流路39bより小さい内径側バイパス流路39aが接続されている。

[0056] したがって、ウェイストゲートバルブWVが開いた状態における内径側流量と外径側流量との間の流量差は、ウェイストゲートバルブWVが閉じた状態における内径側流量と外径側流量との間の流量差より小さくなる。よって、本実施形態のタービンハウジング5は、ウェイストゲートバルブWVを開いた状態でのエンジン背圧のばらつきを低減させ、過給機TCの過給性能の低下を抑制することができる。

- [0057] ここで、ウェイストゲートバルブWV（図1参照）が閉状態であるときの、内径側排気流路29aを流通する排気ガスの流量を、バルブ閉時内径側流量という。ウェイストゲートバルブWVが開状態であるときの、内径側排気流路29aおよび内径側バイパス流路39aを流通する排気ガスの流量を、バルブ開時内径側流量という。
- [0058] 同様に、ウェイストゲートバルブWV（図1参照）が閉状態であるときの、外径側排気流路29bを流通する排気ガスの流量を、バルブ閉時外径側流量という。ウェイストゲートバルブWVが開状態であるときの、外径側排気流路29bおよび外径側バイパス流路39bを流通する排気ガスの流量を、バルブ開時外径側流量という。
- [0059] また、バルブ開時内径側流量とバルブ開時外径側流量との流量差を、バルブ開時流量差という。バルブ閉時内径側流量とバルブ閉時外径側流量との流量差を、バルブ閉時流量差という。
- [0060] 本実施形態によれば、タービンハウジング5は、内径側排気流路29aの流路断面積が外径側排気流路29bの流路断面積と比べて相対的に大きい。タービンハウジング5は、内径側バイパス流路39aの流路断面積が外径側バイパス流路39bの流路断面積と比べて相対的に小さい。そのため、バルブ開時流量差を、バルブ閉時流量差より小さくすることができる。したがって、本実施形態のタービンハウジング5は、ウェイストゲートバルブWVを開いた状態でのエンジン背圧のばらつきを低減させ、過給機TCの過給性能の低下を抑制することができる。
- [0061] 上記では、第1排気最小面積Aaおよび第2排気最小面積Abと、内径側バイパス最小面積Baおよび外径側バイパス最小面積Bbとの関係について説明した。以下では、排気ガスが内径側排気流路29aおよび外径側排気流路29bを介してタービンインペラ15を通過する際の有効面積と、内径側バイパス最小面積Baおよび外径側バイパス最小面積Bbとの関係について、詳細に説明する。
- [0062] ここで、排気ガスが内径側排気流路29aを介してタービンインペラ15

を通過する際の有効面積を、内径側有効面積 A_{af} とする。排気ガスが外径側排気流路 29b を介してタービンインペラ 15 を通過する際の有効面積を、外径側有効面積 A_{bf} とする。内径側有効面積 A_{af} および外径側有効面積 A_{bf} の詳細については、後述する。

[0063] 内径側排気流路 29a の流路断面積を A_a （本実施形態では、第 1 排気最小面積 A_a ）とする。外径側排気流路 29b の流路断面積を A_b （本実施形態では、第 2 排気最小面積 A_b ）とする。内径側バイパス流路 39a の流路断面積を B_a （本実施形態では、内径側バイパス最小面積 B_a ）とする。外径側バイパス流路 39b の流路断面積を B_b （本実施形態では、外径側バイパス最小面積 B_b ）とする。

[0064] タービンインペラ 15 の総スロット面積を A_i とする。タービンインペラ 15 のうち内径側排気流路 29a と対向する対向部位のスロット面積（以下、内径側スロット面積という）を A_{ia} とする。タービンインペラ 15 のうち外径側排気流路 29b と対向する対向部位のスロット面積（以下、外径側スロット面積という）を A_{ib} とする。総スロット面積 A_i 、内径側スロット面積 A_{ia} 、および、外径側スロット面積 A_{ib} の詳細については、後述する。

[0065] タービンインペラ 15 のうち内径側排気流路 29a と対向する対向部位（内径側スロット面積 A_{ia} ）の中心角を θ_a とする。タービンインペラ 15 のうち外径側排気流路 29b と対向する対向部位（外径側スロット面積 A_{ib} ）の中心角を θ_b とする。中心角 θ_a 、 θ_b の詳細については、後述する。

[0066] このとき、内径側有効面積 A_{af} は、以下の式（1）により導出される。

[数5]

$$A_{af} = \frac{A_a \cdot A_{ia}}{\sqrt{A_a^2 + A_{ia}^2}}$$

…（1）

[0067] 式（1）において、内径側スロット面積 A_{ia} は、以下の式（1a）によ

り導出される。

[数6]

$$A_{ia} = A_i \cdot \frac{\theta_a}{\theta_a + \theta_b}$$

… (1 a)

[0068] 式 (1 a) において、タービンインペラ 15 の総スロート面積 A_i は、以下の式 (1 b) により近似的に導出される。

[数7]

$$A_i = \frac{\pi}{4} (D_{4s}^2 - D_{4h}^2) \cos \left\{ \tan^{-1} \left(\tan \beta_{4s} \sqrt{\frac{1}{2} (D_{4s}^2 + D_{4h}^2)} \right) \right\}$$

… (1 b)

[0069] 図5は、タービンインペラ 15 の総スロート面積 A_i を説明するための図である。図5に示すように、タービンインペラ 15 は、ハブ 15 a および羽根 15 b を有する。ハブ 15 a は、シャフト 13 (図1参照) に設けられる。ハブ 15 a は、図5中左側ほど径が小さく、図5中右側ほど径が大きくなる形状である。羽根 15 b は、ハブ 15 a の外周面に設けられる。羽根 15 b は、ハブ 15 a の周方向に離隔して複数設けられる。タービンインペラ 15 の出口シュラウド径を「 D_{4s} 」とし、タービンインペラ 15 の出口ハブ径を「 D_{4h} 」とする。また、タービンインペラ 15 の出口シュラウド側の羽根角を「 β_{4s} 」とする。このとき、タービンインペラ 15 の総スロート面積 A_i は、上記式 (1 b) により導出される。

[0070] 図6は、タービンインペラ 15 の内径側スロート面積 A_{ia} 、および、外径側スロート面積 A_{ib} を説明するための図である。図6に示すように、タービンインペラ 15 は、内径側排気流路 29 a と対向する対向部位 F S 1 を備える。内径側スロート面積 A_{ia} は、タービンインペラ 15 のうち対向部位 F S 1 のスロート面積である。中心角 θ_a は、タービンインペラ 15 のうち対向部位 F S 1 (内径側スロート面積 A_{ia}) の中心角である。なお、中心角 θ_a は、第1舌部 45 a と第2舌部 45 b との内径側排気流路 29 a 側

における位相のずれと大凡等しい。

[0071] タービンインペラ 15 は、外径側排気流路 29b と対向する対向部位 FS2 を備える。外径側スロット面積 A_{ib} は、タービンインペラ 15 のうち対向部位 FS2 のスロット面積である。中心角 θ_b は、タービンインペラ 15 のうち対向部位 FS2（外径側スロット面積 A_{ib} ）の中心角である。なお、中心角 θ_b は、第 1 舌部 45a と第 2 舌部 45b との外径側排気流路 29b 側における位相のずれと大凡等しい。本実施形態では、中心角 θ_a は、中心角 θ_b と大凡等しい。

[0072] 外径側有効面積 A_{bf} は、以下の式（2）により導出される。

[数8]

$$A_{bf} = \frac{A_b \cdot A_{ib}}{\sqrt{A_b^2 + A_{ib}^2}}$$

…（2）

[0073] 式（2）において、外径側スロット面積 A_{ib} は、以下の式（2a）により導出される。

[数9]

$$A_{ib} = A_i \cdot \frac{\theta_b}{\theta_a + \theta_b}$$

…（2a）

[0074] 上記式（1）に示すように、内径側有効面積（第 1 有効面積） A_{af} は、内径側排気流路 29a の流路断面積（第 1 排気最小面積 A_a ）とタービンインペラ 15 のスロット面積（内径側スロット面積 A_{ia} ）とにより導出される面積である。上記式（2）に示すように、外径側有効面積（第 2 有効面積） A_{bf} は、外径側排気流路 29b の流路断面積（第 2 排気最小面積 A_b ）とタービンインペラ 15 のスロット面積（外径側スロット面積 A_{ib} ）とにより導出される面積である。

[0075] 本実施形態では、内径側有効面積 A_{af} と外径側有効面積 A_{bf} との差は、内径側有効面積 A_{af} および内径側バイパス最小面積 B_a の合計と、外径側有効面積 A_{bf} および外径側バイパス最小面積 B_b の合計との差より大き

い。つまり、内径側有効面積 A_{af} と外径側有効面積 A_{bf} との差に比べ、内径側有効面積 A_{af} および内径側バイパス最小面積 B_a の合計と、外径側有効面積 A_{bf} および外径側バイパス最小面積 B_b の合計との差の方が小さい。内径側有効面積 A_{af} と外径側有効面積 A_{bf} との差は、以下の式 (3) の条件を満たす。

[数10]

$$(A_{af} - B_a) - (A_{bf} + B_b) < |A_{af} - A_{bf}|$$

… (3)

[0076] ここで、ウェイストゲートバルブ WV (図 1 参照) が閉状態であるとき、内径側排気流路 29a を流通する排気ガスの流量 (バルブ閉時内径側流量) は、内径側有効面積 A_{af} によって導出される。ウェイストゲートバルブ WV が開状態であるとき、内径側排気流路 29a および内径側バイパス流路 39a を流通する排気ガスの流量 (バルブ開時内径側流量) は、内径側有効面積 A_{af} および内径側バイパス最小面積 B_a によって導出される。

[0077] 同様に、ウェイストゲートバルブ WV (図 1 参照) が閉状態であるとき、外径側排気流路 29b を流通する排気ガスの流量 (バルブ閉時外径側流量) は、外径側有効面積 A_{bf} によって導出される。ウェイストゲートバルブ WV が開状態であるとき、外径側排気流路 29b および外径側バイパス流路 39b を流通する排気ガスの流量 (バルブ開時外径側流量) は、外径側有効面積 A_{bf} および外径側バイパス最小面積 B_b によって導出される。

[0078] したがって、上記式 (3) の左辺は、バルブ開時内径側流量とバルブ開時外径側流量との流量差 (バルブ開時流量差) に応じた値を表しているといえる。上記式 (3) の右辺は、バルブ閉時内径側流量とバルブ閉時外径側流量との流量差 (バルブ閉時流量差) に応じた値を表しているといえる。よって、上記式 (3) は、バルブ開時流量差が、バルブ閉時流量差よりも小さくなる条件を示している。

[0079] 例えば、比較例の内径側バイパス流路 139a (図 4 参照) および外径側バイパス流路 139b (図 4 参照) の流路断面積は、実質的に同じである。

つまり、内径側バイパス最小面積 B_a は、外径側バイパス最小面積 B_b と実質的に同じである。このとき、上記式 (3) の左辺は、右辺と等しくなる。したがって、バルブ開時流量差は、バルブ閉時流量差と実質的に変わらない。このように、比較例のタービンハウジング 105 は、上記式 (3) の条件を満たしていないため、ウェイストゲートバルブ WV を開いた状態でのエンジン背圧のばらつきを低減させることが困難である。

[0080] 一方、本実施形態の内径側バイパス最小面積 B_a は、外径側バイパス最小面積 B_b より小さい。ここで、第 1 排気最小面積 A_a は、第 2 排気最小面積 A_b より大きい。内径側スロット面積 A_{i_a} および外径側スロット面積 A_{i_b} は、大凡等しい。そのため、内径側有効面積 A_{a_f} は、外径側有効面積 A_{b_f} より大きくなる。このとき、上記式 (3) の左辺は、右辺より小さくなる。したがって、バルブ開時流量差は、バルブ閉時流量差より小さくなる。このように、本実施形態のタービンハウジング 5 は、上記式 (3) の条件を満たしているため、ウェイストゲートバルブ WV を開いた状態でのエンジン背圧のばらつきを低減させることができる。

[0081] なお、内径側バイパス最小面積 B_a を外径側バイパス最小面積 B_b より小さくすると、上記式 (3) の左辺が右辺より大きくなる場合がある。その場合、バルブ開時流量差は、バルブ閉時流量差より大きくなる。そうすると、ウェイストゲートバルブ WV を閉状態から開状態にした際に、エンジン背圧のばらつきが増加するおそれがある。したがって、本実施形態のタービンハウジング 5 は、上記式 (3) の条件を満たすように、各流路断面積を設定することが好ましい。

[0082] このように、本実施形態のタービンハウジング 5 は、上記式 (3) の条件を満たすことで、ウェイストゲートバルブ WV を開いた状態でのエンジン背圧のばらつきをより確実に低減させることができる。

[0083] 以上、添付図面を参照しながら本開示の一実施形態について説明したが、本開示はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇において、各種の変更例または修正

例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0084] 例えば、上記実施形態では、タービンTが過給機TCに組み込まれる例について説明した。しかし、これに限定されず、タービンTは、過給機TC以外の装置に組み込まれてもよいし、単体であってもよい。

[0085] 上記実施形態では、第1排気最小面積 A_a が、第2排気最小面積 A_b よりも大きい例について説明した。しかし、これに限定されず、第1排気最小面積 A_a は、第2排気最小面積 A_b よりも小さくてもよい。

[0086] 図7は、変形例におけるタービンハウジング205のA-A線断面図である。図7に示すように、タービンハウジング205は、排気流路129およびバイパス流路239を備える。排気流路129は、内径側排気流路129aおよび外径側排気流路129bを備える。内径側排気流路129aは、内径側タービンスクロール流路133aを有する。外径側排気流路129bは、外径側タービンスクロール流路133bを有する。変形例におけるタービンハウジング205は、内径側タービンスクロール流路133a、外径側タービンスクロール流路133b、バイパス流路239以外の構成が、上記実施形態におけるタービンハウジング5と同じである。

[0087] ここで、外径側タービンスクロール流路133bは、内径側タービンスクロール流路133aに比べて流路長が長い。つまり、外径側排気流路129bは、内径側排気流路129aに比べて流路長が長い。この場合、外径側排気流路129bは、内径側排気流路129aに比べて圧力損失が大きくなる。したがって、外径側排気流路129bは、内径側排気流路129aに比べて大きい流路断面積を備えることが好ましい。

[0088] そこで、変形例のタービンハウジング205は、外径側排気流路（第1排気流路）129bの流路断面積を、内径側排気流路（第2排気流路）129aの流路断面積より大きくしている。つまり、第2排気最小面積 A_b は、第1排気最小面積 A_a よりも大きい。このように、内径側排気流路129aおよび外径側排気流路129bのうち流路長が長い方の流路断面積は、内径側

排気流路 1 2 9 a および外径側排気流路 1 2 9 b のうち流路長が短い方の流路断面積より大きくてもよい。これにより、内径側排気流路 1 2 9 a および外径側排気流路 1 2 9 b のうち流路長が長い方の圧力損失を低減させることができる。

[0089] 変形例のバイパス流路 2 3 9 は、内径側バイパス流路 2 3 9 a および外径側バイパス流路 2 3 9 b を有する。内径側バイパス流路（第 2 バイパス流路）2 3 9 a の流路断面積は、外径側バイパス流路（第 1 バイパス流路）2 3 9 b の流路断面積よりも大きい。具体的に、内径側バイパス流路 2 3 9 a のうち流路断面積が最小となる内径側バイパス最小面積 B a は、外径側バイパス流路 2 3 9 b のうち流路断面積が最小となる外径側バイパス最小面積 B b よりも大きい。つまり、タービンハウジング 2 0 5 は、外径側排気流路 1 2 9 b の流路断面積が内径側排気流路 1 2 9 a の流路断面積と比べて相対的に大きい。タービンハウジング 2 0 5 は、外径側バイパス流路 2 3 9 b の流路断面積が内径側バイパス流路 2 3 9 a の流路断面積と比べて相対的に小さい。なお、排気流路 1 2 9 およびバイパス流路 2 3 9 の各流路断面積は、上記式（3）の条件を満たすように設定されてもよい。これにより、変形例のタービンハウジング 2 0 5 は、上記実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

産業上の利用可能性

[0090] 本開示は、タービンに利用することができる。

符号の説明

[0091] 5 : タービンハウジング（ハウジング） 1 5 : タービンインペラ 2 5 : 排出流路 2 7 : 収容部 2 9 a : 内径側排気流路（第 1 排気流路） 2 9 b : 外径側排気流路（第 2 排気流路） 3 9 a : 内径側バイパス流路（第 1 バイパス流路） 3 9 b : 外径側バイパス流路（第 2 バイパス流路） 4 5 a : 第 1 舌部 4 5 b : 第 2 舌部 1 2 9 a : 内径側排気流路（第 2 排気流路） 1 2 9 b : 外径側排気流路（第 1 排気流路） 2 3 9 a : 内径側バイパス流路（第 2 バイパス流路） 2 3 9 b : 外径側バイパス流路（第 1 バイ

パス流路) A_a : 第1排気最小面積 A_b : 第2排気最小面積 A_{af} :
内径側有効面積 (第1有効面積) A_{bf} : 外径側有効面積 (第2有効面積
) A_i : 総スロット面積 A_{ia} : 内径側スロット面積 A_{ib} : 外径側
スロット面積 B_a : 内径側バイパス最小面積 (第1バイパス最小面積)
 B_b : 外径側バイパス最小面積 (第2バイパス最小面積) T : タービン

請求の範囲

- [請求項1] タービンインペラを収容する収容部が形成されたハウジングと、
前記ハウジングに形成され、前記収容部と連通する第1排気流路と、
、
前記ハウジングに形成され、前記収容部と前記第1排気流路が連通する位置に対し、前記タービンインペラの周方向の異なる位置で前記収容部と連通し、前記第1排気流路の流路断面積よりも小さい流路断面積を有する第2排気流路と、
前記ハウジングに形成され、前記タービンインペラの軸方向において前記収容部と連通する排出流路と、
前記第1排気流路と前記排出流路とを接続する第1バイパス流路と、
、
前記第2排気流路と前記排出流路とを接続し、前記第1バイパス流路の流路断面積よりも大きい流路断面積を有する第2バイパス流路と、
、
を備えるタービン。
- [請求項2] 前記第2排気流路は、前記第1排気流路よりも流路長が長い請求項1に記載のタービン。
- [請求項3] 前記第1排気流路は、前記第2排気流路よりも流路長が長い請求項1に記載のタービン。
- [請求項4] 前記ハウジングのうち、前記第1排気流路の下流端に面する位置に設けられ、前記第1排気流路と前記第2排気流路とを区画する第1舌部と、
前記ハウジングのうち、前記第2排気流路の下流端に面する位置に設けられ、前記第2排気流路と前記第1排気流路とを区画する第2舌部と、
を備え、
前記第1排気流路の前記流路断面積は、前記第1排気流路のうち前

記第2舌部に面する部位の中で流路断面積が最小となる第1排気最小面積であり、

前記第2排気流路の前記流路断面積は、前記第2排気流路のうち前記第1舌部に面する部位の中で流路断面積が最小となる第2排気最小面積であり、

前記第1バイパス流路の前記流路断面積は、前記第1バイパス流路のうち流路断面積が最小となる第1バイパス最小面積であり、

前記第2バイパス流路の前記流路断面積は、前記第2バイパス流路のうち流路断面積が最小となる第2バイパス最小面積であり、

前記第1排気最小面積と前記タービンインペラのスロート面積により導出される第1有効面積と、前記第2排気最小面積と前記タービンインペラのスロート面積により導出される第2有効面積との差に比べ、前記第1有効面積および前記第1バイパス最小面積の合計と、前記第2有効面積および前記第2バイパス最小面積の合計との差の方が小さい請求項1～3のいずれか1項に記載のタービン。

[請求項5]

前記第1排気最小面積を A_a 、前記第2排気最小面積を A_b 、前記タービンインペラの総スロート面積を A_i 、前記タービンインペラのうち前記第1排気流路と対向する対向部位のスロート面積を A_{ia} 、前記タービンインペラのうち前記第2排気流路と対向する対向部位のスロート面積を A_{ib} 、前記タービンインペラのうち前記第1排気流路と対向する対向部位の中心角を θ_a 、前記タービンインペラのうち前記第2排気流路と対向する対向部位の中心角を θ_b 、前記第1有効面積を A_{af} 、および、前記第2有効面積を A_{bf} とした場合に、前記第1有効面積 A_{af} は式(1)および式(1a)にて導出され、前記第2有効面積 A_{bf} は式(2)および式(2a)にて導出される請求項4記載のタービン。

[数1]

$$A_{af} = \frac{A_a \cdot A_{ia}}{\sqrt{A_a^2 + A_{ia}^2}}$$

… (1)

[数2]

$$\Lambda_{ia} = \Lambda_i \cdot \frac{\theta_a}{\theta_a + \theta_b}$$

… (1 a)

[数3]

$$\Lambda_{bf} = \frac{A_b \cdot A_{ib}}{\sqrt{A_b^2 + A_{ib}^2}}$$

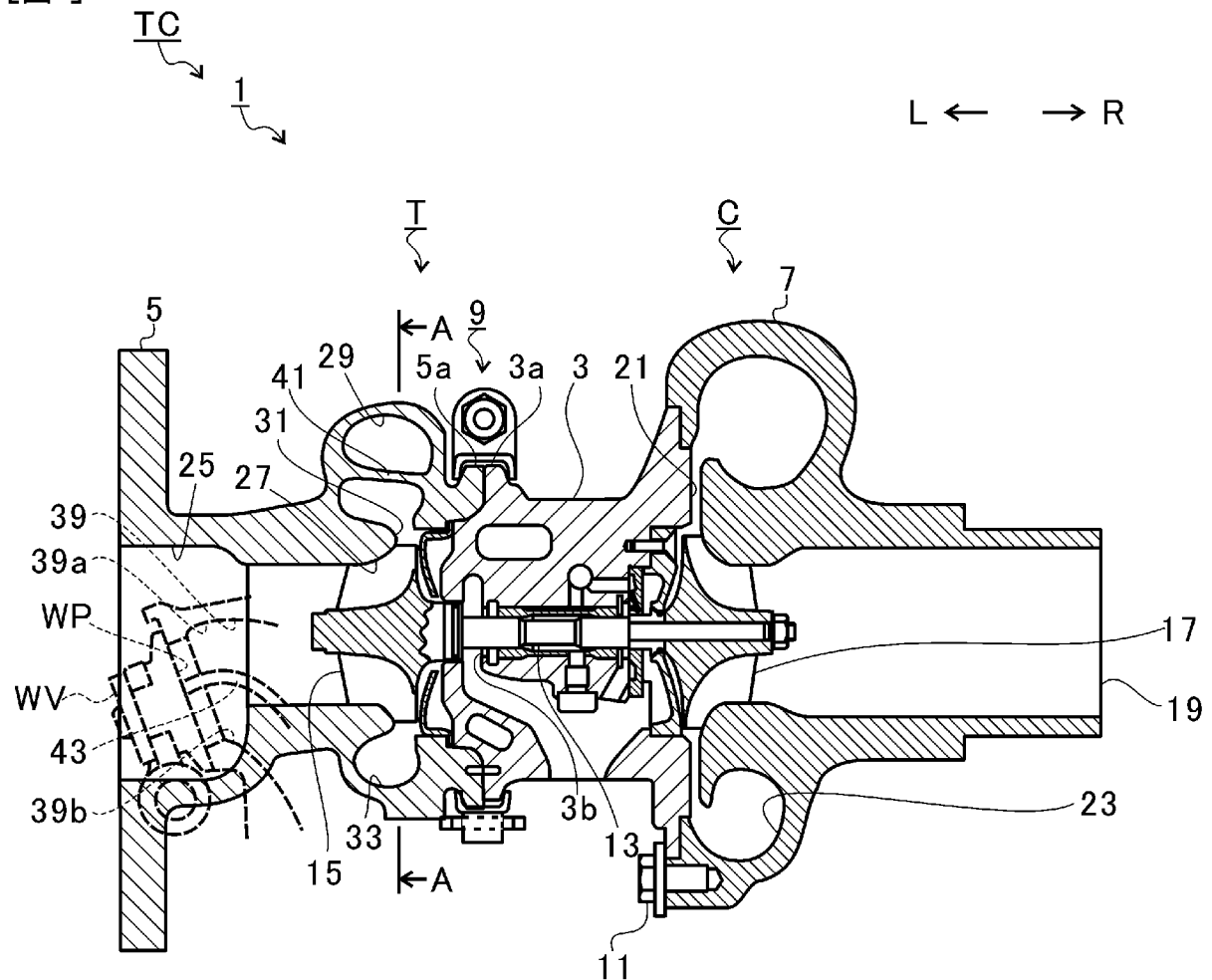
… (2)

[数4]

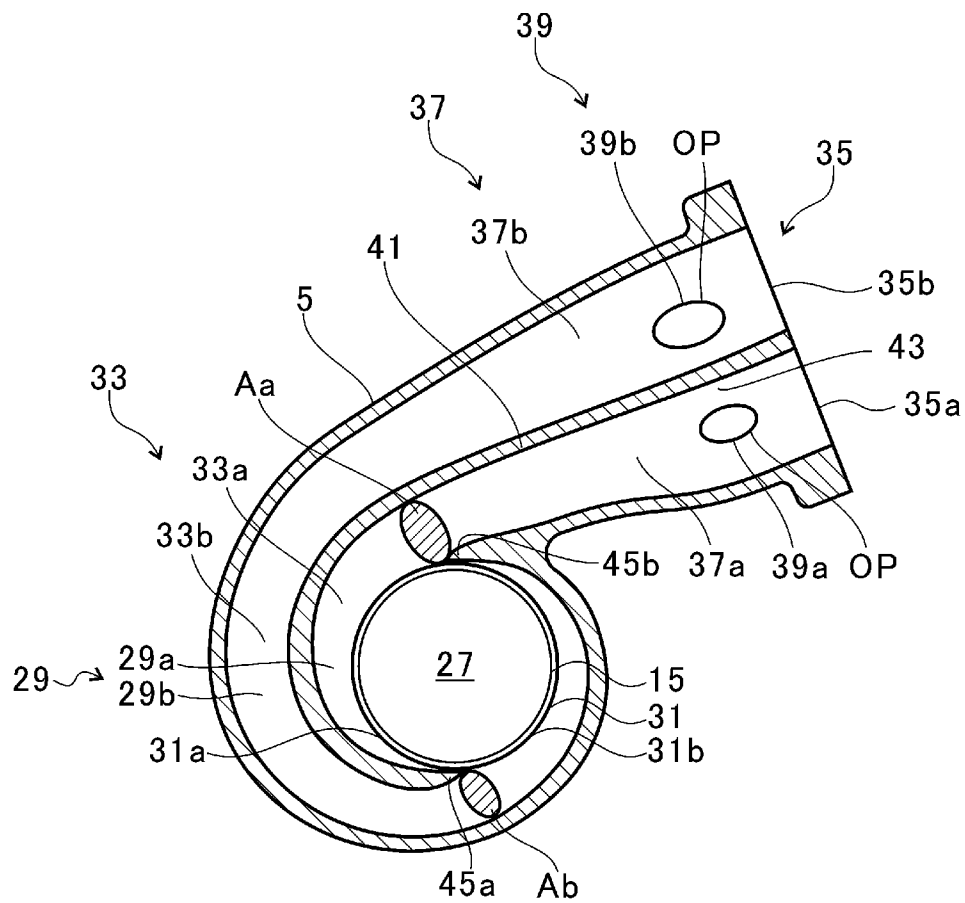
$$\Lambda_{ib} = \Lambda_i \cdot \frac{\theta_b}{\theta_a + \theta_b}$$

… (2 a)

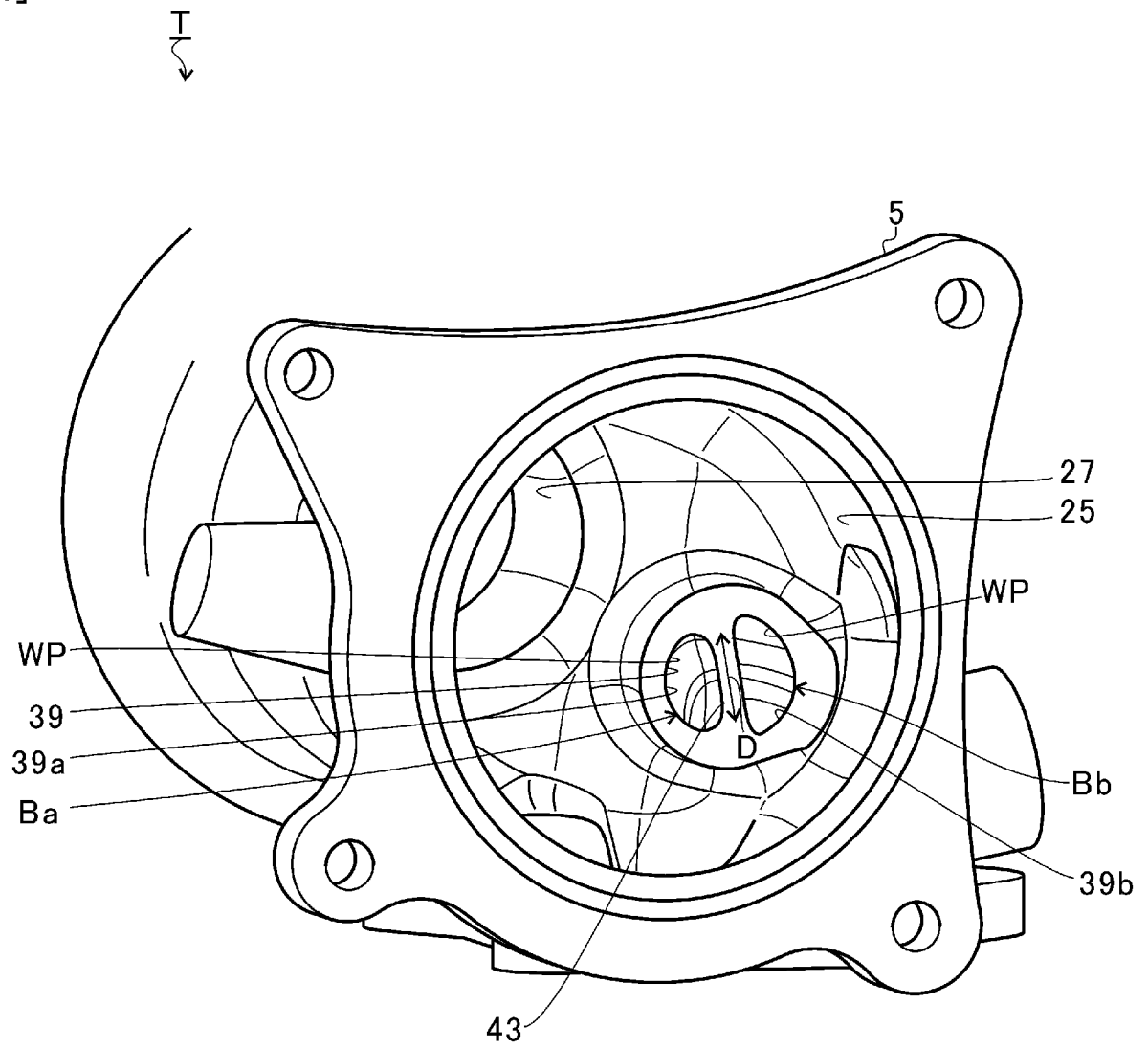
[図1]



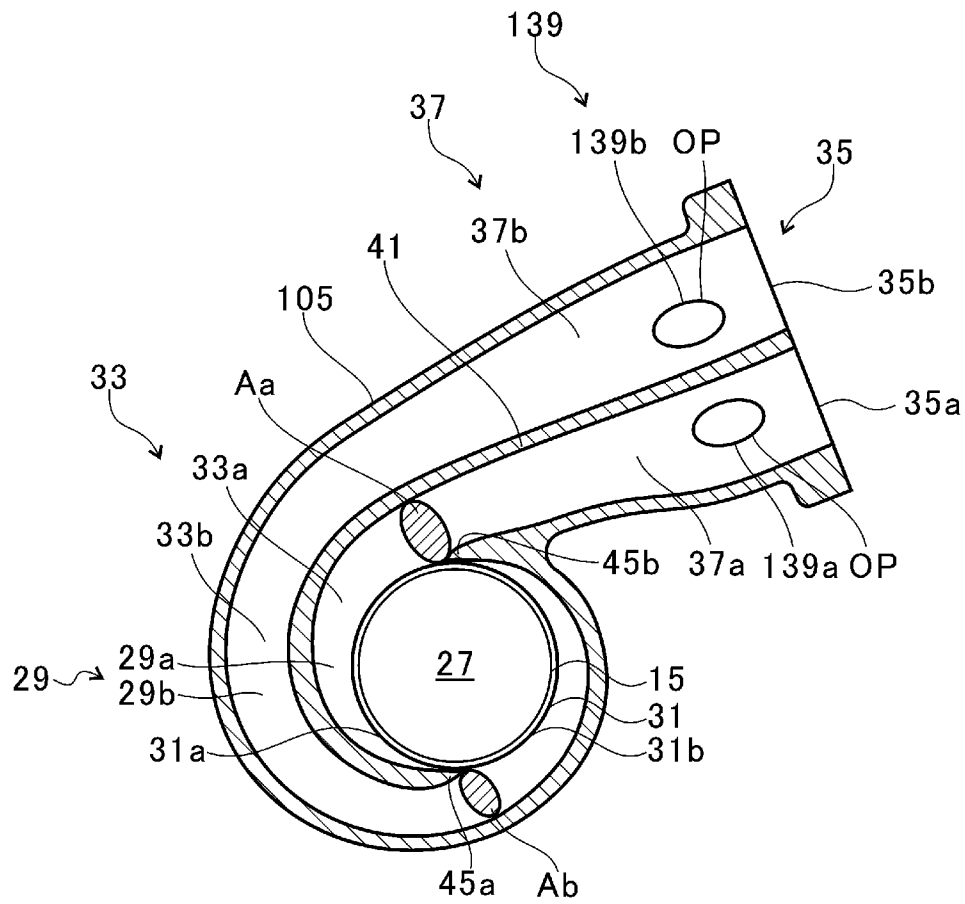
[図2]



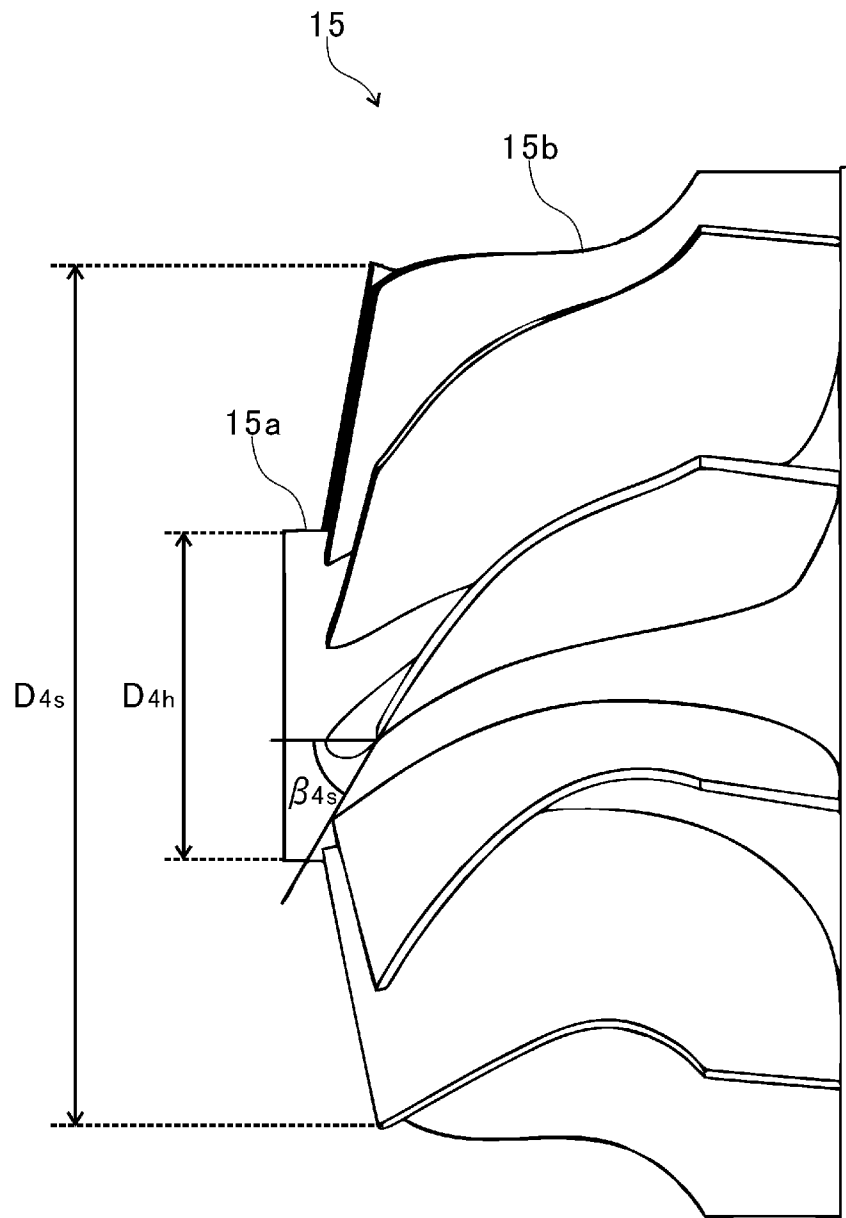
[図3]



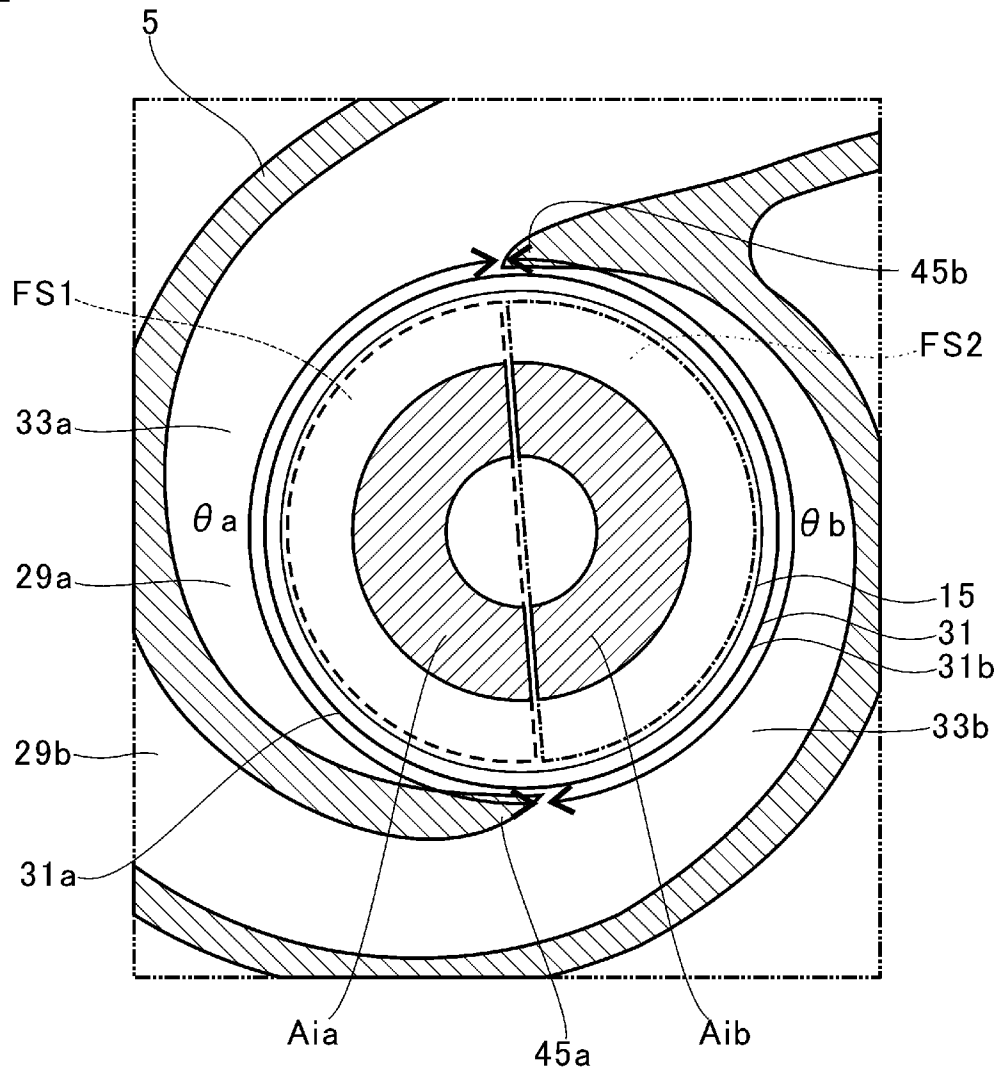
[図4]



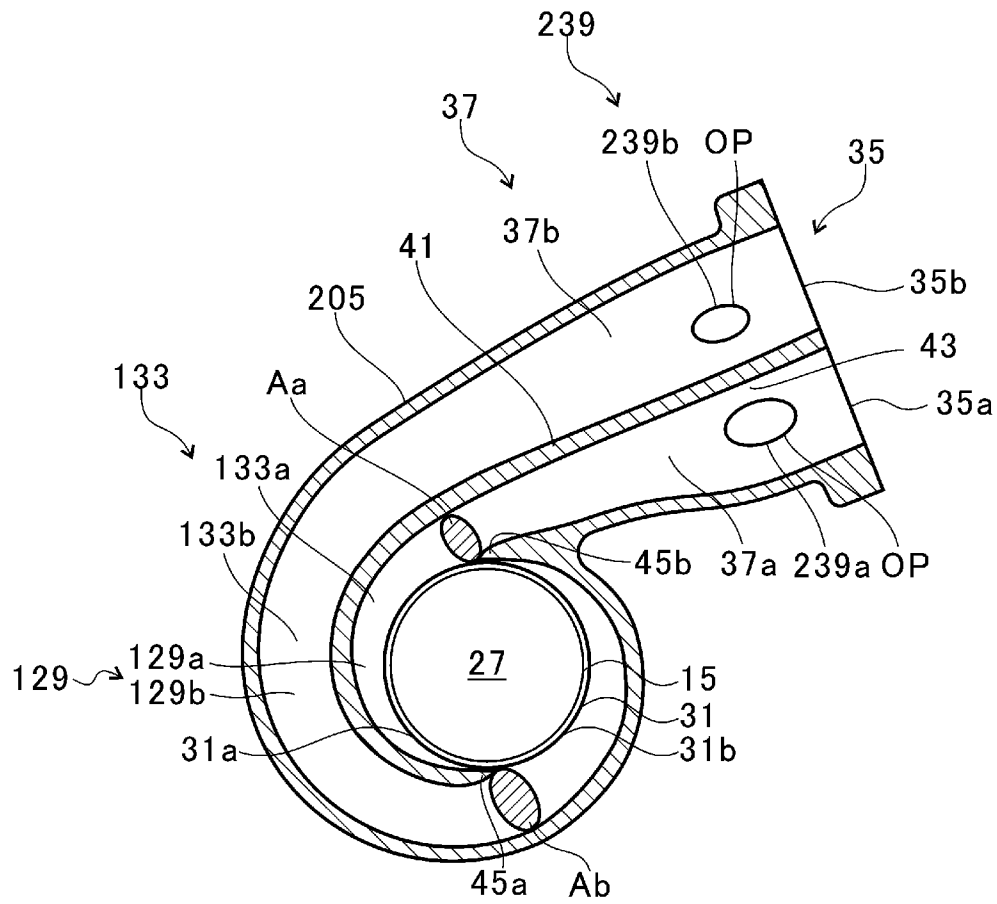
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F02B37/18 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F02B37/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2018-172989 A (IHI CORP.) 08 November 2018, paragraphs [0006], [0014]-[0025], [0038], fig. 1-5 (Family: none)	1-3 4-5
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 61891/1985 (Laid-open No. 178034/1986) (TOYOTA MOTOR CORP.) 06 November 1986, description, page 4, line 13 to page 6, line 14, fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 1-96428 A (HITACHI, LTD.) 14 April 1989 (Family: none)	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28.10.2019Date of mailing of the international search report
05.11.2019Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034397

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 34608/1985 (Laid-open No. 151040/1986) (TOYOTA MOTOR CORP.) 18 September 1986 (Family: none)	1-5
A	US 2018/0238226 A1 (KANGYUE TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 August 2018, & WO 2016/134584 A1 & WO 2016/078444 A1 & CN 104675452 A & CN 104895667 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02B37/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02B37/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2018-172989 A（株式会社IHI）2018.11.08, 段落0006, 0014-0025, 0038, 図1-5（ファミリーなし）	1-3 4-5
Y	日本国実用新案登録出願 60-61891 号（日本国実用新案登録出願公開 61-178034 号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム（トヨタ自動車株式会社）1986.11.06, 明細書第4 ページ第13行-第6ページ第14行, 第1図（ファミリーなし）	1-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

28.10.2019

国際調査報告の発送日

05.11.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

北村 亮

3S

3521

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 1-96428 A (株式会社日立製作所) 1989. 04. 14 (ファミリーなし)	1-5
A	日本国実用新案登録出願 60-34608 号(日本国実用新案登録出願公開 61-151040 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ自動車株式会社) 1986. 09. 18 (ファミリーなし)	1-5
A	US 2018/0238226 A1 (KANGYUE TECHNOLOGY CO., LTD.) 2018. 08. 23 & WO 2016/134584 A1 & WO 2016/078444 A1 & CN 104675452 A & CN 104895667 A	1-5