

(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
2014年6月12日(12.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/087966 A1

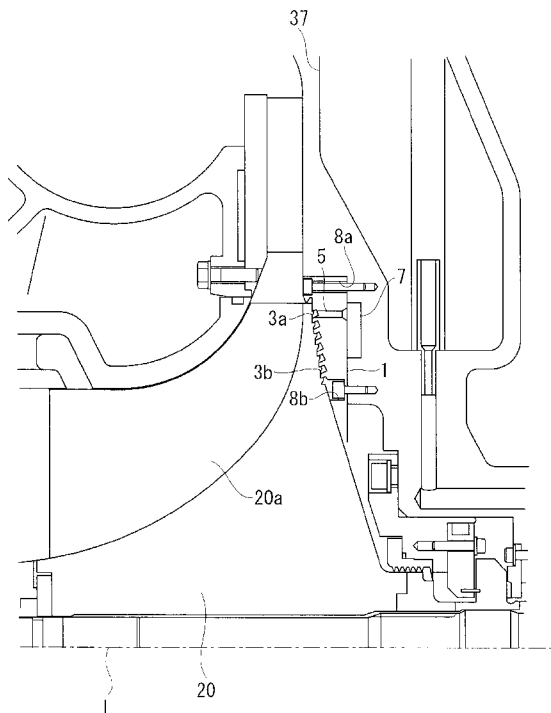
- (51) 国際特許分類:
F04D 29/08 (2006.01) F04D 29/58 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/082346
- (22) 国際出願日: 2013年12月2日(02.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-266274 2012年12月5日(05.12.2012) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 坂元 浩一 (SAKAMOTO, Koichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 白石 啓一 (SHIRAISHI, Keiichi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外 (FUJITA, Takaharu et al.); 〒2208137 神奈川県横浜市西区みなとみらい2-2-1 横浜ランドマークタワー37F Kanagawa (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, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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,

[続葉有]

(54) Title: CENTRIFUGAL COMPRESSOR, SUPERCHARGER WITH SAME, AND METHOD FOR OPERATING CENTRIFUGAL COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 遠心圧縮機およびこれを備えた過給機ならびに遠心圧縮機の運転方法

[図4]



(57) Abstract: This centrifugal compressor is provided with an impeller (20) which rotates about an axis (L) and a labyrinth seal section (1) which seals between a wall section located on the rear surface side of the impeller (20) and the rear surface of the impeller (20). The labyrinth seal (1) has labyrinth grooves which are circumferential grooves centered on the axis (L). A cooling hole through which a cooling medium flows is connected to at least one of the labyrinth grooves.

(57) 要約: この遠心圧縮機は、軸線L回りに回転する羽根車(20)と、羽根車(20)の背面側に位置する壁部と羽根車(20)の背面との間をシールするラビリンスシール部(1)とを備えた遠心圧縮機であって、ラビリンスシール部(1)は、軸線(L)を中心とする複数の円周溝とされたラビリンス溝を有し、複数のラビリンス溝の少なくとも1つには、冷却媒体を流通させる冷却穴が接続されている。

WO 2014/087966 A1



SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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).

(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, 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,

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))

明 細 書

発明の名称：

遠心圧縮機およびこれを備えた過給機ならびに遠心圧縮機の運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、遠心圧縮機およびこれを備えた過給機ならびに遠心圧縮機の運転方法に関し、より具体的には、遠心圧縮機の冷却に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の遠心圧縮機において、羽根車出口における空気の温度は遠心圧縮機の圧力比に応じて高くなっており、例えば常温の空気を吸込んだ場合でも圧力比が約4.5程度であると羽根車出口における空気の温度は200℃以上に達する。この高温の空気が羽根車の出口と羽根車の背部に形成される空間との間をシールするラビリンスシール部を通過すると、ラビリンスシール部と羽根車のフィンとの相対回転によって生じた摩擦熱によって上記空気がさらに昇温し、かかる高熱によって羽根車背面が加熱される。通常、このような大気を吸込む単段型の遠心圧縮機においては、羽根車の材料としてアルミ合金が用いられている。しかしながら、アルミ合金は220℃から250℃以上へと温度上昇するに伴い材料の強度が急速に低下するため、高圧力比となる設計や運転を行うことが困難であった。

そこで、特許文献1には、ラビリンスシール部の中間部に空気通路を設け、冷却空気を供給することにより羽根車の温度上昇を防止する技術が開示されている。

また、特許文献2には、冷却媒体を羽根車外周側から流入する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第2934530号公報

特許文献2：特許第4503726号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に開示されている技術によってもなお、羽根車温度が最も高くなる羽根車外周側に対して、冷却空気が供給される中間部の空気通路からの距離が離れているため、羽根車外周側の冷却効果が低い。さらに、ラビリンスシール部の中間部にラビリンス溝とは別の空気通路を設けており、また、この空気通路は円周方向に流れを均一化するために幅広となっている。したがって、幅広の空気通路が存在するために、ラビリンス溝の数が減ってしまい、シール性能の低下を来す。

一方、特許文献2に開示されている技術では、羽根車温度が最も高くなる羽根車外周側に直接冷却媒体を導いていないため、冷却効果が低い。

[0005] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、ラビリンスシール部のシール性を確保しつつ、羽根車を冷却してメタル温度を低下させることができる遠心圧縮機およびこれを備えた過給機ならびに遠心圧縮機の運転方法を提供することを目的とする。

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、本発明の遠心圧縮機およびこれを備えた過給機ならびに遠心圧縮機の運転方法は、以下の手段を採用する。

すなわち、本発明の第1の態様にかかる遠心圧縮機は、軸線回りに回転する羽根車と、該羽根車の背面側に位置する壁部と該羽根車の背面との間をシールするラビリンスシール部と、を備えた遠心圧縮機において、前記ラビリンスシール部は、前記軸線を中心とする複数の円周溝とされたラビリンス溝を有し、複数の前記ラビリンス溝の少なくとも1つには、冷却媒体を流通させる冷却穴が接続されている。

[0007] 本発明の第1の態様によれば、羽根車に冷却媒体を供給するための冷却穴を円周溝とされたラビリンス溝に接続することとした。このようにラビリンス溝を冷却媒体供給用の空間としても利用することにより、ラビリンス溝の数を減らすことなく羽根車の冷却を行うことができる。これにより、羽根車

の冷却とラビリンスシール部によるシール性の両立を図ることができる。

また、ラビリンス溝に冷却穴を設け、冷却穴から羽根車へ冷却媒体を供給することにより、羽根車のメタル温度を低下させることができる。これにより、羽根車の温度が上昇して材料強度が低下することを回避することができる。

[0008] さらに、本発明の第2の態様に係る遠心圧縮機では、前記ラビリンスシール部の背面側に、前記冷却媒体が流通する環状空間が設けられ、前記冷却穴は、前記環状空間と前記ラビリンス溝とを接続するように、それぞれが離間した状態で複数形成されている。

[0009] 本発明の第2の態様によれば、冷却媒体が流通する環状空間を設けたため、冷却媒体を周方向に均一化させることができる。

また、冷却媒体を周方向に均一化する環状空間をラビリンスシール部の背面に配置し、かつ冷却穴を環状空間とラビリンス溝とを接続するように設けたので、特許文献1のようにラビリンス溝として使用できない空気通路を設ける必要がなく、冷却用としてラビリンス溝を直接利用することができる。これにより、ラビリンス溝の段数を減らす必要がないので、ラビリンスシール部によるシール性能を確保することができる。

さらに、冷却穴を離間した状態で複数形成したことにより、周方向の各所において効果的に羽根車を冷却できる。

[0010] さらに、本発明の第3の態様に係る遠心圧縮機では、前記冷却穴は、前記軸線を中心とする複数の前記ラビリンス溝のうち、最外周側のラビリンス溝に接続されている。

[0011] 本発明の第3の態様によれば、冷却穴を最外周側のラビリンス溝に接続したことにより、メタル温度が最も高くなる部分に直接冷却媒体を送り込むことができる。

[0012] また、本発明の第4の態様に係る遠心圧縮機の運転方法は、排気タービンの回転により軸線回りに羽根車が回転する羽根車回転工程と、前記羽根車の背面に位置するラビリンスシール部に設けられた前記軸線を中心とする複数

の円周溝とされたラビリンス溝の少なくとも1つに冷却媒体を流通させる冷却媒体流通工程と、を備えている。

[0013] 本発明の第4の態様によれば、ラビリンスシール部が有する複数のラビリンス溝の少なくとも1つに冷却媒体を流通させるので、ラビリンスシール部のシール性を確保しつつ、羽根車を冷却してメタル温度を低下した状態で遠心圧縮機を運転することができる。これにより、羽根車の長寿命化を実現することができる。

[0014] さらに、本発明の第5の態様に係る遠心圧縮機の運転方法では、前記冷却媒体流通工程は、複数の前記ラビリンス溝のうち、最外周側のラビリンス溝に前記冷却媒体を供給する。

[0015] 本発明の第5の態様によれば、冷却穴を最外周側のラビリンス溝に接続したことにより、メタル温度が最も高くなる部分に直接冷却媒体を送り込むことができる。

[0016] また、本発明の第6の態様に係る過給機は、上記いずれかに記載の遠心圧縮機と、該遠心圧縮機を駆動する排気タービンと、を備えている。

[0017] 本発明の第6の態様によれば、上記いずれかに記載の遠心圧縮機を備えていることにより、ラビリンスシール部のシール性を確保しつつ、羽根車を冷却してメタル温度を低下させることができる過給機とすることができる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、ラビリンスシール部が有する複数のラビリンス溝の少なくとも1つに冷却媒体を流通させる冷却穴を接続したので、ラビリンスシール部のシール性を確保しつつ、羽根車を冷却してメタル温度を低下させることができる。これにより、羽根車の長寿命化を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係るラビリンスシール部を具備した排気タービン過給機の縦断面図である。

[図2]図1のラビリンスシール部を示し、(a)はラビリンスシール部の縦断面図、(b)はラビリンスシール部の平面図である。

[図3]図2に示すラビリンスシール部において、軸線を中心とする半径方向最外側に位置するラビリンス溝に冷却穴が接続されている状態を示した側断面図である。

[図4]図1に示すラビリンスシール部周りを示した要部縦断面図である。

[図5]横軸を冷却空気挿入位置、縦軸を羽根車メタル温度として、冷却穴挿入位置と羽根車メタル温度の関係を表したグラフである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下に、本発明にかかる実施形態について、図面を参照して説明する。

以下、本発明の一実施形態について、図1ないし図5を用いて説明する。

図1には、本実施形態に係る排気タービン過給機（過給機）10の縦断面図が示されている。排気タービン過給機10は、ガス入口ケーシング11、ガス出口ケーシング12、軸受台13、およびコンプレッサ側の空気案内ケーシング14がボルト（図示せず）によって一体に締結されることにより構成されている。ロータ軸15は、軸受台13内にスラスト軸受16およびラジアル軸受17、18により回転自在に支持されており、一端部にタービン部を構成するタービン（排気タービン）19が固結され、他端部にコンプレッサ部を構成する羽根車20が固結されている。

[0021] タービン19は外周部に多数のブレード19aを有している。このブレード19aは、ガス入口ケーシング11に設けられた排気ガス導入路22と、ガス出口ケーシング12に設けられた排気ガス排出路23との間に配置されている。

一方、羽根車20は、空気案内ケーシング14に設けられた吸入空気導入路24の後方に配置されている。吸入空気導入路24は、羽根車20を介して渦巻き室25に接続され、さらに渦巻き室25は図示しない吸入空気導入路を介してエンジンの燃焼室に接続されている。

なお、符号26は吸入空気導入路24に吸入される前段で吸入空気を通過させることで吸入空気を整流するフィルタである。

[0022] また、軸受台13には潤滑油供給通路27が形成されており、この潤滑油

供給通路 27 の基端部はエンジンのオイルポンプ（図示せず）に接続されている。一方、潤滑油供給通路 27 の他端部は、スラスト軸受 16 およびラジアル軸受 17, 18 にそれぞれ接続される分岐通路 28, 29, 30 に分岐している。

[0023] さらに、軸受台 13 における羽根車 20 側の端部には、羽根車 20 の背面側に位置する壁部と羽根車 20 の背面との間をシールするラビリンスシール部 1 が設けられている。ラビリンスシール部 1 は、羽根車 20 に摺接することで圧縮後の空気の漏洩を防止している。

[0024] このような構成からなる排気タービン過給機 10 の作動時において、例えば船用ディーゼル機関からの排気ガスは、排気ガス導入路 22 を通り、タービンノズルで静圧膨張された軸方向の排気ガス流によりタービン 19 が回転駆動される。そして、タービン 19 を駆動した排気ガスは、排気ガス排出路 23 から外部に排出される。

タービン 19 の回転は、タービンロータ軸 15 を介して羽根車 20 を回転させ、入空気導入路 24 を通って吸入された空気は、羽根車 20 で加圧され、ディフューザ 33 および出口スクロール 35 を通って、船用ディーゼル機関に供給される。

[0025] 次に、ラビリンスシール部 1 の構成について詳細に説明する。

図 2 に示されているように、ラビリンスシール部 1 は、軸線 L を中心軸線とするリング形状とされており、例えば S S 4 0 0 鋼材が好適に用いられる。

ラビリンスシール部 1 は、軸線 L に略平行に設けられた複数の外周ボルト穴 8 a 及び複数の内周ボルト穴 8 b のそれぞれにボルトを挿通させることにより、ケーシング本体 37（図 1 参照）へ固定されている（なお、ボルトによりラビリンスシール部 1 が固定された状態は図 4 に示されている）。外周ボルト穴 8 a 及び内周ボルト穴 8 b は、ラビリンスシール部 1 の全周に渡り略等間隔で設けられている。

図 3 に拡大して示されているように、ラビリンスシール部 1 の一方の端面

、すなわち羽根車 20 に対向する端面には、複数段のラビリンズ溝 3 が形成されている。ラビリンズ溝 3 は、軸線 L を中心とする複数の円周溝とされている。ここで、各々のラビリンズ溝 3 の溝寸法（溝深さ及び溝幅）は略等しく設けられている。

[0026] 図 4 に示されているように、ラビリンズシール部 1 の背面（図 4 において右側）には、冷却媒体が流通する環状空間 7 が形成されている。この環状空間 7 には、主機関より供給された冷却媒体が過給機側面部の軸受台 13 から取り込まれるようになっている。この環状空間 7 は、軸線 L を中心軸線とする環状形となっており、ラビリンズシール部 1 の背面に向けて開口するように形成されている。ここで、図 4 において、環状空間 7 は縦断面が略長方形形状とされている。さらに、環状空間 7 の縦寸法すなわち軸線 L に対して直交する方向（同図縦方向）の長さは、複数（図 4 に示した実施形態では 4 つ）のラビリンズ溝 3 を覆う程度の長さとなっている。なお、この環状空間 7 の縦寸法は、必要空気量に応じて適宜設定される。

[0027] ラビリンズシール部 1 には、ラビリンズ溝 3 が形成された端面（以下「前面」という。）とは反対側の端面（図 4 において右側の端面）から前面に向かって形成された冷却穴 5 が設けられている。この冷却穴 5 は、軸線 L と略平行に延在しており、最外周溝 3 a と、背面に面した環状空間 7 とを接続している。ここで、冷却穴 5 の径は最外周溝 3 a の径より小さい径となっている。なお、図 3 に示すように、冷却穴 5 の背面側には、環状空間 7 に向かって拡径するテーパ加工が施されており、環状空間 7 からの空気流れが円滑になるような形状とされている。

冷却穴 5 は、図 2（b）に示されているように、ラビリンズシール部 1 の全周に渡り略等間隔で例えば 24 箇所設けられている。

[0028] 図 5 には、横軸を冷却空気挿入位置、縦軸を羽根車メタル温度（相対比較）として、冷却穴挿入位置と羽根車メタル温度の関係を表したグラフが示されている。同図に示されているように、羽根車最外周部におけるメタル温度が最も高く、次いで中間位置（羽根車 20 において、最外周部と最内周部と

の中間)のメタル温度、最後に中心付近(羽根車20におけるロータ軸15付近)におけるメタル温度の順となっている。

また、1段目(最外周溝3aと環状空間7を接続する冷却穴5)に冷却空気を挿入するのが最も冷却効果が高く、ついで2段目(軸線Lに対して最外周溝3aの一つ内周側に位置する冷却穴5)、最後に3段目(軸線Lに対して最外周溝3aの二つ内周側に位置する冷却穴5)の順になっている。

さらに、1段目の冷却穴5に冷却空気を挿入した場合は、2段目及び3段目の冷却穴5に冷却空気を挿入した場合に比べ、冷却効果が顕著に高いことがわかる。これは、2段目及び3段目から冷却空気を挿入すると、羽根車外周部から羽根車背面に入り込む空気が摩擦により高温となり、1段目から冷却空気を挿入する場合に比べて入熱量が多くなるためである。

[0029] 以上に説明の構成により、本実施形態によれば、以下の作用効果を奏する。

冷却媒体が流通する環状空間7をラビリンスシール部1の背面側に設けかつ冷却穴5を環状空間7と最外周溝3aとを接続するように設けたため、シール空気を環状空間7において周方向に流すことで均一化し、その後ラビリンスシール部1が有する24箇所の冷却穴5から最外周溝3aへ冷却空気を供給することができる。これにより、ラビリンス溝3の数を減らす必要がなくなり、ラビリンスシール部1のシール性を確保しつつ、冷却を行わない場合と比較して、約230℃まで上昇した羽根車20のメタル温度を約7℃低下させることができる。

[0030] なお、上述した本実施形態では、複数のラビリンス溝3において、最外周溝3aに冷却穴5が接続されているとして説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば最外周溝3aの一つ内周側に位置するラビリンス溝3に冷却孔5を接続してもよい。

また、上述した各実施形態では、ラビリンスシール部1の穴の数が24箇所として説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、冷却効果を考慮して決定され、例えば12箇所若しくは36箇所のような偶数箇

所又は21箇所のような奇数箇所であっても良い。

また、上述した各実施形態では、ラビリンスシール部1の素材をSS400として説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばSS490又はSS540等の鋼材であっても良い。

また、冷却穴5は軸線Lと略平行に設けてあると説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、冷却穴5はラビリンス溝3と環状空間7を接続してさえいればよく、例えば軸線Lに対して斜めであってもよい。

また、上述した各実施形態では、冷却媒体として空気を用いることとした。しかし、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば水蒸気を用いてもよい。

符号の説明

- [0031]
- 1 ラビリンスシール部
 - 3 ラビリンス溝
 - 3a 最外周溝（軸線を中心とする半径方向最外側に位置するラビリンス溝）
 - 5 冷却穴
 - 7 環状空間
 - 8a 外周ボルト穴
 - 8b 内周ボルト穴
 - 10 排気タービン過給機
 - 11 ガス入口ケーシング
 - 12 ガス出口ケーシング
 - 13 軸受台
 - 14 コンプレッサ側空気案内ケーシング
 - 15 ロータ軸
 - 16 スラスト軸受
 - 17、18 ラジアル軸受
 - 19 タービン

- 19 a ブレード
- 20 羽根車
- 22 排気ガス導入路
- 23 排気ガス排出路
- 24 吸入空気導入路
- 25 渦巻き室
- 26 フィルタ
- 27 潤滑油供給通路
- 28、29、30 分岐通路
- 31 コンプレッサハウジング
- 33 ディフューザ
- 35 出口スクロール
- 37 ケーシング本体
- L 軸線

請求の範囲

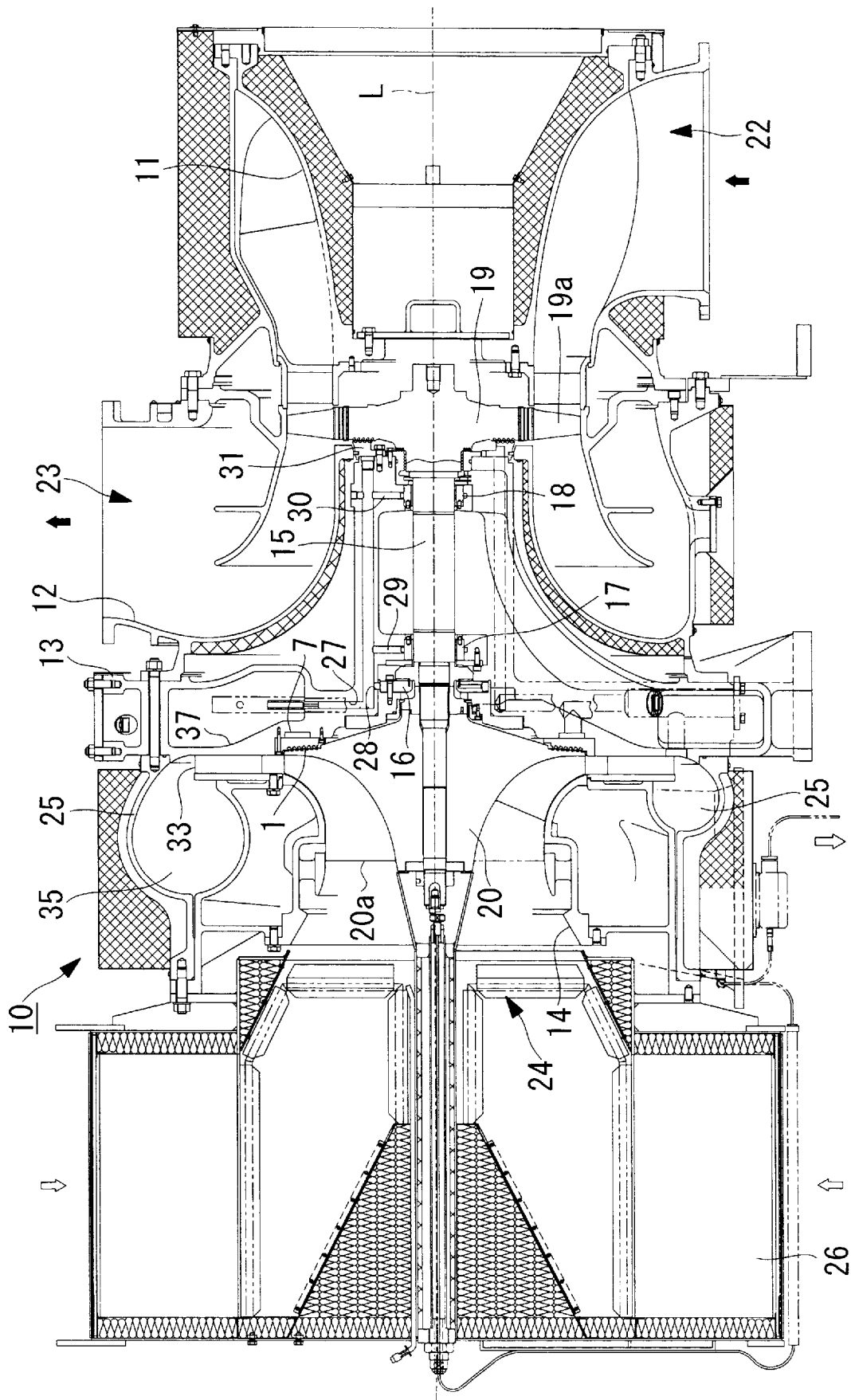
- [請求項1] 軸線回りに回転する羽根車と、
該羽根車の背面側に位置する壁部と該羽根車の背面との間をシールするラビリンスシール部と、
を備えた遠心圧縮機において、
前記ラビリンスシール部は、前記軸線を中心とする複数の円周溝とされたラビリンス溝を有し、
複数の前記ラビリンス溝の少なくとも1つには、冷却媒体を流通させる冷却穴が接続されていることを特徴とする遠心圧縮機。
- [請求項2] 前記ラビリンスシール部の背面側には、前記冷却媒体が流通する環状空間が設けられ、
前記冷却穴は、前記環状空間と前記ラビリンス溝とを接続するように、それぞれが離間した状態で複数形成されていることを特徴とする請求項1に記載の遠心圧縮機。
- [請求項3] 前記冷却穴は、前記軸線を中心とする複数の前記ラビリンス溝のうち、最外周側のラビリンス溝に接続されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の遠心圧縮機。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれかに記載の遠心圧縮機と、
該遠心圧縮機を駆動する排気タービンと、
を備えていることを特徴とする過給機。
- [請求項5] 排気タービンの回転により軸線回りに羽根車が回転する羽根車回転工程と、
前記羽根車の背面に位置するラビリンスシール部に設けられた前記軸線を中心とする複数の円周溝とされたラビリンス溝の少なくとも1つに冷却媒体を流通させる冷却媒体流通工程と、
を備えたことを特徴とする遠心圧縮機の運転方法。
- [請求項6] 前記冷却媒体流通工程は、複数の前記ラビリンス溝のうち、最外周側のラビリンス溝に前記冷却媒体を供給することを特徴とする請求項

5 に記載の遠心圧縮機の運転方法。

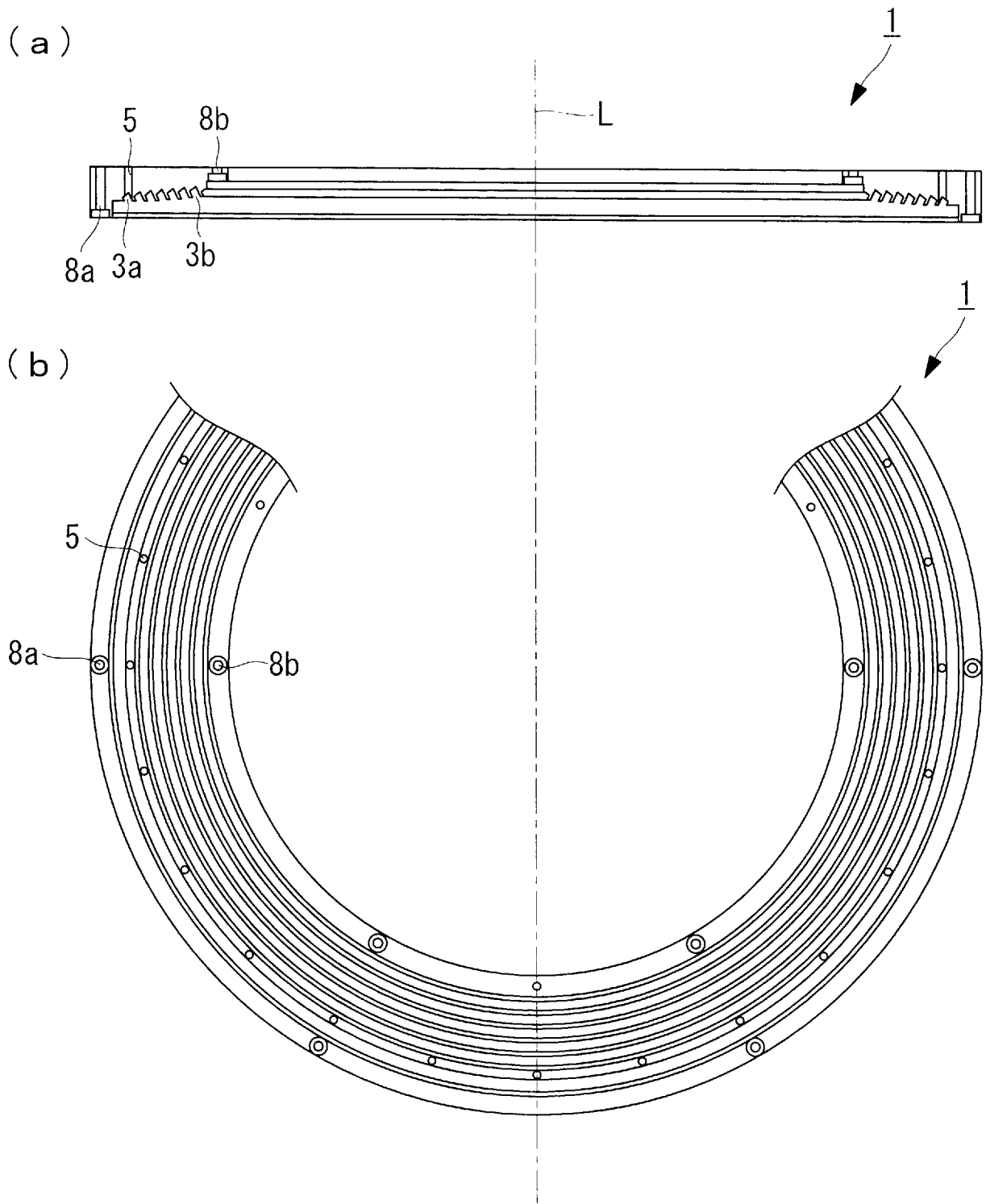
補正された請求の範囲
[2014年3月28日 (28.03.2014) 国際事務局受理]

- [1] (補正後) 軸線回りに回転する羽根車と、
該羽根車の背面側に位置する壁部と該羽根車の背面との間で、該羽根車の外周部から該羽根車の該背面に入り込む空気をシールするラビリンスシール部と、
を備えた遠心圧縮機において、
前記ラビリンスシール部は、前記軸線を中心とする複数の円周溝とされたラビリンス溝を有し、
複数の前記ラビリンス溝のうち、最外周側のラビリンス溝に、冷却媒体を流通させる冷却穴が接続されていることを特徴とする遠心圧縮機。
- [2] 前記ラビリンスシール部の背面側には、前記冷却媒体が流通する環状空間が設けられ、
前記冷却穴は、前回環状空間と前記ラビリンス溝とを接続するように、それぞれが離間した状態で複数形成されていることを特徴とする請求項1に記載の遠心圧縮機。
- [3] (削除)
- [4] (補正後) 請求項1又は2に記載の遠心圧縮機と、
該遠心圧縮機を駆動する排気タービンと、
を備えていることを特徴とする過給機
- [5] (補正後) 排気タービンの回転により輸線回りに羽根車が回転する羽板車回転工程と、
前記羽根車の外周部から該羽根車の背面に入り込む空気を該羽根車の該背面でシールするラビリンスシール部に設けられた前記軸線を中心とする複数の円周溝とされたラビリンス溝のうち、最外周側のラビリンス溝に冷却媒体を流通させる冷却媒体流通工程と、
を備えたことを特徴とする遠心圧縮機の運転方法。
- [6] (補正後) 前記冷却媒体流通工程は、複数の前記ラビリンス溝のうち、最外周側のラビリンス溝に前記冷却媒体を供給することを特徴とする請求項4に記載の遠心圧縮機の運転方法。

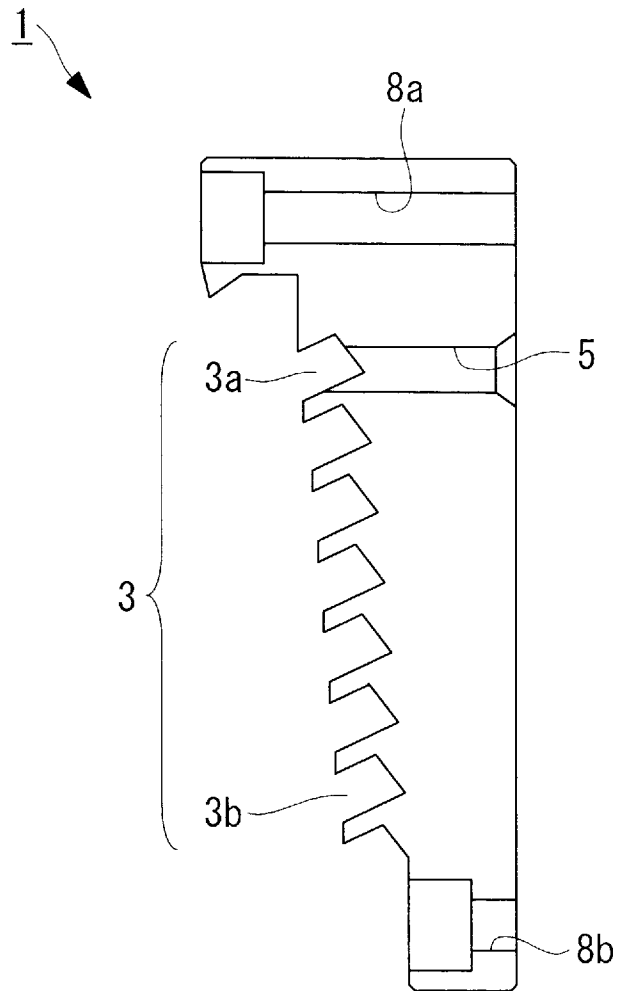
[図1]



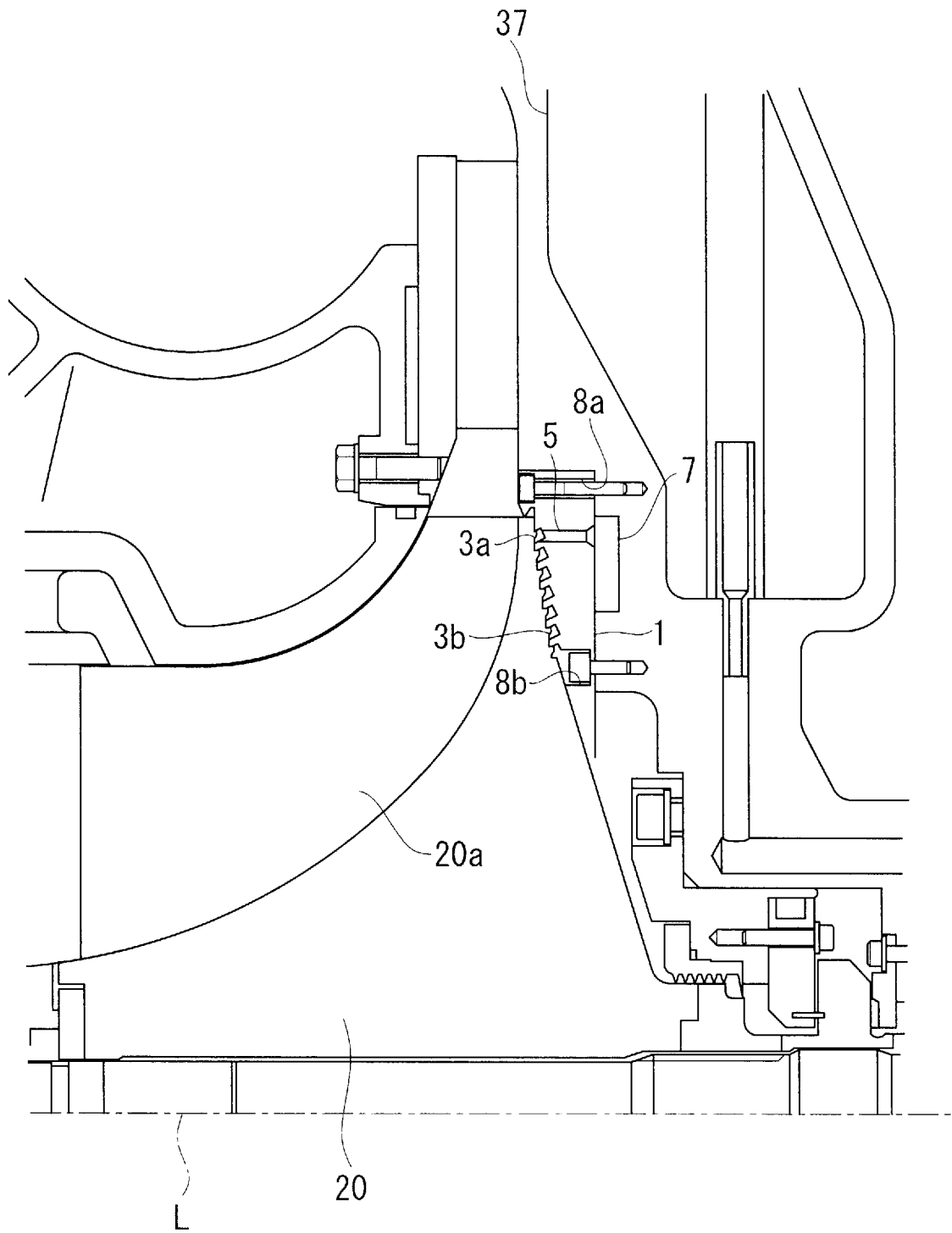
[図2]



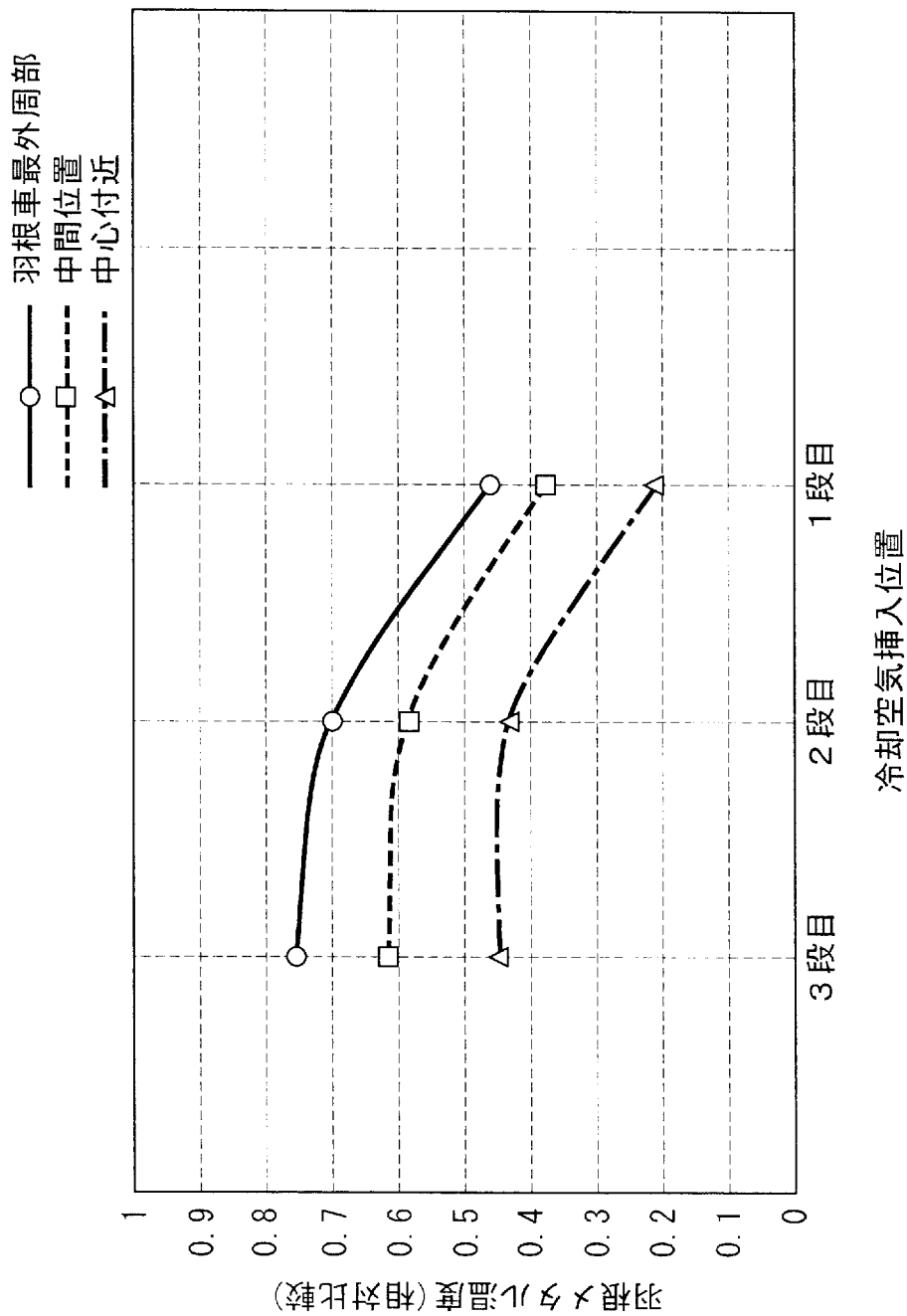
[図3]



[図4]



[図5]



冷却空気挿入位置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/08(2006.01)i, F04D29/58(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)

F04D29/08, F04D29/58

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2010-506091 A (MAN Diesel SE), 25 February 2010 (25.02.2010), paragraphs [0023], [0044]; fig. 4 & WO 2008/043539 A1 & DE 102006048784 A & CH 698234 B & KR 10-2009-0082890 A & CN 101631940 A	1-3 4-6
Y	JP 2008-45425 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 28 February 2008 (28.02.2008), paragraph [0012] (Family: none)	4-6

 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
16 January, 2014 (16.01.14)

Date of mailing of the international search report
28 January, 2014 (28.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F04D29/08(2006.01)i, F04D29/58(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. F04D29/08, F04D29/58		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 Y	JP 2010-506091 A (エムアーエヌ・ディーゼル・エスエー) 2010.02.25, 【0023】, 【0044】, 第4図 & WO 2008/043539 A1 & DE 102006048784 A & CH 698234 B & KR 10-2009-0082890 A & CN 101631940 A	1-3 4-6
Y	JP 2008-45425 A (三菱重工業株式会社) 2008.02.28, 【0012】 (ファミリーなし)	4-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 16.01.2014	国際調査報告の発送日 28.01.2014	
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） 柏原 郁昭 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30 5365