

(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  
2018年9月7日(07.09.2018)



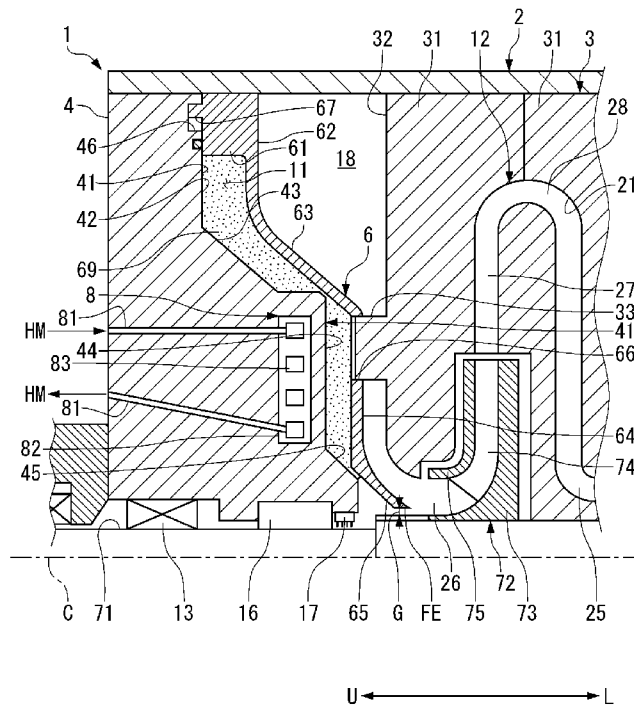
(10) 国際公開番号

WO 2018/159371 A1

- (51) 国際特許分類:  
F04D 29/58 (2006.01) F04D 29/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005871
- (22) 国際出願日: 2018年2月20日(20.02.2018)
- (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 2017-036142 2017年2月28日(28.02.2017) JP
- (71) 出願人: 三菱重工コンプレッサ株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES COMPRESSOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080014 東京都港区芝五丁目3 4 番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 岡田 徳幸 (OKADA, Noriyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1 6 番5号 三菱重工株式会社内 Tokyo (JP). 益田 裕巳(MASUDA, Yuji); 〒7338553 広島県広島市西区観音新町4 丁目6 番2 2号 三菱重工コンプレッサ株式会社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 大場 充, 外 (OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1 丁目4 番3号 K Mビル8 階 大場国際特許事務所 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,

(54) Title: CENTRIFUGAL COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 遠心圧縮機



(57) Abstract: This centrifugal compressor 1 is provided with: a rotor 7 having a shaft 71 rotatably disposed within a casing 2, the rotor 7 also having an impeller 72 affixed to the outer periphery of the shaft 71; a diaphragm 3 surrounding the impeller 72 from the outer peripheral side; a suction-side casing head 4 disposed on the side into which fluid F is sucked, and located at a distance from the diaphragm 3; an oil heater 8 provided inside the suction-side casing head 4 and configured such that the flow of a heat medium regulates temperature therearound; a heat shielding body 6 disposed



WO 2018/159371 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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))

between the suction-side casing head 4 and the diaphragm 3; and an engagement mechanism in which the shielding body 6 and the suction-side casing head 4 are engaged with each other such that the shielding body 6 and the suction-side casing head 4 are permitted to be relatively axially displaced.

(57) 要約: 本発明に係る遠心圧縮機 1 は、ケーシング 2 の内部に回転可能に配置されるシャフト 7 1 と、シャフト 7 1 の外周に固定されるインペラ 7 2 と、を有するロータ 7 と、インペラ 7 2 を外周側から囲うダイアフラム 3 と、流体 F が吸い込まれる側において、ダイアフラム 3 と間隔を空けて配置される吸込側ケーシングヘッド 4 と、吸込側ケーシングヘッド 4 の内部に設けられる、熱媒体の流通により周囲の温度調整を行うオイルヒータ 8 と、吸込側ケーシングヘッド 4 とダイアフラム 3 の間に配置される遮熱体 6 と、遮熱体 6 と吸込側ケーシングヘッド 4 が、相対的な径方向への変位が許容されるように互いに係止される係止構造と、を備える。

## 明 細 書

**発明の名称**：遠心圧縮機

**技術分野**

[0001] 本発明は、インペラを用いて流体を圧縮する遠心圧縮機に関する。

**背景技術**

[0002] 工業プロセス及びプロセスプラントにおいて使用される遠心圧縮機は、回転するインペラの径方向に空気、ガスなどの流体を通り抜けさせ、その際に発生する遠心力を利用して流体を圧縮する。遠心圧縮機は、ケーシングと、ケーシングの内部に収容されるロータと、を基本的な構成として備える。ロータは、ケーシングに回転可能に配置されるシャフトと、シャフトの外周面に固定される複数枚のインペラと、を備えている。

遠心圧縮機は、単一のインペラによる単段式のもの、複数のインペラを回転軸線の方に直列に並べた多段式のものに区分できるが、後者の多段式の遠心圧縮機が多用されている。

[0003] 遠心圧縮機の圧縮対象として、例えば特許文献1に記載されるように、ボイルオフガス (Boil Off Gas : B O G) が知られている。例えば、L N G (L iquefied Natural Gas 液化天然ガス) のボイルオフガスは、極低温の流体である。この遠心圧縮機は、特に運転の開始当初に、ガスの吸込流路の近傍は極低温にさらされるのに対して、圧縮機の外周面は大気温度にさらされるので、大きな温度差が生ずる。そうすると、構成要素の収縮に伴う熱応力が吸込流路の近傍に生じる。遠心圧縮機の内外の温度差を軽減するために、特許文献1は、熱媒体としてのオイルにより吸込流路の近傍を加熱することを提案する。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0004] 特許文献1：特表2013-513064号公報

**発明の概要**

## 発明が解決しようとする課題

[0005] ところが、オイルによる加熱だけで遠心圧縮機の内外の温度差を軽減するには、多量のオイルが必要であり、そのための付帯設備、機器によるコスト上昇が無視できなくなる。

一方で、遠心圧縮機の外殻をなす車室とその内側に設けられる内部品は、熱容量の違いに基づいて熱応答性が相違する。したがって、遠心圧縮機の起動から定常運転の間と、定常運転から停止の間で、熱変形（または、熱膨張）が相違することを考慮する必要がある。

[0006] 以上より、本発明は、運転開始当初におけるガスの吸込流路の近傍の熱収縮を少ない流量の熱媒体で低減できるのに加えて、運転の過程に生じる熱変形にも対応できる遠心圧縮機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

[0007] 本発明の遠心圧縮機は、ケーシングの内部に回転可能に配置されるシャフトと、シャフトの外周に固定されるインペラと、を有するロータと、インペラを外周側から囲うダイアフラムと、流体が吸い込まれる側において、ダイアフラムと間隔を空けて配置される吸込側ケーシングヘッドと、吸込側ケーシングヘッドの内部に設けられる、熱媒体の流通により周囲の温度調整を行う温調機構と、吸込側ケーシングヘッドとダイアフラムの間に配置される遮熱体と、遮熱体と吸込側ケーシングヘッドが、相対的な径方向への変位が許容されるように互いに係止される係止構造と、を備えることを特徴とする。

[0008] 係止構造は、吸込側ケーシングヘッドと遮熱体の一方に設けられる係止突起と、吸込側ケーシングヘッドと遮熱体の他方に設けられる、係止突起が挿入される係止溝と、を備えることが好ましい。

[0009] 係止突起は、吸込側ケーシングヘッドと遮熱体の一方に、一体的に設けられるか、又は、別体として設けられることが好ましい。

[0010] 遮熱体と吸込側ケーシングヘッドが相対的な径方向への変位をする際に、係止突起が係止溝の中で摺動することが好ましい。

[0011] 複数の係止構造が、吸込側ケーシングヘッドと遮熱体が互いに対向する面

に、放射状に設けられることが好ましい。

特に、複数の係止構造が、円周方向に均等な間隔を空けて設けられることが好ましい。

### 発明の効果

[0012] 本発明の遠心圧縮機によれば、吸込流路を区画する遮蔽体を設けることで、運転開始当初におけるガスの吸込流路の近傍の熱収縮を低減させることができる。さらに、本発明の遠心圧縮機によれば、遮熱体と吸込側ケーシングヘッドとの相対的な径方向への変位が許容されていることで、起動から定常運転に至り、さらに停止までの運転の過程を通じて、吸込側ケーシングヘッドと遮熱体の熱変形の差に対応できる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の第1実施形態に係る遠心圧縮機の概略構成を示す断面図である。

[図2]図1の遠心圧縮機の吸込流路の周辺を示す断面図である。

[図3]第1実施形態に係る遠心圧縮機の遮熱体を示す平面図である。

[図4]図1の遠心圧縮機の遮蔽体と吸込側ケーシングヘッドの干渉の様子を示し、(a)は起動の際の様子を示しており、(b)は運転中の様子を示している。

[図5]図1の遠心圧縮機のダイアフラムの端面に形成された整流翼を上流側から示している。

[図6]図1の遠心圧縮機の遮蔽体と整流翼の干渉の様子を示し、(a)は起動の際の変形を表しており、遮蔽体と整流翼が深く干渉していることを示し、(b)は停止の際の変形を表しており、遮蔽体と整流翼が浅く干渉していることを示している。

[図7]第1実施形態の変形例を示し、(a)はその構成を示し、(b)は起動の際の様子を示しており、(c)は運転中の様子を示している。

[図8]第2実施形態に係る遠心圧縮機の吸込流路の周辺を示す断面図である。

[図9]さらに他の実施形態を示している。

## 発明を実施するための形態

### [0014] [第1実施形態]

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。

本実施形態では、遠心圧縮機の一例として、複数のインペラを備える多段式の遠心圧縮機を例に挙げて説明する。

### [0015] 本実施形態の遠心圧縮機1は、極低温のLNGのボイルオフガス（流体F）を圧縮するのに用いられる。

遠心圧縮機1は、図1に示すように、その外殻を形成するケーシング2と、ケーシング2の内部で回転自在に支持されるロータ7と、を備えている。ロータ7は、軸線Cに沿って延びるシャフト71と、シャフト71の外周面に固定される複数のインペラ72と、を有している。遠心圧縮機1は、ケーシング2に、特に運転開始当初に、吸込側ケーシングヘッド4の内外の温度差を軽減するためのオイルヒータ8と、吸込側ケーシングヘッド4と吸込流路18の間の熱伝達を抑えるための遮熱体6を備えている。

### [0016] 本実施形態の遠心圧縮機1は、遮熱体6により、オイルヒータ8に供給する熱媒体HMの流量を低減し、かつ、運転開始当初における流体Fの吸込流路の近傍の熱収縮、及び運転の過程に生じる熱変形に対応できる。

以下、遠心圧縮機1の各要素について説明する。

なお、遠心圧縮機1において、シャフト71の軸線Cが延びている方向を軸線方向と称し、また、軸線Cに直交する方向を径方向と称する。また、遠心圧縮機1において、図1に示すように、圧縮の対象となる流体Fの流れる向きを基準にして、上流側U及び下流側Lを特定する。なお、上流側U及び下流側Lは相対的なものである。

### [0017] [ケーシング2]

ケーシング2の内部には、図1に示すように、インペラ72を外周側から囲うダイアフラム3と、軸線方向の最も上流側Uに、ダイアフラム3と間隔をあけて配置される吸込側ケーシングヘッド4と、吸込側ケーシングヘッド4に保持され

る遮熱体6と、軸線方向の最も下流側Lに、ダイヤフラム3と間隔をあけて配置される排出側ケーシングヘッド5と、が備えられている。

本実施形態のダイヤフラム3は、一例として複数のダイヤフラム片31を軸線方向に配列した構成を示している。ダイヤフラム3は、吸込流路18から吸込まれた流体Fの流れを整流にして下流側Lに向けて流すために、図5に示すように、複数の整流翼33が設けられている。

さらに、ケーシング2の内部には、図1に示すように、流体Fを吸込ための吸込スクロール25と流体Fを吐出するための吐出スクロール29が設けられている。

[0018] [吸込側ケーシングヘッド4]

図2に示すように、吸込側ケーシングヘッド4の下流側Lを向くヘッド端面41は、周方向に延在する環状の面である。ヘッド端面41は、径方向外側に位置し、軸線Cに直交する面である第一平面部42と、第一平面部42より径方向の内側に位置し、下流側Lに向かうのに従って縮径する円錐状の第一斜面部43と、第一斜面部43より径方向の内側に位置し、軸線Cに直交する面である第二平面部44と第二平面部44より径方向の内側に位置し、下流側Lに向かうのに従って縮径する円錐状の第二斜面部45とを有している。

[0019] 吸込側ケーシングヘッド4は、図1及び図2に示すように、第一平面部42のキー67と対向する位置に、キー67が挿入されるキー溝46を有している。キー67とキー溝46の組み合わせが、本発明の係止構造に対応する。

キー溝46は、径方向の寸法が、吸込側ケーシングヘッド4と遮熱体6の熱膨張の差よりも大きい。

また、キー溝46の周方向の寸法は、キー67が隙間なく挿入される程度の大きさを有している。

キー溝46は、軸方向の寸法（深さ）がキー67の同方向の寸法（高さ）以上である。このため、キー溝46の奥までキー67が挿入されても、保持

部 6 1 が第一平面部 4 2 と接触できる。

本実施形態の吸込側ケーシングヘッド 4 は、図 3 に示すように、周方向に 90 度だけ位相をずらして均等な間隔に配列される、4 つのキー溝 4 6 A、キー溝 4 6 B、キー溝 4 6 C、キー溝 4 6 D を有している。4 つのキー溝 4 6 A ~ 4 6 D は、同心円状に設けられる。

なお、キー溝 4 6 A ~ 4 6 D を区別する必要がない場合には、単にキー溝 4 6 ということがある。後述するキー 6 7 A ~ 6 7 D についても同様である。

[0020] 吸込側ケーシングヘッド 4 の径方向の内側には、図 1 に示すように、ドライガスシール

1 6 が設けられている。ドライガスシール 1 6 は、第一ジャーナル軸受 1 3 よりも下流側 L に設けられている。ドライガスシール 1 6 は、ドライガスなどの気体を噴出させることによって、シャフト 7 1 の周囲を気密に封止するシール装置である。加えて、ドライガスシール 1 6 よりも下流側 L には、複数のフィンを有するシールフィン 1 7 が設けられている。

なお、シール装置としては、ドライガスシール 1 6 に限らず、吸込側ケーシングヘッド 4 とシャフト 7 1 との間隙をシールできるものを適宜採用することができる。例えば、吸込側ケーシングヘッド 4 とシャフト 7 1 との間に、シール装置としてラビリンスシールを設置してもよい。

ここで、運転開始当初に吸込側ケーシングヘッド 4 の内外で大きな温度差が急激に生じて、吸込側ケーシングヘッド 4 が熱収縮すると、これらシール装置によるシール状態が劣化することがある。そこで本実施形態は、後述するオイルヒータ 8 を設けるとともに、遮熱体 6 を設けることにより、運転開始当初に大きな温度差が生じるのを避ける。

[0021] 吸込側ケーシングヘッド 4 は、図 1 に示すように、吸込側ケーシングヘッド 4 を加熱する温調機構であるオイルヒータ 8 を備えている。オイルヒータ 8 は、遠心圧縮機 1 の運転開始の際に、その内外の温度調整、特に温度差を軽減するために設けられている。オイルヒータ 8 は、図 2 に示すように、吸

込側ケーシングヘッド4の内部に形成される管路81と、管路81と接続されたオイルヒータ本体82とを有し、管路81を介してオイルヒータ本体82に熱媒体HMが流通される。

[0022] 管路81は、熱媒体HMの供給源と接続される。オイルヒータ本体82は環状をなし、図2に示すように、シャフト71を囲うように形成される。オイルヒータ本体82には、管路81を介して供給される熱媒体HMが循環する熱媒体流路83が形成される。例えば、オイルヒータ8には、熱媒体HMとして第一ジャーナル軸受13、第二ジャーナル軸受14（図1）に供給するのと同じ潤滑油を供給することができる。熱媒体HMの温度を変更することによって、吸込側ケーシングヘッド4を加熱する温度を変更したり、場合によっては吸込側ケーシングヘッド4を冷却したりすることができる。

[0023] [遮熱体6]

遮熱体6は、図3に示すように、平面視した形状が円環状の板状部材であり、外径側と内径側を有している。遮熱体6は、図2及び図3に示すように、外径側に位置する保持部61と、保持部61の軸方向の一方側に形成される第一円板部62と、第一円板部62より内径側に接続される第一円錐部63と、第一円錐部63より径方向の内側に接続される第二円板部64と、第二円板部64の径方向の内側に接続される第二円錐部65と、を有している。

第一円板部62と第二円板部64の各々の主面は、軸線Cと直交する。第一円錐部63及び第二円錐部65は、下流側Lに向かうのに従って縮径する円錐状をなしている。

[0024] 保持部61は、図2に示すように、キー67がキー溝46に挿入されると、第一平面部42と当接する。保持部61は、周方向に延在する環状の部位である。

保持部61は、吸込側ケーシングヘッド4と対向する面に、キー67を備えている。キー67は、保持部61から上流側Uに突出するように形成されている。

本実施形態の遮熱体6は、図3に示すように、周方向に90度だけ位相をずらして均等な間隔に配列される4つのキー67A、キー67B、キー67C、キー67Dを有している。4つのキー67A~67Dは、同心円状に設けられる。

遮熱体6は、キー67A~67Dが、キー溝46A~46Dに挿入されることにより、吸込側ケーシングヘッド4に保持される。

[0025] 遮熱体6は、図2に示すように、キー67がキー溝46に挿入されると、保持部61を介して吸込側ケーシングヘッド4の第一平面部42に周方向に位置決めされた状態で保持される。遮熱体6は、この状態で、保持部61のみによって第一平面部42に保持される片持ち構造をなしている。つまり、遮熱体6の内径端は自由端FEをなしており、遮熱体6の自由端FEとシャフト71の外周面との間には隙間Gが設けられている。遮熱体6の内径側が自由端FEとなっているために、格別な拘束を受けることなく、遮熱体6は径方向への熱膨張及び熱収縮が生じる。

キー67は、遮熱体6の径方向への熱膨張及び熱収縮又は、吸込側ケーシングヘッド4の径方向への熱膨張及び熱収縮に伴い、キー溝46の内部を径方向に変位する。つまり、図4(a)に示すように、キー67がキー溝46に挿入された状態で、オイルヒータ8により加熱された吸込側ケーシングヘッド4が遮熱体6よりも径方向の熱膨張が大きければ、キー溝46が径方向の外側に変位する結果、図4(b)に示すように、キー67がキー溝46の内部を相対的に内径に向けて変位する。

[0026] オイルヒータ8により加熱された吸込側ケーシングヘッド4の方が遮熱体6よりも径方向の熱膨張が大きい。そこで、遠心圧縮機1の運転中に、キー67がキー溝46の内部を相対的に内径に向けて変位できるように、キー溝46に挿入されている。

[0027] 遮熱体6と吸込側ケーシングヘッド4のヘッド端面41との間には、図2に示すように、断熱空間11として機能する環状の空間が形成される。

断熱空間 1 1 には、遮熱体 6 の熱を吸込側ケーシングヘッド 4 に伝達し難くする断熱材 6 9 が隙間なく充填される。ただし、断熱空間 1 1 は、必ずしも断熱材 6 9 が充填される必要はない。

[0028] 遮熱体 6 は、図 3 に示すように、ダイアフラム 3 に設けられた後述する複数の整流翼 3 3 のそれぞれに対応する位置に、干涉維持溝 6 6 が設けられている。複数の干涉維持溝 6 6 は、第二円板部 6 4 の円周方向に所定の間隔を空けて、第二円板部 6 4 の表裏を貫通するように形成されている。干涉維持溝 6 6 は、整流翼 3 3 が実質的な隙間が生じないように挿入され、好ましくは負荷をほとんど受けることなく摺動できるように、その開口面積が定められる。

なお、ここでは干涉維持溝 6 6 が第二円板部 6 4 の表裏を貫通する例を示しているが、遮熱体 6 と整流翼 3 3 の干涉を維持できるのであれば、必ずしも干涉維持溝 6 6 が遮熱体 6 の表裏を貫通しなくてもよい。

[0029] [整流翼 3 3]

整流翼 3 3 は、吸込流路 1 8 から吸込まれた流体 F の流れを整流にして下流側 L に向けて流す。

整流翼 3 3 は、図 2 に示すように、最も上流側 U に設けられるダイアフラム 3 の端面 3 2 から上流側 U に突出するように形成されている。

本実施形態は、複数の整流翼 3 3 が、図 5 に示すように、端面 3 2 の円周方向に所定の間隔をあけて設けられている。なお、整流翼 3 3 は、例えば削り出しにより、ダイアフラム 3 と一体的に形成することができるし、ダイアフラム 3 とは別体として作製しておき、端面 3 2 に適宜の手段により接合して固定できる。

[0030] 整流翼 3 3 の先端は、図 2 に示すように、干涉維持溝 6 6 に挿入されている。遠心圧縮機 1 の運転状態にかかわらず、整流翼 3 3 の先端が干涉維持溝 6 6 に挿入されるという関係は、常に維持される。具体的には、整流翼 3 3 が遮熱体 6 から離れる向き X に最も変位したとしても、図 6 (b) に示すように、整流翼 3 3 の先端が遮熱体 6 の干涉維持溝 6 6 に留まるように、整流

翼33の長さ、及び、干渉維持溝66の深さが設定される。なお、後述するように、整流翼33は、干渉維持溝66の内部において、軸線Cの方向に進退移動し、干渉維持溝66に挿入される深さが変動する。

[0031] [ロータ7]

ロータ7は、図1に示すように、軸線Cに沿って延びるシャフト71と、シャフト71の外周面に固定される複数のインペラ72と、を備える。

[0032] [シャフト71]

シャフト71は、図1に示すように、円筒状の形態のケーシング2の内部に、ケーシング2と同軸上に配置される。

具体的には、吸込側ケーシングヘッド4の径方向の内側には、シャフト71の上流側Uの端部を回転可能に支持する軸受装置である第一ジャーナル軸受13が設けられている。さらに、第一ジャーナル軸受13よりも上流側Uには、シャフト71の上流側Uの端部を支持するスラスト軸受15が設けられている。第一ジャーナル軸受13は、吸込側ケーシングヘッド4の内部に固定され、スラスト軸受15は吸込側ケーシングヘッド4の外部に固定されている。

排出側ケーシングヘッド5の径方向の内側には、シャフト71の下流側Lの端部を回転可能に支持する第二ジャーナル軸受14が設けられている。第二ジャーナル軸受14は、排出側ケーシングヘッド5の内部に固定される。

[0033] [インペラ72]

インペラ72は、シャフト71とともに回転することで生じる遠心力を利用して上流側Uから下流側Lに向けて流れる流体Fを径方向の外側に向けて圧送する。そのために、図1及び図2に示すように、ケーシング2の内部には、流体Fを上流側Uから下流側Lに向けて流す流体流路12が形成される。

インペラ72は、図1に示すように、軸線方向に間隔を空けて6段配列される。各々のインペラ72は、図2に示すように、下流側Lに進むにつれて漸次径が拡大する略円盤状のハブ73と、ハブ73に放射状に取り付けられ、

周方向に並んだ複数の羽根 7 4 と、複数の羽根 7 4 の先端側を周方向に覆うように取り付けられたシュラウド 7 5 と、によって構成される。

なお、ここでは 6 段のインペラ 7 2 を設ける例を示しているが、本発明は少なくとも 1 段のインペラ 7 2 を備える遠心圧縮機に適用できる。

[0034] [流体流路 1 2]

次に、ケーシング 2 の内部に形成される流体流路 1 2 について説明する。流体流路 1 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、主に吸込流路 1 8 と、デュフューザ通路 2 7 と、リターン通路 2 8 と、排出流路 1 9 によって構成される。

[0035] 吸込流路 1 8 は、図 1 に示すように、ケーシング 2 の上流側 U の端部に、流体 F を外部からケーシング 2 の内部に導くために設けられている。

吸込流路 1 8 は、図 2 に示すように、遮熱体 6 とダイアフラム 3 の間に形成される。つまり、吸込流路 1 8 の上流側 U は、吸込側ケーシングヘッド 4 に保持された遮熱体 6 によって区画され、吸込流路 1 8 の下流側 L は、ダイアフラム 3 の端面 3 2 によって区画される。遮熱体 6 と吸込側ケーシングヘッド 4 との間には、断熱空間 1 1 が形成される。

[0036] デュフューザ通路 2 7 とリターン通路 2 8 は、流体 F を上流側 U から下流側 L に向けて流すために設けられている。

ケーシング 2 の内部には、図 2 に示すように、吸込流路 1 8 及び排出流路 1 9 のそれぞれに連通し、縮径及び拡径を繰り返す内部空間 2 1 が設けられている。内部空間 2 1 は、インペラ 7 2 を収容する空間として機能するとともに、インペラ 7 2 を除く空間がデュフューザ通路 2 7 とリターン通路 2 8 として機能する。こうして、吸込流路 1 8 と排出流路 1 9 とは、インペラ 7 2 及び流体流路 1 2 を介して連通している。

[0037] 排出流路 1 9 は、図 1 に示すように、ケーシング 2 の下流側 L の端部に、流体 F を外部に流出させるために設けられている。排出流路 1 9 は、排出側の遮蔽部材 8 4 とダイアフラム 3 の間に形成される。

[0038] 流体流路 1 2 は、デュフューザ通路 2 7 とリターン通路 2 8 が交互に形成

されていることにより、図1に示すように、ケーシング2の内部において、径方向に蛇行しながら下流側Lに延び、隣接するインペラ72, 72の間を繋ぐように形成される。流体Fは、流体流路12を流れながら、複数段のインペラ72を通過する度に段階的に圧縮される。

[0039] [遠心圧縮機1の効果]

第1実施形態に係る遠心圧縮機1は、以下の効果を奏する。

遠心圧縮機1は、オイルヒータ8を備えているので、供給する熱媒体HMの温度を選択することにより、吸込側ケーシングヘッド4を加熱し、または、冷却することができる。したがって、遠心圧縮機1により、極低温の流体Fを圧縮する場合には、高い温度の熱媒体HMを供給することにより、遠心圧縮機1の内外、具体的には吸込側ケーシングヘッド4の内外の温度差を軽減できる。

[0040] また、遠心圧縮機1は、吸込側ケーシングヘッド4と吸込流路18との間に遮熱体6を設けることにより、吸込側ケーシングヘッド4と吸込流路18の間の熱伝達を抑えることができる。したがって、極低温の流体Fを圧縮する場合に、流体Fによる吸込側ケーシングヘッド4の温度の低下を抑えることができるので、オイルヒータ8に供給する熱媒体HMの流量を少なくできる。しかも、遠心圧縮機1は、吸込側ケーシングヘッド4と遮熱体6の間に断熱空間11を設けているので、流体Fと吸込側ケーシングヘッド4の間の熱伝達をより低く抑えることができる。

[0041] 以上のように、オイルヒータ8を設けるとともに、断熱空間11及び遮熱体6を設けることにより、遠心圧縮機1は、常温と温度差の大きい流体Fを圧縮対象とする場合にも、遠心圧縮機1の内外における温度差を抑えることができる。これにより、特に、運転開始当初に生じ得る熱変形によって遠心圧縮機1の吸込流路18の近傍のシール装置などの不具合を、より少ない熱媒体HMの流量で防止できる。

[0042] 一方で、遠心圧縮機1の運転を継続していると、今度は、吸込側ケーシングヘッド4、遮熱体6及びダイアフラム3には温度上昇が不可避免的に生じる

。吸込側ケーシングヘッド4、遮熱体6、ダイヤフラム3は、遠心圧縮機1の運転中の温度及び線膨張係数の違いにより、熱膨張及び熱収縮に差が生じる。遠心圧縮機1にはこれらの熱膨張及び熱収縮の差に対応するための構造が設けられている。

[0043] ここで、遮熱体6と吸込側ケーシングヘッド4が例えばボルトを用いた締結により固定されており、遮熱体6と吸込側ケーシングヘッド4の間の相対的な変位が許されない、本実施形態とは異なる構造を想定する。この構造は、遮熱体6と吸込側ケーシングヘッド4の熱膨張に差があると、一方が他方の径方向の熱膨張を拘束してしまい、熱応力が発生する。遠心圧縮機1が極低温の流体Fを圧縮すると、オイルヒータ8により加熱された吸込側ケーシングヘッド4の径方向への熱膨張が遮熱体6のそれよりも大きいので、締結部分に大きな熱応力が生じる。

[0044] ところが、本実施形態は、図4(a)に示すように、遮熱体6に設けられた係止突起であるキー67が吸込側ケーシングヘッド4に設けられた係止溝であるキー溝46に挿入され、吸込側ケーシングヘッド4と遮熱体6が径方向への相対的な変位が許容されるように互いに係止されている。つまり、吸込側ケーシングヘッド4の径方向への熱膨張が遮熱体6のそれよりも大きくても、図4(b)に示すように、キー67がキー溝46の内部を径方向に変位して、熱応力の発生の抑えることができる。このように、遠心圧縮機1は、その運転が継続されている限り、キー67とキー溝46を備える係止機構により、遮熱体6と吸込側ケーシングヘッド4が互いに係止された状態が維持されるので、吸込側ケーシングヘッド4と吸込流路18の間の熱伝達を安定して抑えることができる。

[0045] 次に、遮熱体6とダイヤフラム3の間の熱変形差に対する対策について説明する。

整流翼33の先端が遮熱体6と当接しているだけでは、ダイヤフラム3の熱変形により、整流翼33が遮熱体6から離れる向きに変位すると、遮熱体6と整流翼33の先端の間に隙間が生じるおそれがある。この隙間が生じる

と、整流翼33による流体Fの整流効果を十分に得ることができなくなる。

ところが、本実施形態は、図6(a)に示すように、整流翼33の先端が遮熱体6の干涉維持溝66に挿入されている。仮に、熱変形が生じて、整流翼33が遮熱体6から離れる向きXに最も変位したとしても、図6(b)に示すように、整流翼33の先端が遮熱体6の干涉維持溝66に留まっている。このように、遠心圧縮機1は、その運転が継続されている限り、整流翼33が遮熱体6に挿入される干涉状態が維持されるので、整流翼33による流体Fの整流効果を十分に得ることができるので、安定した運転を実現できる。

[0046] [第1実施形態の類似例]

次に、本発明の第1実施形態の類似例について、図7を参照して説明する。本実施形態において、第1実施形態と同様の構成要素には、第1実施形態と同じ符号を付し、説明を省略する。

第1実施形態は、吸込側ケーシングヘッド4にキー溝46が設けられ、遮熱体6にキー67が設けられているが、この類似例は、キーとキー溝が逆に設けられている。

つまり、図7(a)に示すように、遮熱体6は、表裏を貫通するキー溝68が形成されている。吸込側ケーシングヘッド4には、キー47が、第一平面部42から下流側Lに突出するように形成されている。キー47は、図7(b)に示すように、キー溝68に挿入される。キー47とキー溝68は、本発明の係止構造に対応する。

本実施形態において、吸込側ケーシングヘッド4が遮熱体6よりも径方向に熱膨張すれば、図7(c)に示すように、キー47がキー溝68の内部を径方向の外側に変位する。

なお、遮熱体6にキー67とキー溝68が形成されており、吸込側ケーシングヘッド4に遮熱体6のキー67とキー溝68に対応するようにキー溝46とキー47が形成されていてもよい。

[0047] [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について、図8を参照して説明する。なお、本実施形態において、第1実施形態と同様の構成要素には、第1実施形態と同じ符号を付し、説明を省略する。

第1実施形態は、吸込側ケーシングヘッド4にキー溝46が設けられ、遮熱体6にキー67が設けられているが、第2実施形態は、遮熱体6に係止突起であるピンPが、着脱可能に設置されている。

[0048] キー溝46の内部で吸込側ケーシングヘッド4と接触する部位をピンPにすることにより、ピンPが摩耗しても、ピンPを交換すれば足りる。

[0049] 上記以外にも、本発明の主旨を逸脱しない限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることが可能である。

[0050] 例えば、第1実施形態は、一对のキー67とキー溝46が周方向に90度だけ位相をずらして均等な間隔に4つ設けられているが、本発明はこれに限定されない。一对のキー67とキー溝46が、図9(a)に示すように、周方向に120度だけ位相をずらして均等な間隔に3つ設けられていてもよく、図9(b)に示すように、同一直線上に2つ設けられていてもよい。

また、吸込側ケーシングヘッド4と遮熱体6が径方向への相対的な変位が許容されるように互いに係止されているのであれば、一对のキー67とキー溝46が周方向に均等な間隔で設けられていなくてもよい。

[0051] また、オイルヒータ8の構成及び遮熱体6の構成は本発明の一例を示しているにすぎず、内外の温度差を軽減するという効果が得られる限り、その構成は任意である。

さらに、整流翼と遮熱体との干渉状態を維持する手法も同様であり、整流翼の整流効果を確保できる限り、その構成は任意である。例えば、遮熱体6の側に整流翼33を設けるとともに、ダイアフラム3の端面32の側に干渉維持溝66を設けることもできる。

## 符号の説明

[0052] 1 遠心圧縮機  
1 1 断熱空間

- 1 2 流体流路
- 1 3 第一ジャーナル軸受
- 1 4 第二ジャーナル軸受
- 1 5 スラスト軸受
- 1 6 ドライガスシール
- 1 7 シールフィン
- 1 8 吸込流路
- 1 9 排出流路
- 2 ケーシング
  - 2 1 内部空間
  - 2 5 吸込スクロール
  - 2 6 圧縮通路
  - 2 7 デュフューザ通路
  - 2 8 リターン通路
  - 2 9 吐出スクロール
- 3 ダイアフラム
  - 3 1 ダイアフラム片
  - 3 2 端面
  - 3 3 整流翼
- 4 吸込側ケーシングヘッド
  - 4 1 ヘッド端面
  - 4 2 第一平面部
  - 4 3 第一斜面部
  - 4 4 第二平面部
  - 4 5 第二斜面部
  - 4 6 キー溝
  - 4 7 キー
- 5 排出側ケーシングヘッド

6	遮熱体
6 1	保持部
6 2	第一円板部
6 3	第一円錐部
6 4	第二円板部
6 5	第二円錐部
6 7	キー
6 8	キー溝
6 9	断熱材
7	ロータ
7 1	シャフト
7 2	インペラ
7 3	ハブ
7 4	羽根
7 5	シュラウド
8	オイルヒータ
8 1	管路
8 2	オイルヒータ本体
8 3	熱媒体流路
8 4	遮蔽部材
C	軸線
F	流体
F E	自由端
G	隙間
H M	熱媒体
U	上流側
L	下流側
P	ピン

## 請求の範囲

- [請求項1] ケーシングの内部に回転可能に配置されるシャフトと、前記シャフトの外周に固定されるインペラと、を有するロータと、  
前記インペラを外周側から囲うダイアフラムと、  
流体が吸い込まれる側において、前記ダイアフラムと間隔を空けて配置される吸込側ケーシングヘッドと、  
前記吸込側ケーシングヘッドの内部に設けられる、熱媒体の流通により周囲の温度調整を行う温調機構と、  
前記吸込側ケーシングヘッドと前記ダイアフラムの間に配置される遮熱体と、  
前記遮熱体と前記吸込側ケーシングヘッドが、相対的な径方向への変位が許容されるように互いに係止される係止構造と、  
を備えることを特徴とする遠心圧縮機。
- [請求項2] 前記係止構造は、  
前記吸込側ケーシングヘッドと前記遮熱体の一方に設けられる係止突起と、  
前記吸込側ケーシングヘッドと前記遮熱体の他方に設けられる、前記係止突起が挿入される係止溝と、を備える、  
請求項1に記載の遠心圧縮機。
- [請求項3] 前記係止突起は、  
前記吸込側ケーシングヘッドと前記遮熱体の一方に、一体的に設けられるか、又は、別体として設けられる、  
請求項2に記載の遠心圧縮機。
- [請求項4] 前記遮熱体と前記吸込側ケーシングヘッドが相対的な径方向への変位をする際に、前記係止突起が前記係止溝の中で摺動する、  
請求項2又は請求項3に記載の遠心圧縮機。
- [請求項5] 複数の前記係止構造が、  
前記吸込側ケーシングヘッドと前記遮熱体が互いに対向する面に、

放射状に設けられる、

請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の遠心圧縮機。

[請求項6]

複数の前記係止構造が、

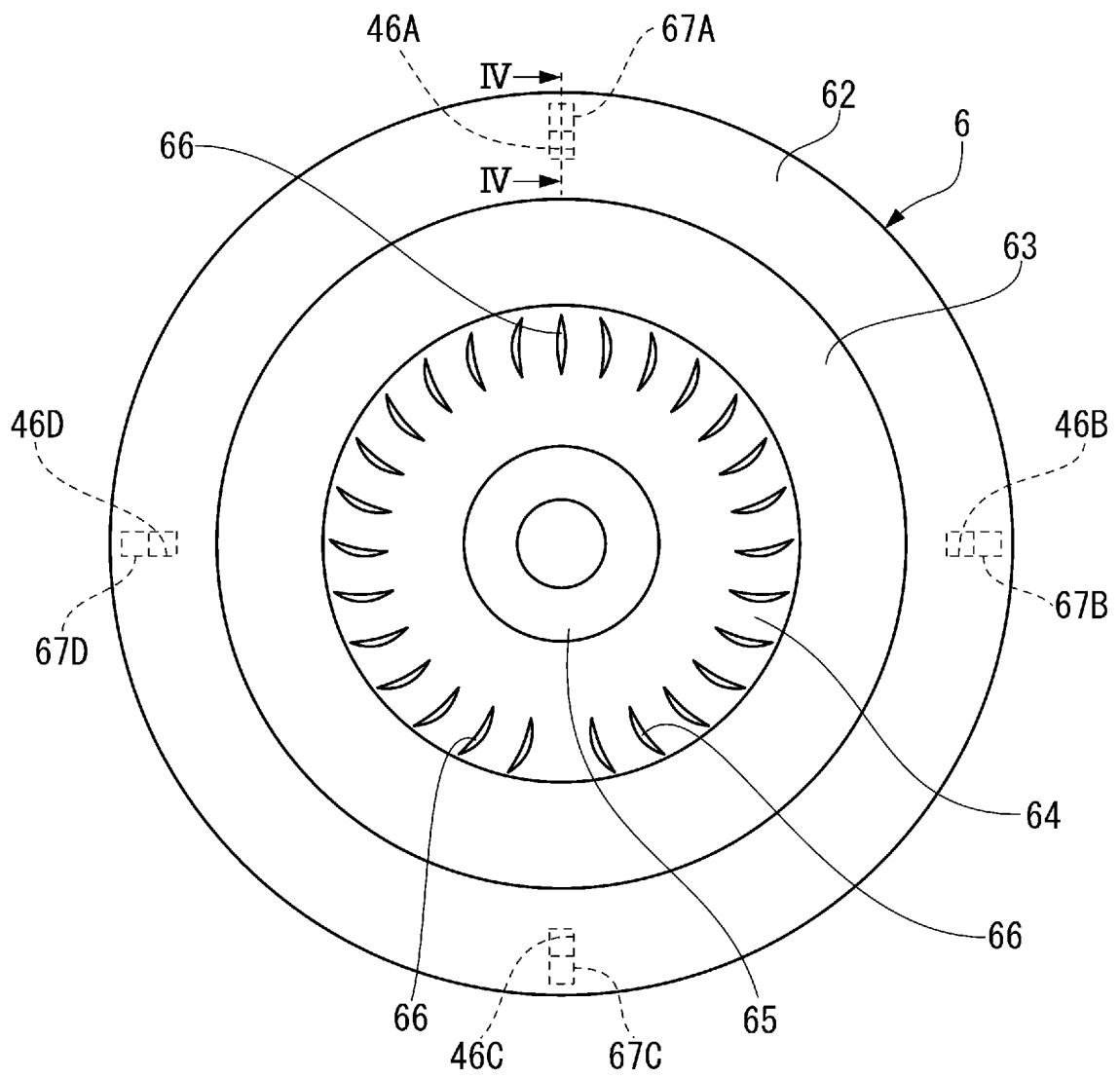
円周方向に均等な間隔を空けて設けられる、

請求項 5 に記載の遠心圧縮機。

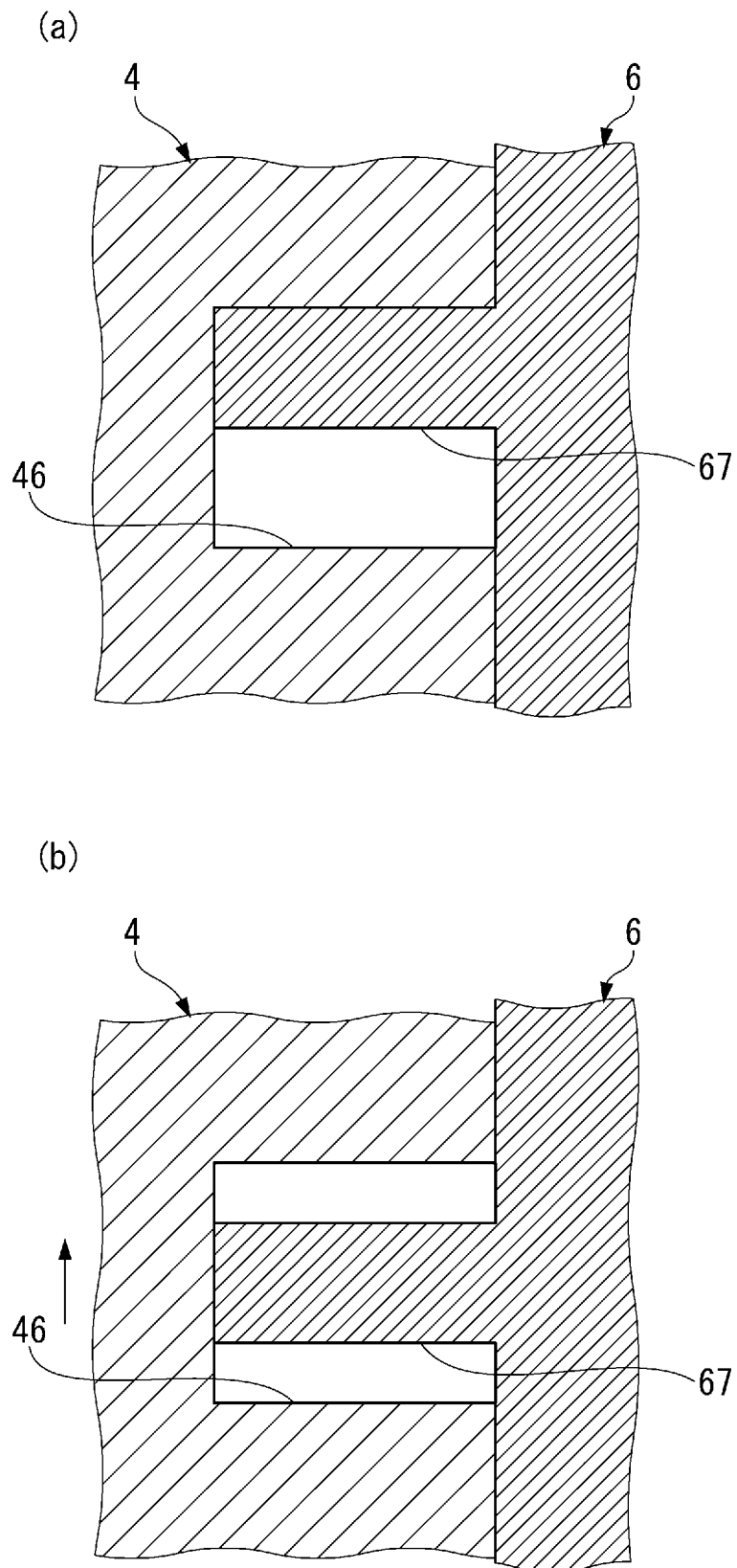




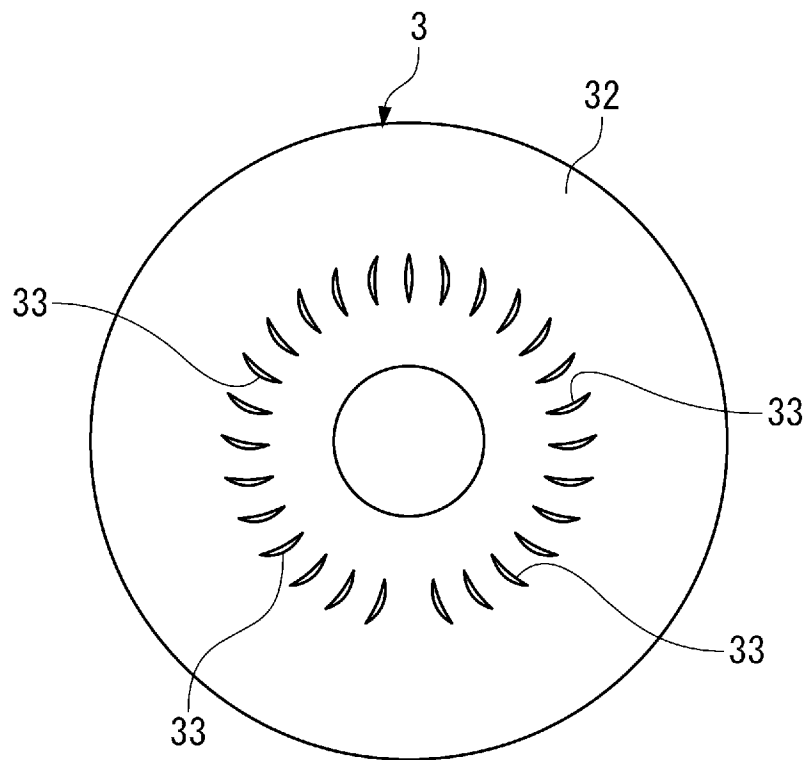
[図3]



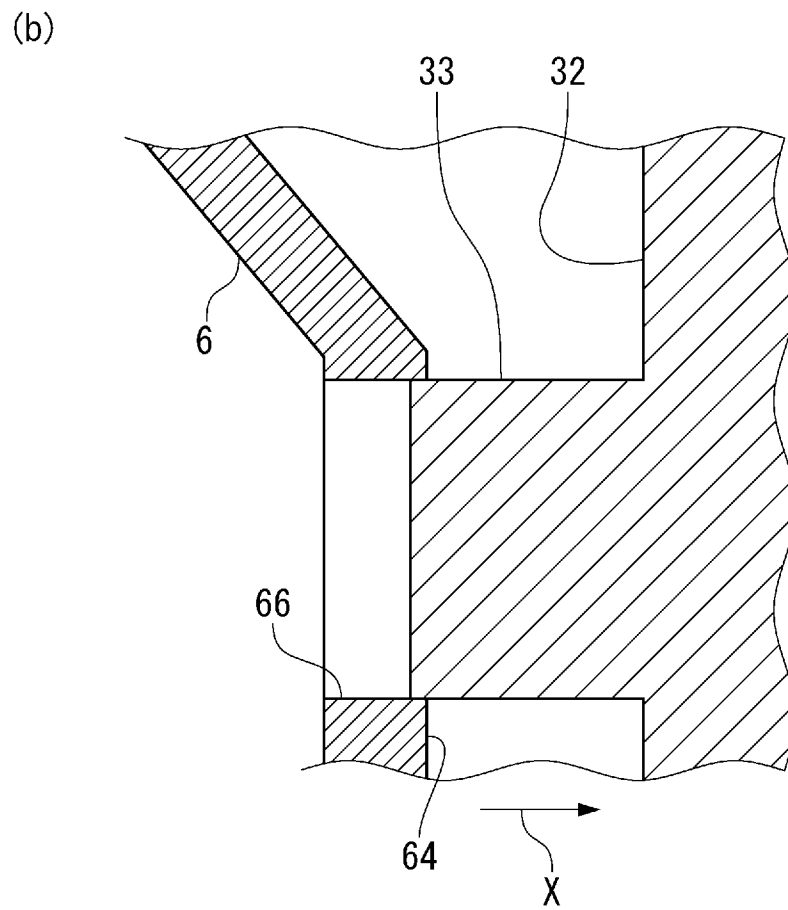
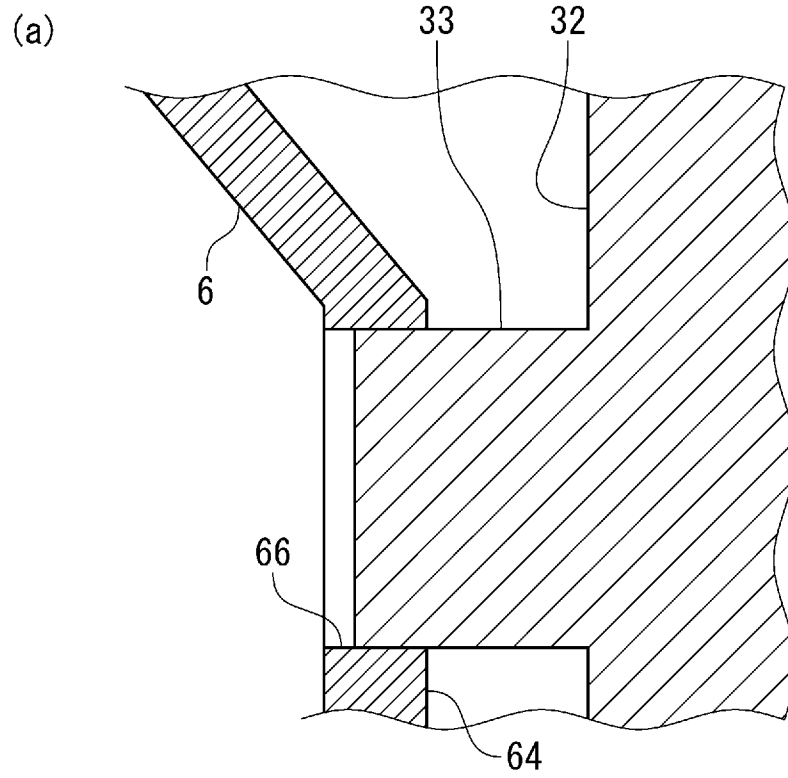
[図4]



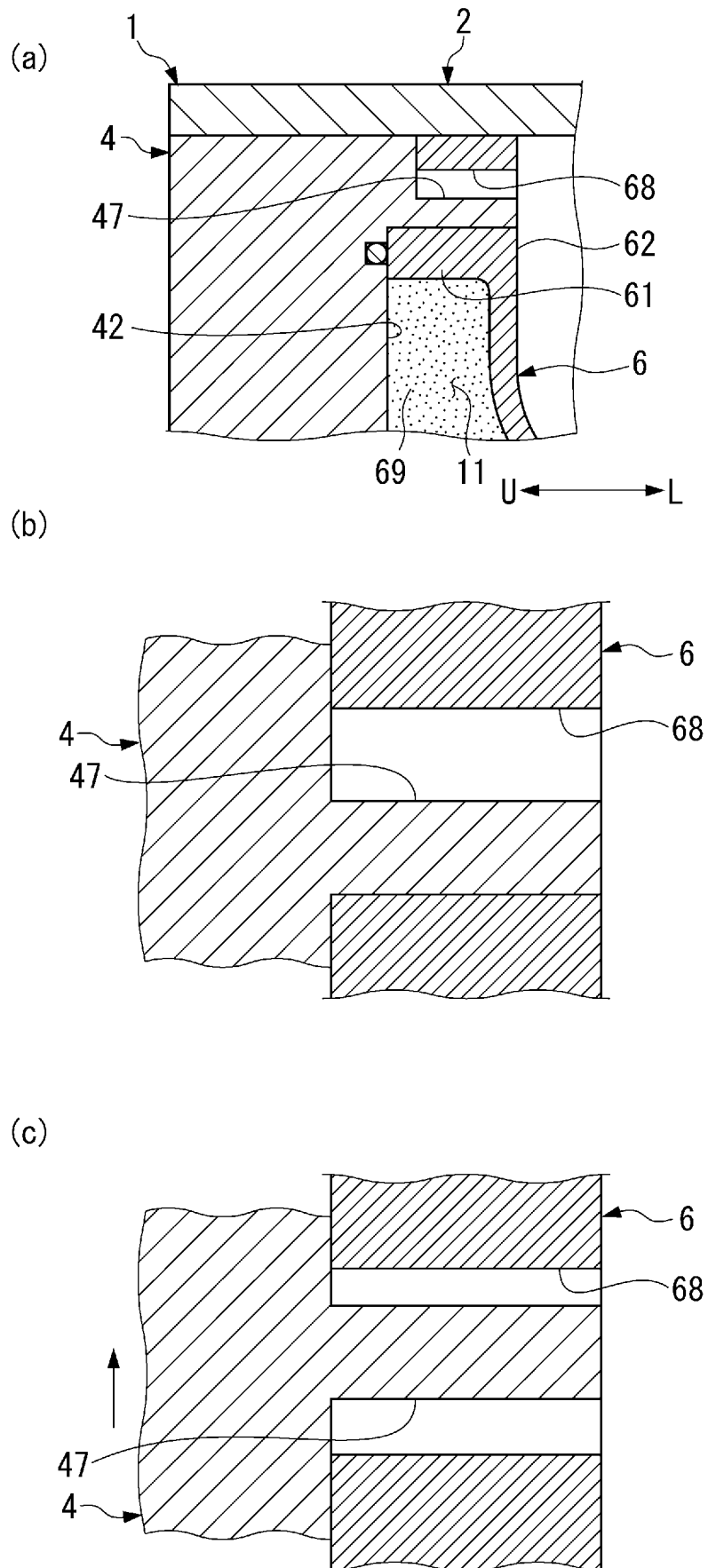
[図5]



[図6]

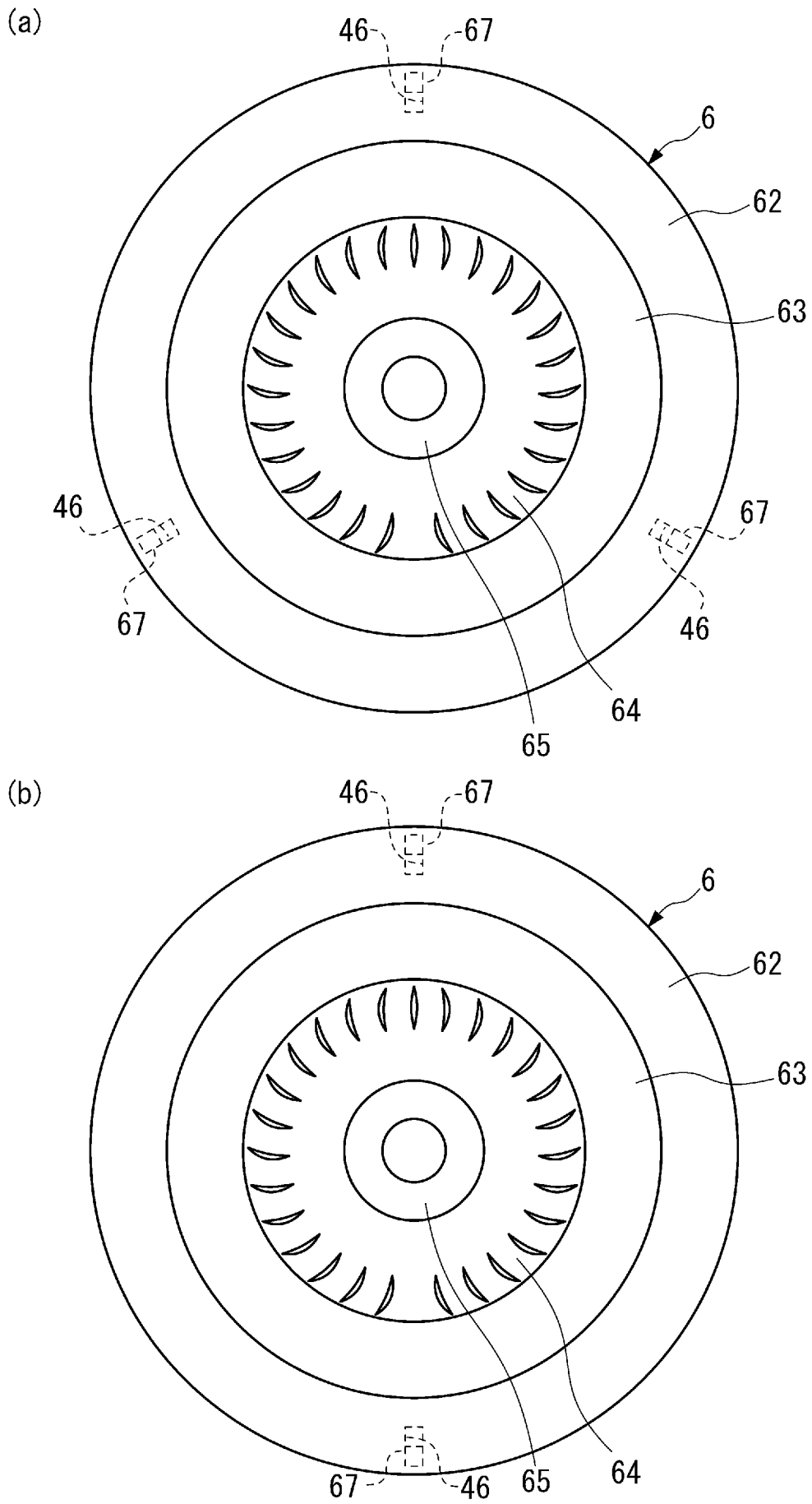


[図7]





[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/005871

<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                  Int.Cl. F04D29/58 (2006.01) i, F04D29/46 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p><b>B. FIELDS SEARCHED</b></p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)                  Int.Cl. F04D29/58, F04D29/46</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:70%;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td>Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1971-2018</td> </tr> <tr> <td>Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1996-2018</td> </tr> <tr> <td>Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align:right;">1994-2018</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>			Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018	Registered utility model specifications of Japan	1996-2018	Published registered utility model applications of Japan	1994-2018				
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996													
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018													
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018													
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018													
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 126319/1977 (Laid-open No. 55505/1979) (HITACHI, LTD.) 17 April 1979, claims (Family: none)</td> <td align="center">1-6</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 48-18811 A (GEBR SULZER AG.) 09 March 1973, page 2, upper right column, line 13 to lower left column, line 9 &amp; DE 2140096 A1 &amp; FR 2146014 A1</td> <td align="center">1-6</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2013-513064 A (NUOVO PIGNONE S.P.A) 18 April 2013, paragraphs [0008], [0021] &amp; US 2013/0058769 A1 &amp; CN 102741555 A &amp; KR 10-2012-0120191 A &amp; RU 2012124946 A</td> <td align="center">1-6</td> </tr> </tbody> </table>			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. 126319/1977 (Laid-open No. 55505/1979) (HITACHI, LTD.) 17 April 1979, claims (Family: none)	1-6	A	JP 48-18811 A (GEBR SULZER AG.) 09 March 1973, page 2, upper right column, line 13 to lower left column, line 9 & DE 2140096 A1 & FR 2146014 A1	1-6	A	JP 2013-513064 A (NUOVO PIGNONE S.P.A) 18 April 2013, paragraphs [0008], [0021] & US 2013/0058769 A1 & CN 102741555 A & KR 10-2012-0120191 A & RU 2012124946 A	1-6
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. 126319/1977 (Laid-open No. 55505/1979) (HITACHI, LTD.) 17 April 1979, claims (Family: none)	1-6												
A	JP 48-18811 A (GEBR SULZER AG.) 09 March 1973, page 2, upper right column, line 13 to lower left column, line 9 & DE 2140096 A1 & FR 2146014 A1	1-6												
A	JP 2013-513064 A (NUOVO PIGNONE S.P.A) 18 April 2013, paragraphs [0008], [0021] & US 2013/0058769 A1 & CN 102741555 A & KR 10-2012-0120191 A & RU 2012124946 A	1-6												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>										
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search                  14 May 2018 (14.05.2018)</p>		<p>Date of mailing of the international search report                  22 May 2018 (22.05.2018)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/                  Japan Patent Office                  3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,                  Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F04D29/58(2006.01)i, F04D29/46(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. F04D29/58, F04D29/46										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2018年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2018年									
日本国実用新案登録公報	1996-2018年									
日本国登録実用新案公報	1994-2018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								
A	日本国実用新案登録出願52-126319号(日本国実用新案登録出願公開54-55505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 (株式会社日立製作所) 1979.04.17, 実用新案登録請求の範囲 (ファミリーなし)	1-6								
A	JP 48-18811 A (ゲブリユーター ズルツアー アクチエンゲゼルシヤフト) 1973.03.09, 第2ページ右上欄第13行-左下欄第9行 & DE 2140096 A1 & FR 2146014 A1	1-6								
<input checked="" 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										
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 14.05.2018	国際調査報告の発送日 22.05.2018									
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) 所村 陽一 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30 9718								

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 2013-513064 A (ヌオーヴォ ピニオーネ ソシエタ ペル ア チオニ) 2013.04.18, 段落[0008][0021] & US 2013/0058769 A1 & CN 102741555 A & KR 10-2012-0120191 A RU 2012124946 A	1-6