

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7269507号  
(P7269507)

(45)発行日 令和5年5月9日(2023.5.9)

(24)登録日 令和5年4月26日(2023.4.26)

(51)国際特許分類 F I  
 F 0 4 D 29/054 (2006.01) F 0 4 D 29/054  
 F 0 4 D 29/28 (2006.01) F 0 4 D 29/28 L

請求項の数 8 (全14頁)

(21)出願番号	特願2021-111530(P2021-111530)	(73)特許権者	000002853 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス
(22)出願日	令和3年7月5日(2021.7.5)	(74)代理人	110001427 弁理士法人前田特許事務所
(65)公開番号	特開2023-8179(P2023-8179A)	(72)発明者	岩田 有弘 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
(43)公開日	令和5年1月19日(2023.1.19)	(72)発明者	西村 公佑 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
審査請求日	令和4年5月26日(2022.5.26)	(72)発明者	田中 孝一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ターボ式流体機械、および冷凍装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転駆動される軸(40)と、  
 羽根車(51)を有する圧縮機構(50)と、  
 前記軸(40)の端部と前記羽根車(51)とを連結する連結部(70)とを備え、  
 前記連結部(70)には、バランス調整機構(80)が設けられ、  
 前記連結部(70)の外周面と隙間(G)を空けて配置される第1部材(90)を備え、  
 前記第1部材(90)は、前記連結部(70)が貫通する貫通穴(91)が形成されるプレート部材(90)であり、  
 前記バランス調整機構(80)は、前記貫通穴(91)の内部に位置する  
 ターボ式流体機械。

10

【請求項2】

前記軸(40)と、前記連結部(70)と、前記羽根車(51)とは別部品で構成される請求項1に記載のターボ式流体機械。

【請求項3】

前記連結部(70)の密度は、前記軸(40)の密度よりも小さい請求項2に記載のターボ式流体機械。

【請求項4】

前記バランス調整機構(80)は、前記連結部(70)に形成される複数の穴(81)と、

20

前記複数の穴（８１）のうちの所定の穴（８１）に取り付けられるウェイト部品（８５）を含む

請求項１～３のいずれか１つに記載のターボ式流体機械。

【請求項５】

前記連結部（７０）では、複数の穴（８１）が該連結部（７０）の周方向に配列される請求項４に記載のターボ式流体機械。

【請求項６】

前記連結部（７０）には、前記連結部（７０）の周方向に配列される複数の穴（８１）からなる第１列群（Ｌ１）と第２列群（Ｌ２）とが形成され、

前記第１列群（Ｌ１）と前記第２列群（Ｌ２）とは、前記連結部（７０）の軸方向に配列される

10

請求項５に記載のターボ式流体機械。

【請求項７】

前記連結部（７０）のうち第１部材（９０）に囲まれる部分（７３ａ）の外径が、前記軸（４０）の外径よりも小さい

請求項１～６のいずれか１つに記載のターボ式流体機械。

【請求項８】

請求項１～７のいずれか１つに記載のターボ式流体機械を備えた冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【０００１】

本開示は、ターボ式流体機械、および冷凍装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来より、ターボ式流体機械が知られている。特許文献１は、ターボ式流体機械としてのターボ圧縮機を開示する。ターボ式圧縮機では、羽根車のディスク部に取付用の穴が形成される。この穴に錘を取り付けることで、ターボ式圧縮機のバランス調整を可能としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【０００３】

【文献】特開２０１４－８８８０３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

特許文献１では、同文献の図６や図７に示すように、ディスク部に対して、羽根車の軸方向に細長い穴を形成するため、ディスク部の厚みが大きくなる。ディスク部が厚くなり羽根車の重量が増大すると、軸に作用する曲げモーメントが大きくなり、軸が撓み易くなる。これにより、軸を高速で回転させる運転ができなくなり、運転範囲が小さくなるという問題があった。

40

【０００５】

本開示は、軸の変形を抑制しながらバランスを調整できるターボ式流体機械を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

第１の態様は、回転駆動される軸（４０）と、羽根車（５１）を有する圧縮機構（５０）と、前記軸（４０）の端部と前記羽根車（５１）とを連結する連結部（７０）とを備え、前記連結部（７０）には、バランス調整機構（８０）が設けられるターボ式流体機械である。

【０００７】

第１の態様では、バランス調整機構（８０）が、軸（４０）と羽根車（５１）の連結部（７０）

50

)に設けられる。このため、従来例のように、羽根車(51)に錘などを付けなくても、ターボ式流体機械のバランスを調整できる。その結果、羽根車(51)の重量の増加に起因して、軸(40)に作用する曲げモーメントが大きくなることを抑制でき、軸(40)の撓みを抑制できる。

【0008】

第2の態様は、第1の態様において、前記軸(40)と、前記連結部(70)と、前記羽根車(51)とは別部品で構成される。

【0009】

第2の態様では、軸(40)に連結部(70)と取り付けてユニットとした状態で、ユニットのバランスを調整できる。羽根車(51)は、連結部(70)と別部材であるため、羽根車(51)のみで個別にバランスを調整できる。その結果、組み立て後のターボ式流体機械における、全体のバランス調整の精度を向上できる。

10

【0010】

第3の態様は、第2の態様において、前記連結部(70)の密度は、前記軸(40)の密度よりも小さい。

【0011】

第3の態様では、連結部(70)を軽量化できるので、連結部(70)を設けることに起因して軸(40)に作用する曲げモーメントが増大することを抑制できる。これにより、軸(40)の撓みを抑制できる。

【0012】

第4の態様は、第1～第3のいずれか1つの態様において、前記バランス調整機構(80)は、前記連結部(70)に形成される複数の穴(81)と、該複数の穴(81)のうちの所定の穴(81)に取り付けられるウェイト部品(85)とを含む。

20

【0013】

第4の態様では、連結部(70)の複数の穴(81)のうち所定の穴(81)にウェイト部品(85)を取り付けることで、バランスを調整できる。

【0014】

第5の態様は、第4の態様において、前記連結部(70)では、複数の穴(81)が該連結部(70)の周方向に配列される。

【0015】

第5の態様では、軸(40)の周方向における実質的な重量の分布を調整できる。

30

【0016】

第6の態様は、第5の態様において、前記連結部(70)には、前記連結部(70)の周方向に配列される複数の穴(81)からなる第1列群(L1)と第2列群(L2)とが形成され、前記第1列群(L1)と前記第2列群(L2)とは、前記連結部(70)の軸方向に配列される。

【0017】

第6の態様では、軸(40)の周方向における実質的な重量の分布に加え、軸方向における実質的な重量の分布を調整できる。

【0018】

第7の態様は、第1～第6のいずれか1つの態様において、前記連結部(70)の外周面と隙間(G)を介して配置される第1部材(90)を備えている。

40

【0019】

第7の態様では、連結部(70)と第1部材(90)との間の隙間(G)を、流体の漏れ抑制するシール部として利用できる。

【0020】

第8の態様は、第7の態様において、前記連結部(70)のうち第1部材(90)に囲まれる部分(73a)の外径が、前記軸(40)の外径よりも小さい。

【0021】

第8の態様では、連結部(70)のうち第1部材(90)に囲まれる部分(73a)の外径を

50

軸（４０）の外径より小さくすることで、隙間（Ｇ）の径が小さくなる。これにより、隙間（Ｇ）によって形成されるシール部の面積が小さくなるので、流体が漏れにくくなる。

【００２２】

第９の態様は、第１～８のいずれか１つの態様のターボ式流体機械（２０）を備えた冷凍装置である。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】図１は、実施形態に係る圧縮機が設けられる冷凍装置の概略の構成図である。

【図２】図２は、実施形態に係るターボ式圧縮機の全体構成を示す概略の縦断面図である。

【図３】図３は、連結部、およびその周辺を拡大した斜視図である。

【図４】図４は、連結部、およびその周辺を拡大した縦断面図である。

【図５】図５は、連結部、およびバランス調整機構を拡大した縦断面図である。

【図６】図６は、軸、連結部、および羽根車の組み立て時の工程を説明するための概略構成図である。

【図７】図７は、軸、連結部、および羽根車の組み立て時の工程を説明するための概略構成図である。

【図８】図８は、変形例１に係る圧縮機の図４に相当する図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

《実施形態》

以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本開示は、以下に示される実施形態に限定されるものではなく、本開示の技術的思想を逸脱しない範囲内で各種の変更が可能である。各図面は、本開示を概念的に説明するためのものであるから、理解の容易のために必要に応じて寸法、比、または数を、誇張あるいは簡略化して表す場合がある。

【００２５】

本開示のターボ式流体機械は、ターボ式圧縮機（２０）に適用される。ターボ式圧縮機（２０）は、冷凍装置（１）に設けられる。

【００２６】

（１）冷凍装置の概要

図１に示す冷凍装置（１）は、本開示のターボ式圧縮機（以下、圧縮機（２０）ともいう）を備える。冷凍装置（１）は、冷媒が充填された冷媒回路（１a）を有する。冷媒回路（１a）は、圧縮機（２０）、放熱器（２）、減圧機構（３）、および蒸発器（４）を有する。減圧機構（３）は、膨張弁である。冷媒回路（１a）は、蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う。

【００２７】

冷凍サイクルでは、圧縮機（２０）によって圧縮された冷媒が、放熱器（２）において空気に放熱する。放熱した冷媒は、減圧機構（３）によって減圧され、蒸発器（４）において蒸発する。蒸発した冷媒は、圧縮機（２０）に吸入される。

【００２８】

冷凍装置（１）は、空気調和装置である。空気調和装置は、冷房専用機、暖房専用機、あるいは冷房と暖房とを切り換える空気調和装置であってもよい。この場合、空気調和装置は、冷媒の循環方向を切り換える切換機構（例えば四方切換弁）を有する。冷凍装置（１）は、給湯器、チラーユニット、庫内の空気を冷却する冷却装置などであってもよい。冷却装置は、冷蔵庫、冷凍庫、コンテナなどの内部の空気を冷却する。膨張機構は、電子膨張弁、感温式膨張弁、膨張機、またはキャピラリーチューブで構成される。

【００２９】

（２）圧縮機

図２を参照しながら圧縮機（２０）の概要について説明する。図２は、圧縮機（２０）の概略の縦断面図である。本例の圧縮機（２０）は、１つの圧縮機構（５０）を有する単段式である。圧縮機（２０）は、ケーシング（２１）、モータ（３０）、軸（４０）、および圧縮機

10

20

30

40

50

構(50)を有する。ケーシング(21)は、モータ(30)、軸(40)、および圧縮機構(50)を収容する。圧縮機(20)は、軸(40)を支える軸受け部材を有する。軸受け部材は、第1ラジアル軸受け部材(61)、第2ラジアル軸受け部材(62)、およびスラスト軸受け部材(63)を有する。

【0030】

(2-1)ケーシング

ケーシング(21)は、胴部(22)と、第1閉塞部(23)と、第2閉塞部(24)とを有する。胴部(22)は、軸方向の両端が開放する筒状に形成される。第1閉塞部(23)は、胴部(22)の軸方向の一端側の開放部を閉塞する。第1閉塞部(23)は、その中央に位置するハウジング(25)を含む。第2閉塞部(24)は、胴部(22)の軸方向の他端側の開放部を閉塞する。

10

【0031】

(2-2)モータ

モータ(30)は、固定子(31)と回転子(32)とを有する。固定子(31)は、筒状に形成される。固定子(31)は、ケーシング(21)の胴部(22)の内周面に固定される。回転子(32)は、固定子(31)の内部に設けられる。モータ(30)は、インバータ装置によって運転周波数(回転数)が調節される。言い換えると、圧縮機(20)は、回転数が可変なインバータ式である。このため、モータ(30)の回転数は、比較的低速の回転数から比較的高速の回転数までの間で変化する。

【0032】

(2-3)軸

軸(40)は、回転子(32)の軸心に固定される。軸(40)は、モータ(30)によって回転駆動される。軸(40)は、ケーシング(21)の軸方向に沿って延びる。軸(40)は、第1端部(41)と第2端部(42)とを有する。第1端部(41)は、羽根車(51)側の端部であり、第2端部(42)は羽根車(51)と反対側の端部である。

20

【0033】

本例の軸(40)には、スラストプレート(43)が設けられる。スラストプレート(43)は、軸(40)の本体(40a)に一体に形成されてもよいし、軸(40)の本体(40a)とは別部品で構成されてもよい。本例のスラストプレート(43)は、第1端部(41)付近に設けられる。スラストプレート(43)は、軸(40)の本体(40a)から径方向外方に延出する円盤状に形成される。

30

【0034】

(2-4)ラジアル軸受け部材

本例の圧縮機(20)は、2つのラジアル軸受け部材(61,62)を有する。ラジアル軸受け部材(61,62)の数、および位置は単なる一例である。

【0035】

第1ラジアル軸受け部材(61)は、軸(40)の第1端部(41)寄りに配置される。第1ラジアル軸受け部材(61)は、ケーシング(21)の胴部(22)に固定される。第1ラジアル軸受け部材(61)の軸心部には、筒状の第1ラジアル軸受け(61a)が形成される。第1ラジアル軸受け(61a)は、軸(40)を回転可能に支持する。

40

【0036】

第2ラジアル軸受け部材(62)は、軸(40)の第2端部(42)寄りに配置される。第2ラジアル軸受け部材(62)は、ケーシング(21)の胴部(22)に固定される。第2ラジアル軸受け部材(62)の軸心部には、筒状の第2ラジアル軸受け(62a)が形成される。第2ラジアル軸受け(62a)は、軸(40)を回転可能に支持する。

【0037】

(2-5)スラスト軸受け部材

スラスト軸受け部材(63)は、第1ラジアル軸受け部材(61)の中央部に固定される。スラスト軸受け部材(63)は、軸(40)の第1端部(41)寄りに位置する。スラスト軸受け部材(63)の内部は、スラストプレート(43)と摺接するスラスト軸受け(63a)

50

が形成される。スラスト軸受け(63a)は、軸(40)の軸方向の移動を規制する。

【0038】

(2-6) 圧縮機構

圧縮機構(50)は、羽根車(51)の遠心力により流体に運動エネルギーを与え、この運動エネルギーを圧力に変換する遠心式の圧縮機構である。圧縮機構(50)は、ハウジング(25)および羽根車(51)を含む。羽根車(51)は、ディスク部(52)と、羽根車(51)の本体の内部を軸方向に延びる軸部(53)と、ディスク部(52)および軸部(53)に沿うように形成される複数の羽根(54)とを有する(図3を参照)。圧縮機構(50)では、ハウジング(25)と羽根車(51)との間に圧縮室(55)が形成される。ハウジング(25)には、流体(冷媒)を圧縮室(55)に送る吸入通路(56)が形成される。

10

【0039】

(3) 連結部、およびその周辺構造

圧縮機(20)は、連結部(70)を有する。連結部(70)は、軸(40)の第1端部(41)と羽根車(51)(厳密には、羽根車(51)の軸部(53))とを連結する。連結部(70)、およびその周辺構造について、図3~図5を参照しながら詳細に説明する。連結部(70)は、基部(71)と、突起部(72)と、連結軸(73)とを有する。

【0040】

(3-1) 基部

基部(71)は、第1面(71a)と第2面(71b)とを有する。第1面(71a)は、羽根車(51)側を向く面である。第2面(71b)は、軸(40)側を向く面である。基部(71)は、略円柱状に形成される。厳密には、基部(71)は、第1面(71a)の径が第2面(71b)の径よりも大きい円錐台状に形成される。基部(71)は、第1面(71a)から第2面(71b)に向かうにつれて外径を縮小させる第1テーパ部(71c)を有する。

20

【0041】

軸(40)の第1端部(41)には、基部(71)が嵌合する第1凹部(44)が形成される。第1凹部(44)の内部には、基部(71)に対応する円錐台状の空間が形成される。

【0042】

(3-2) 突起部

突起部(72)は、基部(71)の第2面(71b)から軸(40)側に向かって突出する。突起部(72)は、円柱状に形成される。軸(40)の第1端部(41)には、第1凹部(44)と連続する第1嵌合穴(45)が形成される。第1嵌合穴(45)は、第1凹部(44)の底から軸(40)の軸心を通るように延びている。第1嵌合穴(45)には、突起部(72)が嵌合する。本例では、第1嵌合穴(45)の軸方向の長さが、突起部(72)の軸方向の長さよりも大きい。

30

【0043】

(3-3) 連結軸

連結軸(73)は、基部(71)の第1面(71a)から羽根車(51)側に向かって延びる。連結軸(73)は、筒部(73a)と、第2テーパ部(73b)とを有する。筒部(73a)は、基部(71)と連続して軸方向に延びる。筒部(73a)の外径は、軸(40)の外径よりも小さい。第2テーパ部(73b)は、羽根車(51)側に向かうにつれて外径を縮小させる。

40

【0044】

羽根車(51)には、ディスク部(52)の背面の軸心部に第2凹部(57)が形成される。第2凹部(57)には、第2テーパ部(73b)が嵌合する。第2凹部(57)の内部には、第2テーパ部(73b)に対応する円錐台状の空間が形成される。

【0045】

筒部(73a)には、第3嵌合穴(74)が形成される。第3嵌合穴(74)は、第2テーパ部(73b)の先端から基部(71)に亘って軸方向に延びる。第3嵌合穴(74)には、羽根車(51)の軸部(53)が嵌合する。軸部(53)は、羽根車(51)の本体の軸心を通るとともに、ディスク部(52)よりも軸(40)側に突出する。軸部(53)は、羽根車(51)の本体のうちハウジング(25)側の端部に固定される。

50

## 【 0 0 4 6 】

筒部 (73a) は、ウェイト部品 (85) が取り付けられる取付部を構成する。筒部 (73a) には、詳細は後述する複数の穴 (81) が形成される。

## 【 0 0 4 7 】

## ( 3 - 4 ) 連結部と、その周辺の部品との関係

本例の圧縮機 (20) では、軸 (40) と、連結軸 (73) と、羽根車 (51) とが別部品で構成される。軸 (40) は、鉄系の材料で構成される。連結部 (70) は、アルミ系の材料で構成される。羽根車 (51) は、アルミ系の材料で構成される。軸 (40) の密度は連結部 (70) の密度よりも大きい。軸 (40) の密度は羽根車 (51) の密度よりも大きい。連結部 (70) の密度と羽根車 (51) の密度は概ね等しい。軸 (40) の剛性は、連結部 (70) および羽根車 (51) の剛性よりも高い。本例の圧縮機 (20) では、軸 (40) の剛性を高めるとともに、連結部 (70) および羽根車 (51) の軽量化を図っている。

10

## 【 0 0 4 8 】

## ( 4 ) バランス調整機構

圧縮機 (20) は、バランス調整機構 (80) を備える。バランス調整機構 (80) は、圧縮機 (20) の運転時における重量バランスを調整する。本例のバランス調整機構 (80) は、複数の穴 (81) と、複数の穴 (81) のうちの任意の穴 (81) に取り付けられるウェイト部品 (85) とを含む。

## 【 0 0 4 9 】

## ( 4 - 1 ) 穴

複数の穴 (81) は、連結部 (70) に形成される。具体的には、複数の穴 (81) は、筒部 (73a) の外周面に形成される。複数の穴 (81) は、ケーシング (21) の内部の空間に露出する位置にある。穴 (81) の内周面には、雌ネジ部 (82) が形成される。言い換えると、穴 (81) には、雄ネジ部 (86) を有するウェイト部品 (85) が締結される。

20

## 【 0 0 5 0 】

本例の複数の穴 (81) は、複数 (例えば 10) の第 1 穴 (81A) と、複数 (例えば 10) の第 2 穴 (81B) と、複数 (例えば 10) の第 3 穴 (81C) とを有する。複数の第 1 穴 (81A) は、筒部 (73a) の外周面に周方向に配列される。複数の第 1 穴 (81A) は、等間隔で配列される。複数の第 2 穴 (81B) は、筒部 (73a) の外周面に周方向に配列される。複数の第 2 穴 (81B) は、等間隔で配列される。複数の第 3 穴 (81C) は、筒部 (73a) の外周面に周方向に配列される。複数の第 1 穴 (81A) は、等間隔で配列される。

30

## 【 0 0 5 1 】

複数の第 1 穴 (81A) は、第 1 列群 (L1) を構成する。複数の第 2 穴 (81B) は、第 2 列群 (L2) を構成する。複数の第 3 穴 (81C) は、第 3 列群 (L3) を構成する。連結部 (70) (厳密には、筒部 (73a)) には、第 1 列群 (L1)、第 2 列群 (L2)、および第 3 列群 (L3) が軸方向に配列される。第 1 列群 (L1) は、軸 (40) 寄りに位置し、第 3 列群 (L3) は羽根車 (51) 寄りに位置し、第 2 列群 (L2) は第 1 列群 (L1) と第 3 列群 (L3) との間に位置する。

## 【 0 0 5 2 】

第 1 列群 (L1) の第 1 穴 (81A) の数と、第 2 列群 (L2) の第 2 穴 (81B) の数とは同じであることが好ましい。第 1 列群 (L1) の第 1 穴 (81A) と第 2 列群 (L2) の第 2 穴 (81B) とは、軸方向で見た場合に、互いに重なる位置であることが好ましい。第 1 列群 (L1) の第 1 穴 (81A) と第 2 列群 (L2) の第 2 穴 (81B) とは、互いに同じ構造であるのが好ましい。

40

## 【 0 0 5 3 】

第 2 列群 (L2) の第 2 穴 (81B) の数と、第 3 列群 (L3) の第 3 穴 (81C) の数とは同じであることが好ましい。第 2 列群 (L2) の第 2 穴 (81B) と第 3 列群 (L3) の第 3 穴 (81C) とは、軸方向で見た場合に、互いに重なる位置であることが好ましい。第 2 列群 (L2) の第 2 穴 (81B) と第 3 列群 (L3) の第 3 穴 (81C) とは、互いに同じ構造であるのが好ましい。

50

## 【 0 0 5 4 】

## ( 4 - 2 ) ウェイト部品

本例のウェイト部品(85)は、雄ネジ部(86)を有する錘である。ウェイト部品(85)は、いわゆる“イモねじ”によって構成される。ウェイト部品(85)の頭部には、六角レンチなどの工具が嵌合する角穴(87)が形成される。作業者は、所定の穴(81)にウェイト部品(85)を差し込んだ後、工具を各穴(81)に嵌合させ、ウェイト部品(85)を回転させる。これにより、ウェイト部品(85)の雄ネジ部(86)が穴(81)の雌ネジ部(82)に締結され、ウェイト部品(85)が穴(81)に取り付けられる。

## 【 0 0 5 5 】

## ( 5 ) プレート部材

圧縮機構(50)の近傍には、シール部材であるプレート部材(90)が設けられる。本開示の第1部材(90)を構成する。本例のプレート部材(90)は、軸方向に貫通穴(91)が形成された環状に形成される。プレート部材(90)は、羽根車(51)のディスク部(52)の背面と対向するように、第1閉塞部(23)に支持される。

10

## 【 0 0 5 6 】

プレート部材(90)の貫通穴(91)には、連結部(70)が貫通する。具体的には、連結部(70)の筒部(73a)が貫通穴(91)を通る。言い換えると、筒部(73a)は、連結部(70)のうち第1部材(90)に囲まれる部分を構成する。プレート部材(90)と筒部(73a)との間には隙間(G)が形成される。隙間(G)は、筒状に形成される。隙間(G)では、連結部(70)が回転することに伴い流体が攪拌される。これにより、隙間(G)には、流体流れによるシール部が形成される。その結果、圧縮室(55)の流体が、隙間(G)を通じて、モータ(30)側の空間に漏れてしまうことを抑制できる。

20

## 【 0 0 5 7 】

## ( 6 ) 圧縮機の運転動作

圧縮機(20)の運転時には、モータ(30)が通電状態となる。これにより、軸(40)が回転する。軸(40)が回転すると、軸(40)と連結する羽根車(51)が回転する。羽根車(51)が回転すると、冷媒が吸入通路(56)から圧縮室(55)に流入する。圧縮室(55)では、複数の羽根(54)によって冷媒が径方向外方へ送られ、冷媒の流速が早くなる。この冷媒の速度が減速されることで、冷媒の圧力が高くなる。このようにして圧縮された冷媒は、吐出通路(図示省略)を介してケーシング(21)の外部へ送られる。圧縮機(20)から吐出された冷媒は、冷凍装置(1)の冷凍サイクルに利用される。

30

## 【 0 0 5 8 】

## ( 7 ) 組み立て時のバランス調整

圧縮機(20)の組み立て時には、作業者が圧縮機(20)の重量のバランス調整を行う。圧縮機(20)の組み立て方法について図6および図7を参照しながら詳細に説明する。

## 【 0 0 5 9 】

図6(A)に示す第1工程では、作業者が、軸(40)の第1端部(41)に連結部(70)と取り付ける。具体的には、作業者は、連結部(70)の突起部(72)を第1端部(41)の第1嵌合穴(45)に嵌め込む。連結部(70)と軸(40)の第1端部(41)の固定方法としては、圧入、焼き嵌め、溶接、接着などを採用できる。

40

## 【 0 0 6 0 】

次いで図6(B)に示す第2工程では、作業者が、軸(40)と連結部(70)とが固定されたユニットのバランス調整を行う。具体的には、作業者は、連結部(70)に形成された複数の穴(81)のうち、所定の穴(81)にウェイト部品(85)を取り付ける。これにより、軸(40)の周方向、あるいは軸方向における実質的な重量を調整できる。

## 【 0 0 6 1 】

次いで図6(C)に示す第3工程では、作業者は、プレート部材(90)の貫通穴(91)に連結部(70)の筒部(73a)を差し込む。この状態では、連結部(70)の第2テーパ部(73b)が、プレート部材(90)よりも先端側に突出する。連結部(70)と羽根車(51)とが別部材であるため、プレート部材(90)を分割せずとも、連結部(70)の周囲にプ

50

プレート部材(90)を位置付けることができる。なお、筒部(73a)を貫通穴(91)に差し込んだ状態では、ウェイト部品(85)が貫通穴(91)の内周面に干渉しない位置にある。

【0062】

次いで図7(A)に示す第4工程では、作業者が連結部(70)に羽根車(51)を取り付ける。ここで、羽根車(51)は、軸(40)および連結部(70)と別部品である。このため、羽根車(51)のバランス調整を羽根車(51)単体で行うことができる。羽根車(51)のバランス調整は、第4工程の前の所定のタイミングで作業者が行う。第4工程では、作業者が羽根車(51)の軸部(53)を筒部(73a)の第3嵌合穴(74)に嵌め込む。連結部(70)と羽根車(51)との固定方法としては、圧入、焼き嵌め、溶接、接着などを採用できる。

10

【0063】

以上の工程を経て、図7(B)に示すように、軸(40)と羽根車(51)とが連結部(70)を介して連結されたユニットが組み立てられる。このユニットでは、上述した工程により、バランス調整が精度よく行われる。

【0064】

(8)特徴

(8-1)

軸(40)の第1端部(41)と、羽根車(51)とを連結する連結部(70)にバランス調整機構(80)が設けられる。仮に、羽根車(51)にバランス調整用の錘などを取り付ける場合、羽根車(51)のディスク部(52)の厚さが大きくなることなどに起因して、羽根車(51)の重量が大きくなる。羽根車(51)は、軸(40)に対して最も遠い位置にあるため、羽根車(51)の重量が大きくなると、軸(40)に作用する曲げモーメントが増大し、軸(40)が撓み易くなる。この結果、軸(40)を高速回転させることができないため、圧縮機(20)の最高回転数が小さくなり、圧縮機(20)の運転範囲が狭くなってしまふ。

20

【0065】

これに対し、本構成では、連結部(70)にバランス調整機構(80)を設けるため、羽根車(51)の重量が増大するのを抑制できる。この結果、軸(40)に作用する曲げモーメントが増大することを抑制でき、軸(40)の撓みを抑制できる。したがって、軸(40)を高速回転させることができ、圧縮機(20)の運転範囲を拡大できる。

30

【0066】

(8-2)

軸(40)と、連結部(70)と、羽根車(51)とは別部品である。このため、軸(40)と連結部(70)とを組み付けたユニットだけで、バランスを調整できる。羽根車(51)は、軸(40)および連結部(70)と切り離れた状態で、個別にバランスを調整できる。この結果、軸(40)、連結部(70)、および羽根車(51)を組み立てたユニットにおいて、最終的に精度よくバランスを調整できる。

【0067】

連結部(70)と羽根車(51)とを別部品とすることで、プレート部材(90)の貫通穴(91)に連結部(70)を差し込んだ後、連結部(70)に羽根車(51)を取り付けることができる。このため、プレート部材(90)を分割せずとも、連結部(70)の周囲にプレート部材(90)を位置付けることができる。これにより、プレート部材(90)の構造を簡素化できる。

40

【0068】

(8-3)

連結部(70)の密度は軸(40)の密度よりも小さい。このため、連結部(70)を軽量化できるので、連結部(70)に起因して軸(40)に作用する曲げモーメントが増大することを抑制できる。これにより、軸(40)の撓みを抑制でき、軸(40)を高速回転させることができる。

【0069】

50

( 8 - 4 )

羽根車 ( 51 ) の密度は軸 ( 40 ) の密度よりも小さい。このため、羽根車 ( 51 ) をさらに軽量化できるので、羽根車 ( 51 ) に起因して軸 ( 40 ) に作用する曲げモーメントが増大することを抑制できる。

【 0 0 7 0 】

( 8 - 5 )

バランス調整機構 ( 80 ) は、連結部 ( 70 ) に形成される複数の穴 ( 81 ) と、複数の穴 ( 81 ) のうちの所定の穴 ( 81 ) に取り付けられるウェイト部品 ( 85 ) とを含む。複数の穴 ( 81 ) のうちの所定の穴 ( 81 ) にウェイト部品 ( 85 ) を取り付けることで、バランス調整を容易に行うことができる。

【 0 0 7 1 】

( 8 - 6 )

連結部 ( 70 ) では、複数の穴 ( 81 ) が該連結部 ( 70 ) の周方向に配列される。このため、軸 ( 40 ) の周方向における実質的な重量の分布を容易に調整できる。

【 0 0 7 2 】

( 8 - 7 )

連結部 ( 70 ) では、複数の穴からなる列群 ( L1, L2, L3 ) が軸 ( 40 ) の軸方向に配列される。このため、軸 ( 40 ) の軸方向における実質的な重量の分布を容易に調整できる。

【 0 0 7 3 】

( 8 - 8 )

連結部 ( 70 ) の外周面と隙間 ( G ) を介して配置される第 1 部材としてのプレート部材 ( 90 ) を備えている。プレート部材 ( 90 ) と連結部 ( 70 ) との間の隙間 ( G ) では、連結部 ( 70 ) の回転に伴い流体が攪拌される。これにより、隙間 ( G ) では、流体流れによってシール部を形成できる。その結果、圧縮室 ( 55 ) で圧縮された流体が、モータ ( 30 ) 側の空間に漏れてしまうことを抑制できる。

【 0 0 7 4 】

特に、連結部 ( 70 ) の筒部 ( 73a ) の外周面には、ウェイト部品 ( 85 ) が取り付けられる。このため、連結部 ( 70 ) が回転すると、ウェイト部品 ( 85 ) により流体の攪拌を促進できる。この結果、隙間 ( G ) におけるシール部のシール性能を向上できる。

【 0 0 7 5 】

( 8 - 9 )

連結部 ( 70 ) のうちプレート部材 ( 90 ) に囲まれる部分 ( 即ち、筒部 ( 73a ) ) の外径は、軸 ( 40 ) の外径よりも小さい。このため、筒部 ( 73a ) とプレート部材 ( 90 ) の間の隙間の面積を小さくできるので、圧縮室 ( 55 ) で圧縮された流体が、モータ ( 30 ) 側の空間に漏れてしまうことを抑制できる。

【 0 0 7 6 】

( 9 ) 変形例

上記実施形態については以下のような変形例としてもよい。なお、以下の説明では、原則として実施形態と異なる点について説明する。

【 0 0 7 7 】

( 9 - 1 ) 変形例 1 : 連結部の構成

図 8 に示すように、連結部 ( 70 ) にスラストプレート ( 43 ) を一体に形成してもよい。この場合、スラストプレート ( 43 ) を軽量化できる。連結部 ( 70 ) と羽根車 ( 51 ) とを 1 つの部品により構成し、この部品を軸 ( 40 ) と別体としてもよい。この場合、連結部 ( 70 ) および羽根車 ( 51 ) を含むユニットの密度を、軸 ( 40 ) の密度よりも小さくする野が好ましい。軸 ( 40 ) と連結部 ( 70 ) と羽根車 ( 51 ) とを一体の部品としてもよい。

【 0 0 7 8 】

( 9 - 2 ) 変形例 2 : バランス調整機構

ウェイト部品 ( 85 ) は、締結以外の固定方法 ( 例えば圧入、焼き嵌め、溶接、接着など ) により、連結部 ( 70 ) に固定されてもよい。複数の穴 ( 81 ) は、軸方向において一列

10

20

30

40

50

のみ配列されてもよい。複数の穴(81)は、必ずしも周方向に配列されていなくてもよい。

【0079】

(9-3)変形例3：他の適用例

本開示の連結部(70)に関する構成は、2つの圧縮機構(50)を有する二段式のターボ式圧縮機(20)に適用されてもよい。本開示の連結部に関する構成は、ターボ式圧縮機(20)以外のターボ式流体機械に採用されてもよい。具体的には、本構成は、車両などに設けられるターボチャージャーに採用されてもよい。

【0080】

以上、実施形態および変形例を説明したが、特許請求の範囲の趣旨および範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なが理解されるであろう。また、以上の実施形態、変形例、その他の実施形態は、本開示の対象の機能を損なわない限り、適宜組み合わせたり、置換したりしてもよい。

10

【0081】

以上に述べた「第1」、「第2」、「第3」...という記載は、これらの記載が付与された語句を区別するために用いられており、その語句の数や順序までも限定するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0082】

以上に説明したように、本開示は、ターボ式流体機械、および冷凍装置について有用である。

20

【符号の説明】

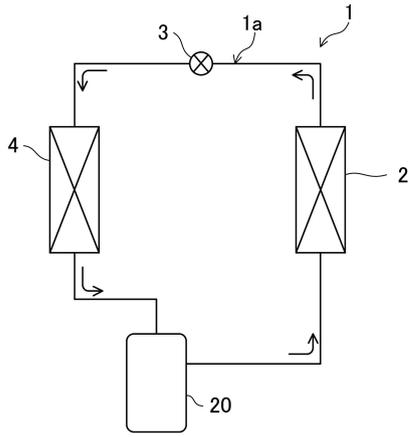
【0083】

1	冷凍装置	
20	圧縮機(ターボ式流体機械)	
40	軸	
50	圧縮機構	
51	羽根車	
70	連結部	
73 a	筒部(部分)	30
80	バランス調整機構	
81	穴	
85	ウェイト部品	
90	プレート部材(第1部材)	
G	隙間	
L1	第1列群	
L2	第2列群	

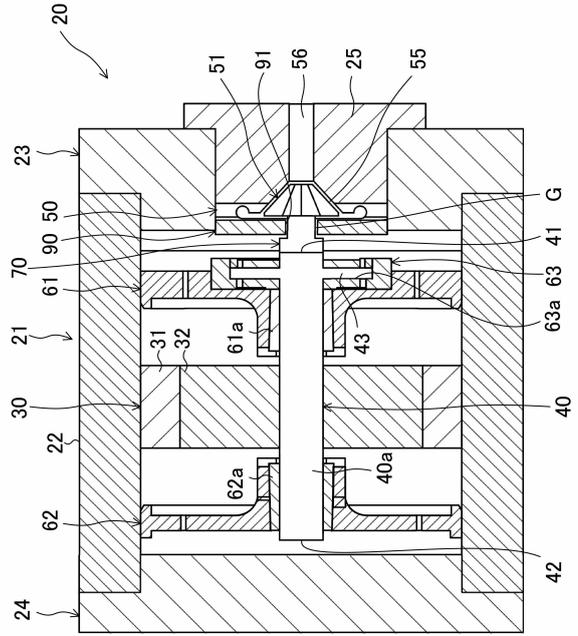
40

50

【図面】  
【図 1】



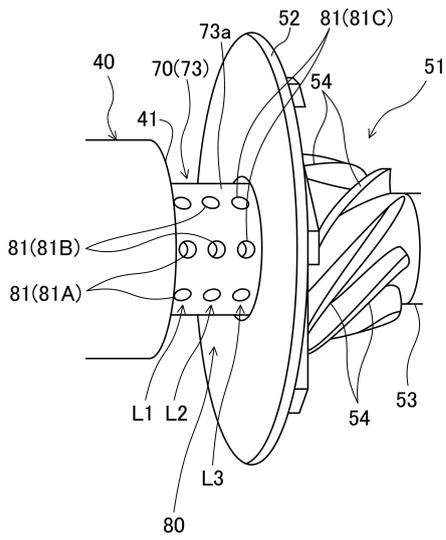
【図 2】



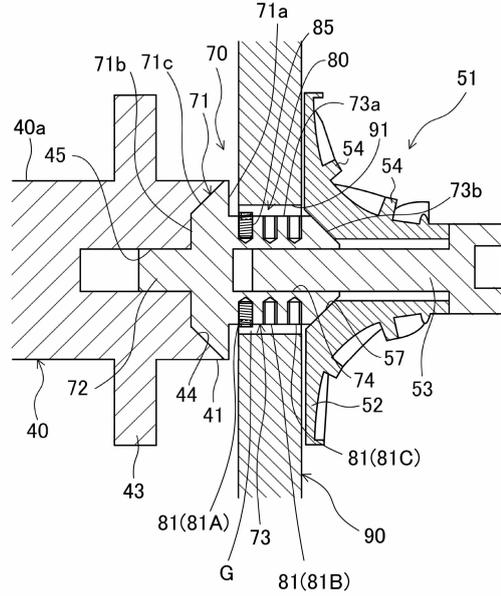
10

20

【図 3】



【図 4】

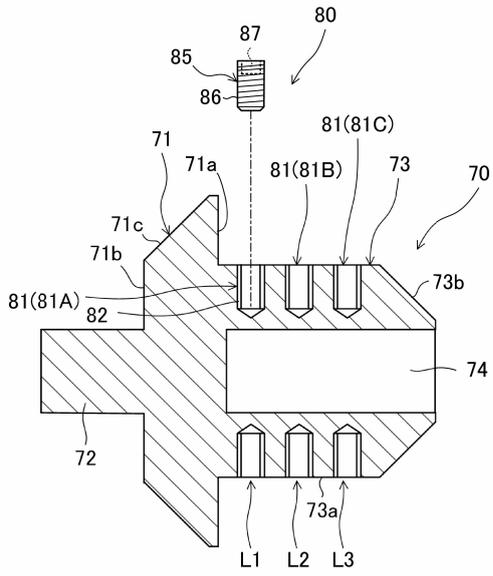


30

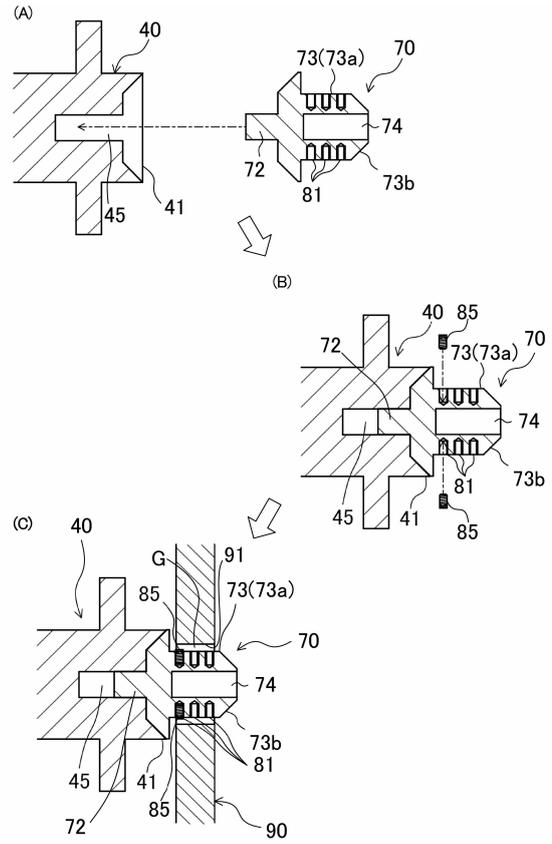
40

50

【 図 5 】



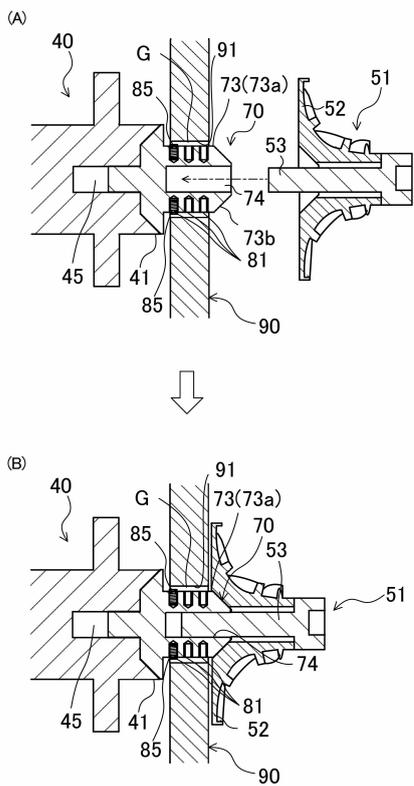
【 図 6 】



10

20

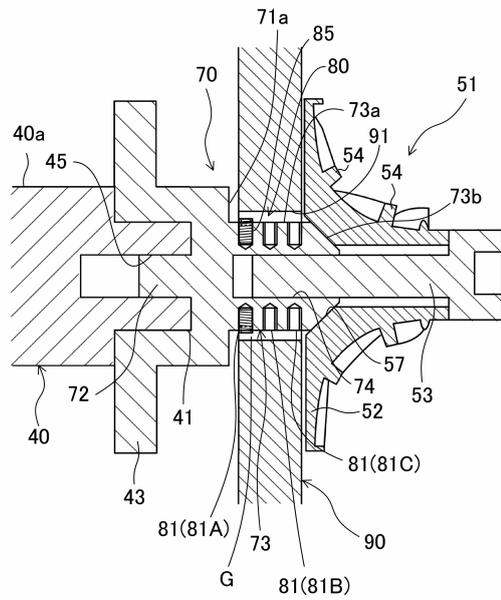
【 図 7 】



30

40

【 図 8 】



50

## フロントページの続き

- 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- (72)発明者 福田 大悟  
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- (72)発明者 河内谷 佑季  
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内
- 審査官 所村 陽一
- (56)参考文献 実開平03-019401(JP,U)  
実開昭60-082600(JP,U)  
中国実用新案第212055252(CN,U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
F04D 29/054  
F04D 29/28