

(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10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/169072 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/66 (2006.01) F04D 29/44 (2006.01)
F02B 39/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/003331
- (22) 国際出願日: 2017年1月31日(31.01.2017)
- (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 2016-068375 2016年3月30日(30.03.2016) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 牧野 聡(MAKINO, Satoshi); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工船用機械エンジン株式会社内 Nagasaki (JP). 岩佐 幸博(IWASA, Yukihiro); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工船用機械エンジン株式会社内 Nagasaki (JP). 和田 康弘(WADA, Yasuhiro); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町1番1号

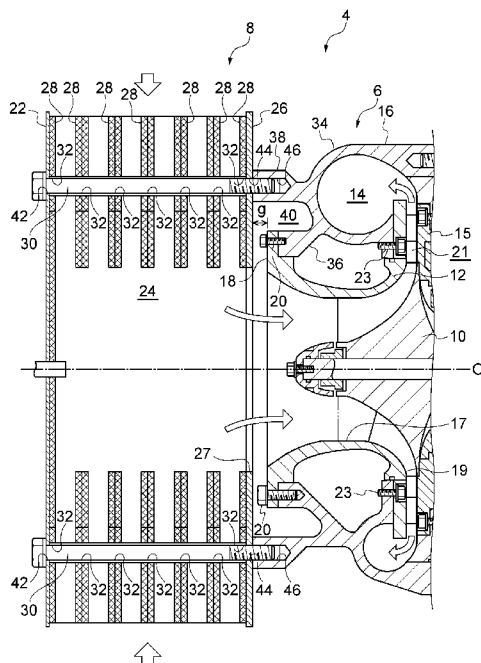
三菱重工船用機械エンジン株式会社内 Nagasaki (JP).

- (74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人(SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目1番16号 三田43MTビル13階 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, KE, KG, KH, 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

[続葉有]

(54) Title: COMPRESSION DEVICE AND SUPERCHARGER

(54) 発明の名称: 圧縮装置及び過給機



(57) Abstract: A compression device equipped with a centrifugal compressor and a silencer. The centrifugal compressor is equipped with compressor assembly bolts that fasten a scroll casing and the inlet side of an air guide cylinder. The silencer is equipped with: a first side wall extending in a direction intersecting the rotational axis line of the impeller; an annular second side wall that is provided around the rotational axis line between the first side wall and the centrifugal compressor, and that forms between itself and the first side wall an outside air introduction space for guiding outside air to the air guide cylinder; at least one silencer element provided in the outside air introduction space; and silencer assembly bolts that extend from the first side wall to the scroll casing in the direction along the rotational axis line of the impeller, and that fasten the first side wall, the second side wall, and the scroll casing.

(57) 要約: 遠心圧縮機及びサイレンサを備える圧縮装置であって、遠心圧縮機は、空気案内筒の入口側とスクロールケーシングとを締結する圧縮機組立用ボルトを備え、サイレンサは、インペラの回転軸線と交差する方向に延在する第1側壁と、第1側壁と遠心圧縮機との間において回転軸線の周りに設けられ、空気案内筒に外気を導くための外気導入空間を第1側壁との間に形成する環状の第2側壁と、外気導入空間に設けられた少なくとも一つのサイレンサエレメントと、インペラの回転軸線に沿う方向に第1側壁からスクロールケーシングまで延在し、第1側壁、第2側壁及びスクロールケーシングを締結するサイレンサ組立用ボルトと、を備える。

WO 2017/169072 A1



ロツパ (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))

明 細 書

発明の名称：圧縮装置及び過給機

技術分野

[0001] 本発明は、圧縮装置及び過給機に関する。

背景技術

[0002] 船舶等に用いられる内燃機関に供給する流体を圧縮する過給機の圧縮機として、遠心圧縮機が知られている。図4は、遠心圧縮機を備えた過給機の従来構成を示す概略図である。図4に示すように、遠心圧縮機006は、流体を圧縮するためのインペラ010と、インペラを収容し流体を案内するための案内筒012と、案内筒を通過した流体を外部へ案内するスクロール室014を形成するスクロールケーシング016と、を備えている。

[0003] 過給機の運転により、圧縮機のインペラ温度が上がり、インペラのクリープ寿命が低下する。その状態でインペラを高速回転させ、所定の回転数（運転時間）に達した場合、遠心力等によりインペラが破断する懸念がある。

[0004] 遠心圧縮機においてインペラが破断すると、インペラ破片はインペラの半径方向外側に向かって飛散し、案内筒に衝突する。インペラ破片の衝突によって案内筒が破損すると、インペラ破片が案内筒の外側に飛散する可能性がある。

[0005] 特許文献1には、インペラが破断した場合にインペラ破片を案内筒（内側挿入ハウジング部分）の内側に封じ込めることを目的とした遠心圧縮機が開示されている。特許文献1に記載の遠心圧縮機では、インペラ破片を案内筒の内側に封じ込めるために、スクロールケーシング（外側渦巻きハウジング部分）及び／又は案内筒が、少なくとも5%の破断伸び率を持つ材料で形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2005-344713号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] ところで、図４に示すように、過給機は、遠心圧縮機００６が発生する音を低減するために、遠心圧縮機の流体入口側に取り付けられたサイレンサ００８を備える場合がある。
- [0008] 図４に示すような遠心圧縮機及びサイレンサを有する圧縮装置００４では、従来は、サイレンサに設けられたフランジ００８a、案内筒０１２に設けられたフランジ０１２a、及びスクロールケーシング０１６に設けられたフランジ０１６がサイレンサ取付用ボルト０３１で締結されることで、遠心圧縮機とサイレンサとが連結されていた。
- [0009] かかる圧縮装置において遠心圧縮機のインペラ０１０が破断すると、サイレンサ取付用ボルトが破断して、サイレンサが遠心圧縮機から脱落することがあった。サイレンサが遠心圧縮機から脱落すると、インペラ破片が案内筒の入口側から外部に飛散する可能性がある。
- [0010] そこで、サイレンサ取付用ボルトが破断するメカニズムについて本発明者が鋭意検討を行った結果、以下のメカニズムが明らかとなった。
- [0011] 上記圧縮装置において遠心圧縮機のインペラが破断すると、インペラによってスクロール室側へ流体を押し込むことが困難となり、図４の白抜き矢印に示すように、スクロール室側から案内筒を通してサイレンサへ流体が逆流することとなる。この逆流した流体によって、案内筒から離れる方向d１の力がサイレンサに作用すると、サイレンサ取付用ボルトに引張応力が生じ、該引張応力がサイレンサ取付用ボルトを破断させる要因となっていた。
- [0012] この点、特許文献１に記載の過給機は、遠心圧縮機に取り付けられるサイレンサをそもそも有していないため、インペラの破断に起因してサイレンサ取付用ボルトが破断するという上記技術的課題が生じる前提構成となっていない。
- [0013] 本発明は、上述したような従来の課題に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、サイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルトの破断を

抑制し、サイレンサと遠心圧縮機とが安定的に連結した状態を実現可能な圧縮装置、及びこれを備える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

[0014] (1) 本発明の少なくとも一実施形態に係る圧縮装置は、遠心圧縮機及びサイレンサを備える圧縮装置であって、前記遠心圧縮機は、流体を圧縮するためのインペラと、前記インペラを収容し前記流体を案内するための案内筒と、前記案内筒を通過した流体を外部へ案内するスクロール室を形成するスクロールケーシングと、前記案内筒の入口側と前記スクロールケーシングとを締結する圧縮機組立用ボルトと、を含み、前記サイレンサは、前記インペラの回転軸線方向に沿って前記サイレンサ全体を貫通するとともに前記サイレンサと前記スクロールケーシングとを締結するサイレンサ組立用ボルトを含む。

[0015] 遠心圧縮機及びサイレンサを備える圧縮装置において遠心圧縮機のインペラが破断すると、インペラによってスクロール室側へ流体を押し込むことが困難となり、スクロール室側から案内筒を通してサイレンサへ流体が逆流することとなる。この逆流した流体によって、案内筒から離れる方向の力がサイレンサに作用する。

[0016] この点、上記(1)に記載の圧縮装置によれば、サイレンサを組み立てるためのサイレンサ組立用ボルトが、インペラの回転軸線方向に沿ってサイレンサ全体を貫通するとともにスクロールケーシングまで延在してスクロールケーシングをも締結している。このため、サイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルト(サイレンサ組立用ボルト)を、図4を用いて説明した従来構成におけるサイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルト(サイレンサ取付用ボルト)よりも大幅に長くすることができる。

[0017] したがって、上記(1)に記載の圧縮装置におけるサイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルト(サイレンサ組立用ボルト)に長さ方向の引張荷重がかかった際に該ボルトが破断することなく伸長できる伸長量を、図4を用いて説明した従来構成におけるサイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルト(サ

イレンサ取付用ボルト)に長さ方向の引張荷重がかかった際に該ボルトが破断することなく伸長できる伸長量より大きくすることができる。

[0018] これにより、サイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルトに対して、インペラの破断に起因する流体の逆流によって引張応力が生じて、該ボルトの破断を効果的に抑制することができる。したがって、サイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルトの破断を抑制し、サイレンサと遠心圧縮機とが安定的に連結した状態を実現することができる。

[0019] また、上記(1)に記載の圧縮装置では、案内筒の入口側とスクロールケーシングとを締結する圧縮機組立用ボルトとは別のサイレンサ組立用ボルトを用いてサイレンサと遠心圧縮機とを締結している。このため、インペラが破断してインペラ破片が案内筒に衝突した場合でも、該衝突の衝撃は、案内筒から直接的にサイレンサ組立用ボルトに伝達されることはなく、案内筒からスクロールケーシングを介してサイレンサ組立用ボルトに伝達されることとなる。このような観点からも、上記従来構成と比較して、サイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルトの破断を効果的に抑制することができる。

[0020] また、サイレンサ組立用ボルトが、インペラの回転軸線方向に沿ってサイレンサ全体を貫通するとともにスクロールケーシングまで延在してスクロールケーシングをも締結しているため、圧縮装置の全体剛性を向上することができる。

[0021] (2) 幾つかの実施形態では、上記(1)に記載の圧縮装置において、前記サイレンサは、前記インペラの回転軸線と交差する方向に延在する第1側壁と、前記第1側壁と前記遠心圧縮機との間において前記回転軸線の周りに設けられ、前記案内筒に外気を導くための外気導入空間を前記第1側壁との間に形成する環状の第2側壁と、を含み、前記サイレンサ組立用ボルトは、前記インペラの回転軸線に沿う方向に前記第1側壁から前記スクロールケーシングまで延在し、前記第1側壁、前記第2側壁及び前記スクロールケーシングを締結する。

[0022] 上記(2)に記載の圧縮装置によれば、第1側壁及び第2側壁を締結する

サイレンサ組立用ボルトが、インペラの回転軸線に沿う方向に第1側壁からスクロールケーシングまで延在してスクロールケーシングをも締結している。このため、サイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルト（サイレンサ組立用ボルト）を、図4を用いて説明した従来構成におけるサイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルト（サイレンサ取付用ボルト）よりも大幅に長くすることができる。

[0023] したがって、上記（1）と同様の理由により、サイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルトの破断を抑制し、サイレンサと遠心圧縮機とが安定的に連結した状態を実現することができる。

[0024] また、サイレンサ組立用ボルトが、インペラの回転軸線に沿う方向に第1側壁からスクロールケーシングまで延在し、第1側壁、第2側壁及びスクロールケーシングを締結しているため、圧縮装置の全体剛性を向上することができる。

[0025] （3）幾つかの実施形態では、上記（2）に記載の圧縮装置において、前記サイレンサはさらに、前記外気導入空間に設けられた少なくとも一つのサイレンサエレメントを含み、前記サイレンサエレメントは、前記サイレンサ組立用ボルトによって前記外気導入空間内に支持される。

[0026] 上記（3）に記載の圧縮装置によれば、サイレンサエレメントを外気導入空間に支持するためのサイレンサ組立用ボルトを利用して第1側壁、第2側壁及びスクロールケーシングを締結することができる。このため、簡易な構成で、サイレンサと遠心圧縮機とを安定的に連結した状態を実現することができる。

[0027] （4）幾つかの実施形態では、上記（3）に記載の圧縮装置において、前記少なくとも一つのサイレンサエレメントは、前記回転軸線に沿って配列される複数のサイレンサエレメントを含み、前記複数のサイレンサエレメントの各々は、前記回転軸線の周りに設けられた環状のエレメントであり、前記サイレンサ組立用ボルトが挿通される挿通孔を有し、前記挿通孔に挿通された前記サイレンサ組立用ボルトによって前記外気導入空間内に支持される。

- [0028] 上記（４）に記載の圧縮装置によれば、インペラの回転軸線に沿って配列された複数の環状のサイレンサエレメントを外気導入空間に支持するためのサイレンサ組立用ボルトを利用して、第１側壁、第２側壁及びスクロールケーシングを締結することができる。このため、簡易な構成で、サイレンサと遠心圧縮機とを安定的に連結した状態を実現することができる。
- [0029] （５）幾つかの実施形態では、上記（１）に記載の圧縮装置において、前記スクロールケーシングは、前記スクロール室を形成するスクロール室形成部と、前記スクロール室形成部から前記サイレンサ側に突出する環状の第１突出部と、前記第１突出部よりも前記インペラの径方向における外側に位置し、前記スクロール室形成部から前記サイレンサ側に突出する環状の第２突出部と、を有し、前記圧縮機組立用ボルトは、前記案内筒の入口側と前記第１突出部とを締結し、前記サイレンサ組立用ボルトは、前記サイレンサ及び前記第２突出部を締結する。
- [0030] 上記（５）に記載の圧縮装置によれば、案内筒の入口側と締結される第１突出部よりも、サイレンサと締結される第２突出部がインペラの径方向における外側に位置しているため、インペラが破断した場合に、インペラ破片が案内筒や第１突出部を貫通して第２突出部又はその付近に到達するリスクを低減することができる。これにより、第２突出部の破損を抑制し、サイレンサと遠心圧縮機とを安定的に連結した状態を実現することができる。
- [0031] （６）幾つかの実施形態では、上記（５）に記載の圧縮装置において、前記第２突出部は、前記第１突出部よりも前記サイレンサ側に突出するとともに前記サイレンサに当接しており、前記第１突出部と前記第２突出部の間に形成される空間が前記案内筒の内側の空間と連通するように、前記案内筒と前記サイレンサとの間に間隙が設けられている。
- [0032] インペラが破断した場合、スクロール室側からサイレンサへ逆流する流体は大気圧よりも高圧である。この点、上記（６）に記載の圧縮装置によれば、スクロール室側からサイレンサへ流体が逆流した際に、第１突出部と第２突出部との間の環状の空間を、サイレンサの内側の外気導入空間の圧力上昇

を抑制するためのバッファ空間として機能させることが可能となる。

[0033] このため、逆流した流体によってサイレンサに作用する、案内筒から離れる方向の力を低減することが可能となる。これにより、サイレンサ組立用ボルトに生じる引張応力を低減し、サイレンサ組立用ボルトの破断を抑制することができる。したがって、サイレンサと遠心圧縮機とを安定的に連結した状態を実現することができる。

[0034] (7) 本発明の少なくとも一実施形態に係る過給機は上記(1)乃至(6)の何れか1項に記載の圧縮装置と、前記圧縮装置の前記遠心圧縮機とともに回転するタービンとを備える。

[0035] 上記(7)に記載の過給機によれば、上記(1)乃至(6)の何れか1項に記載の圧縮装置を備えているため、サイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルトの破断を抑制し、サイレンサと遠心圧縮機とが安定的に連結した状態を実現することができる。

発明の効果

[0036] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、サイレンサと遠心圧縮機とを締結するボルトの破断を抑制し、サイレンサと遠心圧縮機とが安定的に連結した状態を実現可能な圧縮装置、及びこれを備える過給機が提供される。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]一実施形態に係る過給機100の全体構成を示す概略断面図である。

[図2]一実施形態に係る圧縮装置4の全体構成を示す概略断面図である。

[図3]一実施形態に係る圧縮装置4の全体構成を示す概略断面図である。

[図4]従来の圧縮装置004の全体構成を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0038] 以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、

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

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

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

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

[0039] 図1は、一実施形態に係る過給機100の全体構成を示す概略断面図である。

[0040] 図1に示す過給機100は、排気タービン式過給機（ターボチャージャ）であり、タービン2及び圧縮装置4を備える。

[0041] タービン2は、船舶等に用いられる不図示の内燃機関（例えばディーゼルエンジンやガソリンエンジン）の排気によって駆動される。

[0042] 圧縮装置4は、タービン2と回転軸5を介して連結された遠心圧縮機6と、遠心圧縮機6が発生する音を低減するためのサイレンサ8とを備えている。遠心圧縮機6は、タービン2によって駆動されることにより、内燃機関に供給する空気（流体）を圧縮可能に構成されている。

[0043] 図2は、圧縮装置4の全体構成を示す概略断面図である。

[0044] 図2に示すように、遠心圧縮機6は、空気を圧縮するためのインペラ10と、インペラ10を収容し空気を案内するための空気案内筒12と、空気案内筒12を通過した空気を外部へ案内するスクロール室14を形成するスクロールケーシング16と、空気案内筒12の入口側18とスクロールケーシ

ング１６とを締結する圧縮機組立用ボルト２０と、を備える。圧縮機組立用ボルト２０は、インペラ１０の周方向に一定の間隔を開けて複数箇所に設けられている。

[0045] 図示した実施形態では、空気案内筒１２は、入口側１８および出口側１９の開口径が中間部１７の開口径よりも大きく形成された円筒形状を有している。そして、空気案内筒１２の内部にインペラ１０が収容されている。スクロールケーシング１６は、空気案内筒１２の外周側に設けられた環状形状の部材であり、後述するように、空気案内筒１２に固定されている。また、空気案内筒１２の出口側１９における外周側には、空気案内筒１２の内部とスクロール室１４とを連通するディフューザ通路２１を形成する環状のディフューザ部材１５が配置されている。このディフューザ部材１５は、空気案内筒１２の出口側１９において、空気案内筒１２の外周側に嵌合されるとともに、ボルト２３によってスクロールケーシング１６と締結されている。

[0046] 図２に示すように、サイレンサ８は、インペラ１０の回転軸線Ｏと直交する方向に延在する円板状の第１側壁２２と、第１側壁２２と遠心圧縮機６との間において回転軸線Ｏの周りに設けられ、空気案内筒１２に外気（空気）を導くための外気導入空間２４を第１側壁２２との間に形成する円環状の第２側壁２６とを備える。第２側壁２６の中央部には中央開口２７が形成されている。

[0047] また、サイレンサ８は、外気導入空間２４に設けられた少なくとも一つのサイレンサエレメント２８と、インペラ１０の回転軸線Ｏ方向に沿ってサイレンサ８全体を貫通するとともにサイレンサ８とスクロールケーシング１６とを締結するサイレンサ組立用ボルトとを備える。サイレンサ組立用ボルトは、インペラ１０の回転軸線Ｏ方向に第１側壁２２からスクロールケーシング１６まで延在し、第１側壁２２、第２側壁２６及びスクロールケーシング１６を締結している。サイレンサ組立用ボルト３０は、インペラ１０の周方向に一定の間隔を開けて複数箇所に設けられている。

[0048] かかるサイレンサ８では、遠心圧縮機６のインペラ１０が回転すると、サ

イレンサ 8 の外周側から外気導入空間 24 に外気が取り込まれる。外気導入空間 24 に取り込まれた外気の流れは、サイレンサエレメント 28 を通過した後、回転軸線 O 方向に転向されて円環状の第 2 側壁 26 の中央開口 27 を通過し、空気案内筒 12 に導かれる。

[0049] 図 2 に示す遠心圧縮機 6 において、インペラ 10 が破断すると、インペラ 10 によってスクロール室 14 側へ空気を押し込むことが困難となり、図 3 の白抜き矢印に示すように、スクロール室 14 側から空気案内筒 12 を通ってサイレンサ 8 へ空気が逆流することとなる。この逆流した空気によって、空気案内筒 12 から離れる方向 d1 の力がサイレンサ 8 に作用する。

[0050] この点、圧縮装置 4 によれば、第 1 側壁 22 及び第 2 側壁 26 を締結するサイレンサ組立用ボルト 30 が、インペラ 10 の回転軸線 O 方向に沿って第 1 側壁 22 からサイレンサ 8 全体を貫通してスクロールケーシング 16 まで延在してスクロールケーシング 16 をも締結している。このため、サイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 とを締結するボルト（サイレンサ組立用ボルト 30）を、上記従来構成（図 4 参照）におけるサイレンサ 008 と遠心圧縮機 006 とを締結するボルト（サイレンサ取付用ボルト 031）よりも大幅に長くすることができる。

[0051] したがって、圧縮装置 4 におけるサイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 とを締結するボルト（サイレンサ組立用ボルト 30）に長さ方向の引張荷重がかかった際に該ボルトが破断することなく伸長できる伸長量を、上記従来構成（図 4 参照）におけるサイレンサ 008 と遠心圧縮機 006 とを締結するボルト（サイレンサ取付用ボルト 031）に長さ方向の引張荷重がかかった際に該ボルトが破断することなく伸長できる伸長量より大きくすることができる。

[0052] これにより、サイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 とを締結するボルト（サイレンサ組立用ボルト 30）に対して、インペラ 10 の破断に起因する空気の逆流によって引張応力が生じて、該ボルトの破断を効果的に抑制することができる。したがって、サイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 とを締結するボルト（サイレンサ組立用ボルト 30）の破断を抑制し、サイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 と

が安定的に連結した状態を実現することができる。

[0053] また、空気案内筒 12 の入口側 18 とスクロールケーシング 16 とを締結する圧縮機組立用ボルト 20 とは別のサイレンサ組立用ボルト 30 を用いてサイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 とを締結している。このため、インペラ 10 が破断してインペラ破片が空気案内筒 12 に衝突した場合でも、該衝突の衝撃は、空気案内筒 12 から直接的にサイレンサ組立用ボルト 30 に伝達されることはなく、空気案内筒 12 からスクロールケーシング 16 を介してサイレンサ組立用ボルトに伝達されることとなる。このような観点からも、上記従来構成（図 4 参照）と比較して、サイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 とを締結するサイレンサ組立用ボルト 30 の破断を効果的に抑制することができる。

[0054] また、サイレンサ組立用ボルト 30 が、インペラ 10 の回転軸線 O 方向に第 1 側壁 22 からスクロールケーシング 16 まで延在し、第 1 側壁 22、第 2 側壁 26 及びスクロールケーシング 16 を締結しているため、圧縮装置 4 の全体剛性を向上することができる。

[0055] 一実施形態では、図 2 に示すように、少なくとも一つのサイレンサエレメント 28 は、サイレンサ組立用ボルト 30 によって外気導入空間 24 内に支持される。

[0056] かかる構成によれば、サイレンサエレメント 28 を外気導入空間 24 に支持するサイレンサ組立用ボルト 30 を利用して第 1 側壁 22、第 2 側壁 26 及びスクロールケーシング 16 を締結することができる。このため、簡易な構成で、サイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 とを安定的に連結した状態を実現することができる。

[0057] 一実施形態では、図 2 に示すように、少なくとも一つのサイレンサエレメント 28 は、回転軸線 O を中心とする径方向に沿って配列された複数のサイレンサエレメント 28 を含む。また、複数のサイレンサエレメント 28 の各々は、回転軸線 O の周りに設けられた円環状のエレメントであり、サイレンサ組立用ボルト 30 が挿通される挿通孔 32 を有し、挿通孔 32 に挿通されたサイレンサ組立用ボルト 30 によって外気導入空間 24 内に支持される。

図示する形態では、サイレンサ組立用ボルト 30 は、第 1 側壁 22 に設けられた挿通孔 42、各サイレンサエレメント 28 の挿通孔 32、第 2 側壁 26 に設けられた挿通孔 44 に順に挿通され、スクロールケーシング 16 に形成されたボルト穴 46 に螺合している。

[0058] かかる構成によれば、インペラの回転軸線 O に沿って配列された複数の円環状のサイレンサエレメント 28 を外気導入空間 24 に支持するサイレンサ組立用ボルト 30 を利用して、第 1 側壁 22、第 2 側壁 26 及びスクロールケーシング 16 を締結することができる。このため、簡易な構成で、サイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 とを安定的に連結した状態を実現することができる。

[0059] 一実施形態では、図 2 に示すように、スクロールケーシング 16 は、スクロール室 14 を形成するスクロール室形成部 34 と、スクロール室形成部 34 からサイレンサ 8 側に突出する円環状の第 1 突出部 36 と、第 1 突出部 36 よりもインペラ 10 の径方向における外側に位置し、スクロール室形成部 34 からサイレンサ 8 側に突出する円環状の第 2 突出部 38 とを含む。また、圧縮機組立用ボルト 20 は、空気案内筒 12 の入口側 18 と第 1 突出部 36 とを締結し、サイレンサ組立用ボルト 30 は、第 1 側壁 22、第 2 側壁 26 及び第 2 突出部 38 を締結する。

[0060] かかる構成によれば、空気案内筒 12 の入口側 18 と締結される第 1 突出部 36 よりも、サイレンサ 8 と締結される第 2 突出部 38 がインペラ 10 の径方向における外側に位置しているため、インペラ 10 が破断した場合に、インペラ破片が空気案内筒 12 や第 1 突出部 36 を貫通して第 2 突出部 38 又はその付近に到達するリスクを低減することができる。これにより、第 2 突出部 38 の破損を抑制し、サイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 とを安定的に連結した状態を実現することができる。

[0061] 一実施形態では、図 2 に示すように、第 2 突出部 38 は、第 1 突出部 36 よりもサイレンサ 8 側に突出するとともにサイレンサ 8 の第 2 側壁 26 に当接している。また、第 1 突出部 36 と第 2 突出部 38 の間に形成される円環状の空間 40 が空気案内筒 12 の内側の空間 48 と連通するように、空気案

内筒 12 の入口側 18 とサイレンサ 8 の第 2 側壁 26 との間には間隙 g が設けられている。

[0062] インペラ 10 が破断した場合、スクロール室 14 側からサイレンサ 8 へ逆流する空気は大気圧よりも高圧である。この点、上記構成によれば、スクロール室 14 側からサイレンサ 8 へ空気が逆流した際に、第 1 突出部 36 と第 2 突出部 38 との間の円環状の空間 40 を、サイレンサ 8 の内側の外気導入空間 24 の圧力上昇を抑制するためのバッファ空間として機能させることが可能となる。

[0063] このため、逆流した空気によってサイレンサ 8 に作用する、空気案内筒 12 から離れる方向 d1（図 3 参照）の力を低減することが可能となる。これにより、サイレンサ組立用ボルト 30 に生じる引張応力を低減し、サイレンサ組立用ボルト 30 の破断を抑制することができる。したがって、サイレンサ 8 と遠心圧縮機 6 とを安定的に連結した状態を実現することができる。

[0064] 本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせた形態も含む。

[0065] 例えば、本発明は、上述した排気タービン式過給機（ターボチャージャ）に限らず、内燃機関の出力軸からベルト等を介して取り出した動力によって圧縮機を駆動する機械式の過給機（スーパーチャージャ）にも適用することができる。

符号の説明

- [0066] 2 タービン
4 圧縮装置
6 遠心圧縮機
5 回転軸
8 サイレンサ
10 インペラ
12 空気案内筒
14 スクロール室

- 1 6 スクロールケーシング
- 1 8 入口側
- 2 0 圧縮機組立用ボルト
- 2 2 第 1 側壁
- 2 4 外気導入空間
- 2 5 ボルト
- 2 6 第 2 側壁
- 2 7 中央開口
- 2 8 サイレンサエレメント
- 3 0 サイレンサ組立用ボルト
- 3 2 挿通孔
- 3 4 スクロール室形成部
- 3 6 第 1 突出部
- 3 8 第 2 突出部
- 4 0 空間
- 4 2 挿通孔
- 4 4 挿通孔
- 4 6 ボルト穴
- 4 8 空間
- 1 0 0 過給機
- 回転軸線
- d 1 矢印
- d 2, d 4 方向
- 0 0 4 圧縮装置
- 0 0 6 遠心圧縮機
- 0 0 8 サイレンサ
- 0 0 8 a フランジ
- 0 1 0 インペラ

- 0 1 2 案内筒
- 0 1 2 a フランジ
- 0 1 4 スクロール室
- 0 1 6 スクロールケーシング
- 0 1 6 a フランジ
- 0 2 0 圧縮機組立用ボルト
- 0 2 8 サイレンサエレメント
- 0 3 1 サイレンサ取付用ボルト

請求の範囲

- [請求項1] 遠心圧縮機及びサイレンサを備える圧縮装置であって、
前記遠心圧縮機は、
流体を圧縮するためのインペラと、
前記インペラを収容し前記流体を案内するための案内筒と、
前記案内筒を通過した前記流体を外部へ案内するスクロール室を形成するスクロールケーシングと、
前記案内筒の入口側と前記スクロールケーシングとを締結する圧縮機組立用ボルトと、
を含み、
前記サイレンサは、前記インペラの回転軸線方向に沿って前記サイレンサ全体を貫通するとともに前記サイレンサと前記スクロールケーシングとを締結するサイレンサ組立用ボルトを含む、圧縮装置。
- [請求項2] 前記サイレンサは、
前記インペラの回転軸線と交差する方向に延在する第1側壁と、
前記第1側壁と前記遠心圧縮機との間において前記回転軸線の周りに設けられ、前記案内筒に外気を導くための外気導入空間を前記第1側壁との間に形成する環状の第2側壁と、を含み、
前記サイレンサ組立用ボルトは、前記インペラの回転軸線に沿う方向に前記第1側壁から前記スクロールケーシングまで延在し、前記第1側壁、前記第2側壁及び前記スクロールケーシングを締結する、請求項1に記載の圧縮装置。
- [請求項3] 前記サイレンサはさらに、前記外気導入空間に設けられた少なくとも一つのサイレンサエレメントを含み、
前記サイレンサエレメントは、前記サイレンサ組立用ボルトによって前記外気導入空間内に支持される、請求項2に記載の圧縮装置。
- [請求項4] 前記少なくとも一つのサイレンサエレメントは、前記回転軸線に沿って配列される複数のサイレンサエレメントを含み、

前記複数のサイレンサエレメントの各々は、前記回転軸線の周りに設けられた環状のエレメントであり、前記サイレンサ組立用ボルトが挿通される挿通孔を有し、前記挿通孔に挿通された前記サイレンサ組立用ボルトによって前記外気導入空間内に支持される、請求項 3 に記載の圧縮装置。

[請求項5] 前記スクロールケーシングは、前記スクロール室を形成するスクロール室形成部と、前記スクロール室形成部から前記サイレンサ側に突出する環状の第 1 突出部と、前記第 1 突出部よりも前記インペラの径方向における外側に位置し、前記スクロール室形成部から前記サイレンサ側に突出する環状の第 2 突出部と、

を有し、

前記圧縮機組立用ボルトは、前記案内筒の入口側と前記第 1 突出部とを締結し、

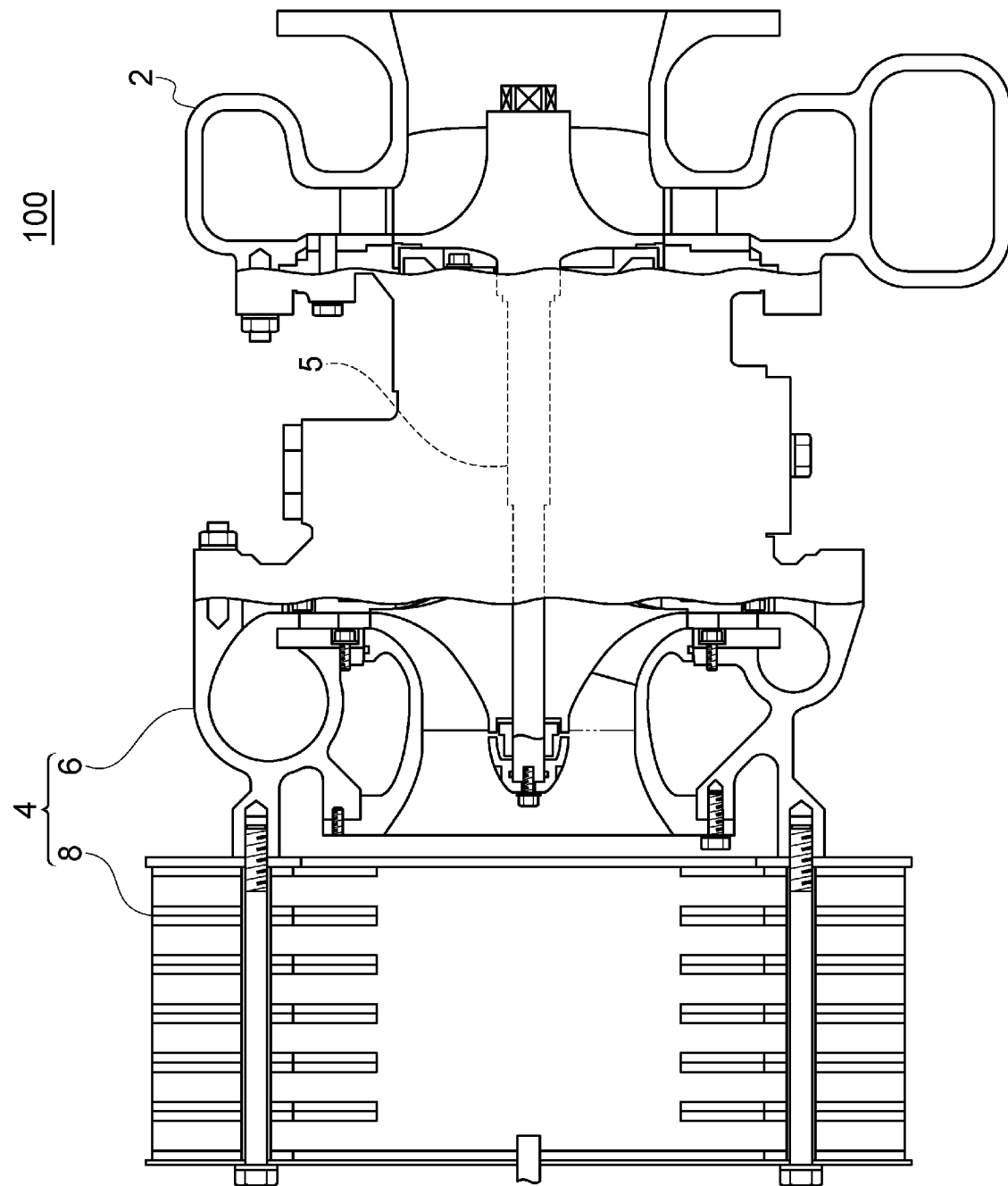
前記サイレンサ組立用ボルトは、前記サイレンサ及び前記第 2 突出部を締結する、請求項 1 に記載の圧縮装置。

[請求項6] 前記第 2 突出部は、前記第 1 突出部よりも前記サイレンサ側に突出するとともに前記サイレンサに当接しており、

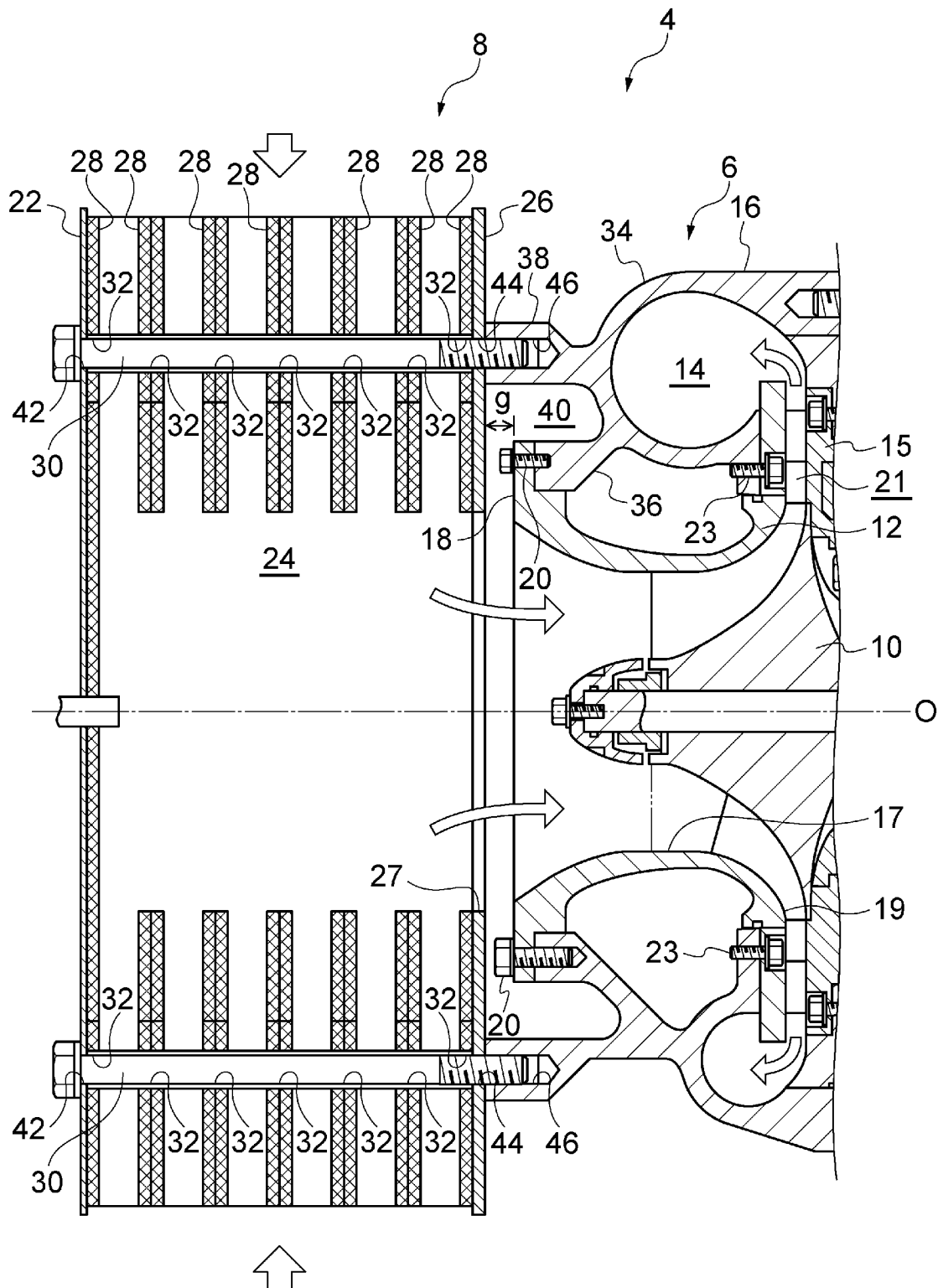
前記第 1 突出部と前記第 2 突出部の間に形成される空間が前記案内筒の内側の空間と連通するように、前記案内筒と前記サイレンサとの間に間隙が設けられている、請求項 5 に記載の圧縮装置。

[請求項7] 請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の圧縮装置と、前記圧縮装置の前記遠心圧縮機とともに回転するタービンとを備える過給機。

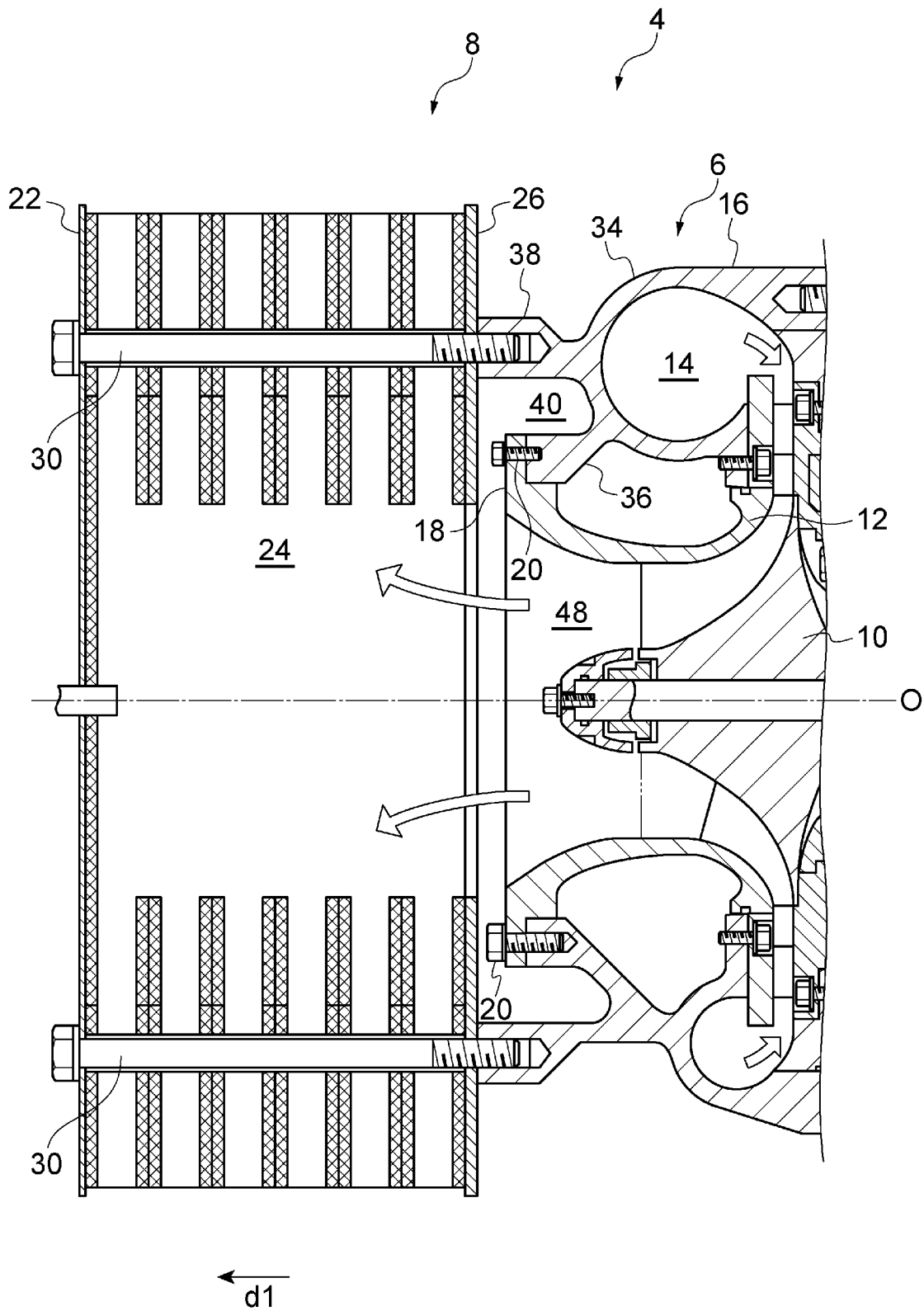
[図1]



[図2]

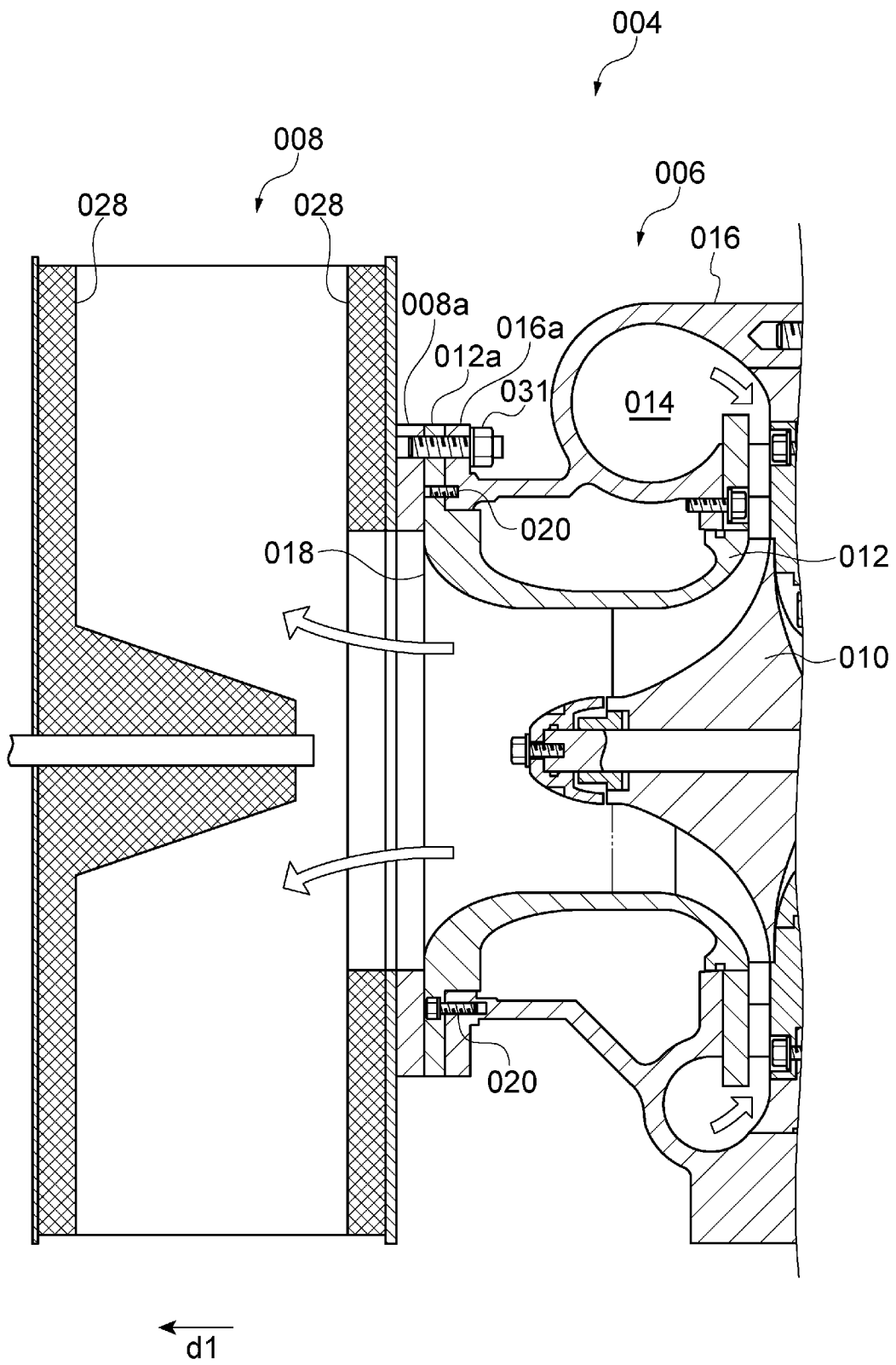


[図3]



A horizontal line with an arrow pointing to the left, labeled d_1 .

[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/003331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/66(2006.01)i, F02B39/00(2006.01)i, F04D29/44(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)

F04D29/66, F02B39/00, F04D29/44

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.
Y	WO 2015/098175 A1 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 July 2015 (02.07.2015), paragraphs [0015] to [0030]; fig. 1 to 6 & EP 3073091 A1 paragraphs [0025] to [0069] & KR 10-2016-0055929 A & CN 105745416 A	1-7
Y	JP 48-7681 Y1 (Sanwa Engineering Co., Ltd.), 28 February 1973 (28.02.1973), page 1, right column, line 25 to page 2, right column, line 10; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-7

☒ 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
03 April 2017 (03.04.17)

Date of mailing of the international search report
18 April 2017 (18.04.17)

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/JP2017/003331

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-519329 A (ABB Turbo Systems AG.), 17 June 2003 (17.06.2003), entire text; all drawings & WO 2001/050000 A1 & DE 10000418 A1 & CN 1420960 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04D29/66(2006.01)i, F02B39/00(2006.01)i, F04D29/44(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. F04D29/66, F02B39/00, F04D29/44

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
Y	WO 2015/098175 A1（三菱重工業株式会社） 2015.07.02, 段落0015-0030, 図1-6 & EP 3073091 A1, 段落0025-0069 & KR 10-2016-0055929 A & CN 105745416 A	1-7
Y	JP 48-7681 Y1（三和エンジニアリング株式会社） 1973.02.28, 第1ページ右欄第25行-第2ページ右欄第10行, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-7

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

03.04.2017

国際調査報告の発送日

18.04.2017

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）

松浦 久夫

30

9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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 2003-519329 A (アーベーベー ターボ システムズ アクチエ ンゲゼルシャフト) 2003.06.17, 全文, 全図 & WO 2001/050000 A1 & DE 10000418 A1 & CN 1420960 A	1-7