

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5109842号
(P5109842)

(45) 発行日 平成24年12月26日(2012.12.26)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl.

F I

F 2 5 B 11/02 (2006.01)

F 2 5 B 11/02 A

F 2 5 B 5/02 (2006.01)

F 2 5 B 5/02 5 2 O Z

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-179578 (P2008-179578)
 (22) 出願日 平成20年7月9日(2008.7.9)
 (65) 公開番号 特開2010-19476 (P2010-19476A)
 (43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)
 審査請求日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(73) 特許権者 000002853
 ダイキン工業株式会社
 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
 (74) 代理人 110001427
 特許業務法人前田特許事務所
 (74) 代理人 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100110939
 弁理士 竹内 宏
 (74) 代理人 100110940
 弁理士 嶋田 高久
 (74) 代理人 100113262
 弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱源側熱交換器(33)及び圧縮機(31)を収容して屋外に設置される熱源側ユニット(11)と、利用側熱交換器(41)を収容して屋内に設置される利用側ユニット(12,12a,12b)と、上記熱源側ユニット(11)と上記利用側ユニット(12,12a,12b)を接続することによって構成された冷媒回路(20)とを備え、

上記冷媒回路(20)において冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う冷凍装置であって、

上記冷媒回路(20)には、上記熱源側熱交換器(33)と上記利用側熱交換器(41)の一方から他方へ向かって流れる冷媒によって駆動されるタービン羽根車(60)と、該タービン羽根車(60)に連結された発電機本体(65)とを備えるタービン発電機(50)が接続されてお

10

り、
 上記タービン発電機(50)は、潤滑剤(88)を保持して上記発電機本体(65)の駆動軸(70)を支持する軸受部材(81,82)を備え、屋内に設置されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記タービン発電機(50)において発生した電力が上記利用側ユニット(12,12a,12b)に収容された構成機器(17)へ供給されることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 3】

20

請求項 2 において、

上記利用側ユニット (12,12a,12b) には、上記利用側熱交換器 (41) へ空気を供給する利用側ファン (17) が構成機器として収容されており、該利用側ファン (17) に設けられたファンモータ (18) に対して上記タービン発電機 (50) において発生した電力が供給される

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 において、

上記利用側ユニット (12,12a,12b) において消費される電力の全てが上記タービン発電機 (50) から供給される

10

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか一つにおいて、

上記冷媒回路 (20) では、複数の上記利用側ユニット (12a,12b) が互いに並列に接続されると共に、各利用側ユニット (12a,12b) の利用側熱交換器 (41) に対して上記タービン発電機 (50) が一つずつ接続されている

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか一つにおいて、

上記タービン発電機 (50) は、上記利用側ユニット (12,12a,12b) に収容されている

20

ことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 の何れか一つにおいて、

上記タービン発電機 (50) は、上記利用側ユニット (12,12a,12b) とは別体に形成された発電機ユニット (13,13a,13b) に収容されている

ことを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、屋外に設置される熱源側ユニットと屋内に設置される利用側ユニットとを備える冷凍装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

従来より、屋外に設置される熱源側ユニットと屋内に設置される利用側ユニットとを備える冷凍装置が知られている。例えば、特許文献 1 には、熱源側ユニットである室外ユニットと、利用側ユニットである室内ユニットを備える空調機が開示されている。この空調機の冷媒回路では、二つの室内ユニットが互いに並列に接続されている。

【0003】

また、従来より、冷媒回路に動力回収用の機構を設け、冷媒回路を循環する冷媒が持つエネルギーの一部を電力に変換して回収し、回収した電力を冷凍装置の運転に利用して冷凍装置の効率を向上させることが提案されている。例えば、特許文献 2 には、容積型流体機械により構成された膨張機を動力回収機構として冷媒回路に接続し、膨張機で得られた回転動力を電力に変換することが開示されている。また、特許文献 3 には、いわゆるベルトンタービンを備えるタービン発電機を動力回収機構として冷媒回路に接続し、タービン羽根車において得られた回転動力を電力に変換することが開示されている。

40

【特許文献 1】特開 2002 - 147878 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 241033 号公報

【特許文献 3】特開 2008 - 038633 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 4 】

上述したような動力回収機構では、その摺動部分を潤滑する必要がある。一方、冷凍装置の圧縮機には、それ自体を潤滑するための冷凍機油が貯留されている。このため、膨張機やタービン発電機を潤滑するために、圧縮機に貯留された冷凍機油を利用することが考えられる。動力回収機構を潤滑するために圧縮機の冷凍機油を利用する場合は、圧縮機から動力回収機構へ冷凍機油を供給する配管が必要となるため、動力回収機構を圧縮機の近くに配置せざるを得なくなる。つまり、熱源側ユニットと利用側ユニットを備える冷凍装置では、動力回収機構が圧縮機と共に熱源側ユニットに収容されることになる。

【 0 0 0 5 】

ところで、利用側ユニットの利用側熱交換器が蒸発器として動作する冷却運転中には、動力回収機構から流出した低温低圧の冷媒が利用側熱交換器へ供給される。従って、動力回収機構が熱源側ユニットに収容されている場合は、低温低圧の冷媒が屋外の熱源側ユニットから屋内の利用側ユニットへ供給されることになる。そして、熱源側ユニットから利用側ユニットへ供給される低温低圧の冷媒が外気等によって加熱されると、利用側ユニットにおいて得られる冷却能力が減少してしまう。

【 0 0 0 6 】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、冷媒の持つエネルギーの一部を回収することによって冷凍装置の効率向上を図ると同時に、冷媒への熱侵入に起因する冷却能力の低下を抑えることにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

第1の発明は、熱源側熱交換器(33)及び圧縮機(31)を収容して屋外に設置される熱源側ユニット(11)と、利用側熱交換器(41)を収容して屋内に設置される利用側ユニット(12,12a,12b)と、上記熱源側ユニット(11)と上記利用側ユニット(12,12a,12b)を接続することによって構成された冷媒回路(20)とを備え、上記冷媒回路(20)において冷媒を循環させて冷凍サイクルを行う冷凍装置を対象とする。そして、上記冷媒回路(20)には、上記熱源側熱交換器(33)と上記利用側熱交換器(41)の一方から他方へ向かって流れる冷媒によって駆動されるタービン羽根車(60)と、該タービン羽根車(60)に連結された発電機本体(65)とを備えるタービン発電機(50)が接続されており、上記タービン発電機(50)は、潤滑剤(88)を保持して上記発電機本体(65)の駆動軸(70)を支持する軸受部材(81,82)を備え、屋内に設置されるものである。

【 0 0 0 8 】

第1の発明では、冷凍装置(10)に冷媒回路(20)が設けられる。冷媒回路(20)では、屋外に設置された熱源側ユニット(11)と屋内に設置された利用側ユニット(12,12a,12b)との間で冷媒が循環し、冷凍サイクルが行われる。冷媒回路(20)には、タービン発電機(50)が接続されている。タービン発電機(50)では、熱源側熱交換器(33)と利用側熱交換器(41)の一方から他方へ向かって流れる冷媒によってタービン羽根車(60)が回転駆動され、タービン羽根車(60)に連結された発電機本体(65)が電力を発生させる。

【 0 0 0 9 】

第1の発明のタービン発電機(50)には、発電機本体(65)の駆動軸(70)を支持するために軸受部材(81,82)が設けられている。この軸受部材(81,82)は潤滑剤(88)を保持しており、この潤滑剤(88)によって軸受部材(81,82)の潤滑が行われる。つまり、このタービン発電機(50)では、その外部から潤滑油を供給しなくても、軸受部材(81,82)自身が保持する潤滑剤(88)によって軸受部材(81,82)の潤滑が行われる。このタービン発電機(50)は、利用側ユニット(12,12a,12b)と共に屋内に設置される。屋外に設置された熱源側熱交換器(33)から屋内に設置された利用側熱交換器(41)へ向かう冷媒は、屋内に設置されたタービン発電機(50)においてタービン羽根車(60)を駆動し、その後利用側熱交換器(41)へ流入する。

【 0 0 1 0 】

第2の発明は、上記第1の発明において、上記タービン発電機(50)において発生した電力が上記利用側ユニット(12,12a,12b)に収容された構成機器(17)へ供給されるものである。

【0011】

第2の発明において、タービン発電機(50)において発生した電力は、タービン発電機(50)と同様に屋内に設置された利用側ユニット(12,12a,12b)の構成機器(17)へ供給され、この構成機器(17)を作動させるために利用される。

【0012】

第3の発明は、上記第2の発明において、上記利用側ユニット(12,12a,12b)には、上記利用側熱交換器(41)へ空気を供給する利用側ファン(17)が構成機器として収容されており、該利用側ファン(17)に設けられたファンモータ(18)に対して上記タービン発電機(50)において発生した電力が供給されるものである。

10

【0013】

第3の発明において、利用側ユニット(12,12a,12b)には利用側ファン(17)が構成機器として収容されており、この利用側ファン(17)のファンモータ(18)を駆動するために、タービン発電機(50)において発生した電力が利用される。

【0014】

第4の発明は、上記第2又は第3の発明において、上記利用側ユニット(12,12a,12b)において消費される電力の全てが上記タービン発電機(50)から供給されるものである。

【0015】

20

第4の発明では、利用側ユニット(12,12a,12b)に対して、電力がタービン発電機(50)だけから供給される。つまり、利用側ユニット(12,12a,12b)に設けられた構成機器のうち電力を受けて作動するものに対し、タービン発電機(50)で発生した電力だけが供給される。

【0016】

第5の発明は、上記第1～第4の発明の何れか一つにおいて、上記冷媒回路(20)では、複数の上記利用側ユニット(12a,12b)が互いに並列に接続されると共に、各利用側ユニット(12a,12b)の利用側熱交換器(41)に対して上記タービン発電機(50)が一つずつ接続されるものである。

【0017】

30

第5の発明の冷媒回路(20)では、タービン発電機(50)が利用側ユニット(12a,12b)と同数だけ設けられており、冷媒回路(20)に複数設けられた利用側熱交換器(41)のそれぞれに対してタービン発電機(50)が一つずつ接続されている。そして、この発明の冷媒回路(20)では、各利用側熱交換器(41)へ向かって分流された後の冷媒、又は各利用側熱交換器(41)を通過した後で且つ合流する前の冷媒が、各タービン発電機(50)を通過する。

【0018】

第6の発明は、上記第1～第5の発明の何れか一つにおいて、上記タービン発電機(50)は、上記利用側ユニット(12,12a,12b)に収容されるものである。

【0019】

40

第6の発明では、タービン発電機(50)が、利用側熱交換器(41)と共に利用側ユニット(12,12a,12b)に収容される。タービン発電機(50)と利用側熱交換器(41)は、利用側ユニット(12,12a,12b)の内部において、配管によって互いに接続される。

【0020】

第7の発明は、上記第1～第5の発明の何れか一つにおいて、上記タービン発電機(50)は、上記利用側ユニット(12,12a,12b)とは別体に形成された発電機ユニット(13,13a,13b)に収容されるものである。

【0021】

第7の発明では、タービン発電機(50)が発電機ユニット(13,13a,13b)に収容される。発電機ユニット(13,13a,13b)は、利用側熱交換器(41)を収容する利用側ユニット(

50

12,12a,12b)とは別体に形成される。タービン発電機(50)を収容する発電機ユニット(13,13a,13b)と、利用側熱交換器(41)を収容する利用側ユニット(12,12a,12b)とは、配管を介して互いに接続される。

【発明の効果】

【0022】

本発明のタービン発電機(50)では、軸受部材(81,82)が潤滑剤(88)を保持しており、この潤滑剤(88)によって軸受部材(81,82)の潤滑が行われる。つまり、このタービン発電機(50)では、その外部から潤滑油を供給しなくても、軸受部材(81,82)自身が保持する潤滑剤(88)によって軸受部材(81,82)の潤滑が行われる。従って、本発明によれば、タービン発電機(50)を、熱源側ユニット(11)に収容された圧縮機(31)から離れた屋内に配置することができる。

10

【0023】

本発明の冷媒回路(20)において、熱源側熱交換器(33)から利用側熱交換器(41)へ向かって流れる冷媒は、屋内に設置されたタービン発電機(50)においてタービン羽根車(60)を駆動するために利用され、その後に屋内に設置された利用側熱交換器(41)へ送られる。このため、タービン発電機(50)から利用側熱交換器(41)へ送られる途中で低温低圧の冷媒が吸熱する熱量を削減することができ、利用側熱交換器(41)における冷却能力の低下を抑えることができる。

【0024】

上記第2～4の各発明では、屋内に設置されたタービン発電機(50)において発生した電力が、同じく屋内に設置された利用側ユニット(12,12a,12b)の構成機器(17)を作動させるために利用される。従って、これらの発明によれば、タービン発電機(50)において発生した電力を、屋内に敷設された配線だけを用いて電力の需要先へ供給することができ、冷凍装置(10)における電気配線の構成を簡素化できる。特に、上記第4の発明において、利用側ユニット(12,12a,12b)に接続される電気配線は、タービン発電機(50)から利用側ユニット(12,12a,12b)へ至る電気配線だけとなる。従って、この第4の発明によれば、冷凍装置(10)における電気配線の構成を一層簡素化できる。

20

【0025】

上記第6の発明では、タービン発電機(50)が利用側ユニット(12,12a,12b)に収容されている。このため、冷凍装置(10)を据え付ける際には、従来のものと同様に、利用側ユニット(12,12a,12b)と熱源側ユニット(11)を配管によって接続すれば、冷凍装置(10)の据え付けが完了する。従って、この発明によれば、冷凍装置(10)の据え付けに要する工数を増やすことなく、冷凍装置(10)にタービン発電機(50)を設けることができる。

30

【0026】

上記第7の発明では、利用側ユニット(12,12a,12b)とは別体の発電機ユニット(13,13a,13b)にタービン発電機(50)が収容される。従って、この発明によれば、利用側ユニット(12,12a,12b)に収容される構成機器の数の増加を回避でき、利用側ユニット(12,12a,12b)の大型化を回避できる。また、この発明によれば、利用側ユニット(12,12a,12b)と発電機ユニット(13,13a,13b)を異なる位置に設置することが可能となり、冷凍装置(10)の設置自由度が高くなる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0028】

《発明の実施形態1》

本発明の実施形態1について説明する。本実施形態は、冷凍装置によって構成された空調機(10)である。

【0029】

空調機の構成

50

図 1 に示すように、本実施形態 1 の空調機 (10) は、一台の室外ユニット (11) と、二台の室内ユニット (12a, 12b) とを備えている。なお、ここで示す室内ユニット (12a, 12b) の台数は、単なる例示である。

【 0 0 3 0 】

熱源側ユニットである室外ユニット (11) は、屋外に設置されている。室外ユニット (11) には、室外回路 (30) と室外ファン (15) が収容されている。室外ファン (15) には、ファンモータ (16) が設けられている。一方、利用側ユニットである室内ユニット (12a, 12b) は、屋内に設置されている。各室内ユニット (12a, 12b) には、室内回路 (40a, 40b) と室内ファン (17) が収容されている。各室内ユニット (12a, 12b) の室内ファン (17) には、ファンモータ (18) が一つずつ設けられている。室内ファン (17) は、室内ユニット (12a, 12b) の構成機器のうちの一つである。

10

【 0 0 3 1 】

一つの室外回路 (30) と二つの室内回路 (40a, 40b) は、液側連絡配管 (21) とガス側連絡配管 (22) によって互いに接続されており、冷媒回路 (20) を構成している。つまり、この冷媒回路 (20) において、室外回路 (30) と各室内回路 (40a, 40b) は、液側連絡配管 (21) とガス側連絡配管 (22) だけを介して接続されている。冷媒回路 (20) には、二酸化炭素 (CO_2) が冷媒として充填されている。

【 0 0 3 2 】

室外回路 (30) には、圧縮機 (31) と、四方切換弁 (32) と、室外熱交換器 (33) と、室外膨張弁 (34) と、液側閉鎖弁 (35) と、ガス側閉鎖弁 (36) とが接続されている。圧縮機 (31) は、その吐出側が四方切換弁 (32) の第 1 のポートに接続され、その吸入側が四方切換弁 (32) の第 2 のポートに接続されている。室外熱交換器 (33) は、その一端が四方切換弁 (32) の第 3 のポートに接続され、その他端が室外膨張弁 (34) を介して液側閉鎖弁 (35) に接続されている。四方切換弁 (32) の第 4 のポートは、ガス側閉鎖弁 (36) に接続されている。

20

【 0 0 3 3 】

圧縮機 (31) は、全密閉型に構成されている。熱源側熱交換器である室外熱交換器 (33) は、室外ファン (15) によって供給された室外空気と冷媒を熱交換させるためのフィン・アンド・チューブ熱交換器である。四方切換弁 (32) は、第 1 のポートと第 3 のポートが連通し且つ第 2 のポートと第 4 のポートが連通する第 1 状態 (図 1 に実線で示す状態) と、第 1 のポートと第 4 のポートが連通し且つ第 2 のポートと第 3 のポートが連通する第 2 状態 (図 1 に破線で示す状態) とに切り換わる。

30

【 0 0 3 4 】

各室内回路 (40a, 40b) には、室内熱交換器 (41) と、ブリッジ回路 (25) と、流量調節弁 (42) と、タービン発電機 (50) とが接続されている。ブリッジ回路 (25) には、四つの逆止弁 (26 ~ 29) が設けられている。このブリッジ回路 (25) では、第 1 逆止弁 (26) の流入側と第 2 逆止弁 (27) の流出側が、第 2 逆止弁 (27) の流入側と第 3 逆止弁 (28) の流入側が、第 3 逆止弁 (28) の流出側と第 4 逆止弁 (29) の流入側が、第 4 逆止弁 (29) の流出側と第 1 逆止弁 (26) の流出側が、それぞれ互いに接続されている。

40

【 0 0 3 5 】

室内熱交換器 (41) は、その一端が室内回路 (40a, 40b) のガス側端 (44) に接続され、その他端がブリッジ回路 (25) における第 3 逆止弁 (28) と第 4 逆止弁 (29) の間に接続されている。タービン発電機 (50) は、その導入管 (54) が流量調節弁 (42) を介してブリッジ回路 (25) における第 4 逆止弁 (29) と第 1 逆止弁 (26) の間に接続され、その導出管 (57) がブリッジ回路 (25) における第 2 逆止弁 (27) と第 3 逆止弁 (28) の間に接続されている。ブリッジ回路 (25) における第 1 逆止弁 (26) と第 2 逆止弁 (27) の間には、室内回路 (40a, 40b) の液側端 (43) に接続されている。

【 0 0 3 6 】

利用側熱交換器である室内熱交換器 (41) は、室内ファン (17) によって供給された室内空気と冷媒を熱交換させるためのフィン・アンド・チューブ熱交換器である。タービン

50

発電機（50）は、室内回路（40a,40b）を流れる冷媒が持つエネルギーを電力に変換する。
タービン発電機（50）の詳細は後述する。

【0037】

冷媒回路（20）において、室外回路（30）の液側閉鎖弁（35）は、液側連絡配管（21）を介して各室内回路（40a,40b）の液側端（43）に接続されている。また、室外回路（30）のガス側閉鎖弁（36）は、ガス側連絡配管（22）を介して各室内回路（40a,40b）のガス側端（44）に接続されている。つまり、この冷媒回路（20）では、二つの室内回路（40a,40b）が互いに並列に接続されている。

【0038】

第1室内ユニット（12a）では、そこに収容されたタービン発電機（50）において発生した電力が、そこに収容された室内ファン（17）のファンモータ（18）へ供給される。また、第2室内ユニット（12b）では、そこに収容されたタービン発電機（50）において発生した電力が、そこに収容された室内ファン（17）のファンモータ（18）へ供給される。

【0039】

具体的に、各室内ユニット（12a,12b）には、図示しないが、コンバータとインバータを備える電源装置が設けられている。この電源装置では、その入力側にタービン発電機（50）と商用電源が接続され、その出力側に室内ファン（17）のファンモータ（18）が接続されている。タービン発電機（50）において発生した交流と商用電源からの交流の一方又は両方は、コンバータにおいて直流に変換され、その後インバータにおいて所定周波数の交流に変換された後にファンモータ（18）へ供給される。ファンモータ（18）は、図外の電源装置から供給された電力によって回転駆動される。

【0040】

タービン発電機の構成

タービン発電機（50）は、縦長の円筒形に形成された密閉容器状のケーシング（51）を備えている。ケーシング（51）の内部には、タービン羽根車（60）と、発電機本体（65）と、駆動軸（70）とが収容されている。駆動軸（70）は、その軸方向が上下方向となる姿勢で、ケーシング（51）と概ね同軸に配置されている。駆動軸（70）には、タービン羽根車（60）と発電機本体（65）のロータ（66）とが取り付けられている。つまり、駆動軸（70）は、タービン羽根車（60）とロータ（66）を連結している。この駆動軸（70）において、タービン羽根車（60）は駆動軸（70）の下端付近に配置され、ロータ（66）はタービン羽根車（60）よりも上方に配置されている。発電機本体（65）のステータ（67）は、ケーシング（51）に固定されており、ロータ（66）の周囲を囲むように配置されている。

【0041】

タービン羽根車（60）は、比較的厚肉の円板状、あるいは短くて扁平な円柱状に形成されている。また、タービン羽根車（60）は、その外周部に形成された複数の羽根部（61）を備えている。このタービン羽根車（60）は、後述するノズル（55）と共に、衝動型タービンの一種であるペルトンタービンを構成している。タービン羽根車（60）の詳細は後述する。

【0042】

ケーシング（51）の内部には、二枚の軸受保持板（76,77）が設けられている。各軸受保持板（76,77）は、その外径がケーシング（51）の内径と実質的に等しい円板状に形成され、ケーシング（51）の軸方向と概ね直交する姿勢でケーシング（51）に固定されている。これら二つの軸受保持板（76,77）は、その一方がタービン羽根車（60）と発電機本体（65）の間に配置され、他方が発電機本体（65）よりも上方に配置されている。

【0043】

各軸受保持板（76,77）の中央部には、軸受部材である転がり軸受（81,82）が一つずつ取り付けられている。下側の第1軸受保持板（76）に設けられた第1転がり軸受（81）には、駆動軸（70）のうちタービン羽根車（60）とロータ（66）の間の部分が挿通され、この部分を第1転がり軸受（81）が回転自在に支持している。上側の第2軸受保持板（77）に設けられた第2転がり軸受（82）には、駆動軸（70）のうちロータ（66）よりも上側の

部分が挿通され、この部分を第2転がり軸受(82)が回転自在に支持している。

【0044】

第1軸受保持板(76)は、仕切部材を構成している。ケーシング(51)の内部空間は、第1軸受保持板(76)によって上下に仕切られている。ケーシング(51)の内部空間では、第1軸受保持板(76)よりも下側の空間が下部空間(52)を構成し、第1軸受保持板(76)よりも上側の空間が上部空間(53)を構成している。上述したように、第1軸受保持板(76)は、タービン羽根車(60)とロータ(66)の間に配置されている。従って、ケーシング(51)内において、タービン羽根車(60)は下部空間(52)に収容され、発電機本体(65)は上部空間(53)に収容されている。また、タービン羽根車(60)とロータ(66)を連結する駆動軸(70)は、第1軸受保持板(76)を貫通している。

10

【0045】

ケーシング(51)には、導入管(54)と導出管(57)が設けられている。導入管(54)と導出管(57)のそれぞれは、ケーシング(51)の側面を貫通している。導入管(54)は、ケーシング(51)の上下方向においてタービン羽根車(60)と概ね同じ高さとなる位置に設けられている。導入管(54)には、冷媒を流速を高めるためのノズル(55)が挿入されている。ノズル(55)の先端はタービン羽根車(60)に形成された羽根部(61)の近傍に開口しており、ノズル(55)の先端から噴出した冷媒がタービン羽根車(60)の羽根部(61)に噴きつけられる。導入管(54)とノズル(55)は、下部空間(52)に開口する導入通路(56)を形成している。導出管(57)は、ケーシング(51)の底部付近に設けられている。導出管(57)は、下部空間(52)に開口する導出通路(58)を形成している。

20

【0046】

このように、ケーシング(51)内の下部空間(52)では、その上部に配置されたタービン羽根車(60)と概ね同じ高さに導入通路(56)の終端(即ち、ノズル(55)の先端)が開口し、その底部付近に導出通路(58)の始端が開口している。従って、このケーシング(51)の内部空間では、導出通路(58)の開口位置が導入通路(56)の開口位置よりも下方となっている。

【0047】

本実施形態のタービン発電機(50)では、転がり軸受(81,82)として、シールド型のボールベアリングが用いられている。図3(A)に示すように、シールド型のボールベアリングである転がり軸受(81,82)では、外輪(83)と内輪(84)の間に球状の転動体(85)が設けられると共に、転動体(85)の両側を覆うように金属製のシールド板(86)が設けられている。シールド板(86)は、リング状に形成されており、外輪(83)と内輪(84)の間を塞いでいる。このシールド板(86)は、その外周縁部が外輪(83)に固定され、その内周縁部が内輪(84)と微小な間隔をおいて対向している。また、外輪(83)と内輪(84)と一対のシールド板(86)とで囲まれた空間には、潤滑剤であるグリス(88)が封入されている。

30

【0048】

なお、本実施形態のタービン発電機(50)では、図3(B)(C)に示すようなシールド型のボールベアリングが転がり軸受(81,82)として用いられていてもよい。シールド型のボールベアリングでは、シールド型のボールベアリングにおけるシールド板(86)に代えて、リング状の金属板をゴムで覆うことによって形成されたシールド板(87)が設けられている。このシールド板(87)は、シールド板(86)と同様に、その外周縁部が外輪(83)に固定されている。一方、シールド板(87)の内周縁部は、図3(B)に示すものでは内輪(84)と微小な間隔をおいて対向し、図3(C)に示すものでは内輪(84)と接触している。

40

【0049】

本実施形態のタービン発電機(50)において、潤滑が必要な部材は、転がり軸受(81,82)だけである。この転がり軸受(81,82)には、グリス(88)が封入されている。そして、この転がり軸受(81,82)では、外輪(83)と転動体(85)の摺動部分と、内輪(84)と転動体(85)の摺動部分とが、グリス(88)によって潤滑される。つまり、本実施形態のタービン発電機(50)では、転がり軸受(81,82)自身が保持するグリス(88)によっ

50

て外輪（83）及び内輪（84）と転動体（85）の摺動部分が潤滑されるため、転がり軸受（81,82）を潤滑するためにタービン発電機（50）の外部から潤滑油を供給する必要が無い。

【0050】

図4、図5に示すように、タービン羽根車（60）の外周部には、複数（本実施形態では12個）の羽根部（61）が形成されている。各羽根部（61）は、タービン羽根車（60）の外周部から径方向の外側へ突出している。タービン羽根車（60）において、12個の羽根部（61）は、タービン羽根車（60）の周方向へ等角度間隔で配置されている。各羽根部（61）において、タービン羽根車（60）の回転方向の前方に位置する側面（62）は、タービン羽根車（60）の回転軸と概ね平行な平面となっている。また、各羽根部（61）において、タービン羽根車（60）の回転方向の後方に位置する側面（63）は、タービン羽根車（60）の径方向から見てタービン羽根車（60）の一端側から他端側へJ字状に延びる湾曲面となっている。この湾曲面となった羽根部（61）の側面（63）は、ノズル（55）から噴射された冷媒が衝突する衝突面（63）となっている。

10

【0051】

また、タービン羽根車（60）の外周部には、壁部（64）が形成されている。この壁部（64）は、隣接する羽根部（61）の一方から他方に亘って、タービン羽根車（60）の一端面（図4における右端面、図5における上端面）に連続して形成されている。図5に示すように、ノズル（55）の先端は、タービン羽根車（60）の厚さ方向の中央よりも壁部（64）側にオフセットした位置に設けられている。そして、このタービン羽根車（60）は、羽根部（61）の衝突面（63）に向かって吹き付けられた冷媒を、壁部（64）とは逆側の端面側に向かって排出するように構成されている。

20

【0052】

本実施形態のタービン発電機（50）において、タービン羽根車（60）は、その壁部（64）が第1転がり軸受（81）側を向く姿勢で配置されている。つまり、このタービン発電機（50）において、ノズル（55）からタービン羽根車（60）に噴きつけられた冷媒は、第1転がり軸受（81）とは逆側の下方へ向かって排出される。

【0053】

- タービン発電機の配置 -

本実施形態の室内ユニット（12a,12b）において、タービン発電機（50）は、その導入管（54）及び導出管（57）の位置が室内熱交換器（41）の下端よりも上方となるように配置されるのが望ましい。また、タービン発電機（50）は、その導入管（54）及び導出管（57）の位置が室内熱交換器（41）の高さ方向の中央よりも上方となるように配置されるのが更に望ましい。

30

【0054】

ここで、空調機（10）の運転中には、室内熱交換器（41）に比較的多量の液冷媒が存在している。そして、空調機（10）が停止すると、室内熱交換器（41）に存在する液冷媒がタービン発電機（50）のケーシング（51）内へ流入するおそれがある。特に、タービン発電機（50）の導入管（54）及び導出管（57）が室内熱交換器（41）の下端よりも下方に位置していると、室内熱交換器（41）に溜まった液冷媒がタービン発電機（50）へ流入し易くなる。そして、タービン発電機（50）のケーシング（51）内へ流入する液冷媒の量が多くなると、転がり軸受（81,82）が液冷媒に浸かってしまい、転がり軸受（81,82）から潤滑用のグリス（88）が流れ出してしまうおそれがある。

40

【0055】

それに対し、タービン発電機（50）の導入管（54）及び導出管（57）が室内熱交換器（41）の下端よりも上方に位置している場合は、導入管（54）及び導出管（57）が室内熱交換器（41）の下端よりも下方に位置している場合に比べて、空調機（10）の停止中に室内熱交換器（41）からタービン発電機（50）へ液冷媒が流入し難くなる。また、タービン発電機（50）の導入管（54）及び導出管（57）が室内熱交換器（41）の高さ方向の中央よりも上方に位置している場合は、空調機（10）の停止中に室内熱交換器（41）からタービン

50

発電機（50）へ液冷媒が流入する可能性が一層低くなる。

【0056】

従って、室内ユニット（12a,12b）においてタービン発電機（50）を上記した位置に設置すれば、空調機（10）の停止中に室内熱交換器（41）からタービン発電機（50）へ流入する液冷媒の量が低く抑えられ、転がり軸受（81,82）の潤滑用のグリス（88）が液冷媒に溶け込んで転がり軸受（81,82）から流出するといった事態が回避される。

【0057】

- 運転動作 -

本実施形態の空調機（10）は、冷房運転と暖房運転を選択的に行う。冷房運転中や暖房運転中の冷媒回路（20）では、高圧が冷媒の臨界圧力よりも高い値に設定された冷凍サイクル（いわゆる超臨界サイクル）が行われる。

10

【0058】

冷房運転

冷房運転中における空調機（10）の動作を説明する。冷房運転中には、四方切換弁（32）が第1状態（図1に実線で示す状態）に設定される。冷媒回路（20）では、室外熱交換器（33）がガスクーラとして動作し、室内熱交換器（41）が蒸発器として動作する。

【0059】

圧縮機（31）から吐出された冷媒は、四方切換弁（32）を通過して室外熱交換器（33）へ流入し、室外空気へ放熱する。室外熱交換器（33）から流出した高圧冷媒は、液側連絡配管（21）を通過して各室内回路（40a,40b）へ分配される。各室内回路（40a,40b）に対する冷媒の分配割合は、各室内回路（40a,40b）の流量調節弁（42）の開度を個別に制御することによって調節される。

20

【0060】

各室内回路（40a,40b）において、液側連絡配管（21）から流入した高圧冷媒は、ブリッジ回路（25）の第1逆止弁（26）と流量調節弁（42）とタービン発電機（50）を順に通過する。流量調節弁（42）とタービン発電機（50）を通過する間に減圧された冷媒は、ブリッジ回路（25）の第3逆止弁（28）を通過後に室内熱交換器（41）へ流入し、室内空気から吸熱して蒸発する。各室内ユニット（12a,12b）は、室内熱交換器（41）において冷却された室内空気を室内へ供給する。

【0061】

室内熱交換器（41）から流出した冷媒は、ガス側連絡配管（22）を通過して室外回路（30）へ流入し、四方切換弁（32）を通過後に圧縮機（31）へ吸入される。圧縮機（31）へ吸入された冷媒は、その臨界圧力よりも高い圧力にまで圧縮され、その後に圧縮機（31）から吐出される。

30

【0062】

暖房運転

暖房運転中における空調機（10）の動作を説明する。暖房運転中には、四方切換弁（32）が第2状態（図1に破線で示す状態）に設定される。冷媒回路（20）では、室内熱交換器（41）がガスクーラとして動作し、室外熱交換器（33）が蒸発器として動作する。

【0063】

圧縮機（31）から吐出された冷媒は、四方切換弁（32）を通過後にガス側連絡配管（22）へ流入し、ガス側連絡配管（22）を通過して各室内回路（40a,40b）へ分配される。各室内回路（40a,40b）に対する冷媒の分配割合は、各室内回路（40a,40b）の流量調節弁（42）の開度を個別に制御することによって調節される。

40

【0064】

各室内回路（40a,40b）において、ガス側連絡配管（22）から流入した冷媒は、室内熱交換器（41）へ流入し、室内空気へ放熱する。各室内ユニット（12a,12b）は、室内熱交換器（41）において加熱された室内空気を室内へ供給する。室内熱交換器（41）から流出した高圧冷媒は、ブリッジ回路（25）の第4逆止弁（29）と流量調節弁（42）とタービン発電機（50）を順に通過する。流量調節弁（42）とタービン発電機（50）を通過する間に

50

減圧された冷媒は、ブリッジ回路（25）の第2逆止弁（27）を通過後にガス側連絡配管（22）を通過して室外回路（30）へ流入する。

【0065】

室外回路（30）へ流入した冷媒は、室外膨張弁（34）を通過する際に若干減圧された後に室外熱交換器（33）へ流入し、室外空気から吸熱して蒸発する。室外熱交換器（33）から流出した冷媒は、四方切換弁（32）を通過後に圧縮機（31）へ吸入される。圧縮機（31）へ吸入された冷媒は、その臨界圧力よりも高い圧力にまで圧縮され、その後に圧縮機（31）から吐出される。

【0066】

タービン発電機の動作

タービン発電機（50）の動作について、図5を参照しながら説明する。タービン発電機（50）の導入管（54）には、流量調節弁（42）を通過した冷媒が流入する。導入管（54）へ流入した冷媒は、ノズル（55）を通過する間にその流速が上昇すると同時にその圧力が低下する。ノズル（55）において増速された冷媒は、ノズル（55）の先端から噴出されてタービン羽根車（60）の衝突面（63）に噴きつけられる。衝突面（63）に噴きつけられた冷媒は、湾曲した衝突面（63）に沿って流れ、タービン羽根車（60）の下方へ向かって流れ落ちる。タービン羽根車（60）を通過して下部空間（52）の底部へ流れ落ちた冷媒は、導出管（57）を通過してケーシング（51）の外部へ流出してゆく。

【0067】

タービン発電機（50）では、ノズル（55）から噴出された冷媒をタービン羽根車（60）の衝突面（63）に噴きつけることによって、タービン羽根車（60）が回転駆動される。タービン羽根車（60）が回転すると、駆動軸（70）を介してタービン羽根車（60）に連結されたロータ（66）が回転する。ロータ（66）が回転すると、発電機本体（65）において電力が発生する。このように、タービン発電機（50）では、導入管（54）へ流入した冷媒の持つエネルギーの一部が電力に変換される。タービン発電機（50）において発生した電力は、空調機（10）の構成機器（例えば、室内ファン（17）、室外ファン（15）、圧縮機（31）など）を駆動するために利用される。

【0068】

タービン発電機（50）のケーシング（51）内では、導入管（54）とノズル（55）によって形成された導入通路（56）と、導出管（57）によって形成された導出通路（58）の両方が、第1転がり軸受（81）よりも下側の位置に開口している。このため、ケーシング（51）内に流入した冷媒の殆どは、第1転がり軸受（81）よりも下側の下部空間（52）だけを通過することとなる。

【0069】

下部空間（52）内では冷媒が激しく流動しているため、微細な液滴状の冷媒が第1転がり軸受（81）に到達することも有り得る。ところが、本実施形態のタービン発電機（50）では、シールド型又はシール型のボールベアリングが転がり軸受（81,82）として用いられている。従って、仮に液滴状の冷媒が第1転がり軸受（81）に到達しても、第1転がり軸受（81）の内部への冷媒の侵入をシールド板（86）やシール板（87）が阻止するため、第1転がり軸受（81）に潤滑用のグリス（88）が長期間に亘って確実に保持される。

【0070】

- 実施形態1の効果 -

本実施形態のタービン発電機（50）では、転がり軸受（81,82）がグリス（88）を保持しており、このグリス（88）によって転がり軸受（81,82）の潤滑が行われる。つまり、このタービン発電機（50）では、その外部から潤滑油を供給しなくても、転がり軸受（81,82）自身が保持するグリス（88）によって転がり軸受（81,82）の潤滑が行われる。従って、本実施形態によれば、タービン発電機（50）を、室外ユニット（11）に収容された圧縮機（31）から離れた屋内に配置することができる。

【0071】

上述したように、空調機（10）の冷房運転時には、室外熱交換器（33）において室外空

10

20

30

40

50

気へ放熱した冷媒が、減圧されることなく高圧状態のままでタービン発電機（50）へ送られる。屋内に設置されたタービン発電機（50）へ流入した冷媒は、タービン羽根車（60）を駆動するために利用され、その後に室内熱交換器（41）へ送られる。

【0072】

ここで、ガスクーラとして動作する室外熱交換器（33）から流出する冷媒の温度は、室外空気よりも高くなる。従って、屋外から屋内に亘って敷設される液側連絡配管（21）を冷媒が通過する過程において、冷媒が室外空気に対して放熱することはあっても、冷媒が室外空気から吸熱することは無い。そして、冷房運転中の空調機（10）において、タービン発電機（50）から流出した低温低压の冷媒は、屋内空間（本実施形態では室内ユニット（12a,12b）の内部空間）に設けられた配管を通して室内熱交換器（41）へ流入することになる。このため、本実施形態によれば、タービン発電機（50）から室内熱交換器（41）へ送られる途中で低温低压の冷媒が吸熱する熱量を削減することができ、室内熱交換器（41）において得られる冷房能力の低下を抑えることができる。

10

【0073】

また、本実施形態の空調機（10）において、タービン発電機（50）において発生した電力は、タービン発電機（50）と共に室内ユニット（12a,12b）に収容された室内ファン（17）のファンモータ（18）を駆動するために利用される。従って、本実施形態によれば、タービン発電機（50）において発生した電力を、室内ユニット（12a,12b）の内部に敷設された配線だけを用いて電力の需要先であるファンモータ（18）へ供給することができ、空調機（10）における電気配線の構成を簡素化できる。

20

【0074】

また、本実施形態の空調機（10）では、タービン発電機（50）が室内ユニット（12,12a,12b）に収容されている。このため、空調機（10）を据え付ける際には、一般的なセパレート型の空調機と同様に、室内ユニット（12a,12b）と室外ユニット（11）を連絡配管（21,22）によって接続すれば、空調機（10）の据え付けが完了する。従って、本実施形態によれば、空調機（10）の据え付けに要する工数を増やすことなく、空調機（10）にタービン発電機（50）を設けることができる。

【0075】

また、本実施形態のタービン発電機（50）では、この転がり軸受（81,82）がケーシング（51）内における導入通路（56）及び導出通路（58）の開口位置よりも上方に設置されている。また、このタービン発電機（50）において、タービン羽根車（60）は、ノズル（55）から噴きつけられた冷媒を転がり軸受（81,82）とは逆側の下方へ向けて排出するように構成されている。従って、本実施形態によれば、タービン発電機（50）のケーシング（51）内において転がり軸受（81,82）に到達する液冷媒の量を大幅に削減することができる。更に、本実施形態のタービン発電機（50）では、シールド型又はシール型のボールベアリングが転がり軸受（81,82）として用いられている。このため、仮に液滴状の冷媒が第1転がり軸受（81）に到達しても、液滴状の冷媒の殆どはシールド板（86）やシール板（87）によって遮られて第1転がり軸受（81）の内部へは侵入しない。

30

【0076】

このように、本実施形態によれば、タービン発電機（50）において転がり軸受（81,82）に到達する液冷媒の量を低減することができ、更には転がり軸受（81,82）の内部への液冷媒の侵入をシールド板（86）やシール板（87）によって阻止することができる。従って、本実施形態によれば、転がり軸受（81,82）のグリス（88）が冷媒に溶け込んで転がり軸受（81,82）から流れ出すといった事態を回避でき、転がり軸受（81,82）の焼き付き等のトラブルを未然に防いでタービン発電機（50）の信頼性を向上させることができる。

40

【0077】

また、本実施形態のタービン発電機（50）では、ケーシング（51）の内部空間において導出通路（58）が導入通路（56）よりも下方に開口している。そして、ケーシング（51）の内部空間において、冷媒は、上方に開口する導入通路（56）から下方に開口する導出通路（58）へ向かってスムーズに流れる。このため、ケーシング（51）の下部空間（52）が

50

ら冷媒をスムーズに流出させてケーシング(51)に残留する液冷媒の量を削減することができ、転がり軸受(81,82)に液冷媒が到達する危険性を低くすることができる。従って、本実施形態によれば転がり軸受(81,82)からのグリス(88)の流出を、一層確実に抑えることができる。

【0078】

ところで、上述したように、タービン発電機や容積型流体機械からなる膨張機などの動力回収機構を冷媒回路に設け、冷媒回路を循環する冷媒の持つエネルギーの一部を電力等として回収して空調機の効率向上を図ることは、従来から知られている。また、上述したように、圧縮機に貯留された冷凍機油を利用して動力回収機構を潤滑する場合には、この動力回収機構を圧縮機と共に室外ユニットに収容する必要がある。そして、複数の室内ユニットを備えるマルチ型の空調機であって室外ユニットに動力回収機構が設けられたものでは、その冷房運転中において、動力回収機構を通過した冷媒が各室内ユニットに分配されることになる。

10

【0079】

一方、本実施形態の空調機(10)では、複数の室内ユニット(12a,12b)のそれぞれに対応してタービン発電機(50)が一つずつ設けられている。そして、空調機(10)の冷房運転中には、各室内回路(40a,40b)へ向かって分流した冷媒が、タービン発電機(50)を通過後に室内熱交換器(41)へ流入することになる。このため、本実施形態の空調機(10)では、動力回収機構を通過した冷媒が複数の室内ユニットへ分配される構成の空調機に比べ、タービン発電機(50)において冷媒から回収可能なエネルギーが増加する。以下では、この点について、図6のモリエル線図を参照しながら説明する。

20

【0080】

先ず、複数の室内ユニットを備えるマルチ型の空調機であって室外ユニットに動力回収機構が設けられたものについて、その冷房運転中の動作を説明する。

【0081】

この空調機の冷媒回路では、図6における点a,点b,点c,点d,点e'によって示される冷凍サイクルが行われる。具体的に、点aの状態の冷媒は、圧縮機において圧縮されて点bの状態となり、その後室外熱交換器において室外空気へ放熱して点cの状態となる。動力回収機構へは、点cの状態の冷媒が流入する。

【0082】

マルチ型の空調機では、各室内ユニットに対する冷媒の分配量を調節する必要があるため、各室内ユニットに流量調節用の膨張弁が設けられる。一方、膨張弁へ流入する冷媒が気液二相状態になると、冷媒が膨張弁を通過する際に音が発生し、在室者に不快感を与えるおそれがある。このため、動力回収機構から各室内ユニットへ送られる冷媒を液単相状態に保つことが必要となり、そのためには、動力回収機構の出口における冷媒の圧力を、飽和液線上の点dにおける圧力以上の値に保つことが必要となる。従って、この場合に動力回収機構において回収できるエネルギーの最大値は、点cと点dのエンタルピー差 $\Delta h'$ に冷媒の循環量(質量流量)を乗じて得られる値となる。

30

【0083】

動力回収機構から流出した点dの状態の冷媒は、各室内ユニットに分流され、各室内ユニットに設けられた膨張弁を通過する際に減圧されて点e'の状態となる。つまり、この膨張弁を冷媒が通過する間に、冷媒の圧力が ΔP だけ低下する。その後、冷媒は、室内熱交換器において室内空気から吸熱して蒸発し、点aの状態となる。

40

【0084】

次に、本実施形態の空調機(10)について、その冷房運転中の動作を説明する。

【0085】

本実施形態の冷媒回路(20)では、図6における点a,点b,点c,点eによって示される冷凍サイクルが行われる。具体的に、点aの状態の冷媒は、圧縮機(31)において圧縮されて点bの状態となり、その後室外熱交換器(33)において室外空気へ放熱して点cの状態となる。その後、冷媒は、各室内回路(40a,40b)へ分配され、各室内回路(40a,4

50

0b)においてタービン発電機(50)へ流入する。その際、冷媒は、流量調節弁(42)を通過後にタービン発電機(50)へ流入するが、流量調節弁(42)は室内回路(40a,40b)に対する冷媒の分配割合の調節だけを目的として設けられたものであるため、流量調節弁(42)における冷媒の圧力損失は ΔP に比べて遙かに小さい値となる。従って、室内回路(40a,40b)へ流入した点cの状態の冷媒は、ほぼそのままの状態でタービン発電機(50)へ流入する。

【0086】

タービン発電機(50)へ流入した冷媒は、ノズル(55)を通過する際に減圧されて点eの状態となり、ノズル(55)から噴出してタービン羽根車(60)を駆動する。その後、冷媒は、タービン発電機(50)から流出して室内熱交換器(41)へ流入し、室内空気から吸熱して蒸発して点aの状態となる。

10

【0087】

本実施形態の空調機(10)において、タービン発電機(50)において冷媒から回収できるエネルギーの最大値は、点cと点eのエンタルピ差 Δh に冷媒の循環量(質量流量)を乗じて得られる値となる。図6に示すように、 Δh の値は $\Delta h'$ の値よりも大きい。従って、本実施形態の空調機(10)によれば、室外ユニットに動力回収機構が設けられたマルチ型の空調機に比べて、冷媒から回収できるエネルギーの量を増加させることができ、回収したエネルギーを空調機(10)の運転に利用することで空調機(10)の効率を向上させることができる。

【0088】

20

- 実施形態1の変形例 -

本実施形態において、タービン発電機(50)において十分な発電量が得られる場合は、室内ユニット(12a,12b)において消費される電力の全てを、タービン発電機(50)において発生した電力で賄うようにしてもよい。通常、室内ユニット(12a,12b)には、ファンモータ(18)の他にも、吹き出し方向を変化させるためのルーバを駆動するモータ等の電力を受けて動作する構成機器が設けられている。そして、これらの構成機器が消費する電力の全てをタービン発電機(50)から供給すれば、室内ユニット(12a,12b)に対して電力供給用の配線を接続する必要がなくなる。従って、本変形例によれば、空調機(10)における電気配線の構成を簡素化でき、空調機(10)の据付工事に要する工数を削減できる。

30

【0089】

また、本変形例の空調機(10)では、タービン発電機(50)において発生した電力を蓄えるための蓄電池を室内ユニット(12a,12b)に設け、蓄電池に蓄えられた電力を利用してファンモータ(18)等の構成機器を動作させてもよい。例えば空調機(10)の起動直後などの冷媒回路(20)における冷媒の循環量が少ない運転状態では、タービン発電機(50)における発電量が不足するおそれがある。そこで、タービン発電機(50)において十分な発電量が得られる運転状態では余剰の電力を蓄電池に蓄えておき、蓄電池に蓄えた電力をタービン発電機(50)における発電量が不足する運転状態において利用すれば、タービン発電機(50)において得られる電力だけを用いて室内ユニット(12a,12b)を確実に動作させることが可能となる。

40

【0090】

《発明の実施形態2》

本発明の実施形態2について説明する。ここでは、本実施形態の空調機(10)について、上記実施形態1と異なる点を説明する。

【0091】

図7に示すように、本実施形態の空調機(10)には、室内ユニット(12a,12b)と同数(本実施形態では二つ)の発電機ユニット(13a,13b)が設けられている。本実施形態の冷媒回路(20)では、各室内ユニット(12a,12b)に対して発電機ユニット(13a,13b)が一つずつ直列に接続される。

【0092】

50

各発電機ユニット（13a,13b）には、発電用回路（45a,45b）が一つずつ収容されている。各発電用回路（45a,45b）には、ブリッジ回路（25）と、流量調節弁（42）と、タービン発電機（50）とが接続されている。つまり、本実施形態の空調機（10）において、ブリッジ回路（25）と流量調節弁（42）とタービン発電機（50）は、室内回路（40a,40b）ではなく発電用回路（45a,45b）に接続されている。

【0093】

各発電用回路（45a,45b）におけるブリッジ回路（25）、流量調節弁（42）、及びタービン発電機（50）の接続状態は、上記実施形態1の室内回路（40a,40b）における接続状態と同様である。つまり、各発電用回路（45a,45b）において、タービン発電機（50）は、その導入管（54）が流量調節弁（42）を介してブリッジ回路（25）における第4逆止弁（29）と第1逆止弁（26）の間に接続され、その導出管（57）がブリッジ回路（25）における第2逆止弁（27）と第3逆止弁（28）の間に接続されている。また、発電用回路（45a,45b）では、その第1端部（46）がブリッジ回路（25）における第1逆止弁（26）と第2逆止弁（27）の間に接続され、その第2端部（47）がブリッジ回路（25）における第3逆止弁（28）と第4逆止弁（29）の間に接続されている。

【0094】

本実施形態の各室内回路（40a,40b）には、室内熱交換器（41）だけが接続されている。各室内回路（40a,40b）において、室内熱交換器（41）は、その一端が液側端（43）に接続され、その他端がガス側端（44）に接続されている。

【0095】

本実施形態の冷媒回路（20）において、液側連絡配管（21）は、各発電用回路（45a,45b）の第1端部（46）に接続されている。また、この冷媒回路（20）では、第1発電用回路（45a）の第2端部（47）と第1室内回路（40a）の液側端（43）とが第1接続用配管（23a）によって接続され、第2発電用回路（45b）の第2端部（47）と第2室内回路（40b）の液側端（43）とが第2接続用配管（23b）によって接続されている。

【0096】

本実施形態の空調機（10）では、室内ユニット（12a,12b）とは別体の発電機ユニット（13a,13b）にタービン発電機（50）が収容される。従って、本実施形態によれば、室内ユニット（12a,12b）に収容される構成機器の数が増えるのを抑えることができ、室内ユニット（12a,12b）の大型化を回避できる。また、本実施形態によれば、室内ユニット（12a,12b）と発電機ユニット（13a,13b）を異なる位置に設置することが可能となり、空調機（10）の設置自由度が高くなる。

【0097】

- 実施形態2の変形例1 -

本実施形態の空調機（10）では、発電用ユニット（13）の台数が室内ユニット（12a,12b）の台数より少なくてもよい。ここでは、二台の室内ユニット（12a,12b）と一台の発電用ユニット（13）が空調機（10）に設られている場合を例に、本変形例について説明する。

【0098】

図8に示すように、本変形例の冷媒回路（20）において、発電用ユニット（13）に収容された発電用回路（45）の第1端部（46）には、液側連絡配管（21）が接続される。また、この発電用回路（45）の第2端部（47）は、接続用配管（23）を介して、第1室内回路（40a）の液側端（43）と第2室内回路（40b）の液側端（43）の両方に接続されている。

【0099】

なお、本変形例の空調機（10）において、流量調節弁（42）は、発電用回路（45）ではなく室内回路（40a,40b）に設けられる。各室内回路（40a,40b）では、室内熱交換器（41）と液側端（43）の間に流量調節弁（42）が一つずつ接続される。そして、本変形例の空調機（10）では、各室内ユニット（12a,12b）の流量調節弁（42）の開度を個別に制御することによって、各室内回路（40a,40b）に対する冷媒の分配割合が調節される。

【0100】

- 実施形態 2 の変形例 2 -

本実施形態の空調機（10）では、上記実施形態 1 の場合と同様に、室内ユニット（12a, 12b）において消費される電力の全てを、タービン発電機（50）において発生した電力で賄うようにしてもよい。また、その場合には、タービン発電機（50）において発生した電力を蓄えるための蓄電池を室内ユニット（12a, 12b）又は発電機ユニット（13a, 13b）に設け、蓄電池に蓄えられた電力を利用して室内ユニット（12a, 12b）の構成機器を動作させてもよい。そして、タービン発電機（50）において十分な発電量が得られる運転状態では余剰の電力を蓄電池に蓄えておき、蓄電池に蓄えた電力をタービン発電機（50）における発電量が不足する運転状態において利用すれば、タービン発電機（50）において得られる電力だけを用いて室内ユニット（12a, 12b）を確実に動作させることが可能となる。

10

【0101】

《その他の実施形態》

- 第 1 変形例 -

上記各実施形態では、一つの室外ユニット（11）と複数の室内ユニット（12a, 12b）が空調機（10）に設けられているが、図 9 に示すように、一つの室外ユニット（11）と一つの室内ユニット（12）を空調機（10）に設けてもよい。なお、図 9 に示す空調機（10）は、上記実施形態 1 の空調機（10）に本変形例を適用したものである。もちろん、上記実施形態 2 の空調機（10）に本変形例を適用し、室外ユニット（11）と室内ユニット（12）と発電機ユニット（13）を一つずつ空調機（10）に設けてもよい。

【0102】

20

- 第 2 変形例 -

上記各実施形態の空調機（10）では、タービン発電機（50）が以下で説明するように構成されていてもよい。ここでは、本変形例のタービン発電機（50）について、上記の各実施形態のものと異なる点を説明する。

【0103】

図 10 に示すように、本変形例のタービン発電機（50）には、シール部材（71）が追加されている。シール部材（71）は、駆動軸（70）におけるタービン羽根車（60）と第 1 転がり軸受（81）の間に取り付けられている。シール部材（71）は、外径が次第に拡大する部分と外径が次第に縮小する部分とが交互に形成された形状の回転体であって、駆動軸（70）と同軸に配置されている。

30

【0104】

本変形例の第 1 軸受保持板（76）は、第 1 転がり軸受（81）よりも下側の部分が、シール部材（71）の外側を囲んでいる。第 1 軸受保持板（76）のうちシール部材（71）の周囲を囲む部分の内周面は、シール部材（71）の外周面と一定の間隔をおいて対面するように、内径が次第に拡大する部分と内径が次第に縮小する部分とが交互に形成された形状となっている。そして、本変形例のタービン発電機（50）では、シール部材（71）と第 1 軸受保持板（76）のうちシール部材（71）の周囲を囲む部分とが、ラビリンスシールを構成している。

【0105】

このように、本変形例のタービン発電機（50）では、ケーシングの内部空間が、第 1 軸受保持板（76）とシール部材（71）によって上下に区画されている。そして、第 1 軸受保持板（76）及びシール部材（71）の上側の空間が上部空間（53）を構成し、第 1 軸受保持板（76）及びシール部材（71）の下側の空間が下部空間（52）を構成している。

40

【0106】

本変形例のタービン発電機（50）では、第 1 軸受保持板（76）と第 1 軸受保持板（76）を貫通する駆動軸（70）の間が、シール部材（71）と第 1 軸受保持板（76）とで構成されるラビリンスシールによってシールされている。このため、タービン発電機（50）の運転中に下部空間（52）内で冷媒が激しく流動している状態においても、下部空間（52）から上部空間（53）側への液冷媒の侵入は、シール部材（71）と第 1 軸受保持板（76）とで構成されるラビリンスシールによって確実に阻止される。そして、本実施形態のタービン発

50

電機（50）では、第1転がり軸受（81）の全体がシール部材（71）よりも上側に位置しているため、第1転がり軸受（81）に到達する液冷媒の量を実質的にゼロにすることができる。

【0107】

従って、本変形例によれば、転がり軸受（81,82）のグリス（88）が冷媒に溶け込んで転がり軸受（81,82）から流れ出すといった事態を一層確実に回避することが可能となり、転がり軸受（81,82）の焼き付き等のトラブルを未然に防いでタービン発電機（50）の信頼性を向上させることができる。

【0108】

- 第3変形例 -

上記各実施形態の空調機（10）の冷媒回路（20）は、その高圧が冷媒の臨界圧力よりも低い値に設定される一般的な冷凍サイクルを行うように構成されていてもよい。一般的な冷凍サイクルを行う冷媒回路（20）には、いわゆるフロン冷媒が冷媒として充填される場合が多い。そして、この場合の空調機（10）では、冷房運転時には室外熱交換器（33）が凝縮器として動作し、暖房運転時には室内熱交換器（41）が凝縮器として動作する。

【0109】

なお、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

【産業上の利用可能性】

【0110】

以上説明したように、本発明は、屋外に設置される熱源側ユニットと屋内に設置される利用側ユニットとを備える冷凍装置について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】実施形態1の空調機の構成を示す冷媒回路図である。

【図2】実施形態1のタービン発電機の概略構成を示す縦断面図である。

【図3】実施形態1のタービン発電機に設けられた転がり軸受の断面図である。

【図4】実施形態1のタービン羽根車の概略斜視図である。

【図5】実施形態1のタービン羽根車の概略側面図である。

【図6】実施形態1の冷媒回路において行われる冷凍サイクルを示すモリエル線図（圧力 - エンタルピー線図）である。

【図7】実施形態2の空調機の構成を示す冷媒回路図である。

【図8】実施形態2の変形例の空調機の構成を示す冷媒回路図である。

【図9】その他の実施形態の第1変形例の空調機の構成を示す冷媒回路図である。

【図10】その他の実施形態の第2変形例のタービン発電機の概略構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0112】

- 10 空調機（冷凍装置）
- 11 室外ユニット（熱源側ユニット）
- 12 室内ユニット（利用側ユニット）
- 12a 第1室内ユニット（利用側ユニット）
- 12b 第2室内ユニット（利用側ユニット）
- 13 発電機ユニット
- 13a 第1発電機ユニット
- 13b 第2発電機ユニット
- 17 室内ファン（利用側ファン、構成機器）
- 18 ファンモータ
- 20 冷媒回路
- 31 圧縮機

10

20

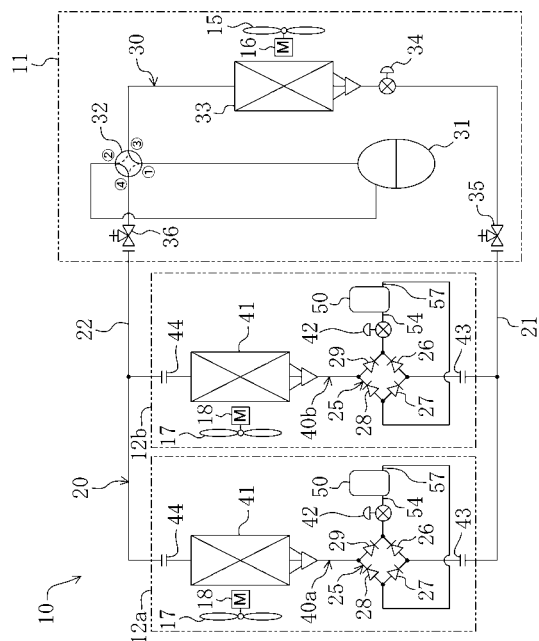
30

40

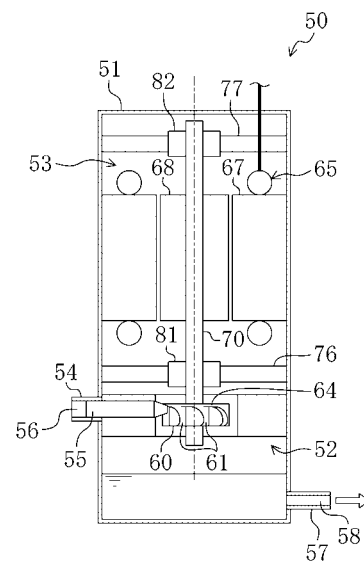
50

- 33 室外熱交換器（熱源側熱交換器）
- 41 室内熱交換器（利用側熱交換器）
- 50 タービン発電機
- 60 タービン羽根車
- 65 発電機本体
- 81 第1転がり軸受（軸受部材）
- 82 第2転がり軸受（軸受部材）
- 70 駆動軸
- 88 グリス（潤滑剤）

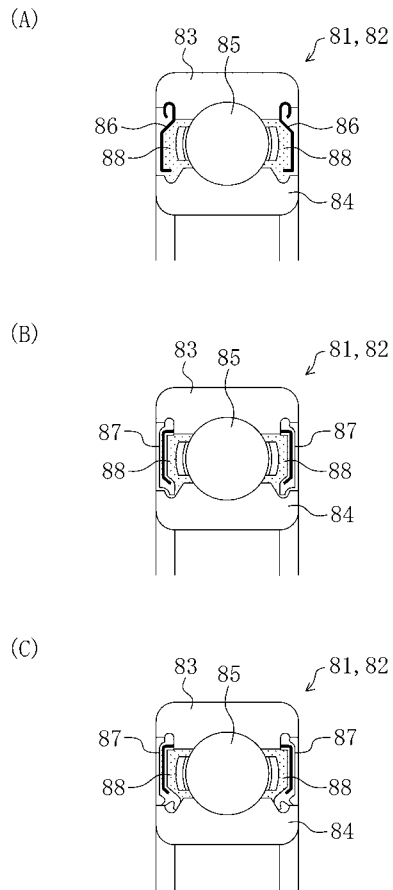
【図1】



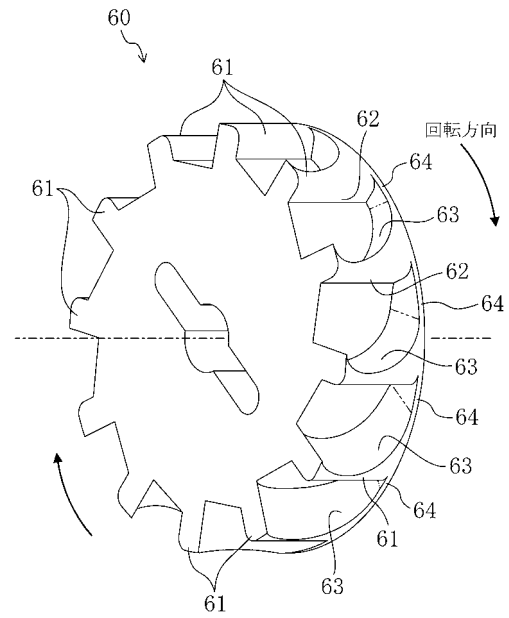
【図2】



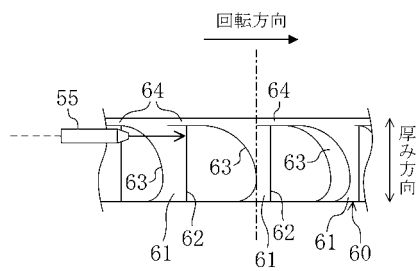
【図 3】



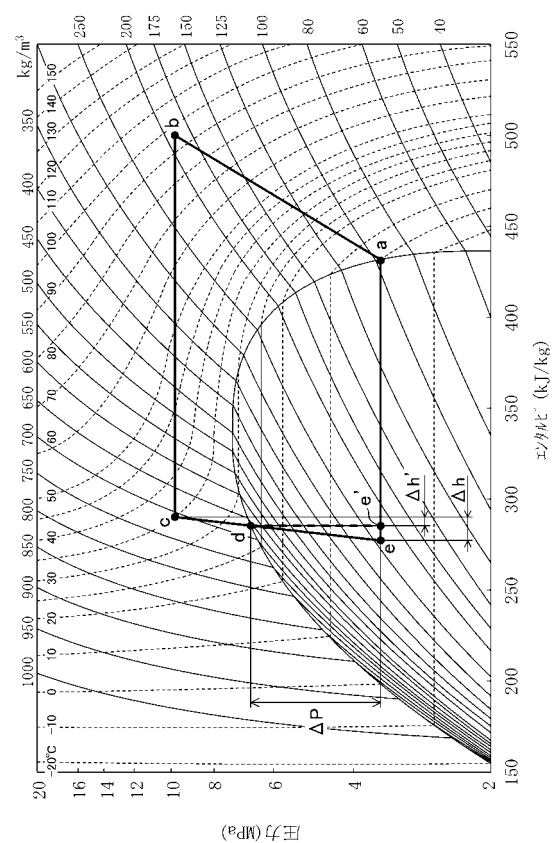
【図 4】



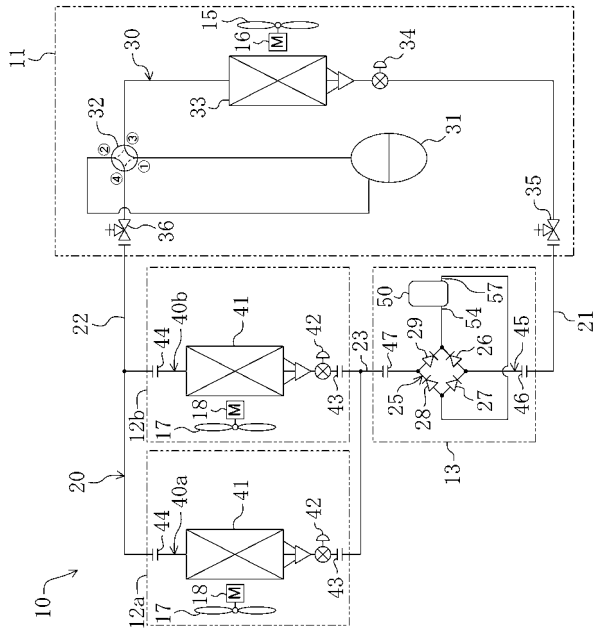
【図 5】



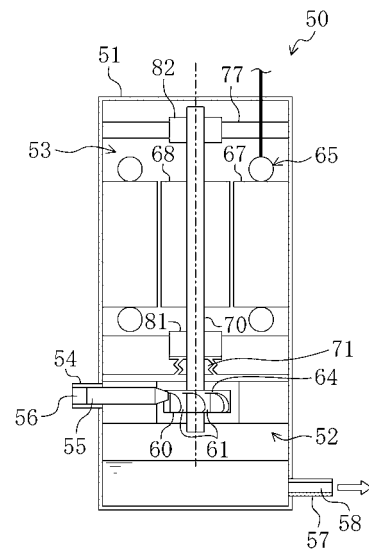
【図 6】



【 図 8 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100115059
弁理士 今江 克実
- (74)代理人 100115691
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 檜皮 武史
大阪府堺市北区金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内
- (72)発明者 小島 誠
大阪府堺市北区金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 山崎 勝司

- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 3 2 7 6 9 7 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 5 7 1 4 3 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 8 7 4 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 5 1 5 5 7 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 2 5 B 1 1 / 0 2
F 2 5 B 5 / 0 2