

(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
2017年6月8日(08.06.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/094546 A1

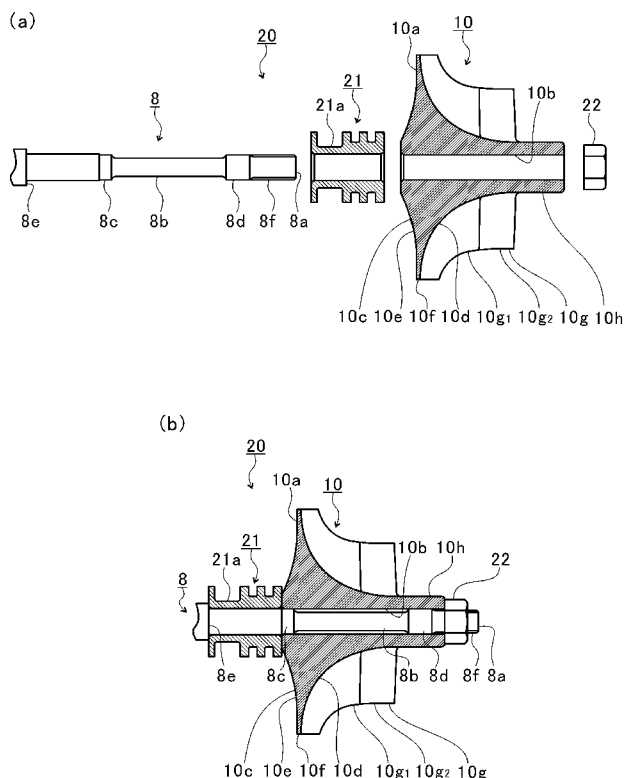
- (51) 国際特許分類:
F02B 39/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/084474
- (22) 国際出願日: 2016年11月21日(21.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-234689 2015年12月1日(01.12.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社 I H I (IHI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 采浦 寛(UNEURA Yutaka); 〒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). 文野 謙治(BUNNO Kenji); 〒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). 大東 祐一(DAITO Yuichi); 〒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). 金田 真一(KANEDA Shinichi); 〒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). 瀬川 健一(SEGAWA Kenichi); 〒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). 手塚 厚(TEZUKA Atsushi); 〒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, JP, KE, KG, 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.

[続葉有]

(54) Title: ATTACHMENT MECHANISM AND SUPERCHARGER

(54) 発明の名称: 取付構造、および、過給機

[図2]



(57) Abstract: An attachment mechanism 20 is provided with the following: a compressor impeller 10 (impeller) that includes a body part 10a in which a through hole 10b through which a shaft 8 penetrates is formed, and a plurality of blades 10g provided on an outer circumferential surface 10c of the body part 10a, and the compressor impeller has formed therein a boss part 10h that projects more to one end 8a side of the shaft 8 than the plurality of blades 10g of the body part 10a; a small diameter section 8b, of the shaft 8, that is separated from and faces the inner circumferential surface of the through hole 10b in the radial direction of the shaft 8; a first large diameter section 8c, of the shaft 8, that is positioned more on the other end side of the shaft than the small diameter part 8b, and that has a larger outer diameter than the small diameter part 8b; and one or both of a second large diameter part 8d, of the shaft 8, that is positioned more on the one end 8a side than the small diameter part 8b, that has an outer diameter larger than the small diameter part 8b, and that is positioned on the radial-direction inner side of the boss part 10h, and a small inner-diameter part, of the through hole 10b, that is provided on the radial-direction inner side of the boss part 10h and that has an inner diameter which is smaller than a portion of the through hole 10b facing the first large diameter part 8c in the radial direction.

(57) 要約:

[続葉有]



(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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

取付構造 20 は、シャフト 8 が挿通される貫通孔 10 b が形成された本体部 10 a と、本体部 10 a の外周面 10 c に設けられた複数の羽根 10 g とを有し、本体部 10 a のうち複数の羽根 10 g よりもシャフト 8 の一端 8 a 側に突出するボス部 10 h が形成されたコンプレッサインペラ 10 (インペラ) と、シャフト 8 のうち、貫通孔 10 b の内周面に対してシャフト 8 の径方向に離隔して対向する小径部 8 b と、シャフト 8 のうち、小径部 8 b よりシャフト 8 の他端側に位置し、小径部 8 b より外径が大きい第 1 大径部 8 c と、シャフト 8 のうち、小径部 8 b よりシャフト 8 の一端 8 a 側に位置し、小径部 8 b より外径が大きく、ボス部 10 h の径方向内側に位置する第 2 大径部 8 d、および、貫通孔 10 b のうち、ボス部 10 h の径方向内側に設けられ、貫通孔 10 b における第 1 大径部 8 c に径方向に対向する部位より内径が小さい小内径部的一方または双方と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 取付構造、および、過給機

技術分野

[0001] 本開示は、インペラをシャフトに取り付ける取付構造、および、過給機に関する。

背景技術

[0002] 従来、シャフトがベアリングハウジングに回転自在に軸支された過給機が知られている。シャフトの一端にはタービンインペラが設けられ、他端にはコンプレッサインペラが設けられる。過給機はエンジンに接続される。エンジンから排出される排気ガスによってタービンインペラが回転する。タービンインペラの回転によって、シャフトを介してコンプレッサインペラが回転する。過給機は、コンプレッサインペラの回転に伴い空気を圧縮してエンジンに送出する。

[0003] コンプレッサインペラは、本体部と、複数の羽根を含んで構成されている。複数の羽根は、本体部の外周面に設けられる。コンプレッサインペラの本体部には、貫通孔が形成される。シャフトは貫通孔に挿通されている。特許文献1に記載された構成では、シャフトのうち貫通孔に挿通された部位に、小径部を挟んで2つの大径部が形成されている。2つの大径部によってシャフトが貫通孔と同軸となるようにセンタリングされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-108378号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 例えば、特許文献1に記載されたコンプレッサインペラのような構成では、シャフトと共にインペラが回転すると、複数の羽根が本体部に遠心力を作用させて貫通孔が押し広げられる。その結果、大径部が貫通孔の内周面から

離隔する。そして、シャフトに対するインペラの偏心が大きくなってアンバランスが増加しまうおそれがある。

[0006] 本開示の目的は、アンバランスの増加を抑制することが可能な取付構造、および、過給機を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本開示の一態様に係る取付構造は、シャフトが挿通される貫通孔が形成された本体部と、本体部の外周面に設けられた複数の羽根とを有し、本体部のうち複数の羽根よりもシャフトの一端側に突出するボス部が形成されたインペラと、シャフトのうち、貫通孔の内周面に対してシャフトの径方向に離隔して対向する小径部と、シャフトのうち、小径部よりシャフトの他端側に位置し、小径部より外径が大きい第1大径部と、シャフトのうち、小径部よりシャフトの一端側に位置し、小径部より外径が大きく、ボス部の径方向内側に位置する第2大径部、および、貫通孔のうち、ボス部の径方向内側に設けられ、貫通孔における第1大径部に径方向に対向する部位より内径が小さい小内径部の一方または双方と、を備える。

[0008] 第2大径部は、第1大径部よりシャフトの軸方向に長く延在してもよい。

[0009] 貫通孔と第1大径部は、締り嵌めされ、貫通孔と第2大径部は、中間嵌めされてもよい。

[0010] シャフトのうち、第1大径部と第2大径部との間に位置し、小径部より外径が大きい第3大径部を備えてもよい。

[0011] 本体部のうち、複数の羽根よりもシャフトの他端側に位置する背面部は、シャフトの他端側に向かう程、外径が小径となる向きに傾斜し、第1大径部は、背面部の径方向内側に位置してもよい。

[0012] 小径部は、本体部のうち、シャフトの径方向に最も外側まで延在する最外径部の径方向内側に位置してもよい。

[0013] 上記課題を解決するために、本開示の一態様に係る過給機は、上記取付構造を備える。

発明の効果

[0014] 本開示によれば、アンバランスの増加を抑制することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]過給機の概略断面図である。

[図2]図2（a）は、シャフトにコンプレッサインペラが取り付けられる前の状態を示す。図2（b）は、シャフトにコンプレッサインペラが取り付けられた後の状態を示す。

[図3]第1変形例を説明するための説明図である。

[図4]図4（a）は、第2変形例を説明するための第1の図である。図4（b）は、第2変形例を説明するための第2の図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の実施形態について詳細に説明する。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。

[0017] 図1は、過給機Cの概略断面図である。以下では、図1に示す矢印L方向を過給機Cの左側とし、矢印R方向を過給機Cの右側として説明する。図1に示すように、過給機C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2（ハウジング）を備える。ベアリングハウジング2の左側には、締結機構3によってタービンハウジング4が連結される。ベアリングハウジング2の右側には、締結ボルト5によってコンプレッサハウジング6が連結される。ベアリングハウジング2、タービンハウジング4、コンプレッサハウジング6は一体化されている。

[0018] ベアリングハウジング2のタービンハウジング4近傍の外周面には、突起2aが設けられている。突起2aは、ベアリングハウジング2の径方向に突出する。また、タービンハウジング4のベアリングハウジング2近傍の外周面には、突起4aが設けられている。突起4aは、タービンハウジング4の

径方向に突出する。ベアリングハウジング２とタービンハウジング４は、突起２ a、４ aを締結機構３によってバンド締結して取り付けられる。締結機構３は、例えば、突起２ a、４ aを挟持するＧカップリングで構成される。

[0019] ベアリングハウジング２には、軸受孔２ bが形成されている。軸受孔２ bは、過給機Ｃの左右方向に貫通する。軸受孔２ bに設けられた軸受７（図１では、一例としてセミフローティング軸受を示す）によって、シャフト８が回転自在に軸支されている。シャフト８の左端部にはタービンインペラ９が設けられる。タービンインペラ９がタービンハウジング４内に回転自在に収容されている。また、シャフト８の右端部にはコンプレッサインペラ１０（インペラ）が設けられる。コンプレッサインペラ１０がコンプレッサハウジング６内に回転自在に収容されている。

[0020] コンプレッサハウジング６には、吸気口１１が形成されている。吸気口１１は、過給機Ｃの右側に開口する。吸気口１１は、不図示のエアクリーナに接続される。また、上記のように、締結ボルト５によってベアリングハウジング２とコンプレッサハウジング６が連結された状態では、ディフューザ流路１２が形成される。ディフューザ流路１２は、ベアリングハウジング２とコンプレッサハウジング６の対向面によって形成される。ディフューザ流路１２は、空気を昇圧する。ディフューザ流路１２は、環状である。ディフューザ流路１２は、上記の径方向内側において、コンプレッサインペラ１０を介して吸気口１１に連通している。

[0021] また、コンプレッサハウジング６には、コンプレッサスクロール流路１３が設けられている。コンプレッサスクロール流路１３は環状である。コンプレッサスクロール流路１３は、ディフューザ流路１２よりもシャフト８の径方向外側に位置する。コンプレッサスクロール流路１３は、不図示のエンジンの吸気口と連通する。コンプレッサスクロール流路１３は、ディフューザ流路１２にも連通している。したがって、コンプレッサインペラ１０が回転すると、吸気口１１からコンプレッサハウジング６内に空気が吸気される。当該吸気された空気は、コンプレッサインペラ１０の翼間を流通する過程に

において遠心力の作用により増速される。増圧増速された空気は、ディフューザ流路 12 およびコンプレッサスクロール流路 13 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。

[0022] タービンハウジング 4 には、吐出口 14 が形成されている。吐出口 14 は、過給機 C の左側に開口する。吐出口 14 は、不図示の排気ガス浄化装置に接続される。また、タービンハウジング 4 には、流路 15 と、タービンスクロール流路 16 とが設けられている。タービンスクロール流路 16 は環状である。タービンスクロール流路 16 は、流路 15 よりもタービンインペラ 9 の径方向外側に位置する。タービンスクロール流路 16 は、不図示のガス流入口と連通する。ガス流入口は、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かれる。タービンスクロール流路 16 は、上記の流路 15 にも連通している。したがって、ガス流入口からタービンスクロール流路 16 に導かれた排気ガスは、流路 15 およびタービンインペラ 9 を介して吐出口 14 に導かれる。吐出口 14 に導かれる排気ガスは、その流通過程においてタービンインペラ 9 を回転させる。

[0023] そして、タービンインペラ 9 の回転力は、シャフト 8 を介してコンプレッサインペラ 10 に伝達される。コンプレッサインペラ 10 の回転力によって、上記のとおり、空気が昇圧されてエンジンの吸気口に導かれる。

[0024] 図 2 (a) は、シャフト 8 にコンプレッサインペラ 10 が取り付けられる前の状態を示す。図 2 (b) は、シャフト 8 にコンプレッサインペラ 10 が取り付けられた後の状態を示す。図 2 (a)、図 2 (b) に示すように、取付構造 20 は、シャフト 8、コンプレッサインペラ 10 の他に、油切り部材 21、ナット 22 を含んで構成される。

[0025] 油切り部材 21 は、本体部 21a を有する。本体部 21a は、円筒形状である。本体部 21a にシャフト 8 の一端 8a が挿通される。図 1 に示す軸受 7 を潤滑した後の潤滑油の一部は、シャフト 8 を伝ってシャフト 8 の一端 8a 側に流れる。シャフト 8 の一端 8a 側に流れた潤滑油は、コンプレッサインペラ 10 より手前で油切り部材 21 の本体部 21a に到達する。油切り部

材 2 1 は遠心力によって潤滑油を径方向外側に飛散させる。飛散した潤滑油は、ベアリングハウジング 2 に設けられた排油口 2 c (図 1 参照) から外部に排出する。このように、油切り部材 2 1 は、潤滑油のコンプレッサインペラ 1 0 側への漏出を抑制する機能を有する。

[0026] また、コンプレッサインペラ 1 0 は、本体部 1 0 a を有する。本体部 1 0 a は環状である。本体部 1 0 a には、貫通孔 1 0 b が形成される。シャフト 8 は、貫通孔 1 0 b に挿通される。本体部 1 0 a の外周面 1 0 c には、図 2 (b) に示すように、正面部 1 0 d が形成される。正面部 1 0 d は、シャフト 8 の一端 8 a 側ほど外径が小さくなる向きに傾斜する。本体部 1 0 a の外周面 1 0 c のうち、正面部 1 0 d と反対側には、背面部 1 0 e が形成される。背面部 1 0 e は、例えば、シャフト 8 の他端側 (図 2 中、左側) ほど外径が小さくなる向きに傾斜する。背面部 1 0 e は、例えば、シャフト 8 の軸方向に垂直に延在してもよい。正面部 1 0 d と背面部 1 0 e との間には、最外径部 1 0 f が形成されている。最外径部 1 0 f は、シャフト 8 の軸方向に延在する。最外径部 1 0 f は、正面部 1 0 d から背面部 1 0 e まで延在する。最外径部 1 0 f は、本体部 1 0 a のうち、シャフト 8 の径方向に最も外側まで延在する。

[0027] 本体部 1 0 a の正面部 1 0 d には、複数の羽根 1 0 g が設けられている。複数の羽根 1 0 g は、正面部 1 0 d のうち、最外径部 1 0 f 側の端部からシャフト 8 の一端 8 a 側に向かって延在する。複数の羽根 1 0 g は、正面部 1 0 d の周方向に互いに離隔して複数配されている。複数の羽根 1 0 g は、複数の短羽根 1 0 g₁ と、複数の長羽根 1 0 g₂ とを含んで構成される。複数の長羽根 1 0 g₂ は、短羽根 1 0 g₁ よりもシャフト 8 の軸方向の一端 8 a 側に長く延在する。以下、単に複数の羽根 1 0 g という場合、複数の短羽根 1 0 g₁ と、複数の長羽根 1 0 g₂ の双方を含む。

[0028] ボス部 1 0 h は、本体部 1 0 a のうち、複数の羽根 1 0 g よりも (短羽根 1 0 g₁、長羽根 1 0 g₂ のいずれよりも) シャフト 8 の一端 8 a 側に突出している部位である。すなわち、ボス部 1 0 h の径方向外側には、複数の羽根

10gが配されていない。

[0029] また、シャフト8には、小径部8b、第1大径部8c、第2大径部8d、段差面8eが設けられている。第1大径部8cは、シャフト8のうち、小径部8bよりシャフト8の他端側に形成されている。第2大径部8dは、シャフト8のうち、小径部8bよりシャフト8の一端8a側に形成されている。

[0030] すなわち、第1大径部8cおよび第2大径部8dの間に小径部8bが形成されている。第1大径部8cおよび第2大径部8dは、いずれも小径部8bよりも外径が大きい。第2大径部8dは、第1大径部8cよりシャフト8の軸方向に長く延在している。

[0031] 段差面8eは、第1大径部8cよりもシャフト8の他端側に形成される。段差面8eは、シャフト8の外径差によって形成される。段差面8eは、シャフト8の径方向に延在する。段差面8eは、シャフト8の一端8a側に臨んでいる。

[0032] 続いて、シャフト8にコンプレッサインペラ10を取り付ける手順を説明する。まず、図2(a)に示す状態から、油切り部材21の本体部21aのうち、図2中、左側の左端部が段差面8eに当接する位置まで、本体部21aにシャフト8を挿通する。

[0033] 油切り部材21の本体部21aの左端部と反対側の右端部が、コンプレッサインペラ10の本体部10aのうち、図2中、左側の左端部と当接する位置まで、本体部10aの貫通孔10bにシャフト8を挿通する。

[0034] シャフト8の一端8a側にはネジ部8fが設けられている。ネジ部8fは、ネジ溝が形成されている。本体部21aおよび本体部10aにシャフト8が挿通された状態で、ネジ部8fが本体部10aから突出する。ネジ部8fの突出部位にナット22が螺合する。ナット22がネジ部8fに締結することで、シャフト8の段差面8eとナット22との間に軸力が生じる。軸力によって、図2(b)に示すように、油切り部材21およびコンプレッサインペラ10がシャフト8に取り付けられる。

[0035] このとき、小径部8bは、本体部10aの貫通孔10bの内周面に対して

、シャフト 8 の径方向に離隔して対向する。すなわち、小径部 8 b と貫通孔 10 b の内周面との間には、シャフト 8 の径方向に間隙が設けられている。

[0036] 一方、貫通孔 10 b と第 1 大径部 8 c は、締め込みとなる寸法関係である。貫通孔 10 b と第 2 大径部 8 d は、中間締め込みとなる寸法関係である。具体的には、第 1 大径部 8 c の外径は、貫通孔 10 b の内径よりも大きい。コンプレッサインペラ 10 を加熱するなどして、第 1 大径部 8 c が貫通孔 10 b に温締め（焼き締め）される。

[0037] また、第 2 大径部 8 d の外径の寸法公差の上限値は、貫通孔 10 b の内径の寸法公差の下限値より大きい。第 2 大径部 8 d の外径の寸法公差の下限値は、貫通孔 10 b の内径の寸法公差の上限値より小さい。すなわち、第 2 大径部 8 d と貫通孔 10 b の内周面は、寸法公差の範囲内で、締め込ができる場合とすきまができる場合がある。第 2 大径部 8 d の外径は、貫通孔 10 b の内径よりも大きい場合、同一の場合、あるいは小さい場合が考えられる。

[0038] ここでは、貫通孔 10 b のうち、第 1 大径部 8 c に径方向に対向する部位から、第 2 大径部 8 d に径方向に対向する部位までの内径は凡そ等しい。第 1 大径部 8 c 側が締め込み、第 2 大径部 8 d 側が中間締め込みである。大凡、第 1 大径部 8 c の方が第 2 大径部 8 d よりも僅かに大径となる場合が多い。そのため、第 2 大径部 8 d がシャフト 8 の一端側 8 a に配されることで、貫通孔 10 b にシャフト 8 が一端 8 a 側から挿通され易い。組み付けの作業性が向上する。

[0039] ここでは、第 1 大径部 8 c や第 2 大径部 8 d よりも小径で弾性変形し易い小径部 8 b を設ける。ナット 22 による締め付けでシャフト 8 を伸長させておく。その結果、安定した軸力が生じる。

[0040] また、上述したように、シャフト 8 には 2 つの大径部（第 1 大径部 8 c、第 2 大径部 8 d）が設けられている。そのため、大径部が貫通孔 10 b の内周面にガイドされる。コンプレッサインペラ 10 がシャフト 8 と同軸となる位置関係を維持しつつ、コンプレッサインペラ 10 にシャフト 8 が挿入される。また、小径部 8 b を挟んで 2 つの大径部が離隔している。2 つの大径部

が隣接している場合に比べて、組み付け作業時、シャフト 8 の軸心に対するコンプレッサインペラ 10 の傾きが効果的に抑制される。

[0041] コンプレッサインペラ 10 が高速回転すると、コンプレッサインペラ 10 の貫通孔 10 b は、遠心力によって押し上げられる。その結果、大径部が貫通孔 10 b の内周面から離隔する。貫通孔 10 b の内周面とシャフト 8 との間に隙間が発生する。その分、シャフト 8 の軸心に対してコンプレッサインペラ 10 が偏心する可能性がある。その結果、コンプレッサインペラ 10 単体が持つアンバランスの回転方向の位相によっては、回転体のアンバランスが増加してしまうおそれがある。ここで、回転体は、例えば、シャフト 8 にタービンインペラ 9、油切り部材 21、および、コンプレッサインペラ 10 が一体的に取り付けられて構成される。

[0042] そこで、本実施形態では、第 2 大径部 8 d が、ボス部 10 h の径方向内側に配される。ボス部 10 h には、径方向外側に複数の羽根 10 g が設けられていない。ボス部 10 h は、回転したときの羽根 10 g の遠心力の影響を受け難い。そのため、貫通孔 10 b のうち、ボス部 10 h の径方向内側にある領域は、内周面があまり押し上げられない。シャフト 8 の軸心に対するコンプレッサインペラ 10 の偏心量が抑えられる。上記の回転体のアンバランスの増加が抑制される。

[0043] また、第 1 大径部 8 c は、コンプレッサインペラ 10 の本体部 10 a における背面部 10 e の径方向内側に配される。貫通孔 10 b のうち、最外径部 10 f の径方向内側に位置する部位は、最外径部 10 f の径方向内側に延在する質量が大きい。貫通孔 10 b のうち、最外径部 10 f の径方向内側に位置する部位は、大きな遠心力を受けて拡がり易い。背面部 10 e は、最外径部 10 f からシャフト 8 の他端側に向かうにつれて外径が小さくなる向きに傾斜して形成されている。背面部 10 e は、径方向外側に延在する質量が最外径部 10 f と比較して小さい。すなわち、貫通孔 10 b のうち、背面部 10 e の径方向内側に位置する領域において、内周面の拡径が緩和される。そのため、シャフト 8 の軸心に対するコンプレッサインペラ 10 の偏心量が抑

えられる。回転体のアンバランス増加が抑制される。

[0044] また、第1大径部8cは、貫通孔10bに対して締め付けられている。摩擦力によってシャフト8にコンプレッサインペラ10が取り付けられる。締め付けられる前、第1大径部8cの外径が貫通孔10bの内径より大きい。仮に遠心力によって貫通孔10bが押し広げられても、締め代分は第1大径部8cが貫通孔10bに追従して拡張する。第1大径部8cが貫通孔10bの内周面から離隔することが抑制される。そのため、高速回転によってコンプレッサインペラ10に大きな遠心力が作用しても、第1大径部8cと貫通孔10bの内周面との離隔によって隙間が生じることが抑制される。シャフト8の軸心に対するコンプレッサインペラ10の偏心量が抑えられる。高速回転域まで回転体のアンバランス増加が抑制される。

[0045] また、第2大径部8dは、第1大径部8cよりシャフト8の軸方向に長く延在している。第2大径部8dは、貫通孔10bとの寸法関係が中間嵌めであっても貫通孔10bの内周面にガイドされ易い。また、組み付け作業時に、コンプレッサインペラ10がシャフト8と同軸となる位置関係が安定して維持される。

[0046] また、第1大径部8cは、背面部10eから最外径部10fの径方向内側に位置する部位まで達しない軸方向の長さとしている。これに限らず、例えば、シャフト8にコンプレッサインペラ10を組み付ける作業性と回転体のアンバランスの抑制効果などを考慮して、第1大径部8cの軸方向の長さが、適宜設定されてもよい。例えば、第1大径部8cは、最外径部10fの径方向内側に位置する領域を含んで、シャフト8の軸方向の一端8a側に延在してもよい。また、第1大径部8cは、背面部10eからシャフト8の軸方向の一端8a側に離隔した位置を始点として、軸方向に形成されてもよい。すなわち、第1大径部8cが、少なくとも背面部10eの径方向内側に位置する領域の一部を含んで形成されることによって、2つの大径部が十分に離隔して配される。そのため、組付け作業時やシャフト8の回転時において、シャフト8の軸心に対するコンプレッサインペラ10の傾きがより効果的に

抑制される。

[0047] また、小径部 8 b は、最外径部 10 f の径方向内側に位置する。貫通孔 10 b のうち、最外径部 10 f の径方向内側に位置する部位は、大きな遠心力を受けて拡がり易い。本実施形態では、最外径部 10 f の径方向内側には、小径部 8 b が位置する。最外径部 10 f の径方向内側では、嵌め合い構造が取られない。すなわち、第 1 大径部 8 c および第 2 大径部 8 d は、最外径部 10 f の径方向内側を避けて配される。この場合、貫通孔 10 b の内周面のうち、第 1 大径部 8 c および第 2 大径部 8 d に径方向に対向する部位が拡径し難くなる。アンバランスの増加が抑制される。

[0048] 図 3 は、第 1 変形例を説明するための説明図である。上述した実施形態では、2 つの大径部がシャフト 8 に形成される場合について説明した。第 1 変形例においては、3 つの大径部がシャフト 38 に設けられる。

[0049] 例えば、シャフト 38 のうち、第 1 大径部 38 c と第 2 大径部 38 d との間には第 3 大径部 38 g が設けられる。第 3 大径部 38 g は、複数の羽根 10 g の径方向内側におけるシャフト 38 の一端 38 a 側に形成されてもよい。ここで、大径部の数は 3 つに限られない。コンプレッサインペラ 10 の軸方向長さなどから、適宜設定されてよい。大径部の数は、例えば、4 つでも構わない。また、第 1 大径部 38 c と第 2 大径部 38 d との間に設けられる大径部の位置は、シャフト 38 の一端 38 a 側に限られない。大径部は、第 1 大径部 38 c と第 2 大径部 38 d との間のいずれの位置に適宜形成されてもよい。大径部は、例えば、シャフト 38 の他端側に形成されてもよい。ただし、大径部が、シャフト 38 の一端 38 a 側に形成される場合は、貫通孔 10 b のうち、遠心力による拡径が小さい領域に大径部が配されてもよい。また、例えば、第 3 大径部 38 g は、第 2 大径部 38 d と同様、貫通孔 10 b と中間嵌めとなる寸法としてもよい。この場合、シャフト 38 にコンプレッサインペラ 10 を組み付ける作業性の悪化が抑制される。

[0050] このように、第 3 大径部 38 g を設けても、上述した実施形態と同様、コンプレッサインペラ 10 の偏心量が抑えられる。例えば、第 2 大径部 38 d

、第3大径部38gは、それぞれ、上述した実施形態の第2大径部8dよりも軸方向の長さが短くてもよい。

[0051] また、シャフト38の小径部は、第3大径部38gを挟んで2つ設けられる（油切り部材21側が第1小径部38b₁、シャフト38の一端38a側が第2小径部38b₂）。第1小径部38b₁と第2小径部38b₂は、シャフト38の軸方向の長さの合計が、上述した実施形態の小径部8bのシャフト8の軸方向の長さと同程度と大凡等しくてもよい。

[0052] この場合、ナット22による締め付けでシャフト8に引張応力が作用すると、第1小径部38b₁と第2小径部38b₂の弾性変形量の合計は、小径部8bと同程度となる。小径部8bと同様、ナット22と段差面38eとの間に安定した軸力が生じる。

[0053] 図4（a）は、第2変形例を説明するための第1の図である。図4（b）は、第2変形例を説明するための第2の図である。図4（a）に示すように、第2変形例においては、コンプレッサインペラ40（インペラ）の貫通孔40bのうち、ボス部40hの径方向内側に、例えば、小内径部40iが設けられている。

[0054] 小内径部40iの内径は、貫通孔40bにおける第1大径部8cに径方向に対向する部位40jの内径より小さい。小内径部40iは、貫通孔40bの内周面に設けられた突起である。小内径部40iは、コンプレッサインペラ40の羽根40gよりもシャフト8の一端8a側に位置している。

[0055] また、貫通孔40bにおける第1大径部8cに径方向に対向する部位40jから、小内径部40iまでの貫通孔40bの内周面には、段差面40kが形成される。段差面40kは、例えば、第2大径部8dの径方向外側に位置する。ただし、段差面40kは、第2大径部8dよりも第1大径部8c側に位置してもよい。段差面40kは、大凡シャフト8の径方向に延在する。

[0056] 第2変形例においても、上述した実施形態と同様、ボス部40hが、羽根40gの遠心力の影響を受け難い。シャフト8の軸心に対するコンプレッサインペラ40の偏心量が抑えられる。回転体のアンバランスの増加が抑制さ

れる。

[0057] また、図4（b）に示すように、シャフト8にコンプレッサインペラ40を組み付けるとき、シャフト8は、貫通孔40bのうち、小内径部40iと反対側から挿通される。すなわち、第2大径部8dも小内径部40iと反対側から挿通される。第2変形例では、例えば、第2大径部8dの外径は、第1大径部8cよりも小さい。第2大径部8dの外径は、小内径部40iの内径と対応する寸法となっている。すなわち、第2大径部8dと上記の部位40jとの径方向の隙間は、第2大径部8dと小内径部40iとの径方向の隙間よりも大きい。例えばコンプレッサインペラ40を加熱して、シャフト8を挿入する場合、貫通孔40bと第2大径部8dが接触すると、コンプレッサインペラ40から第2大径部8d側に熱が逃げる。第2大径部8dに対して径方向の隙間が大きい部位40jを設けると、貫通孔40bと第2大径部8dとの接触が抑えられる。貫通孔40bの収縮が抑制される。すなわち、貫通孔40bにシャフト8を挿通させるときの抵抗が小さくなる。組み付け時の作業性が向上する。また、第1大径部8cと部位40j、第2大径部8dと小内径部40iの双方が締め嵌めであってもよい。この場合でも、貫通孔40bと第2大径部8dとの接触が抑えられる。貫通孔40bにシャフト8が容易に挿通される。また、段差面40kの径方向内側の端部と小内径部40iとの境界に、傾斜面や湾曲面が設けられてもよい。この場合、傾斜面や湾曲面がガイドとなり、第2大径部8dが小内径部40iに挿入され易い。

[0058] 以上、添付図面を参照しながら本開示の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。

[0059] 例えば、上述した実施形態および変形例では、取付構造20が過給機Cに設けられる場合について説明したが、シャフト8、38にインペラを取り付

ければ、取付構造20を他の回転機械に設けてもよい。つまり、上記の取付構造20は、過給機C以外のあらゆる回転機械に適用可能である。

[0060] また、上述した実施形態および変形例では、第2大径部8d、38dは、第1大径部8c、38cよりシャフト8、38の軸方向に長く延在する場合について説明した。ただし、第2大径部8d、38dは、第1大径部8c、38cに対してシャフト8、38の軸方向の長さが同じか短くてもよい。ここで、シャフト8、38の表面の摩擦係数の大きさは、製品によってバラつきが生じる。シャフト8、38の表面の摩擦係数の大きさは、貫通孔10bにシャフト8、38を挿通させるときの抵抗（摩擦抵抗）に影響を及ぼす。第2大径部8d、38dにおけるシャフト8、38の軸方向の長さを、第1大径部8c、38cにおけるシャフト8、38の軸方向の長さ以下にすることで、以下の効果がある。組み付け作業時に、貫通孔10bにシャフト8、38を挿通させるときの抵抗のバラつきが小さく抑えられる。

[0061] また、上述した第1変形例では、第3大径部38gが、複数の羽根10gの径方向内側におけるシャフト38の一端38a側に形成される場合について説明した。ただし、第3大径部38gは、第1大径部38cと第2大径部38dとの間のいずれの位置に形成されてもよい。

[0062] また、上述した実施形態および変形例では、本体部10aの背面部10eが、シャフト8、38の他端側に向かう程、外径が小径となる向きに傾斜する場合について説明した。第1大径部8c、38cが、背面部10eの径方向内側に位置する場合について説明した。ただし、背面部10eは、例えば、シャフト8、38の径方向に沿って延在してもよい。また、第1大径部8c、38cは、背面部10eの径方向内側からシャフト8、38の軸方向にずれてもよい。

[0063] また、上述した実施形態および変形例では、小径部8b、第1小径部38b₁が、本体部10aの最外径部10fの径方向内側に位置する場合について説明した。ただし、小径部8b、第1小径部38b₁は、本体部10aの最外径部10fの径方向内側からシャフト8、38の軸方向にずれてもよい。

[0064] また、上述した実施形態および変形例では、複数の羽根 10g、40g が、複数の短羽根 10g₁と、複数の長羽根 10g₂を含んで構成される場合について説明した。ただし、複数の羽根 10g、40g は、シャフト 8、38 の軸方向の長さが一種類であってもよい。

[0065] また、上述した第 2 変形例では、貫通孔 40b の内周面に段差面 40k が形成される場合について説明した。ただし、貫通孔 40b における第 1 大径部 8c に径方向に対向する部位 40j から、小内径部 40i まで、内径が漸減するテーパ面が形成されてもよい。段差面 40k を設けることで、貫通孔 40b の加工が容易となる。加工コストが低減される。

[0066] また、上述した第 2 変形例では、シャフト 8 に第 2 大径部 8d が設けられる場合について説明した。ただし、コンプレッサインペラ 40 の小内径部 40i が小径部 8b と嵌め合う寸法であれば、第 2 大径部 8d が設けられずともよい。すなわち、小径部 8b がシャフト 8 の軸方向の一端 8a 側まで延在して、小内径部 40i と嵌め合いの関係となってもよい。この場合も、上述した第 2 変形例と同様、例えば、コンプレッサインペラ 40 を加熱して、シャフト 8 を挿入する場合、貫通孔 40b と第 2 大径部 8d との接触が抑えられる。貫通孔 40b の収縮が抑制される。シャフト 8 の軸心に対するコンプレッサインペラ 40 の偏心量が抑えられる。回転体のアンバランスの増加が抑制される。ただし、小内径部 8b より外径が大きい第 2 大径部 8d を設けることで、以下の効果がある。シャフト 8 のうち、ボス部 40h の径方向内側に位置する内周面と嵌め合う第 2 大径部 8d のみを精度よく加工すればよい。加工時間が短縮される。

[0067] また、上述した実施形態および第 1 変形例に対し、例えば、小内径部 40i を設けるといったように、第 2 変形例の構成が適用されてもよい。

産業上の利用可能性

[0068] 本開示は、インペラをシャフトに取り付ける取付構造、および、過給機に利用することができる。

符号の説明

[0069] C 過給機

8 シャフト

8 a 一端

8 b 小径部

8 c 第1大径部

8 d 第2大径部

10 コンプレッサインペラ（インペラ）

10 a 本体部

10 b 貫通孔

10 c 外周面

10 e 背面部

10 f 最外径部

10 g 羽根

10 h ボス部

20 取付構造

38 シャフト

38 a 一端

38 c 第1大径部

38 d 第2大径部

38 g 第3大径部

40 コンプレッサインペラ（インペラ）

40 b 貫通孔

40 g 羽根

40 h ボス部

40 i 小内径部

40 j 部位

請求の範囲

- [請求項1] シャフトが挿通される貫通孔が形成された本体部と、前記本体部の外周面に設けられた複数の羽根とを有し、前記本体部のうち前記複数の羽根よりも前記シャフトの一端側に突出するボス部が形成されたインペラと、
- 前記シャフトのうち、前記貫通孔の内周面に対して前記シャフトの径方向に離隔して対向する小径部と、
- 前記シャフトのうち、前記小径部より前記シャフトの他端側に位置し、前記小径部より外径が大きい第1大径部と、
- 前記シャフトのうち、前記小径部より前記シャフトの一端側に位置し、前記小径部より外径が大きく、前記ボス部の径方向内側に位置する第2大径部、および、前記貫通孔のうち、前記ボス部の径方向内側に設けられ、前記貫通孔における前記第1大径部に径方向に対向する部位より内径が小さい小径部的一方または双方と、
- を備える取付構造。
- [請求項2] 前記第2大径部は、前記第1大径部より前記シャフトの軸方向に長く延在する請求項1に記載の取付構造。
- [請求項3] 前記貫通孔と前記第1大径部は、締り嵌めされ、前記貫通孔と前記第2大径部は、中間嵌めされた請求項1または2に記載の取付構造。
- [請求項4] 前記シャフトのうち、前記第1大径部と前記第2大径部との間に位置し、前記小径部より外径が大きい第3大径部を備える請求項1から3のいずれか1項に記載の取付構造。
- [請求項5] 前記本体部のうち、前記複数の羽根よりも前記シャフトの他端側に位置する背面部は、前記シャフトの他端側に向かう程、外径が小径となる向きに傾斜し、
- 前記第1大径部は、前記背面部の径方向内側に位置する請求項1から4のいずれか1項に記載の取付構造。
- [請求項6] 前記小径部は、前記本体部のうち、前記シャフトの径方向に最も外

側まで延在する最外径部の径方向内側に位置する請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の取付構造。

[請求項7] 前記請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の取付構造を備える過給機。

補正された請求の範囲
[2017年3月29日(29.03.2017) 国際事務局受理]

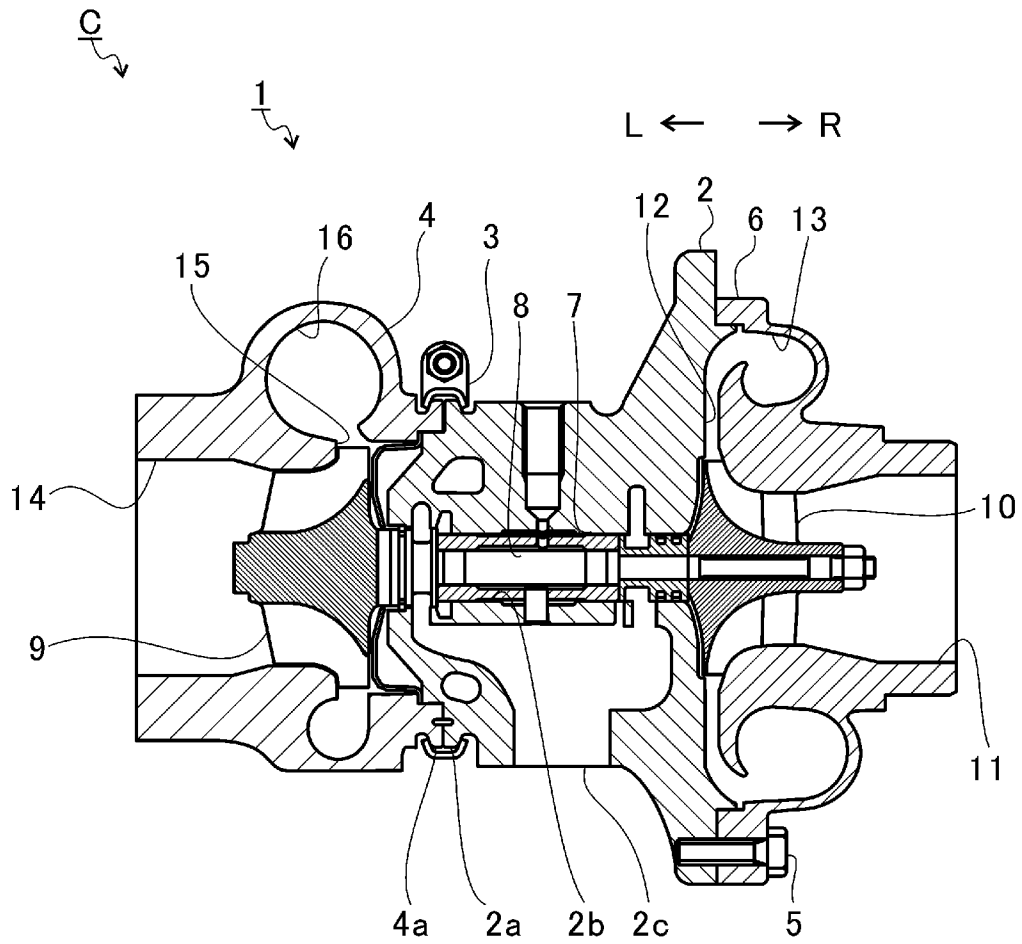
- [請求項1] (補正後) シャフトが挿通される貫通孔が形成された本体部と、前記本体部の外周面に設けられた複数の羽根とを有し、前記本体部のうち前記複数の羽根よりも前記シャフトの一端側に突出するボス部が形成されたインペラと、
- 前記シャフトのうち、前記貫通孔の内周面に対して前記シャフトの径方向に離隔して対向する小径部と、
- 前記シャフトのうち、前記小径部より前記シャフトの他端側に位置し、前記小径部より外径が大きい第1大径部と、
- 前記貫通孔のうち、前記ボス部の径方向内側に設けられ、前記貫通孔における前記第1大径部に径方向に対向する部位より内径が小さい小内径部と、
- を備える取付構造。
- [請求項2] (補正後) 前記シャフトのうち、前記小径部より前記シャフトの一端側に位置し、前記小径部より外径が大きく、前記ボス部の径方向内側に位置する第2大径部を備える請求項1に記載の取付構造。
- [請求項3] (補正後) 前記第2大径部は、前記第1大径部より前記シャフトの軸方向に長く延在する請求項2に記載の取付構造。
- [請求項4] (補正後) 前記貫通孔と前記第1大径部は、締り嵌めされ、前記貫通孔と前記第2大径部は、中間嵌めされた請求項2または3に記載の取付構造。
- [請求項5] (補正後) 前記シャフトのうち、前記第1大径部と前記第2大径部との間に位置し、前記小径部より外径が大きい第3大径部を備える請求項2から4のいずれか1項に記載の取付構造。
- [請求項6] (補正後) 前記本体部のうち、前記複数の羽根よりも前記シャフトの他端側に位置する背面部は、前記シャフトの他端側に向かう程、外径が小径となる向きに傾斜し、
- 前記第1大径部は、前記背面部の径方向内側に位置する請求項1か

ら5のいずれか1項に記載の取付構造。

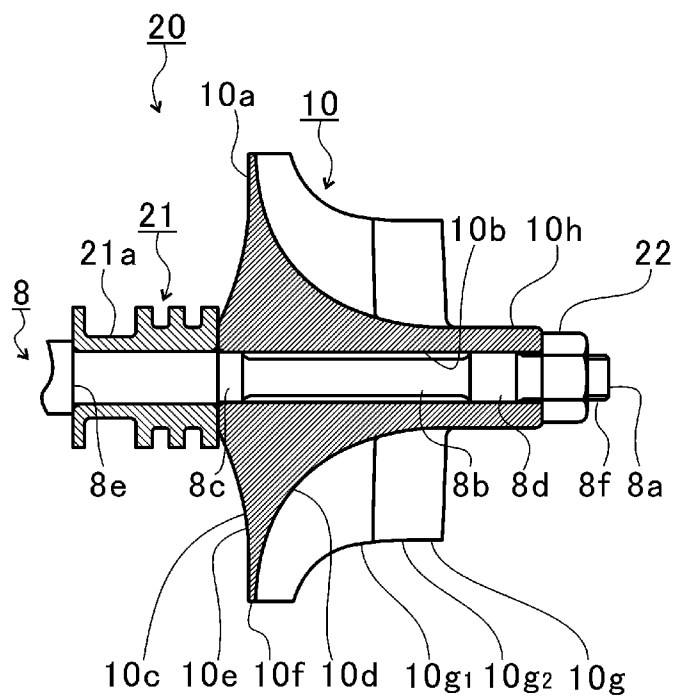
[請求項7] (補正後) 前記小径部は、前記本体部のうち、前記シャフトの径方向に最も外側まで延在する最外径部の径方向内側に位置する請求項1から6のいずれか1項に記載の取付構造。

[請求項8] (追加) 前記請求項1から7のいずれか1項に記載の取付構造を備える過給機。

[図1]

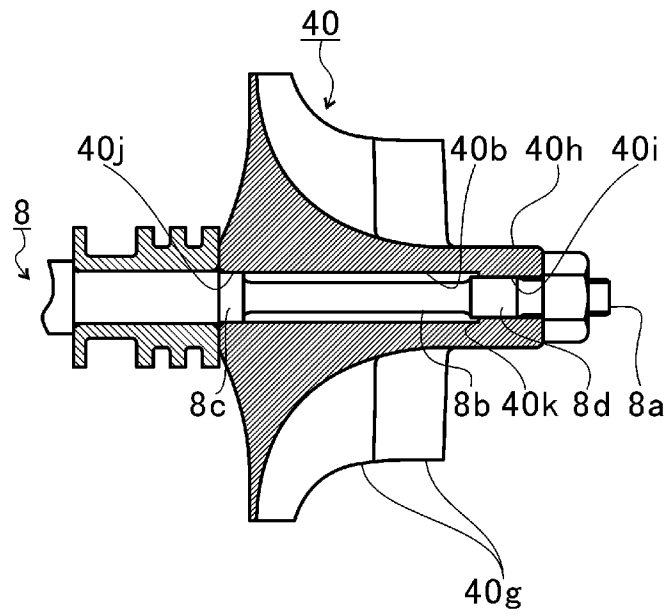


(a)

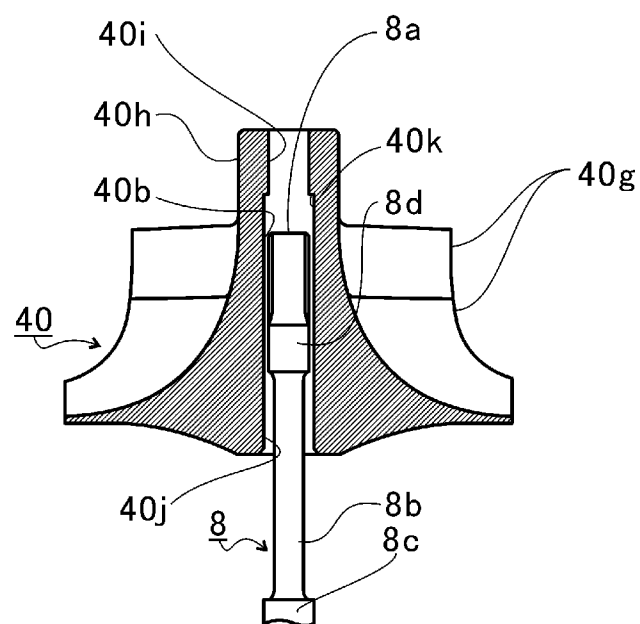


[図4]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/084474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B39/00(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)

F02B39/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X Y	US 2013/0115088 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.), 09 May 2013 (09.05.2013), paragraphs [0013] to [0041]; fig. 1 to 4 & EP 002592280 A2 & CN 103089397 A	1, 3, 5-7 1-2, 4
Y	WO 2015/087414 A1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 18 June 2015 (18.06.2015), paragraphs [0051] to [0057]; fig. 5 to 7 & US 2016/0273545 A1 paragraphs [0069] to [0081]; fig. 1 to 4 & EP 003081746 A & CN 105683502 A	1

☒ 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
24 January 2017 (24.01.17)

Date of mailing of the international search report
07 February 2017 (07.02.17)

Name 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/JP2016/084474

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-122536 A (IHI Corp.), 23 June 2011 (23.06.2011), paragraphs [0034] to [0035]; fig. 4(F) (Family: none)	2, 4
A	WO 2015/146765 A1 (IHI Corp.), 01 October 2015 (01.10.2015), entire text; all drawings & US 2016/0319832 A1 & KR 10-2016-0057476 A	1-7
A	JP 2013-515208 A (BorgWarner Inc.), 02 May 2013 (02.05.2013), entire text; all drawings & US 2013/0004300 A1 & DE 102009060056 A1 & CN 102639841 A & KR 10-2012-0103688 A	1-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 54959/1988 (Laid-open No. 159131/1989) (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 November 1989 (02.11.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02B39/00 (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. F02B39/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	US 2013/0115088 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.)	1, 3, 5-7
Y	2013.5.9, 段落[0013]-[0041], 図1-図4 & EP 002592280 A2 & CN 103089397 A	1-2, 4
Y	WO 2015/087414 A1 (三菱重工業株式会社) 2015.6.18, 段落[0051]-[0057], 図5-図7 & US 2016/0273545 A1, 段落[0069]-[0081], 図1-図4 & EP 003081746 A & CN 105683502 A	1

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
「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
「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)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.01.2017

国際調査報告の発送日

07.02.2017

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)

川口 真一

3 S

8371

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
Y	JP 2011-122536 A (株式会社 I H I) 2011. 6. 23, 段落[0034]-[0035], 図 4 (F) (ファミリーなし)	2, 4
A	WO 2015/146765 A1 (株式会社 I H I) 2015. 10. 1, 全文, 全図 & US 2016/0319832 A1 & KR 10-2016-0057476 A	1-7
A	JP 2013-515208 A (ボーグワーナー インコーポレーテッド) 2013. 5. 2, 全文, 全図 & US 2013/0004300 A1 & DE 102009060056 A1 & CN 102639841 A & KR 10-2012-0103688 A	1-7
A	日本国実用新案登録出願 63-54959 号 (日本国実用新案登録出願公開 1-159131 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 (日産自動車株式会社) 1989. 11. 2, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7