

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5573302号  
(P5573302)

(45) 発行日 平成26年8月20日 (2014. 8. 20)

(24) 登録日 平成26年7月11日 (2014. 7. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 5 B 1/00 (2006.01)

F 2 5 B 1/00 3 8 7 K

F 2 5 B 1/00 3 8 7 B

請求項の数 6 (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2010-81725 (P2010-81725)  
 (22) 出願日 平成22年3月31日 (2010. 3. 31)  
 (65) 公開番号 特開2011-214757 (P2011-214757A)  
 (43) 公開日 平成23年10月27日 (2011. 10. 27)  
 審査請求日 平成25年1月23日 (2013. 1. 23)

(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 110000202  
 新樹グローバル・アイビー特許業務法人  
 (72) 発明者 吉見 敦史  
 大阪府堺市北区金岡町1304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 藤本 修二  
 大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ  
 キン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内

審査官 新井 浩士

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】

冷媒の圧力を高める複数の圧縮部 ( 3 1 , 3 2 ) が並列接続されてなる圧縮機構 ( 3 ) と、

冷媒の冷却器または加熱器として機能する熱源側熱交換器 ( 4 ) と、

冷媒を減圧する膨張機構 ( 5 ) と、

冷媒の加熱器または冷却器として機能する利用側熱交換器 ( 6 ) と、

冷媒に同伴する冷凍機油を冷媒から分離して前記圧縮機構に戻す油分離機構 ( 2 1 , 2 2 , 2 5 , 2 6 ) と、  
 を備え、

前記圧縮部は、それぞれ前記圧縮部のドーム内へ冷媒を吐出する1つの内部吐出圧縮要素 ( 3 1 d , 3 2 d , 3 1 e , 3 2 e ) と、前記圧縮部の前記ドーム外へ冷媒を吐出する1または複数の外部吐出圧縮要素 ( 3 1 e , 3 2 e , 3 1 d , 3 2 d ) とを有し、

前記油分離機構は、

前記内部吐出圧縮要素により吐出された冷媒に同伴する冷凍機油を分離する第1油分離部と、前記第1油分離部により分離された冷凍機油をその前記内部吐出圧縮要素を有する前記圧縮部以外の前記圧縮部が有する前記内部吐出圧縮要素の吸入側に戻す第1油戻し管を含む第1油分離機構と、

前記外部吐出圧縮要素により吐出された冷媒に同伴する冷凍機油を分離する第2油分離部と、前記第2油分離部により分離された冷凍機油をその前記外部吐出圧縮要素を有する

前記圧縮部の吸入側に戻す第 2 油戻し管とを含む第 2 油分離機構と、  
を有し、

前記内部吐出圧縮要素が吐出した冷媒を吸入する前記外部吐出圧縮要素である第 1 外部吐出圧縮要素がある場合、前記第 2 油戻し管は、前記第 1 外部吐出圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、その前記第 1 外部吐出圧縮要素を有する前記圧縮部の前記内部吐出圧縮要素の吸入側だけに返し、

前記内部吐出圧縮要素が吸入する冷媒を吐出した前記外部吐出圧縮要素である第 2 外部吐出圧縮要素がある場合、前記第 2 油戻し管は、前記第 2 外部吐出圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、その前記第 2 外部吐出圧縮要素を有する前記圧縮部の前記内部吐出圧縮要素の吸入側だけに返し、  
冷凍装置 ( 1 , 1 A ~ 1 I ) 。

10

【請求項 2】

前記第 1 外部吐出要素が吐出した冷媒を吸入する前記外部吐出圧縮要素である第 3 外部吐出圧縮要素がある場合、前記第 2 油戻し管は、前記第 3 外部吐出圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、前記第 3 外部吐出圧縮要素を有する前記圧縮部の前記内部吐出圧縮要素の吸入側に返し、

前記第 2 外部吐出圧縮要素が吸入する冷媒を吐出した前記外部吐出圧縮要素である第 4 外部吐出圧縮要素がある場合、前記第 2 油戻し管は、前記第 4 外部吐出圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、前記第 4 外部吐出圧縮要素を有する前記圧縮部の前記第 2 外部吐出圧縮要素の吸入側に返し、  
請求項 1 に記載の冷凍装置 ( 1 B , 1 C , 1 D , 1 E , 1 F , 1 G , 1 H ) 。

20

【請求項 3】

前記内部吐出圧縮要素及び前記外部吐出圧縮要素は、それぞれ回転駆動することで圧縮仕事を行うための回転軸 ( 3 1 c , 3 2 c ) を有しており、

少なくとも 1 つの前記圧縮部内に含まれる前記内部吐出圧縮要素及び前記外部吐出圧縮要素における前記回転軸は共通である、  
請求項 1 または 2 に記載の冷凍装置 ( 1 , 1 A ~ 1 I ) 。

【請求項 4】

前記内部吐出圧縮要素、及び 1 または複数の前記外部吐出圧縮要素は、直列に接続されており、

任意の前記圧縮要素から吐出されその前記圧縮要素よりも後段の前記圧縮要素に吸入される冷媒を冷却する中間冷却器 ( 7 ) 、  
を更に備える、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の冷凍装置 ( 1 , 1 A ~ 1 I ) 。

30

【請求項 5】

前記圧縮部それぞれは、2 段の前記圧縮要素として、冷媒の圧力を高める低压圧縮要素 ( 3 1 e , 3 2 e ) 及び前記低压圧縮要素よりも更に冷媒の圧力を高める高压圧縮要素 ( 3 1 d , 3 2 d ) を有し、

前記内部吐出圧縮要素が前記低压圧縮要素であって前記外部吐出圧縮要素が前記高压圧縮要素である場合、前記第 1 油戻し管 ( 2 5 c A , 2 6 c A ) は、前記低压圧縮要素により吐出された冷媒の冷凍機油を、その前記低压圧縮要素を有する前記圧縮部以外の前記圧縮部が有する前記低压圧縮要素の吸入側に返し、前記第 2 油戻し管 ( 2 1 c A , 2 2 c A ) は、前記高压圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、その前記高压圧縮要素を有する前記圧縮部内の前記低压圧縮要素の吸入側だけに返し、

40

前記内部吐出圧縮要素が前記高压圧縮要素であって前記外部吐出圧縮要素が前記低压圧縮要素である場合、前記第 1 油戻し管 ( 2 1 c , 2 2 c ) は、前記高压圧縮要素により吐出された冷媒の冷凍機油を、その前記高压圧縮要素を有する前記圧縮部以外の前記圧縮部が有する前記高压圧縮要素の吸入側に返し、前記第 2 油戻し管 ( 2 5 c , 2 6 c ) は、前記低压圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、その前記低压圧縮要素を有する前記圧縮部内の前記高压圧縮要素の吸入側だけに返し、  
請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の冷凍装置 ( 1 , 1 A , 1 I ) 。

50

**【請求項 6】**

前記圧縮部それぞれは、少なくとも 3 段の前記圧縮要素として、冷媒の圧力を高める低圧圧縮要素、前記低圧圧縮要素よりも更に冷媒の圧力を高める 1 または複数の中圧圧縮要素、及び前記中圧圧縮要素よりも更に冷媒の圧力を高める高圧圧縮要素を有し、

前記内部吐出圧縮要素は、前記高圧圧縮要素及び前記中圧圧縮要素のうちいずれか 1 つである、

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の冷凍装置（1 B , 1 C , 1 D , 1 E , 1 F , 1 G , 1 H ）。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

10

**【0001】**

本発明は、冷凍装置、特に、複数の圧縮要素を有する圧縮部が複数並列接続されてなる圧縮機構を備えた冷凍装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、多段圧縮式冷凍サイクルを行う冷凍装置の 1 つとして、特許文献 1（特開 2007-232263 号公報）に開示されているものがある。特許文献 1 に係る冷凍装置は、主として、圧縮機と、室外熱交換器と、膨張弁と、室内熱交換器とを備える。圧縮機は、2 つの圧縮要素を有しており、2 つの圧縮要素は直列に接続されている。

**【発明の概要】**

20

**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

ところで、圧縮要素を複数段有する圧縮機を複数並列接続する場合、油分離機構によって各々の圧縮要素が吐出した冷媒から冷凍機油が分離され、この冷凍機油が冷媒の吐出元である圧縮要素の吸入側に戻されるようにして油戻し管が接続される場合がある。しかし、圧縮要素によっては、油面高さと油上がり率に相関があるものとなないものが存在する。そのため、全ての圧縮要素に対し、各々の圧縮要素が吐出した冷媒から分離された冷凍機油が冷媒の吐出元である圧縮要素に戻されるようにして油戻し管が接続されていると、油面の偏りが大きくなる恐れがある。

**【0004】**

30

そこで、本発明の課題は、圧縮要素を複数段有する圧縮機が複数並列接続されている場合において、油面の偏りを防ぐことで油面の均一化を図ることとする。

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明の第 1 観点に係る冷凍装置は、圧縮機構と、熱源側熱交換器と、膨張機構と、利用側熱交換器と、油分離機構とを備える。圧縮機構は、冷媒の圧力を高める複数の圧縮部が並列接続されることで構成されている。熱源側熱交換器は、冷媒の冷却器または加熱器として機能する。膨張機構は、冷媒を減圧する。利用側熱交換器は、冷媒の加熱器または冷却器として機能する。油分離機構は、冷媒に同伴する冷凍機油を冷媒から分離して圧縮機構に戻す。圧縮部は、それぞれ 1 つの内部吐出圧縮要素と、1 または複数の外部吐出圧縮要素とを有する。内部吐出圧縮要素は、圧縮部のドーム内へ冷媒を吐出する。外部吐出圧縮要素は、圧縮部のドーム外へ冷媒を吐出する。油分離機構は、第 1 油分離機構と、第 2 油分離機構とを有する。第 1 油分離機構は、第 1 油分離部と、第 1 油戻し管とを含む。第 1 油分離部は、内部吐出圧縮要素により吐出された冷媒に同伴する冷凍機油を分離する。第 1 油戻し管は、第 1 油分離部により分離された冷凍機油を、その内部吐出圧縮要素を有する圧縮部以外の圧縮部が有する内部吐出圧縮要素の吸入側に戻す。第 2 油分離機構は、第 2 油分離部と、第 2 油戻し管とを含む。第 2 油分離部は、外部吐出圧縮要素により吐出された冷媒に同伴する冷凍機油を分離する。第 2 油戻し管は、第 2 油分離部により分離された冷凍機油を、その外部吐出圧縮要素を有する圧縮部の吸入側に戻す。そして、第 1 外部吐出圧縮要素がある場合、第 2 油戻し管は、第 1 外部吐出圧縮要素から吐出された冷

40

50

媒の冷凍機油を、その第1外部吐出圧縮要素を有する圧縮部の内部吐出圧縮要素の吸入側だけに戻す。ここで、第1外部吐出圧縮要素は、内部吐出圧縮要素が吐出した冷媒を吸入する外部吐出圧縮要素である。また、第2外部吐出圧縮要素がある場合、第2油戻し管は、第2外部吐出圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、その第2外部吐出圧縮要素を有する圧縮部の内部吐出圧縮要素の吸入側だけに戻す。ここで、第2外部吐出圧縮要素は、内部吐出圧縮要素が吸入する冷媒を吐出した外部吐出圧縮要素である。

【0006】

この冷凍装置では、任意の圧縮部の内部吐出圧縮要素によってドーム内に吐出された冷媒の冷凍機油は、この冷媒を吐出した圧縮要素を有する圧縮部自身ではなく、他の圧縮部の内部吐出圧縮要素の吸入側に戻される。これにより、各内部吐出圧縮要素内に溜まった冷凍機油の間に偏りが生じているとしても、各内部吐出圧縮要素のうち冷凍機油の量が少ない方に冷凍機油が多く戻ることになるため、各内部吐出圧縮要素内に溜まった冷凍機油の量の偏りが解消される。

10

【0007】

そして、任意の圧縮部の外部吐出圧縮要素によってドーム外に吐出された冷媒の冷凍機油は、この冷媒を吐出した圧縮要素を有する圧縮部自身の吸入側に戻される。特に、内部吐出圧縮要素から吐出された冷媒を更に圧縮する外部吐出圧縮要素（つまり、第1外部吐出圧縮要素）が吐出した冷媒の冷凍機油は、内部吐出圧縮要素の吸入側に戻され、内部吐出圧縮要素によって圧縮される前の冷媒を吐出した外部吐出圧縮要素（つまり、第2外部吐出圧縮要素）の冷凍機油は、この外部吐出圧縮要素の吐出側となる内部吐出圧縮要素の吸入側に戻される。つまり、外部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、内部吐出圧縮要素に返されることで、ドーム内に早く戻ることとなる。

20

【0008】

従って、均油管を用いずにドーム内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

【0009】

本発明の第2観点に係る冷凍装置は、第1観点に係る冷凍装置において、第3外部吐出圧縮要素がある場合、第2油戻し管は、第3外部吐出圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、第3外部吐出圧縮要素を有する圧縮部の内部吐出圧縮要素の吸入側に戻す。ここで、第3外部吐出圧縮要素は、第1外部吐出要素が吐出した冷媒を吸入する外部吐出圧縮要素である。また、第4外部吐出圧縮要素がある場合、第2油戻し管は、第4外部吐出圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、第4外部吐出圧縮要素を有する圧縮部の第2外部吐出圧縮要素の吸入側に戻す。ここで、第4外部吐出圧縮要素は、第2外部吐出圧縮要素が吸入する冷媒を吐出した外部吐出圧縮要素である。

30

【0010】

この冷凍装置に係る圧縮部は、3つ以上の圧縮要素を有している。ここで、1つの圧縮部内の複数の圧縮要素が、直列に接続されているとする。内部吐出圧縮要素よりも後段となる外部吐出圧縮機構（つまり、第1外部吐出圧縮機構、第3外部吐出圧縮機構）がある場合、この外部吐出圧縮機構から吐出された冷媒の冷凍機油は、内部吐出圧縮要素の吸入側に戻される。また、内部吐出圧縮機構よりも前段となる外部吐出圧縮機構（つまり、第2外部吐出圧縮機構、第4外部吐出圧縮機構）がある場合、この外部吐出圧縮機構から吐出された冷媒の冷凍機油は、冷媒の吐出元である外部吐出圧縮要素よりも1段後段となる圧縮要素（具体的には、外部吐出圧縮機構または内部吐出圧縮機構）の吸入側に戻される。これにより、各圧縮部が3つ以上の圧縮要素を有している場合においても、各外部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、なるべく早くドーム内に戻されるようになる。

40

【0011】

本発明の第3観点に係る冷凍装置は、第1観点または第2観点に係る冷凍装置において、内部吐出圧縮要素及び外部吐出圧縮要素は、それぞれ回転駆動することで圧縮仕事を行うための回転軸を有している。そして、少なくとも1つの圧縮部内に含まれる内部吐出圧縮要素及び外部吐出圧縮要素における回転軸は、共通である。

50

## 【 0 0 1 2 】

この冷凍装置では、少なくとも1つの圧縮部内に含まれる内部吐出圧縮要素の回転軸と外部吐出圧縮要素の回転軸とが共通となっている。このため、少なくとも1つの圧縮部に対し、1つの駆動力によって外部吐出圧縮要素の回転軸と内部吐出圧縮要素の回転軸との両方を駆動することが可能となる。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の第4観点に係る冷凍装置は、第1観点から第3観点のいずれかに係る冷凍装置において、内部吐出圧縮要素及び1または複数の外部吐出圧縮要素は、直列に接続されている。そして、この冷凍装置は、中間冷却器を更に備える。中間冷却器は、任意の圧縮要素から吐出されその圧縮要素よりも後段の圧縮要素に吸入される冷媒を冷却する。

10

## 【 0 0 1 4 】

この冷凍装置では、任意の圧縮要素から吐出された冷媒は、中間冷却器によって冷却された後、後段の圧縮要素に吸入されるようになる。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の第5観点に係る冷凍装置は、第1観点から第4観点のいずれかに係る冷凍装置において、複数の圧縮部それぞれは、2段の圧縮要素として、低压圧縮要素及び高压圧縮要素を有する。低压圧縮要素は、冷媒の圧力を高める要素であって、高压圧縮要素は、低压圧縮要素よりも更に冷媒の圧力を高める要素である。内部吐出圧縮要素が低压圧縮要素であって外部吐出圧縮要素が高压圧縮要素である場合、第1油戻し管は、低压圧縮要素により吐出された冷媒の冷凍機油を、その低压圧縮要素を有する圧縮部以外の圧縮部が有する低压圧縮要素の吸入側に戻す。そして、第2油戻し管は、高压圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、その高压圧縮要素を有する圧縮部内の低压圧縮要素の吸入側だけに戻す。また、内部吐出圧縮要素が高压圧縮要素であって外部吐出圧縮要素が低压圧縮要素である場合、第1油戻し管は、高压圧縮要素により吐出された冷媒の冷凍機油を、その高压圧縮要素を有する圧縮部以外の圧縮部が有する高压圧縮要素の吸入側に戻す。そして、第2油戻し管は、低压圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油を、その低压圧縮該要素を有する圧縮部内の高压圧縮要素の吸入側だけに戻す。

20

## 【 0 0 1 6 】

この冷凍装置によると、低压圧縮要素及び高压圧縮要素を有する2段式圧縮部が複数並列接続された場合においても、ドーム内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

30

## 【 0 0 1 7 】

本発明の第6観点に係る冷凍装置は、第1観点から第4観点のいずれかに係る冷凍装置において、複数の圧縮部それぞれは、少なくとも3段の圧縮要素として、低压圧縮要素、1または複数の中圧圧縮要素及び高压圧縮要素を有する。低压圧縮要素は、冷媒の圧力を高める要素である。中圧圧縮要素は、低压圧縮要素よりも更に冷媒の圧力を高める要素である。高压圧縮要素は、中圧圧縮要素よりも更に冷媒の圧力を高める要素である。そして、内部吐出圧縮要素は、高压圧縮要素及び中圧圧縮要素のうちいずれか1つである。

## 【 0 0 1 8 】

この冷凍装置によると、3段以上の圧縮要素を有する圧縮部が複数並列接続されている場合においても、ドーム内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

40

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 9 】

本発明の第1観点に係る冷凍装置によると、均油管を用いずにドーム内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

## 【 0 0 2 0 】

本発明の第2観点に係る冷凍装置によると、各圧縮部が3つ以上の圧縮要素を有している場合においても、各外部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、なるべく早くドーム内に戻されるようになる。

50

## 【 0 0 2 1 】

本発明の第 3 観点に係る冷凍装置によると、少なくとも 1 つの圧縮部に対し、1 つの駆動力によって外部吐出圧縮要素の回転軸と内部吐出圧縮要素の回転軸との両方を駆動することが可能となる。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の第 4 観点に係る冷凍装置によると、任意の圧縮要素から吐出された冷媒は、中間冷却器によって冷却された後、後段の圧縮要素に吸入されるようになる。

## 【 0 0 2 3 】

本発明の第 5 観点に係る冷凍装置によると、低圧圧縮要素及び高圧圧縮要素を有する 2 段式圧縮部が複数並列接続された場合においても、ドーム内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

10

## 【 0 0 2 4 】

本発明の第 6 観点に係る冷凍装置によると、3 段以上の圧縮要素を有する圧縮部が複数並列接続されている場合においても、ドーム内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 5 】

【図 1】本発明にかかる冷凍装置の一実施形態としての空気調和装置の概略構成図である。

【図 2】冷房運転時の冷凍サイクルが図示された圧力 エンタルピ線図である。

20

【図 3】冷房運転時の冷凍サイクルが図示された温度 エントロピ線図である。

【図 4】変形例 A にかかる空気調和装置の概略構成図である。

【図 5】変形例 B にかかる空気調和装置のうち、熱源側熱交換器、膨張機構及び利用側熱交換器を省き、他の構成の概略を表した図である。

【図 6】変形例 C にかかる空気調和装置のうち、熱源側熱交換器、膨張機構及び利用側熱交換器を省き、他の構成の概略を表した図である。

【図 7】変形例 D にかかる空気調和装置のうち、熱源側熱交換器、膨張機構及び利用側熱交換器を省き、他の構成の概略を表した図である。

【図 8】変形例 E にかかる空気調和装置のうち、熱源側熱交換器、膨張機構及び利用側熱交換器を省き、他の構成の概略を表した図である。

30

【図 9】変形例 F にかかる空気調和装置のうち、熱源側熱交換器、膨張機構及び利用側熱交換器を省き、他の構成の概略を表した図である。

【図 10】変形例 G にかかる空気調和装置のうち、熱源側熱交換器、膨張機構及び利用側熱交換器を省き、他の構成の概略を表した図である。

【図 11】変形例 H にかかる空気調和装置のうち、熱源側熱交換器、膨張機構及び利用側熱交換器を省き、他の構成の概略を表した図である。

【図 12】変形例 I にかかる空気調和装置の概略構成図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 2 6 】

以下、本発明の冷凍装置について、図面を用いて説明する。

40

## 【 0 0 2 7 】

## ( 1 ) 構成

図 1 は、本発明にかかる冷凍装置の一実施形態としての空気調和装置 1 の概略構成図である。空気調和装置 1 は、冷房運転が可能となるように構成された冷媒回路 2 を有し、超臨界域で作動する冷媒（ここでは、二酸化炭素）を使用して二段圧縮式冷凍サイクルを行う装置である。

## 【 0 0 2 8 】

空気調和装置 1 の冷媒回路 2 は、主として、圧縮機構 3、油分離機構 21, 22, 25, 26、高圧配管 p1、中圧配管 p2、低圧配管 p3、熱源側熱交換器 4、膨張機構 5、利用側熱交換器 6、中間冷却器 7、及び調整弁 8 を備える。

50

## 【0029】

## (1-1) 圧縮機構

圧縮機構3は、本実施形態において、2つの圧縮要素で冷媒を二段圧縮する圧縮機（圧縮部に相当）31, 32が2機並列接続されることで構成されている。圧縮機31, 32は、それぞれ1つのドーム31a, 32a内に、圧縮機駆動モータ31b, 32bと、駆動軸31c, 32c（回転軸に相当）と、2つの圧縮要素31d, 31e, 32d, 32eとが収容された密閉式構造となっている。圧縮機駆動モータ31b, 32bは、それぞれ駆動軸31c, 32cに連結されている。そして、各駆動軸31c, 32cは、ドーム31a内の2つの圧縮要素31d, 31e、ドーム32a内の2つの圧縮要素32d, 32eそれぞれに連結されている。すなわち、駆動軸31cは、ドーム31a内の2つの圧縮要素31d, 31eにおいて共通な軸であり、圧縮機31は、この2つの圧縮要素31d, 31eがともに圧縮機駆動モータ31bによって回転駆動されることで圧縮仕事を行う、いわゆる一軸二段圧縮構造となっている。同様に、ドーム32a内の2つの圧縮要素32d, 32eは単一の駆動軸32cに連結されており、圧縮機32は、この2つの圧縮要素32d, 32eがともに圧縮機駆動モータ32bによって回転駆動されることで圧縮仕事を行う、いわゆる一軸二段圧縮構造となっている。圧縮要素31d, 31e, 32d, 32eは、本実施形態において、ロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素である。具体的には、圧縮要素31d, 31e, 32d, 32eは、冷媒の圧力を高める低压圧縮要素31e, 32e、及び低压圧縮要素31e, 32eよりも更に冷媒の圧力を高める高压圧縮要素31d, 32dで構成される。

10

20

## 【0030】

そして、圧縮機31は、後述する低压配管p3から分岐された低压吸入管p31aの一端に低压圧縮要素31eの吸入口を接続し、高压配管p1から分岐された高压吐出管p11aの一端に圧縮機31の吐出口を接続している。また、圧縮機31は、中圧配管p2の吐出側中圧母管p23に合流する吐出側中圧枝管p21の一端に低压圧縮要素31eの吐出口を接続し、中圧配管p2の吸入側中圧母管p24から分岐する吸入側中圧枝管p25の一端に高压圧縮要素31dの吸入口を接続している。同様に、圧縮機32は、低压配管p3から分岐された低压吸入管p32aの一端に低压圧縮要素32eの吸入口を接続し、高压配管p1から分岐された高压吐出管p12aの一端に圧縮機32の吐出口を接続している。また、圧縮機32は、吐出側中圧母管p23に合流する吐出側中圧枝管p22の一端に低压圧縮要素32eの吐出口を接続し、吸入側中圧母管p24から分岐する吸入側中圧枝管p26の一端に高压圧縮要素32dの吸入口を接続している。

30

## 【0031】

上述した構成により、低压の冷媒は、低压配管p3から各低压吸入管p31a, p32aを介して各圧縮機31, 32の低压圧縮要素31e, 32eに分けて吸入される。そして、低压の冷媒は、各低压圧縮要素31e, 32eにて圧縮された後更に各高压圧縮要素31d, 32dで圧縮されることで高压の状態となる。その後、高压の冷媒は、各高压吐出管p11a, p12aから吐出され、高压配管p1にて合流する。圧縮機構3は、冷媒を低压配管p3から吸入して高压配管p1から吐出する過程で、各低压吸入管p31a, p32aから吸入した低压の冷媒を各低压圧縮要素31e, 32eで圧縮していったん中圧の状態にした後、当該冷媒を各低压圧縮要素31e, 32eの吐出口から一つの中圧配管p2に吐出し、その後各高压圧縮要素31d, 32dの吸入口から吸入する。

40

## 【0032】

このように、圧縮機構3は、本実施形態において、4つの圧縮要素31d, 31e, 32d, 32eを有しており、低压圧縮要素31e及び高压圧縮要素31dは直列に接続され、低压圧縮要素32e及び高压圧縮要素32dは直列に接続されている。更に、高压圧縮要素31d, 32dは互いに並列に接続され、低压圧縮要素31e, 32eは互いに並列に接続されている。そして、圧縮機構3は、これらの圧縮要素31d, 31e, 32d, 32eのうちの前段側の圧縮要素である低压圧縮要素31e, 32eそれぞれにて中圧に圧縮された冷媒を、後段側の圧縮要素である各高压圧縮要素31d, 31eでさらに高

50

い圧力に順次圧縮するように構成されている。

【0033】

また、圧縮機31の駆動時、圧縮機31に含まれる2段の圧縮要素31d, 31eのうち、前段となる低圧圧縮要素31eから吐出される中圧の冷媒は、該要素31eを有する圧縮機31のドーム31a外に中圧配管p2（具体的には、吐出側中圧枝管p21）を介して吐出される。従って、低圧圧縮要素31eは、外部吐出圧縮要素に相当する。そして、圧縮機31の駆動時、後段となる高圧圧縮要素31dから吐出される高圧の冷媒は、圧縮機31のドーム31a内にいったん吐出され、その後ドーム31aに直結した高圧吐出管p11aを介してドーム31aの外、具体的には油分離機構21側に吐出されるようになる。従って、高圧圧縮要素31dは、内部吐出圧縮要素に相当する。同様にして、圧縮機32の駆動時、圧縮機32に含まれる2段の圧縮要素32d, 32eのうち、前段となる低圧圧縮要素32eから吐出される中圧の冷媒は、該要素32eを有する圧縮機32のドーム32a外に中圧配管p2（具体的には、吐出側中圧枝管p22）を介して吐出される。従って、低圧圧縮要素32eは、外部吐出圧縮要素に相当する。そして、圧縮機32の駆動時、後段となる高圧圧縮要素32dから吐出される高圧の冷媒は、圧縮機32のドーム32a内にいったん吐出され、その後ドーム32aに直結した高圧吐出管p12aを介してドーム32aの外、具体的には油分離機構22側に吐出されるようになる。従って、高圧圧縮要素32eは、内部吐出圧縮要素に相当する。つまり、本実施形態に係る各圧縮機31, 32は、内部吐出圧縮要素及び外部吐出圧縮要素を1つずつ有していると言える。更に、本実施形態では、低圧圧縮要素31e, 32eが吐出した冷媒を、高圧圧縮要素31d, 32dが吸入する構成となっているため、内部吐出圧縮要素が外部吐出圧縮要素（第2外部吐出圧縮要素に相当）の後段に位置している場合を表している。

10

20

【0034】

以上より、本実施形態に係る圧縮機31, 32は、駆動時にはそれぞれのドーム31a, 32a内に高圧の冷媒が溜まる、いわゆる高圧ドーム型の圧縮機であると言える。

【0035】

（1-2）油分離機構

油分離機構21, 22, 25, 26は、冷媒に同伴する冷凍機油を分離するための機構である。本実施形態において、油分離機構21, 22, 25, 26は、各圧縮機31, 32が有する低圧圧縮要素31e, 32e及び高圧圧縮要素31d, 32dそれぞれに対応して、各圧縮要素31d, 32d, 31e, 32eの吐出側に4つ設けられている。

30

【0036】

油分離機構21, 22（第1油分離機構に相当）は、それぞれ油分離器21a, 22a（第1油分離部に相当）、油戻し管21c, 22c（第1油戻し管に相当）及び減圧機構21b, 22bを有している。各油分離器21a, 22aは、各圧縮機31, 32の内部吐出圧縮要素である高圧圧縮要素31d, 32dそれぞれから吐出される高圧の冷媒から、この冷媒に同伴する冷凍機油を分離する。各油戻し管21c, 22cは、一端が各油分離器21a, 22aに接続されており、該油分離器21a, 22aそれぞれによって分離された冷凍機油を、内部吐出圧縮要素、即ち各高圧圧縮要素31d, 32dの吸入側に戻す。特に、本実施形態に係る油戻し管21cは、油分離器21aによって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素31dを有する圧縮機31ではなく、別の圧縮機32の高圧圧縮要素32d（つまり、圧縮機32の内部吐出圧縮要素）の吸入側に戻す。そのため、油戻し管21cの他端は、中圧配管p2の吸入側中圧枝管p26に接続されている。同様にして、本実施形態に係る油戻し管22cは、油分離器22aによって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素32dを有する圧縮機32ではなく、別の圧縮機31の高圧圧縮要素31d（つまり、圧縮機31の内部吐出圧縮要素）の吸入側に戻す。そのため、油戻し管22cの他端は、中圧配管p2の吸入側中圧枝管p25に接続されている。つまり、本実施形態に係る各油戻し管21c, 22cと中圧配管p2における吸入側中圧枝管p26, p25とは、いわゆるたすき掛け状態に接続されている。減圧機構21b, 22bは、各油

40

50



戻し管 2 1 c , 2 2 c を流れる冷凍機油を減圧する。減圧機構 2 1 b , 2 2 b は、油戻し管 2 1 c , 2 2 c 上に設けられており、本実施形態において、キャピラリチューブが使用されている。

【 0 0 3 7 】

このように、本実施形態においては、吸入側中圧枝管 p 2 5 , p 2 6 と高圧吐出管 p 1 1 a , p 1 2 a とが、油分離機構 2 1 , 2 2 によってたすき掛けの状態に接続されている。そのため、高圧圧縮要素 3 1 d 内に溜まった冷凍機油の量と高圧圧縮要素 3 2 d 内に溜まった冷凍機油の量との間に生じた偏りに起因して、高圧圧縮要素 3 1 d から吐出される高圧の冷媒中の冷凍機油の量と高圧圧縮要素 3 2 d から吐出される高圧の冷媒中の冷凍機油の量との間に偏りが生じた場合であっても、高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d のうち冷凍機油の量が少ない方に冷凍機油が多く戻ることになり、高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d 内に溜まった冷凍機油の量の偏りが解消されるようになっている。

10

【 0 0 3 8 】

油分離機構 2 5 , 2 6 ( 第 2 油分離機構に相当 ) は、それぞれ油分離器 2 5 a , 2 6 a ( 第 2 油分離部に相当 )、油戻し管 2 5 c , 2 6 c ( 第 2 油戻し管に相当 ) 及び減圧機構 2 5 b , 2 6 b を有している。各油分離器 2 5 a , 2 6 a は、中圧配管 p 2 上に設けられており、各圧縮機 3 1 , 3 2 の外部吐出圧縮要素である低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e それぞれから吐出される中圧の冷媒から、この冷媒に同伴する冷凍機油を分離する。各油戻し管 2 5 c , 2 6 c は、一端が油分離器 2 5 a , 2 6 a に接続されており、該油分離器 2 5 a , 2 6 a それぞれによって分離された冷凍機油を、内部吐出圧縮要素、即ち各高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d の吸入側に戻す。具体的には、油戻し管 2 5 c は、油戻し管 2 1 c とは異なり、油分離器 2 5 a によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e を有する圧縮機 3 1 自身の吸入側であって、かつ該圧縮機 3 1 の内部吐出圧縮要素である高圧圧縮要素 3 1 d の吸入側に戻す。そのため、油戻し管 2 5 c の他端は、中圧配管 p 2 の吸入側中圧枝管 p 2 5 に接続されている。同様に、油戻し管 2 6 c は、油戻し管 2 2 c とは異なり、油分離器 2 6 a によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e を有する圧縮機 3 2 自身の吸入側であって、かつ該圧縮機 3 2 の内部吐出圧縮要素である高圧圧縮要素 3 2 d の吸入側に戻す。そのため、油戻し管 2 6 c の他端は、中圧配管 p 2 の吸入側中圧枝管 p 2 6 に接続されている。つまり、各油戻し管 2 5 c , 2 6 c と中圧配管 p 2 における吸入側中圧枝管 p 2 5 , p 2 6 とは、いわゆるたすき掛け状態ではなく、各油戻し管 2 5 c , 2 6 c が対応する圧縮機 3 1 , 3 2 自身における内部吐出圧縮要素の吸入側に冷凍機油が戻るようにして接続されている。減圧機構 2 5 b , 2 6 b は、油戻し管 2 5 c , 2 6 c を流れる冷凍機油を減圧する。減圧機構 2 5 b , 2 6 b は、油戻し管 2 5 c , 2 6 c 上に設けられており、本実施形態において、キャピラリチューブが使用されている。

20

30

【 0 0 3 9 】

( 1 - 3 ) 各種配管

高圧配管 p 1 は、一端が各油分離機構 2 1 , 2 2 の吐出口側に接続された吐出枝管 p 1 1 b , p 1 2 b の合流点に接続され、他端が熱源側熱交換器 4 に接続されている。高圧配管 p 1 は、2 つの圧縮機 3 1 , 3 2 の各高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d から吐出された高圧の冷媒が流れる。即ち、高圧配管 p 1 には、各圧縮機 3 1 , 3 2 のドーム 3 1 a , 3 2 a 内に吐出され、かつ冷凍機油が分離された状態の高圧冷媒が、合流して流れる。そして、この高圧冷媒は、高圧配管 p 1 によって熱源側熱交換器 4 に送られる。

40

【 0 0 4 0 】

中圧配管 p 2 は、各圧縮機 3 1 , 3 2 における各高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d と各低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e とを繋いでいる。具体的には、中圧配管 p 2 は、その一端側において、低圧圧縮要素 3 1 e の吐出口に一端を接続している吐出側中圧枝管 p 2 1 の他端が、油分離機構 2 5 と閉止弁 8 3 ( 後述 ) を介して吐出側中圧母管 p 2 3 の一端側に接続される。また、中圧配管 p 2 は、その一端側において、低圧圧縮要素 3 2 e の吐出口に一端

50

を接続している吐出側中圧枝管 p 2 2 の他端が、油分離機構 2 6 と閉止弁 8 4（後述）を介して吐出側中圧母管 p 2 3 の一端側に接続される。一方、中圧配管 p 2 は、その他端側において、高圧圧縮要素 3 1 d の吸入口に他端を接続している吸入側中圧枝管 p 2 5 の一端が吸入側中圧母管 p 2 4 の他端側に接続されるとともに、高圧圧縮要素 3 2 d の吸入口に他端を接続している吸入側中圧枝管 p 2 6 の一端が吸入側中圧母管 p 2 4 の他端側に接続される。そして、吸入側中圧枝管 p 2 5 , p 2 6 には、同じ圧力の冷媒として、中圧の冷媒が流れる。

#### 【 0 0 4 1 】

低圧配管 p 3 の一端は、利用側熱交換器 6 の他端に接続され、低圧配管 p 3 の他端は、各圧縮機 3 1 , 3 2 の低圧吸入管 p 3 1 a , p 3 2 a の合流点に接続されている。低圧配管 p 3 は、圧縮機 3 1 , 3 2 の低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e それぞれに吸入する低圧の冷媒が流れる。つまり、低圧の冷媒は、利用側熱交換器 6 から低圧配管 p 3 に流れると低圧吸入管 p 3 1 a , p 3 2 a それぞれに分かれて流れ、各低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e の吸入口から低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e の内部に流入する。

10

#### 【 0 0 4 2 】

##### （ 1 - 4 ）熱源側熱交換器

熱源側熱交換器 4 は、冷媒の冷却器として機能する熱交換器である。熱源側熱交換器 4 の一端は、高圧配管 p 1 を介して圧縮機構 3 の配管 p 1 1 b , p 1 1 a と接続されており、その他端は膨張機構 5 の一端に接続されている。尚、ここでは図示しないが、熱源側熱交換器 4 には、熱源側熱交換器 4 を流れる冷媒と熱交換を行う冷却源としての水や空気が供給されるようになっている。

20

#### 【 0 0 4 3 】

##### （ 1 - 5 ）膨張機構

膨張機構 5 は、冷媒を減圧する機構であり、本実施形態において、電動膨張弁が使用されている。膨張機構 5 の一端は、熱源側熱交換器 4 に接続され、その他端は利用側熱交換器 6 に接続されている。また、本実施形態において、膨張機構 5 は、放熱器として機能する熱源側熱交換器 4 において冷却された高圧の冷媒を、蒸発器として機能する利用側熱交換器 6 に送る前に減圧する。

#### 【 0 0 4 4 】

##### （ 1 - 6 ）利用側熱交換器

利用側熱交換器 6 は、冷媒の加熱器として機能する熱交換器である。利用側熱交換器 6 の一端は、膨張機構 5 の他端に接続されており、利用側熱交換器 6 の他端は、低圧配管 p 3 を介して圧縮機構 3 の吸入側に接続されている。尚、ここでは図示しないが、利用側熱交換器 6 には、利用側熱交換器 6 を流れる冷媒と熱交換を行う加熱源としての水や空気が供給されるようになっている。

30

#### 【 0 0 4 5 】

##### （ 1 - 7 ）中間冷却器

中間冷却器 7 は、中圧配管 p 2 上に設けられている。具体的には、中間冷却器 7 の一端は吐出側中圧母管 p 2 3 の他端に接続され、中間冷却器 7 の他端は、吸入側中圧母管 p 2 4 の一端に接続されている。中間冷却器 7 は、前段側の圧縮要素である低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e から吐出されて後段の圧縮要素である高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d に吸入される冷媒の冷却器として機能する熱交換器である。尚、ここでは図示しないが、中間冷却器 7 には、中間冷却器 7 を流れる冷媒と熱交換を行う冷却源としての水や空気が供給されるようになっている。このように、中間冷却器 7 は、冷媒回路 2 を循環する冷媒を用いたものではないという意味で、外部熱源を用いた冷却器ということができる。

40

#### 【 0 0 4 6 】

##### （ 1 - 8 ）調整弁

調整弁 8 は、2つの圧縮機 3 1 , 3 2 のうちいずれか一方の圧縮機（以下、停止圧縮機という）が駆動を停止し、他方の圧縮機が駆動している場合に、停止圧縮機と各配管 p 1 , p 2 , p 3 との連通状態を調整するための弁である。具体的には、調整弁 8 は、例えば

50

圧縮機 3 2 が停止圧縮機であるとした場合、停止圧縮機 3 2 において、高圧配管 p 1、中圧配管 p 2 及び低圧配管 p 3 のいずれか 1 つとのみ冷媒の流れを許容し、他の配管 p 1、p 2、p 3 との間では冷媒の流れが生じないようにする。

【 0 0 4 7 】

ここで、停止圧縮機 3 2 は、低圧圧縮要素 3 2 e から吐出された中圧の冷媒がドーム 3 2 a 内に充満した状態で、駆動を停止する場合について説明する。この場合、調整弁 8 は、高圧側逆止弁 8 1、8 2、中圧側逆止弁 8 3、8 4 及び低圧側逆止弁 8 5、8 6 を有する。つまり、本実施形態においては、停止圧縮機のドームが中圧の冷媒で満たされ駆動を停止する場合には、1 つの圧縮機 3 2 (または圧縮機 3 1) に対し、3 つの逆止弁 8 2、8 4、8 6 (または逆止弁 8 1、8 3、8 5) が、調整弁 8 として設けられている。

10

【 0 0 4 8 】

高圧側逆止弁 8 1、8 2 は、各油分離器 2 1 a、2 2 a の吐出口と高圧配管 p 1 との間であって、各吐出枝管 p 1 1 b、p 1 2 b 上に設けられている。高圧側逆止弁 8 1、8 2 は、圧縮機 3 1、3 2、特に停止圧縮機 3 2 の吐出口から高圧配管 p 1 に向かう冷媒の流れを許容し、逆に高圧配管 p 1 から圧縮機 3 1、3 2、特に停止圧縮機 3 2 の吐出口に向かう冷媒の流れを遮断する。

【 0 0 4 9 】

中圧側逆止弁 8 3、8 4 は、それぞれ中圧配管 p 2 上に設けられている。より具体的には、中圧側逆止弁 8 3、8 4 は、油分離器 2 5 a、2 6 a の吐出口と吐出側中圧母管 p 2 3 との間に接続され、各低圧圧縮要素 3 1 e、3 2 e、特に停止圧縮機 3 2 の低圧圧縮要素 3 2 e の吐出口から各高圧圧縮要素 3 1 d、3 2 d に向かう冷媒の流れを許容し、逆に各高圧圧縮要素 3 1 d、3 2 d から各低圧圧縮要素 3 1 e、3 2 e、特に停止圧縮機 3 2 の低圧圧縮要素 3 2 e の吐出口に向かう冷媒の流れを遮断する。

20

【 0 0 5 0 】

低圧側逆止弁 8 5、8 6 は、各低圧吸入管 p 3 1 a、p 3 2 a 上に設けられている。低圧側逆止弁 8 5、8 6 は、低圧配管 p 3 から圧縮機 3 1、3 2、特に停止圧縮機 3 2 に向かう冷媒の流れのみを許容し、逆に圧縮機 3 1、3 2、特に停止圧縮機 3 2 から低圧配管 p 3 に向かう冷媒の流れを遮断する。

【 0 0 5 1 】

一般的に、低圧圧縮要素 3 1 e、3 2 e によって圧縮された中圧の冷媒がドーム 3 2 a 内に充満した状態で停止圧縮機 3 2 が駆動を停止する場合、停止圧縮機 3 2 が駆動停止した直後においては、該圧縮機 3 2 のドーム 3 2 a 内の圧力の高低等によっては、停止圧縮機 3 2 のドーム 3 2 a 内部と中圧配管 p 2 や高圧配管 p 1 内との圧力差が生じることがある。すると、従来のように、中圧側逆止弁 8 3、8 4 及び高圧側逆止弁 8 1、8 2 が設けられていないとなると、停止圧縮機 3 2 からこれらの配管 p 1、p 2 側へと冷媒及びこれに伴う冷凍機油が流出してしまう恐れがある。特に、高圧配管 p 1 内には高圧の冷媒が流入しているため、ドーム 3 2 a 内部よりも高圧配管 p 1 側の方が圧力は低く、よって高圧側逆止弁 8 1、8 2 が設けられていないとなると、高圧配管 p 1 側からドーム 3 2 a 内部へ冷媒が流れてしまう恐れがある。しかし、上述した中圧側逆止弁 8 3、8 4 によって、高圧圧縮要素 3 1 d、3 2 d から中圧配管 p 2 を介して低圧圧縮要素 3 1 e、3 2 e に向かう冷媒の流れは遮断され、高圧側逆止弁 8 1、8 2 (特に、高圧側逆止弁 8 2) によって、高圧配管 p 1 から停止圧縮機 3 2 側に向かう冷媒の流れは遮断される。これにより、駆動停止時にドーム 3 2 a 内が中圧となる停止圧縮機 3 2 において、停止圧縮機 3 2 の低圧圧縮要素 3 2 e の吐出側から中圧配管 p 2、高圧圧縮要素 3 2 d の吐出側から高圧配管 p 1 側へと冷媒及びこれに伴う冷凍機油が流出するということが生じなくなる。従って、停止圧縮機 3 2 を起動する際の冷凍機油の不足が生じにくくなっている。

30

40

【 0 0 5 2 】

また、上述した低圧側逆止弁 8 5、8 6 が設けられているため、低圧圧縮要素 3 1 e、3 2 e によって圧縮された中圧の冷媒がドーム 3 2 a 内に充満した状態で停止圧縮機 3 2 が駆動を停止し、かつ低圧配管 p 3 に低圧の冷媒が流入しているとしても、停止圧縮機 3

50

2 から低圧配管 p 3 側に向かう冷媒の流れは遮断される。これにより、停止圧縮機 3 2 から吸入口を介して低圧配管 p 3 側へと冷媒及びこれに伴う冷凍機油が流出するということが生じなくなる。従って、停止圧縮機 3 2 を起動する際の冷凍機油の不足が生じにくくなっている。

#### 【 0 0 5 3 】

特に、駆動停止時にドーム 3 2 a 内が中圧状態となる停止圧縮機 3 2 においては、調整弁 8 を逆止弁 8 1 ~ 8 6 のみで構成することができる。従って、簡単な構成にて冷媒の流れを調整することができ、かつ調整弁 8 が電磁弁等で構成される場合に比してコストは抑えられる。

#### 【 0 0 5 4 】

尚、圧縮機 3 1 , 3 2 間に運転の優先順位を設けている場合（例えば、圧縮機 3 1 を優先的に運転する圧縮機とする場合）には、上記停止圧縮機は圧縮機 3 2 に限られることになる。このような場合には、圧縮機 3 1 に対応する逆止弁 8 1 , 8 3 , 8 5 は設けずに、停止圧縮機 3 2 に対応する逆止弁 8 2 , 8 4 , 8 6 のみを設けるようにしてもよい。

#### 【 0 0 5 5 】

さらに、空気調和装置 1 は、ここでは図示しないが、圧縮機構 2、膨張機構 5 等の空気調和装置 1 を構成する各部の動作を制御する制御部を有している。

#### 【 0 0 5 6 】

##### ( 2 ) 動作

次に、本実施形態の空気調和装置 1 の動作について、図 1 ~ 図 3 を用いて説明する。ここで、図 2 は、冷房運転時の冷凍サイクルが図示された圧力 - エンタルピ線図であり、図 3 は、冷房運転時の冷凍サイクルが図示された温度 - エントロピ線図である。なお、以下の冷房運転における運転制御は、上述の制御部（図示せず）によって行われる。また、以下の説明において、「高圧」とは、冷凍サイクルにおける高圧（すなわち、図 2 , 図 3 の点 D、D'、E における圧力）を意味し、「低圧」とは、冷凍サイクルにおける低圧（すなわち、図 2、図 3 の点 A、F における圧力）を意味し、「中圧」とは、冷凍サイクルにおける中間圧（すなわち、図 2、図 3 の点 B、C における圧力）を意味している。

#### 【 0 0 5 7 】

##### - 冷房運転 -

冷房運転時においては、膨張機構 5 が開度調節される。この冷媒回路 2 の状態において、低圧の冷媒（図 1 ~ 図 3 の点 A 参照）は、低圧配管 p 3 及び低圧吸入管 p 3 1 a , p 3 2 a から圧縮機構 3 の各圧縮機 3 1 , 3 2 内に吸入される。そして、低圧の冷媒は、まず、各低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e によって中圧まで圧縮された後に、中圧配管 p 2 に吐出される（図 1 ~ 図 3 の点 B 参照）。そして、各圧縮機 3 1 , 3 2 から中圧配管 p 2 に吐出された中圧の冷媒は、各油分離機構 2 5 , 2 6 を構成する油分離器 2 5 a , 2 6 a それぞれに流入され、冷媒中の冷凍機油が分離される。また、各油分離器 2 5 a , 2 6 a において中圧の冷媒から分離された冷凍機油は、油分離機構 2 5 , 2 6 を構成する油戻し管 2 5 c , 2 6 c それぞれに流入し、各減圧機構 2 5 b , 2 6 b で減圧された後に中圧配管 p 2 の吸入側中圧枝管 p 2 5 , p 2 6 それぞれに戻されて、再び、各圧縮機 3 1 , 3 2 の内部吐出圧縮要素である高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d に吸入される。

#### 【 0 0 5 8 】

前段となる各低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e から吐出された中圧の冷媒は、中間冷却器 7 において、冷却源としての水や空気と熱交換を行うことで冷却される（図 1 ~ 図 3 の点 C 参照）。この中間冷却器 7 において冷却された冷媒は、次に、各低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e の後段である高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d それぞれに吸入されて更に圧縮され、各圧縮機 3 1 , 3 2 から高圧吐出管 p 1 1 a , p 1 2 a それぞれに吐出される（図 1 ~ 図 3 の点 D 参照）。ここで、各圧縮機 3 1 , 3 2 から吐出された高圧の冷媒は、4 つの圧縮要素 3 1 e , 3 2 e , 3 1 d , 3 2 d による二段圧縮動作によって、臨界圧力（すなわち、図 2 に示される臨界点 C P における臨界圧力  $P_{cp}$ ）を超える圧力まで圧縮されている。そして、この高圧の冷媒は、油分離機構 2 1 , 2 2 を構成する油分離器 2 1 a , 2 2 a それ

10

20

30

40

50

それに流入し、冷媒中の冷凍機油が分離される。また、油分離器 2 1 a , 2 2 a において  
 高压の冷媒から分離された冷凍機油は、油分離機構 2 1 , 2 2 を構成する油戻し管 2 1 c  
 , 2 2 c それぞれに流入し、減圧機構 2 1 b , 2 2 b で減圧された後、中圧配管 p 2 の吸  
 入側中圧枝管 p 2 6 , p 2 5 それぞれに戻されて、再び、各圧縮機 3 1 , 3 2 の内部吐出  
 圧縮要素である高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d に吸入される。

#### 【 0 0 5 9 】

次に、油分離機構 2 1 , 2 2 において冷凍機油が分離された後の高压の冷媒は、吐出枝  
 管 p 1 1 b , p 1 2 b 及び高压配管 p 1 を通じて、冷媒の放熱器として機能する熱源側熱  
 交換器 4 に送られる。熱源側熱交換器 4 に送られた高压の冷媒は、熱源側熱交換器 4 にお  
 いて、冷却源としての水や空気と熱交換を行って冷却される（図 1 ~ 図 3 の点 E 参照）。  
 熱源側熱交換器 4 において冷却された高压の冷媒は、膨張機構 5 によって減圧されて低压  
 の気液二相状態の冷媒となり、冷媒の蒸発器として機能する利用側熱交換器 6 に送られる  
 （図 1 ~ 図 3 の点 F 参照）。利用側熱交換器 6 に送られた低压の気液二相状態の冷媒は、  
 利用側熱交換器 6 において、加熱源としての水や空気と熱交換を行って加熱されて、蒸発  
 することになる（図 1 ~ 図 3 の点 A 参照）。そして、利用側熱交換器 6 において加熱され  
 た低压の冷媒は、再び、各圧縮機 3 1 , 3 2 の低压吸入口から吸入される。このようにし  
 て、冷房運転が行われる。

#### 【 0 0 6 0 】

このように、空気調和装置 1 では、各低压圧縮要素 3 1 e , 3 2 e から吐出された冷媒  
 を各高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d に吸入させるための中圧配管 p 2 に中間冷却器 7 が設け  
 られていることにより、中間冷却器 7 を冷却器として機能する状態にしている。そのため  
 、中間冷却器 7 を設けなかった場合（この場合には、図 2 , 図 3 において、点 A 点 B  
 点 D ' 点 E 点 F の順で冷凍サイクルが行われる）に比べて、低压圧縮要素 3 1 e , 3  
 2 e の後段である高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d に吸入される冷媒の温度が低下し（図 3 の  
 点 B、C 参照）、高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d から吐出される冷媒の温度も低下すること  
 になる（図 3 の点 D、D ' 参照）。このため、この空気調和装置 1 では、高压の冷媒の放  
 熱器として機能する熱源側熱交換器 4 において、中間冷却器 7 を設けなかった場合に比べ  
 て、冷却源としての水や空気と冷媒との温度差を小さくすることが可能になり、放熱ロス  
 を小さくできることから、運転効率を向上させることができる。

#### 【 0 0 6 1 】

##### （ 3 ）特徴

##### （ 3 - 1 ）

この空気調和装置 1 によると各圧縮機 3 1 , 3 2 の内部吐出圧縮要素である高压圧縮要  
 素 3 1 d , 3 2 d によってドーム 3 1 a , 3 2 a 内に吐出された冷媒の冷凍機油は、この  
 冷媒を吐出した高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d を有する圧縮機 3 1 , 3 2 自身ではなく、他  
 の圧縮機 3 1 , 3 2 の高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d（つまり、内部吐出圧縮要素）の吸入  
 側に戻される。これにより、各高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d 内に溜まった冷凍機油の間に  
 偏りが生じているとしても、各高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d のうち冷凍機油の量が少ない  
 方に冷凍機油が多く戻ることになるため、内部吐出圧縮要素である各高压圧縮要素 3 1 d  
 , 3 2 d 内に溜まった冷凍機油の量の偏りが解消される。

#### 【 0 0 6 2 】

そして、圧縮機 3 1 , 3 2 の外部吐出圧縮要素である低压圧縮要素 3 1 e , 3 2 e によ  
 ってドーム 3 1 a , 3 2 a 外に吐出された冷媒の冷凍機油は、この冷媒を吐出した低压圧  
 縮要素 3 1 e , 3 2 e を有する圧縮機 3 1 , 3 2 自身の高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d の吸  
 入側に戻される。つまり、内部吐出圧縮要素によって圧縮される前の冷媒を吐出した低压  
 圧縮要素 3 1 e , 3 2 e（つまり、外部吐出圧縮要素）の冷凍機油は、高压圧縮要素 3 1  
 d , 3 2 d の吸入側に戻される。一方、各高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d 内の冷凍機油は、  
 この冷凍機油にかかる冷媒を吐出した高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d を有する圧縮機 3 1 ,  
 3 2 自身ではなく、他の圧縮機 3 1 , 3 2 の高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d（つまり、内部  
 吐出圧縮要素）の吸入側に戻される。従って、均油管を用いずにドーム 3 1 a , 3 2 a 内

10

20

30

40

50

の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

【 0 0 6 3 】

( 3 - 2 )

また、この空気調和装置 1 では、圧縮機 3 1 , 3 2 内に含まれる高圧圧縮要素 3 1 d 及び低圧圧縮要素 3 1 e の駆動軸 3 1 b は共通となっており、圧縮機 3 2 内に含まれる高圧圧縮要素 3 2 d 及び低圧圧縮要素 3 2 e の駆動軸 3 2 b は共通となっている。このため、圧縮機 3 1 に対し、1つの駆動力によって高圧圧縮要素 3 1 d の駆動軸及び低圧圧縮要素 3 1 e の駆動軸との両方を駆動することが可能となる。同様にして、圧縮機 3 2 に対し、1つの駆動力によって高圧圧縮要素 3 2 d の駆動軸及び低圧圧縮要素 3 2 e の駆動軸との両方を駆動することが可能となる。

10

【 0 0 6 4 】

( 3 - 3 )

また、この空気調和装置 1 では、低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e と高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d との間に、中間冷却器 7 が備えられている。これにより、低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e から吐出された冷媒は、中間冷却器 7 によって冷却された後、高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d それぞれ吸入されるようになる。

【 0 0 6 5 】

( 3 - 4 )

特に、本実施形態に係る圧縮機 3 1 , 3 2 それぞれは、2段式の圧縮機で構成されており、高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d が内部吐出圧縮要素である。この場合、例えば圧縮機 3 1 の高圧圧縮要素 3 1 d から吐出された冷媒の冷凍機油は、自身の圧縮機 3 1 ではなく他の圧縮機 3 2 の高圧圧縮要素 3 2 d の吸入側に戻されるため、他の圧縮部 3 2 のドーム 3 2 a 内に吐出される。そして、低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e それぞれから吐出された冷媒は、この低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e を有する圧縮機 3 1 , 3 2 自身の高圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e の吸入側に戻されるため、いち早く自身の圧縮機 3 1 , 3 2 のドーム 3 1 a , 3 2 a 内に吐出されるようになる。

20

【 0 0 6 6 】

( 4 ) 変形例

( 4 - 1 ) 変形例 A

上述の実施形態では、駆動時の各圧縮機 3 1 , 3 2 が高圧ドーム型の圧縮機である場合について説明した。ここでは、圧縮機 3 1 , 3 2 が、駆動時、低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e から吐出された中圧の冷媒が各ドーム 3 1 a , 3 2 a 内に充満する、いわゆる中圧ドーム型の圧縮機である場合について説明する。

30

【 0 0 6 7 】

図 4 は、変形例 A に係る空気調和装置 1 A の構成概略図である。空気調和装置 1 A は、図 1 の空気調和装置 1 と油分離機構 2 1 , 2 2 , 2 5 , 2 6 における各油戻し管 2 1 c , 2 2 c , 2 5 c , 2 6 c の接続先が異なっていると共に、圧縮機 3 1 , 3 2 内における各吐出管 p 1 1 a , p 1 2 a , p 2 1 , p 2 2 の接続のされ方が異なっている。以下の説明においては、変形例 A に係る油分離機構 2 1 , 2 2 , 2 5 , 2 6 及び各油戻し管の参照符号の末尾に “ A ” を付すこととする。また、図 4 では、図面及び以下の説明を簡単にするため、圧縮機 3 1 内の各圧縮要素 3 1 d , 3 1 e に共通している圧縮機駆動モータ及び駆動軸、ならびに圧縮機 3 2 内の各圧縮要素 3 2 d , 3 2 e に共通している圧縮機駆動モータ及び駆動軸は省略されている。

40

【 0 0 6 8 】

空気調和装置 1 A に係る圧縮機 3 1 , 3 2 においては、低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e それぞれから吐出された中圧の冷媒は、いったん各ドーム 3 1 a , 3 2 a 内に吐出される。つまり、低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e は内部吐出圧縮要素と言え、各ドーム 3 1 a , 3 2 a 内は中圧の冷媒で満たされる。この各ドーム 3 1 a , 3 2 a 内に吐出された冷媒は、各ドーム 3 1 a , 3 2 a に直結された吐出側中圧枝管 p 2 1 , p 2 2 それぞれから、圧縮機 3 1 , 3 2 の外へと吐出される。一方、高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d それぞれから吐出さ

50

れた冷媒は、該圧縮要素 3 1 d , 3 2 d と直結されている高压吐出管 p 1 1 a , p 1 2 a から各ドーム 3 1 a , 3 2 a 外に吐出される。つまり、高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 は、外部吐出圧縮要素と言える。即ち、変形例 A では、低压圧縮要素 3 1 e , 3 2 e が吐出した冷媒を、高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d が吸入する構成となっているため、内部吐出圧縮要素が外部吐出圧縮要素（第 1 外部吐出圧縮要素に相当）の前段に位置している場合を表している。

【 0 0 6 9 】

従って、各高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d から吐出される高压の冷媒に対して冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 1 A , 2 2 A（第 2 油分離機構に相当）は、外部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。逆に、各低压圧縮要素 3 1 e , 3 2 e から吐出される中圧の冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 5 A , 2 6 A（第 1 油分離機構に相当）は、内部吐出圧縮要素から吐出される冷媒に対し冷凍機油を分離することとなる。

10

【 0 0 7 0 】

油分離機構 2 1 A の油戻し管 2 1 c A（第 2 油戻し管に相当）は、一端が油分離器 2 1 a に接続されており、他端は低压配管 p 3 から分岐した低压吸入管 p 3 1 a に接続されている。油分離機構 2 2 A の油戻し管 2 2 c A（第 2 油戻し管に相当）は、一端が油分離器 2 2 a に接続されており、他端は低压配管 p 3 から分岐した低压吸入管 p 3 2 a に接続されている。即ち、各油戻し管 2 1 c A , 2 2 c A は、該油分離器 2 1 a , 2 2 a それぞれによって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d を有する圧縮機 3 1 , 3 2 自身の、低压圧縮機構 3 1 e , 3 2 e の吸入側（即ち、内部吐出圧縮要素の吸入側）に戻す。

20

【 0 0 7 1 】

油分離機構 2 5 A の油戻し管 2 5 c A（第 1 油戻し管に相当）は、一端が油分離器 2 5 a に接続されており、他端は低压配管 p 3 から分岐した低压吸入管 p 3 2 a に接続されている。油分離機構 2 6 A の油戻し管 2 6 c A（第 1 油戻し管に相当）は、一端が油分離器 2 6 a に接続されており、他端は低压配管 p 3 から分岐した低压吸入管 p 3 1 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 5 c A は、油分離器 2 5 a によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低压圧縮要素 3 1 e を有する圧縮機 3 1 ではなく、別の圧縮機 3 2 の低压圧縮要素 3 2 e（即ち、圧縮機 3 2 の内部吐出圧縮要素）の吸入側に戻す。同様にして、油戻し管 2 6 c A は、油分離器 2 6 a によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低压圧縮要素 3 2 e を有する圧縮機 3 2 ではなく、別の圧縮機 3 1 の低压圧縮要素 3 1 e（即ち、圧縮機 3 1 の内部吐出圧縮要素）の吸入側に戻す。つまり、各油戻し管 2 5 c A , 2 6 c A と低压配管 p 3 から分岐した低压吸入管 p 3 2 a , p 3 1 a とは、いわゆるたすき掛け状態に接続されている。

30

【 0 0 7 2 】

これにより、低压圧縮要素 3 1 e 内に溜まった冷凍機油の量と低压圧縮要素 3 2 e 内に溜まった冷凍機油の量との間に生じた偏りに起因して、低压圧縮要素 3 1 e から吐出される中圧の冷媒中の冷凍機油の量と低压圧縮要素 3 2 e から吐出される中圧の冷媒中の冷凍機油の量との間に偏りが生じた場合であっても、低压圧縮要素 3 1 e , 3 2 e のうち冷凍機油の量が少ない方に冷凍機油が多く戻ることになり、低压圧縮要素 3 1 e , 3 2 e 内に溜まった冷凍機油の量の偏りが解消されるようになっている。

40

【 0 0 7 3 】

尚、空気調和装置 1 A は、上述した油分離機構 2 1 A , 2 2 A , 2 5 A , 2 6 A 以外の構成については、図 1 に係る空気調和装置 1 と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 7 4 】

（ 4 - 2 ）変形例 B

上述の実施形態及び変形例 A では、各圧縮機 3 1 , 3 2 が低压圧縮要素 3 1 e , 3 2 e 及び高压圧縮要素 3 1 d , 3 2 d を有する 2 段式圧縮機である場合について説明した。こ

50

こでは、圧縮機が3つの圧縮要素を有する3段式圧縮機である場合について説明する。

【0075】

図5は、変形例Bに係る空気調和装置1Bの構成のうち、主として圧縮機構3B、油分離機構21B、22B、23B、24B、25B、26B、及び中間冷却器7を抜き出して示している。また、図5では、図面及び以下の説明を簡単にするため、圧縮機31B内の各圧縮要素に共通している圧縮機駆動モータ及び駆動軸、圧縮機32B内の各圧縮要素に共通している圧縮機駆動モータ及び駆動軸、ならびに調整弁を省略している。

【0076】

図5において、圧縮機構3Bは、2つの圧縮機31B、32Bが並列接続されることで構成されている。圧縮機31B、32Bは、それぞれ1つのドーム31aB、32aB内に、10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 260



油分離機構 2 1 B の油戻し管 2 1 c B (第 1 油戻し管に相当)は、一端が油分離器 2 1 a B に接続されており、他端は中圧配管 p 2 の吸入側第 2 中圧枝管 p 2 8 に接続されている。即ち、油戻し管 2 1 c B は、油分離器 2 1 a B によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 1 d B を有する圧縮機 3 1 B ではなく、別の圧縮機 3 2 B の高圧圧縮要素 3 2 d B (即ち、圧縮機 3 2 B の内部吐出圧縮要素)の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 2 B の油戻し管 2 2 c B (第 1 油戻し管に相当)は、一端が油分離器 2 2 a B に接続されており、他端は中圧配管 p 2 の吸入側第 2 中圧枝管 p 2 7 に接続されている。即ち、油戻し管 2 2 c B は、油分離器 2 2 a B によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 2 d B を有する圧縮機 3 2 B ではなく、別の圧縮機 3 1 B の高圧圧縮要素 3 1 d B (即ち、圧縮機 3 1 B の内部吐出圧縮要素)の吸入側に戻す。つまり、各油戻し管 2 1 c B , 2 2 c B と吸入側第 2 中圧枝管 p 2 8 , p 2 7 とは、いわゆるたすき掛け状態に接続されている。

10

**【 0 0 8 1 】**

油分離機構 2 3 B の油戻し管 2 3 c B (第 2 油戻し管に相当)は、一端が油分離器 2 3 a B に接続されており、他端は吸入側第 2 中圧枝管 p 2 7 に接続されている。即ち、油戻し管 2 3 c B は、油分離器 2 3 a B によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である中圧圧縮要素 3 1 f B を有する圧縮機 3 1 B 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である中圧圧縮要素 3 1 f B よりも一段後段となる高圧圧縮要素 3 1 d B の吸入側(つまり、内部吐出圧縮要素の吸入側)に戻す。また、油分離機構 2 4 B の油戻し管 2 4 c B (第 2 油戻し管に相当)は、一端が油分離器 2 4 a B に接続されており、他端は吸入側第 2 中圧枝管 p 2 8 に接続されている。即ち、油戻し管 2 4 c B は、油分離器 2 4 a B によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である中圧圧縮要素 3 2 f B を有する圧縮機 3 2 B 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である中圧圧縮要素 3 2 f B よりも一段後段となる高圧圧縮要素 3 2 d B の吸入側(つまり、内部吐出圧縮要素の吸入側)に戻す。つまり、各油戻し管 2 3 c B , 2 4 c B と吸入側第 2 中圧枝管 p 2 7 , p 2 8 とは、いわゆるたすき掛け状態ではなく、各油戻し管 2 3 c B , 2 4 c B が対応する圧縮機 3 1 B , 3 2 B 自身における内部吐出圧縮要素の吸入側に冷凍機油が戻るようにして接続されている。

20

**【 0 0 8 2 】**

油分離機構 2 5 B の油戻し管 2 5 c B (第 2 油戻し管に相当)は、一端が油分離器 2 5 a B に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 に接続されている。即ち、油戻し管 2 5 c B は、油分離器 2 5 a B によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e B を有する圧縮機 3 1 B 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e B よりも一段後段となる中圧圧縮要素 3 1 f B の吸入側(つまり、第 2 外部吐出圧縮要素の吸入側)に戻す。また、油分離機構 2 6 B の油戻し管 2 6 c B (第 2 油戻し管に相当)は、一端が油分離器 2 6 a B に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 に接続されている。即ち、油戻し管 2 6 c B は、油分離器 2 6 a B によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e B を有する圧縮機 3 2 B 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e B よりも一段後段となる中圧圧縮要素 3 2 f B の吸入側(つまり、第 2 外部吐出圧縮要素の吸入側)に戻す。つまり、各油戻し管 2 5 c B , 2 6 c B と吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 , p 2 6 とは、いわゆるたすき掛け状態ではなく、各油戻し管 2 5 c B , 2 6 c B が対応する圧縮機 3 1 B , 3 2 B 自身における一段後段の外部吐出圧縮要素の吸入側に冷凍機油が戻るようにして接続されている。

30

40

**【 0 0 8 3 】**

ここで、吸入側第 2 中圧枝管 p 2 7 , p 2 8 は、吸入側中圧母管 p 2 4 から分岐され各高圧圧縮要素 3 1 d B , 3 2 d B の吸入口に接続されている。吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 , p 2 6 は、吸入側中圧母管 p 2 4 から分岐され各中圧圧縮要素 3 1 f B , 3 2 f B の吸入口に接続されている。各吐出配管 p 4 1 , p 4 2 , p 2 1 , p 2 2 は、それぞれ一端が

50

各中圧圧縮要素 3 1 f B , 3 2 f B 及び各低圧圧縮要素 3 1 e B , 3 2 e B の吐出口に接続され、他端が吐出側中圧母管 p 2 3 に接続されている。これらの配管 p 2 1 ~ p 2 8 , p 4 1 ~ p 4 2 は、中圧配管 p 2 を構成している。

【 0 0 8 4 】

また、各油分離機構 2 1 B ~ 2 6 B は、上述の実施形態と同様、油分離部 2 1 a B ~ 2 6 a B 及び油戻し管 2 1 c B ~ 2 6 c B 以外に、冷凍機油を減圧するための減圧機構を有している。図 5 では、図面を簡単にするため、減圧機構は省略されている。

【 0 0 8 5 】

尚、各油分離機構 2 3 B ~ 2 6 B から吐出された冷媒は、中間冷却器 7 にて冷却され、その後、該冷媒を吐出した圧縮要素よりも後段となる圧縮要素に吸入される。

10

【 0 0 8 6 】

上述した構成を有する空気調和装置 1 B によると、各圧縮機 3 1 B , 3 2 B が圧縮要素 3 1 d B , 3 1 f B , 3 1 e B , 3 2 d B , 3 2 f B , 3 2 e B を 3 つずつ有している場合においても、各外部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、なるべく早く自身の圧縮機 3 1 B , 3 2 B のドーム 3 1 a B , 3 2 a B 内に戻されるようになる。また、内部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、別の圧縮機 3 1 B , 3 2 B の吸入側に戻される。従って、内部吐出圧縮要素内に溜まった冷凍機油の量の偏りを解消しつつ、均油管を用いずに各ドーム 3 1 a B , 3 2 a B 内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

【 0 0 8 7 】

( 4 - 3 ) 変形例 C

20

次に、圧縮機が 3 つの圧縮要素を有する 3 段式圧縮機であって、かつ中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C ( 後述 ) から吐出される中圧の冷媒でドーム 3 1 a C , 3 2 a C 内が充滿する、中圧ドーム型の圧縮機である場合について説明する。

【 0 0 8 8 】

図 6 は、変形例 C に係る空気調和装置 1 C の構成のうち、主として圧縮機構 3 C、油分離機構 2 1 C , 2 2 C , 2 3 C , 2 4 C , 2 5 C , 2 6 C、及び中間冷却器 7 を抜き出して示している。また、図 6 では、図 5 と同様、圧縮機駆動モータ及び駆動軸、調整弁を省略している。

【 0 0 8 9 】

図 6 に係る圧縮機構 3 C は、変形例 B の圧縮機 3 B と同様、2 つの圧縮機 3 1 C , 3 2 C が並列接続されることで構成されている。圧縮機 3 1 C , 3 2 C は、それぞれ 1 つのドーム 3 1 a C , 3 2 a C に、低圧圧縮要素 3 1 e C , 3 2 e C、中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C 及び高圧圧縮要素 3 1 d C , 3 2 d C を有している。各中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C は、各低圧圧縮要素 3 1 e C , 3 2 e C よりも更に冷媒の圧力を高め、各高圧圧縮要素 3 1 d C , 3 2 d C は、各中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C よりも更に冷媒の能力を高める。圧縮機 3 1 C 内に含まれる 3 段の圧縮要素 3 1 e C , 3 1 f C , 3 1 d C は、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。同様にして、圧縮機 3 2 C 内に含まれる 3 段の圧縮要素 3 2 e C , 3 2 f C , 3 2 d C は、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。

30

【 0 0 9 0 】

40

また、図 6 では、各中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C が、圧縮した中圧の冷媒を自身の圧縮機 3 1 C , 3 2 C のドーム 3 1 a C , 3 2 a C 内にいったん吐出する構成となっている。従って、各中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C は、内部吐出圧縮機であると言え、圧縮機 3 1 C , 3 2 C は、駆動時、ドーム 3 1 a C , 3 2 a C 内には中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C から吐出された中圧の冷媒が充滿する、中圧ドーム型の圧縮機であると言える。各ドーム 3 1 a C , 3 2 a C には、各中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C に対応する吐出管 p 4 1 , p 4 2 それぞれが直結されている。この構成により、各ドーム 3 1 a C , 3 2 a C 内に中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C によっていったん吐出された中圧の冷媒は、各吐出管 p 4 1 , p 4 2 によって各圧縮機 3 1 C , 3 2 C のドーム 3 1 a C , 3 2 a C の外部に吐出される。低圧圧縮要素 3 1 e C , 3 2 e C 及び高圧圧縮要素 3 1 d C , 3 2 d C そ

50

れぞれは、各吐出管 p 2 1 , p 2 2 , p 1 1 a , p 1 2 a と接続されており、各圧縮要素 3 1 e C , 3 2 e C , 3 1 d C , 3 2 d C にて吐出された冷媒は、対応する吐出管 p 2 1 , p 2 2 , p 1 1 a , p 1 2 a それぞれを介して自身の圧縮機 3 1 C , 3 2 C のドーム 3 1 a C , 3 2 a C 外に吐出される構成となっている。従って、中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C 以外の他の圧縮要素 3 1 e C , 3 2 e C , 3 1 d C , 3 2 d C は、外部吐出圧縮要素であると言える。

#### 【 0 0 9 1 】

特に、変形例 C では、各中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C は、各低圧圧縮要素 3 1 d C , 3 2 d C ( 第 2 外部吐出圧縮要素に相当 ) から吐出された冷媒を吸入し、各高圧圧縮要素 3 1 d C , 3 2 d C ( 第 1 外部吐出圧縮要素に相当 ) は、各中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C から吐出された冷媒を吸入する構成となっている。そのため、変形例 C では、内部吐出圧縮要素が 2 つの外部吐出圧縮要素の間に位置している場合を表している。

#### 【 0 0 9 2 】

従って、各中圧圧縮要素 3 1 f C , 3 2 f C から吐出される中圧の冷媒に対して冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 3 C , 2 4 C ( 第 1 油分離機構に相当 ) は、内部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。各高圧圧縮要素 3 1 d C , 3 2 d C から吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 1 C , 2 2 C、及び各低圧圧縮要素 3 1 e C , 3 2 e C から吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 5 C , 2 6 C ( いずれも第 2 油分離機構に相当 ) は、外部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。

#### 【 0 0 9 3 】

油分離機構 2 3 C の油戻し管 2 3 c C ( 第 1 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 3 a C に接続されており、他端は中圧配管 p 2 の吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 に接続されている。即ち、油戻し管 2 3 c C は、油分離器 2 3 a C によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である中圧圧縮要素 3 1 f C を有する圧縮機 3 1 C ではなく、別の圧縮機 3 2 C の中圧圧縮要素 3 2 f C ( 即ち、圧縮機 3 2 C の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 4 C の油戻し管 2 4 c C ( 第 1 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 4 a C に接続されており、他端は中圧配管 p 2 の吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 に接続されている。即ち、油戻し管 2 4 c C は、油分離器 2 4 a C によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である中圧圧縮要素 3 2 f C を有する圧縮機 3 2 C ではなく、別の圧縮機 3 1 C の中圧圧縮要素 3 1 f C ( 即ち、圧縮機 3 1 C の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。つまり、各油戻し管 2 3 c C , 2 4 c C と吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 , p 2 5 とは、いわゆるたすき掛け状態に接続されている。

#### 【 0 0 9 4 】

油分離機構 2 1 C の油戻し管 2 1 c C ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 1 a C に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 に接続されている。即ち、油戻し管 2 1 c C は、油分離器 2 1 a C によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 1 d C を有する圧縮機 3 1 C 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 1 C の内部吐出圧縮要素である中圧圧縮要素 3 1 f C の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 2 C の油戻し管 2 2 c C ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 2 a C に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 に接続されている。即ち、油戻し管 2 2 c C は、油分離器 2 2 a C によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 2 d C を有する圧縮機 3 2 C 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 2 の内部吐出圧縮要素である中圧圧縮要素 3 2 f C の吸入側に戻す。

#### 【 0 0 9 5 】

油分離機構 2 5 C の油戻し管 2 5 c C ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、変形例 B と同様、一端が油分離器 2 5 a C に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 に接続されている。即ち、油戻し管 2 5 c C は、油分離器 2 5 a C によって分離された冷凍機油を、該

10

20

30

40

50

冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e C を有する圧縮機 3 1 C 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e C よりも一段後段となる中圧圧縮要素 3 1 f C の吸入側（つまり、内部吐出圧縮要素の吸入側）に戻す。また、油分離機構 2 6 C の油戻し管 2 6 c C（第 2 油戻し管に相当）は、変形例 B と同様、一端が油分離器 2 6 a C に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 に接続されている。即ち、油戻し管 2 6 c C は、油分離器 2 6 a C によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e C を有する圧縮機 3 2 C 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e C よりも一段後段となる中圧圧縮要素 3 2 f C の吸入側（つまり、内部吐出圧縮要素の吸入側）に戻す。つまり、各油戻し管 2 5 c C , 2 6 c C と吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 , p 2 6 とは、いわゆる

10

【 0 0 9 6 】

尚、図 6 では、変形例 B と同様、図面を簡単にするため、減圧機構は省略されている。

【 0 0 9 7 】

また、各油分離機構 2 3 C ~ 2 6 C から吐出された冷媒は、中間冷却器 7 にて冷却され、その後、該冷媒を吐出した圧縮要素よりも後段となる圧縮要素に吸入される。

【 0 0 9 8 】

上述した構成を有する空気調和装置 1 C によると、各圧縮機 3 1 C , 3 2 C が圧縮要素 3 1 d C , 3 1 f C , 3 1 e C , 3 2 d C , 3 2 f C , 3 2 e C を 3 つずつ有している場合においても、各外部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、なるべく早く自身の圧縮機 3 1 C , 3 2 C のドーム 3 1 a C , 3 2 a C 内に戻されるようになる。また、内部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、別の圧縮機 3 1 C , 3 2 C の吸入側に戻される。従って、内部吐出圧縮要素内に溜まった冷凍機油の量の偏りを解消しつつ、均油管を用いずに各ドーム 3 1 a C , 3 2 a C 内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

20

【 0 0 9 9 】

（ 4 - 4 ）変形例 D

次に、圧縮機が 3 つの圧縮要素を有する 3 段式圧縮機であって、かつ低圧圧縮要素 3 1 e D , 3 2 e D（後述）から吐出される中圧の冷媒でドーム 3 1 a D , 3 2 a D 内が充滿する、中圧ドーム型の圧縮機である場合について説明する。

30

【 0 1 0 0 】

図 7 は、変形例 D に係る空気調和装置 1 D の構成のうち、主として圧縮機構 3 D、油分離機構 2 1 D , 2 2 D , 2 3 D , 2 4 D , 2 5 D , 2 6 D、及び中間冷却器 7 を抜き出して示している。また、図 7 では、図 5 , 6 と同様、圧縮機駆動モータ及び駆動軸、調整弁を省略している。

【 0 1 0 1 】

図 7 に係る圧縮機構 3 D は、変形例 B , C の圧縮機 3 B , 3 C と同様、2 つの圧縮機 3 1 D , 3 2 D が並列接続されることで構成されている。圧縮機 3 1 D , 3 2 D は、それぞれ 1 つのドーム 3 1 a D , 3 2 a D に、低圧圧縮要素 3 1 e D , 3 2 e D、中圧圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D 及び高圧圧縮要素 3 1 d D , 3 2 d D を有している。各中圧圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D は、各低圧圧縮要素 3 1 e D , 3 2 e D よりも更に冷媒の圧力を高め、各高圧圧縮要素 3 1 d D , 3 2 d D は、各中圧圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D よりも更に冷媒の能力を高める。圧縮機 3 1 D 内に含まれる 3 段の圧縮要素 3 1 e D , 3 1 f D , 3 1 d D は、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。同様にして、圧縮機 3 2 D 内に含まれる 3 段の圧縮要素 3 2 e D , 3 2 f D , 3 2 d D は、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。

40

【 0 1 0 2 】

また、図 7 では、各低圧圧縮要素 3 1 e D , 3 2 e D が、圧縮した中圧の冷媒を自身の圧縮機 3 1 D , 3 2 D のドーム 3 1 a D , 3 2 a D 内にいったん吐出する構成となってい

50

る。従って、各中圧圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D は、内部吐出圧縮機であると言え、圧縮機 3 1 D , 3 2 D は、駆動時、ドーム 3 1 a D , 3 2 a D 内には低圧圧縮要素 3 1 e D , 3 2 e D から吐出された中圧の冷媒が充満する、中圧ドーム型の圧縮機であると言える。尚、ここでは、変形例 C と同様、単に「中圧の冷媒」と記載しているが、厳密には、変形例 D に係るドーム 3 1 a D , 3 2 a D 内の冷媒の圧力は、変形例 C に係るドーム 3 1 a C , 3 2 a C 内よりも低い。また、各ドーム 3 1 a D , 3 2 a D には、各中圧圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D に対応する吐出管 p 4 1 , p 4 2 それぞれが直結されている。この構成により、各ドーム 3 1 a D , 3 2 a D 内に低圧圧縮要素 3 1 e D , 3 2 e D によっていったん吐出された中圧の冷媒は、各吐出管 p 2 1 , p 2 2 によって各圧縮機 3 1 D , 3 2 D のドーム 3 1 a D , 3 2 a D の外部に吐出される。中圧圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D 及び高圧圧縮要素 3 1 d D , 3 2 d D それぞれは、各吐出管 p 4 1 , p 4 2 , p 1 1 a , p 1 2 a と接続されており、各圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D , 3 1 d D , 3 2 d D にて吐出された冷媒は、対応する吐出管 p 4 1 , p 4 2 , p 1 1 a , p 1 2 a それぞれを介して自身の圧縮機 3 1 D , 3 2 D のドーム 3 1 a D , 3 2 a D 外に吐出される構成となっている。従って、低圧圧縮要素 3 1 e D , 3 2 e D 以外の他の圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D , 3 1 d D , 3 2 d D は、外部吐出圧縮要素であると言える。

10

#### 【 0 1 0 3 】

特に、変形例 D では、各中圧圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D ( 第 1 外部吐出圧縮要素に相当 ) は、内部吐出圧縮要素である各低圧圧縮要素 3 1 e D 、 3 2 e D から吐出された冷媒を吸入し、各高圧圧縮要素 3 1 d D , 3 2 d D ( 第 3 外部吐出圧縮要素に相当 ) は、各中圧圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D から吐出された冷媒を吸入する構成となっている。そのため、変形例 D では、内部吐出圧縮要素の後段には、2 つの外部吐出圧縮要素が位置している場合を表している。

20

#### 【 0 1 0 4 】

従って、各低圧圧縮要素 3 1 e D , 3 2 e D から吐出される中圧の冷媒に対して冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 5 D , 2 6 D ( 第 1 油分離機構に相当 ) は、内部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。各高圧圧縮要素 3 1 d D , 3 2 d D から吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 1 D , 2 2 D 、及び各中圧圧縮要素 3 1 f D , 3 2 f D から吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 3 C , 2 4 C ( いずれも第 2 油分離機構に相当 ) は、外部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。

30

#### 【 0 1 0 5 】

油分離機構 2 5 D の油戻し管 2 5 c D ( 第 1 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 5 a D に接続されており、他端は低圧配管 p 3 の低圧吸入管 p 3 2 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 5 c D は、油分離器 2 5 a D によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e D を有する圧縮機 3 1 D ではなく、別の圧縮機 3 2 D の低圧圧縮要素 3 2 e D ( 即ち、圧縮機 3 2 D の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 6 D の油戻し管 2 6 c D ( 第 1 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 6 a D に接続されており、他端は低圧配管 p 3 の低圧吸入管 p 3 1 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 6 c D は、油分離器 2 6 a D によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e D を有する圧縮機 3 2 D ではなく、別の圧縮機 3 1 D の低圧圧縮要素 3 1 e D ( 即ち、圧縮機 3 1 D の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。つまり、各油戻し管 2 5 c D , 2 6 c D と低圧吸入管 p 3 2 a , p 3 1 a とは、いわゆるたすき掛け状態に接続されている。

40

#### 【 0 1 0 6 】

油分離機構 2 1 D の油戻し管 2 1 c D ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、変形例 C と同様、一端が油分離器 2 1 a D に接続されており、他端は低圧吸入管 p 3 1 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 1 c D は、油分離器 2 1 a D によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 1 d D を有する圧縮機 3 1 D 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 1 D の内部吐出圧縮要素である低圧圧縮要素 3 1 e D の吸

50

入側に戻す。また、油分離機構 2 2 D の油戻し管 2 2 c D ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、変形例 C と同様、一端が油分離器 2 2 a D に接続されており、他端は低压吸入管 p 3 2 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 2 c D は、油分離器 2 2 a D によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低压圧縮要素 3 2 d D を有する圧縮機 3 2 D 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 2 D の内部吐出圧縮要素である低压圧縮要素 3 2 e D の吸入側に戻す。

【 0 1 0 7 】

油分離機構 2 3 D の油戻し管 2 3 c D ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 3 a D に接続されており、他端は低压吸入管 p 3 1 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 3 c D は、油分離器 2 3 a D によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である中圧圧縮要素 3 1 f D を有する圧縮機 3 1 D 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 1 D の内部吐出圧縮要素である低压圧縮要素 3 1 e D の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 4 D の油戻し管 2 4 c D ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 4 a D に接続されており、他端は低压吸入管 p 3 2 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 4 c D は、油分離器 2 4 a D によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である中圧圧縮要素 3 2 f D を有する圧縮機 3 2 D 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 2 D の内部吐出圧縮要素である低压圧縮要素 3 2 e D の吸入側に戻す。

【 0 1 0 8 】

尚、図 7 では、変形例 B , C と同様、図面を簡単にするため、減圧機構は省略されている。

【 0 1 0 9 】

また、各油分離機構 2 3 D ~ 2 6 D から吐出された冷媒は、中間冷却器 7 にて冷却され、その後、該冷媒を吐出した圧縮要素よりも後段となる圧縮要素に吸入される。

【 0 1 1 0 】

上述した構成を有する空気調和装置 1 D によると、各圧縮機 3 1 D , 3 2 D が圧縮要素 3 1 d D , 3 1 f D , 3 1 e D , 3 2 d D , 3 2 f D , 3 2 e D を 3 つずつ有している場合においても、各外部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、なるべく早く自身の圧縮機 3 1 D , 3 2 D のドーム 3 1 a D , 3 2 a D 内に戻されるようになる。また、内部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、別の圧縮機 3 1 D , 3 2 D の吸入側に戻される。従って、内部吐出圧縮要素内に溜まった冷凍機油の量の偏りを解消しつつ、均油管を用いずに各ドーム 3 1 a D , 3 2 a D 内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

【 0 1 1 1 】

( 4 - 5 ) 変形例 E

上述の実施形態及び変形例 A ~ D では、各圧縮機が 2 段式圧縮機及び 3 段式圧縮機である場合について説明した。ここでは、圧縮機が 4 つの圧縮要素を有する 4 段式圧縮機である場合について説明する。

【 0 1 1 2 】

図 8 は、変形例 E に係る空気調和装置 1 E の構成のうち、主として圧縮機構 3 E、油分離機構 2 1 E , 2 2 E , 2 3 E , 2 4 E , 2 5 E , 2 6 E , 2 7 E , 2 8 E、及び中間冷却器 7 を抜き出して示している。また、図 8 では、図面及び以下の説明を簡単にするため、圧縮機 3 1 E 内の各圧縮要素に共通している圧縮機駆動モータ及び駆動軸、圧縮機 3 2 E 内の各圧縮要素に共通している圧縮機駆動モータ及び駆動軸、ならびに調整弁を省略している。

【 0 1 1 3 】

図 8 において、圧縮機構 3 E は、2 つの圧縮機 3 1 E , 3 2 E が並列接続されることで構成されている。圧縮機 3 1 E , 3 2 E は、それぞれ 1 つのドーム 3 1 a E , 3 2 a E 内に、低压圧縮要素 3 1 e E , 3 2 e E、第 1 中圧圧縮要素 3 1 g E , 3 2 g E、第 2 中圧圧縮要素 3 1 f E , 3 2 f E 及び高压圧縮要素 3 1 d E , 3 2 d E を有している。各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g E , 3 2 g E は、各低压圧縮要素 3 1 e E , 3 2 e E よりも更に冷媒の圧力を高め、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f E , 3 2 f E は、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g E

10

20

30

40

50

、32gEよりも更に冷媒の圧力を高める。各高圧圧縮要素31dE、32dEは、各第2中圧圧縮要素31fE、32fEよりも更に冷媒の能力を高める。圧縮機31E内に含まれる4段の圧縮要素31eE、31gE、31fE、31dEは、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。同様に、圧縮機32E内に含まれる4段の圧縮要素32eE、31gE、32fE、32dEは、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。

#### 【0114】

また、図8では、各高圧圧縮要素31dE、32dEが、圧縮した高圧の冷媒を自身の圧縮機31E、32Eのドーム31aE、32aE内にいったん吐出する構成となっている。従って、各高圧圧縮要素31dE、32dEは、内部吐出圧縮機であると言え、圧縮機31E、32Eは、駆動時、ドーム31aE、32aE内には高圧圧縮要素31dE、32dEから吐出された高圧の冷媒が充満する、高圧ドーム型の圧縮機であると言える。各ドーム31aE、32aEには、高圧配管p1から分岐された高圧吐出管p11a、p12aそれぞれが直結されている。この構成により、各ドーム31aE、32aE内に高圧圧縮要素31dE、32dEによっていったん吐出された高圧の冷媒は、各高圧吐出管p11a、p12aによって各圧縮機31E、32Eのドーム31aE、32aEの外部に吐出される。低圧圧縮要素31eE、32eE、第1中圧圧縮要素31gE、32gE及び第2中圧圧縮要素31fE、32fEそれぞれは、各吐出管p21、p22、p41、p42、p61、p62と接続されており、各圧縮要素31eE、32eE、31gE、32gE、31fE、32fEにて吐出された冷媒は、対応する吐出管p21、p22、p41、p42、p61、p62それぞれを介して自身の圧縮機31E、32Eのドーム31aE、32aE外に吐出される構成となっている。従って、高圧圧縮要素31dE、32dE以外の他の圧縮要素31eE、32eE、31gE、32gE、31fE、32fEは、外部吐出圧縮要素であると言える。

#### 【0115】

特に、変形例Eでは、各高圧圧縮要素31dE、32dEは、各第2中圧圧縮要素31fE、32fE（第2外部吐出圧縮要素に相当）から吐出された冷媒を吸入し、各第2中圧圧縮要素31fE、32fEは、各第1中圧圧縮要素31gE、32gE（第4外部吐出圧縮要素に相当）から吐出された冷媒を吸入する構成となっている。そして、各第1中圧圧縮要素31gE、32gEは、各低圧圧縮要素31eE、32eEから吐出された冷媒を吸入する構成となっている。そのため、変形例Eでは、内部吐出圧縮要素が3つの外部吐出圧縮要素の後段に位置している場合を表している。

#### 【0116】

従って、各高圧圧縮要素31dE、32dEから吐出される高圧の冷媒に対して冷凍機油の分離を行う油分離機構21E、22E（第1油分離機構に相当）は、内部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。各第2中圧圧縮要素31fE、32fEから吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構27E、28E、各第1中圧圧縮要素31gE、32gEから吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構23E、24E、及び各低圧圧縮要素31eE、32eEから吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構25E、26E（いずれも第2油分離機構に相当）は、外部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。

#### 【0117】

油分離機構21Eの油戻し管21cE（第1油戻し管に相当）は、一端が油分離器21aEに接続されており、他端は中圧配管p2の吸入側第3中圧枝管p28に接続されている。即ち、油戻し管21cEは、油分離器21aEによって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素31dEを有する圧縮機31Eではなく、別の圧縮機32Eの高圧圧縮要素32dE（即ち、圧縮機32Eの内部吐出圧縮要素）の吸入側に戻す。また、油分離機構22Eの油戻し管22cE（第1油戻し管に相当）は、一端が油分離器22aEに接続されており、他端は中圧配管p2の吸入側第3中圧枝管p27に接続されている。即ち、油戻し管22cEは、油分離器22aEによって

10

20

30

40

50

分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高压圧縮要素 3 2 d E を有する圧縮機 3 2 E ではなく、別の圧縮機 3 1 E の高压圧縮要素 3 1 d E ( 即ち、圧縮機 3 1 E の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。つまり、各油戻し管 2 1 c E , 2 2 c E と吸入側第 3 中圧枝管 p 2 8 , p 2 7 とは、いわゆるたすき掛け状態に接続されている。

【 0 1 1 8 】

油分離機構 2 7 E の油戻し管 2 7 c E ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 7 a E に接続されており、他端は吸入側第 3 中圧枝管 p 2 7 に接続されている。即ち、油戻し管 2 7 c E は、油分離器 2 7 a E によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 2 中圧圧縮要素 3 1 f E を有する圧縮機 3 1 E 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である第 2 中圧圧縮要素 3 1 f E よりも一段後段となる高压圧縮要素 3 1 d E の吸入側 ( つまり、内部吐出圧縮要素の吸入側 ) に戻す。また、油分離機構 2 8 E の油戻し管 2 8 c E ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 8 a E に接続されており、他端は吸入側第 3 中圧枝管 p 2 8 に接続されている。即ち、油戻し管 2 8 c E は、油分離器 2 8 a E によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 2 中圧圧縮要素 3 2 f E を有する圧縮機 3 2 E 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である第 2 中圧圧縮要素 3 2 f E よりも一段後段となる高压圧縮要素 3 2 d E の吸入側 ( つまり、内部吐出圧縮要素の吸入側 ) に戻す。つまり、各油戻し管 2 7 c E , 2 8 c E と吸入側第 3 中圧枝管 p 2 7 , p 2 8 とは、いわゆるたすき掛け状態ではなく、各油戻し管 2 7 c E , 2 8 c E が対応する圧縮機 3 1 E , 3 2 E 自身における内部吐出圧縮要素の吸入側に冷凍機油が戻るようにして接続されている。

【 0 1 1 9 】

油分離機構 2 3 E の油戻し管 2 3 c E ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 3 a E に接続されており、他端は吸入側第 2 中圧枝管 p 2 9 に接続されている。即ち、油戻し管 2 3 c E は、油分離器 2 3 a E によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 1 g E を有する圧縮機 3 1 E 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 1 g E よりも一段後段となる第 2 中圧圧縮要素 3 1 f E の吸入側 ( つまり、第 2 外部吐出圧縮要素の吸入側 ) に戻す。また、油分離機構 2 4 E の油戻し管 2 4 c E ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 4 a E に接続されており、他端は吸入側第 2 中圧枝管 p 3 0 に接続されている。即ち、油戻し管 2 4 c E は、油分離器 2 4 a E によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 2 g E を有する圧縮機 3 2 E 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 2 g E よりも一段後段となる第 2 中圧圧縮要素 3 2 f E の吸入側 ( つまり、第 2 外部吐出圧縮要素の吸入側 ) に戻す。つまり、各油戻し管 2 3 c E , 2 4 c E と吸入側第 2 中圧枝管 p 2 9 , p 3 0 とは、いわゆるたすき掛け状態ではなく、各油戻し管 2 3 c E , 2 4 c E が対応する圧縮機 3 1 E , 3 2 E 自身における一段後段の外部吐出圧縮要素の吸入側に冷凍機油が戻るようにして接続されている。

【 0 1 2 0 】

油分離機構 2 5 E の油戻し管 2 5 c E ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 5 a E に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 に接続されている。即ち、油戻し管 2 5 c E は、油分離器 2 5 a E によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低压圧縮要素 3 1 e E を有する圧縮機 3 1 E 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である低压圧縮要素 3 1 e E よりも一段後段となる第 1 中圧圧縮要素 3 1 g E の吸入側 ( つまり、第 4 外部吐出圧縮要素の吸入側 ) に戻す。また、油分離機構 2 6 E の油戻し管 2 6 c E ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 6 a E に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 に接続されている。即ち、油戻し管 2 6 c E は、油分離器 2 6 a E によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低压圧縮要素 3 2 e E を有する圧縮機 3 2 E 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である低压圧縮要素 3 2 e E よりも一段後段となる第 1 中圧圧縮要素 3 2



g E の吸入側（つまり、第 4 外部吐出圧縮要素の吸入側）に戻す。つまり、各油戻し管 2 5 c E , 2 6 c E と吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 , p 2 6 とは、いわゆるたすき掛け状態ではなく、各油戻し管 2 5 c E , 2 6 c E が対応する圧縮機 3 1 E , 3 2 E 自身における一段後段の外部吐出圧縮要素の吸入側に冷凍機油が戻るようにして接続されている。

#### 【 0 1 2 1 】

ここで、吸入側第 3 中圧枝管 p 2 7 , p 2 8 は、吸入側中圧母管 p 2 4 から分岐され各高圧圧縮要素 3 1 d E , 3 2 d E の吸入口に接続されている。吸入側第 2 中圧枝管 p 2 9 , p 3 0 は、吸入側中圧母管 p 2 4 から分岐され各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f E , 3 2 f E の吸入口に接続されている。吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 , p 2 6 は、吸入側中圧母管 p 2 4 から分岐され各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g E , 3 2 g E の吸入口に接続されている。各吐出配管 p 6 1 , p 6 2 , p 4 1 , p 4 2 , p 2 1 , p 2 2 は、それぞれ一端が各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f E , 3 2 f E 、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g E , 3 2 g E 、各低圧圧縮要素 3 1 e E , 3 2 e E の吐出口に接続され、他端が吐出側中圧母管 p 2 3 に接続されている。これらの配管 p 2 1 ~ p 3 0 , p 4 1 ~ p 4 2 , p 6 1 ~ p 6 2 は、中圧配管 p 2 を構成している。

10

#### 【 0 1 2 2 】

また、各油分離機構 2 1 E ~ 2 8 E は、上述の実施形態と同様、油分離部 2 1 a E ~ 2 8 a E 及び油戻し管 2 1 c E ~ 2 8 c E 以外に、冷凍機油を減圧するための減圧機構を有している。図 8 では、図面を簡単にするため、減圧機構は省略されている。

#### 【 0 1 2 3 】

尚、各油分離機構 2 3 E ~ 2 8 E から吐出された冷媒は、中間冷却器 7 にて冷却され、その後、該冷媒を吐出した圧縮要素よりも後段となる圧縮要素に吸入される。

20

#### 【 0 1 2 4 】

上述した構成を有する空気調和装置 1 E によると、各圧縮機 3 1 E , 3 2 E が圧縮要素 3 1 d E , 3 1 f E , 3 1 g E , 3 1 e E , 3 2 d E , 3 2 f E , 3 2 g E , 3 2 e E を 4 つずつ有している場合においても、各外部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、なるべく早く自身の圧縮機 3 1 E , 3 2 E のドーム 3 1 a E , 3 2 a E 内に戻されるようになる。また、内部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、別の圧縮機 3 1 E , 3 2 E の吸入側に戻される。従って、内部吐出圧縮要素内に溜まった冷凍機油の量の偏りを解消しつつ、均油管を用いずに各ドーム 3 1 a E , 3 2 a E 内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

30

#### 【 0 1 2 5 】

##### ( 4 - 6 ) 変形例 F

次に、圧縮機が 4 つの圧縮要素を有する 4 段式圧縮機であって、かつ第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F （後述）から吐出される中圧の冷媒でドーム 3 1 a F , 3 2 a F 内が充満する、中圧ドーム型の圧縮機である場合について説明する。

#### 【 0 1 2 6 】

図 9 は、変形例 F に係る空気調和装置 1 F の構成のうち、主として圧縮機構 3 F 、油分離機構 2 1 F , 2 2 F , 2 3 F , 2 4 F , 2 5 F , 2 6 F , 2 7 F , 2 8 F 、及び中間冷却器 7 を抜き出して示している。また、図 9 では、図 8 等と同様、圧縮機駆動モータ及び駆動軸、調整弁を省略している。

40

#### 【 0 1 2 7 】

図 8 に係る圧縮機構 3 F は、変形例 E と同様、2 つの圧縮機 3 1 F , 3 2 F が並列接続されることで構成されている。圧縮機 3 1 F , 3 2 F は、それぞれ 1 つのドーム 3 1 a F , 3 2 a F 内に、低圧圧縮要素 3 1 e F , 3 2 e F 、第 1 中圧圧縮要素 3 1 g F , 3 2 g F 、第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F 及び高圧圧縮要素 3 1 d F , 3 2 d F を有している。各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g F , 3 2 g F は、各低圧圧縮要素 3 1 e F , 3 2 e F よりも更に冷媒の圧力を高め、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F は、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g F , 3 2 g F よりも更に冷媒の圧力を高める。各高圧圧縮要素 3 1 d F , 3 2 d F は、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F よりも更に冷媒の能力を高める。圧縮機

50

3 1 F 内に含まれる 4 段の圧縮要素 3 1 e F , 3 1 g F , 3 1 f F , 3 1 d F は、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。同様にして、圧縮機 3 2 F 内に含まれる 4 段の圧縮要素 3 2 e F , 3 1 g F , 3 2 f F , 3 2 d F は、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。

【 0 1 2 8 】

また、図 9 では、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F が、圧縮した中圧の冷媒を自身の圧縮機 3 1 F , 3 2 F のドーム 3 1 a F , 3 2 a F 内にいったん吐出する構成となっている。従って、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F は、内部吐出圧縮機であると言え、圧縮機 3 1 F , 3 2 F は、駆動時、ドーム 3 1 a F , 3 2 a F 内には第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F から吐出された中圧の冷媒が充満する、中圧ドーム型の圧縮機であると言える。各ドーム 3 1 a F , 3 2 a F には、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F に対応する吐出管 p 6 1 , p 6 2 それぞれが直結されている。この構成により、各ドーム 3 1 a F , 3 2 a F 内に第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F によっていったん吐出された中圧の冷媒は、各吐出管 p 6 1 , p 6 2 によって各圧縮機 3 1 F , 3 2 F のドーム 3 1 a F , 3 2 a F の外部に吐出される。低圧圧縮要素 3 1 e F , 3 2 e F 、第 1 中圧圧縮要素 3 1 g F , 3 2 g F 及び高圧圧縮要素 3 1 d F , 3 2 d F それぞれは、各吐出管 p 2 1 , p 2 2 , p 4 1 , p 4 2 , p 1 1 a , p 1 2 a と接続されており、各圧縮要素 3 1 e F , 3 2 e F , 3 1 g F , 3 2 g F , 3 1 d F , 3 2 d F にて吐出された冷媒は、対応する吐出管 p 2 1 , p 2 2 , p 4 1 , p 4 2 , p 1 1 a , p 1 2 a それぞれを介して自身の圧縮機 3 1 F , 3 2 F のドーム 3 1 a F , 3 2 a F 外に吐出される構成となっている。従って、第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F 以外の他の圧縮要素 3 1 e F , 3 2 e F , 3 1 g F , 3 2 g F , 3 1 d F , 3 2 d F は、外部吐出圧縮要素であると言える。

【 0 1 2 9 】

特に、変形例 F では、各高圧圧縮要素 3 1 d F , 3 2 d F ( 第 1 外部吐出圧縮要素に相当 ) は、内部吐出圧縮要素である各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F から吐出された冷媒を吸入する構成となっている。各 1 中圧圧縮要素 3 1 g F , 3 2 g F ( 第 2 外部吐出圧縮要素に相当 ) は、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F が吸入する冷媒を吐出し、各低圧圧縮要素 3 1 e F , 3 2 e F ( 第 4 外部吐出圧縮要素に相当 ) は、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g F , 3 2 g F が吸入する冷媒を吐出する構成となっている。そのため、変形例 F では、内部吐出圧縮要素の後段には 1 つの外部吐出圧縮要素、かつ内部吐出圧縮要素の前段には 2 つの外部吐出圧縮要素が位置している場合を表している。

【 0 1 3 0 】

従って、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F , 3 2 f F から吐出される中圧の冷媒に対して冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 7 F , 2 8 F ( 第 1 油分離機構に相当 ) は、内部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。各高圧圧縮要素 3 1 d F , 3 2 d F から吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 1 F , 2 2 F 、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g F , 3 2 g F から吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 3 F , 2 4 F 、及び各低圧圧縮要素 3 1 e F , 3 2 e F から吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 5 F , 2 6 F ( いずれも第 2 油分離機構に相当 ) は、外部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。

【 0 1 3 1 】

油分離機構 2 7 F の油戻し管 2 7 c F ( 第 1 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 7 a F に接続されており、他端は中圧配管 p 2 の吸入側第 2 中圧枝管 p 3 0 に接続されている。即ち、油戻し管 2 7 c F は、油分離器 2 7 a F によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F を有する圧縮機 3 1 F ではなく、別の圧縮機 3 2 F の第 2 中圧圧縮要素 3 2 f F ( 即ち、圧縮機 3 2 F の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 8 F の油戻し管 2 8 c F ( 第 1 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 8 a F に接続されており、他端は中圧配管 p 2 の吸入側第 2 中圧枝管 p 2 9 に接続されている。即ち、油戻し管 2 8 c F は、油分離器 2 8 a F によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 2 中圧

圧縮要素 3 2 f F を有する圧縮機 3 2 F ではなく、別の圧縮機 3 1 F の第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F ( 即ち、圧縮機 3 1 F の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。つまり、各油戻し管 2 7 c F , 2 8 c F と吸入側第 2 中圧枝管 p 3 0 , p 2 9 とは、いわゆるたすき掛け状態に接続されている。

【 0 1 3 2 】

油分離機構 2 1 F の油戻し管 2 1 c F ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 1 a F に接続されており、他端は吸入側第 2 中圧枝管 p 2 9 に接続されている。即ち、油戻し管 2 1 c F は、油分離器 2 1 a F によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 1 d F を有する圧縮機 3 1 F 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 1 F の内部吐出圧縮要素である第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F の吸入側に 10  
戻す。また、油分離機構 2 2 F の油戻し管 2 2 c F ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 2 a F に接続されており、他端は吸入側第 2 中圧枝管 p 3 0 に接続されている。即ち、油戻し管 2 2 c F は、油分離器 2 2 a F によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 2 d F を有する圧縮機 3 2 F 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 2 F の内部吐出圧縮要素である第 2 中圧圧縮要素 3 2 f F の吸入側に戻す。

【 0 1 3 3 】

油分離機構 2 3 F の油戻し管 2 3 c F ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 3 a F に接続されており、他端は吸入側第 2 中圧枝管 p 2 9 に接続されている。即ち、油戻し管 2 3 c F は、油分離器 2 3 a F によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴し 20  
ていた冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 1 g F を有する圧縮機 3 1 F 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 1 g F よりも一段後段に位置する第 2 中圧圧縮要素 3 1 f F の吸入側 ( つまり、内部吐出圧縮要素の吸入側 ) に戻す。また、油分離機構 2 4 F の油戻し管 2 4 c F ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 4 a F に接続されており、他端は吸入側第 2 中圧枝管 p 3 0 に接続されている。即ち、油戻し管 2 4 c F は、油分離器 2 4 a F によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 2 g F を有する圧縮機 3 2 F 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 2 g f よりも一段後段となる第 2 中圧圧縮要素 3 2 f F の吸入側 ( つまり、内部吐出圧縮要素の吸入側 ) に戻す。

【 0 1 3 4 】

油分離機構 2 5 F の油戻し管 2 5 c F ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 5 a F に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 に接続されている。即ち、油戻し管 2 5 c F は、油分離器 2 5 a F によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e F を有する圧縮機 3 1 F 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e F よりも一段後段となる第 1 中圧圧縮要素 3 1 g F の吸入側 ( つまり、第 2 外部吐出圧縮要素の吸入側 ) に戻す。また、油分離機構 2 6 F の油戻し管 2 6 c F ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 6 a F に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 に接続されている。即ち、油戻し管 2 6 c F は、油分離器 2 6 a F によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e F を有する圧縮機 3 2 F 自身の吸入側であって、かつ 40  
冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e F よりも一段後段となる第 1 中圧圧縮要素 3 2 g F の吸入側 ( つまり、第 2 外部吐出圧縮要素の吸入側 ) に戻す。

【 0 1 3 5 】

尚、図 9 では、変形例 E 等と同様、図面を簡単にするため、減圧機構は省略されている。

【 0 1 3 6 】

また、各油分離機構 2 3 F ~ 2 8 F から吐出された冷媒は、中間冷却器 7 にて冷却され、その後、該冷媒を吐出した圧縮要素よりも後段となる圧縮要素に吸入される。

【 0 1 3 7 】

上述した構成を有する空気調和装置 1 F によると、各圧縮機 3 1 F , 3 2 F が圧縮要素 50

3 1 d F , 3 1 f F , 3 1 g F , 3 1 e F , 3 2 d F , 3 2 f F , 3 2 g F , 3 2 e F を 4 つずつ有している場合においても、各外部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、なるべく早く自身の圧縮機 3 1 F , 3 2 F のドーム 3 1 a F , 3 2 a F 内に戻されるようになる。また、内部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、別の圧縮機 3 1 F , 3 2 F の吸入側に戻される。従って、内部吐出圧縮要素内に溜まった冷凍機油の量の偏りを解消しつつ、均油管を用いずに各ドーム 3 1 a F , 3 2 a F 内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

【 0 1 3 8 】

( 4 - 7 ) 変形例 G

次に、圧縮機が 4 つの圧縮要素を有する 4 段式圧縮機であって、かつ第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G ( 後述 ) から吐出される中圧の冷媒でドーム 3 1 a G , 3 2 a G 内が充満する、中圧ドーム型の圧縮機である場合について説明する。

【 0 1 3 9 】

図 1 0 は、変形例 G に係る空気調和装置 1 G の構成のうち、主として圧縮機構 3 G 、油分離機構 2 1 G , 2 2 G , 2 3 G , 2 4 G , 2 5 G , 2 6 G , 2 7 G , 2 8 G 、及び中間冷却器 7 を抜き出して示している。また、図 1 0 では、図 8 , 9 等と同様、圧縮機駆動モータ及び駆動軸、調整弁を省略している。

【 0 1 4 0 】

図 1 0 に係る圧縮機構 3 G は、変形例 E , F と同様、2 つの圧縮機 3 1 G , 3 2 G が並列接続されることで構成されている。圧縮機 3 1 G , 3 2 G は、それぞれ 1 つのドーム 3 1 a G , 3 2 a G 内に、低压圧縮要素 3 1 e G , 3 2 e G 、第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G 、第 2 中圧圧縮要素 3 1 f G , 3 2 f G 及び高压圧縮要素 3 1 d G , 3 2 d G を有している。各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G は、各低压圧縮要素 3 1 e G , 3 2 e G よりも更に冷媒の圧力を高め、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f G , 3 2 f G は、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G よりも更に冷媒の圧力を高める。各高压圧縮要素 3 1 d G , 3 2 d G は、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f G , 3 2 f G よりも更に冷媒の能力を高める。圧縮機 3 1 G 内に含まれる 4 段の圧縮要素 3 1 e G , 3 1 g G , 3 1 f G , 3 1 d G は、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。同様にして、圧縮機 3 2 G 内に含まれる 4 段の圧縮要素 3 2 e G , 3 1 g G , 3 2 f G , 3 2 d G は、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。

【 0 1 4 1 】

また、図 1 0 では、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G が、圧縮した中圧の冷媒を自身の圧縮機 3 1 G , 3 2 G のドーム 3 1 a G , 3 2 a G 内にいったん吐出する構成となっている。従って、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G は、内部吐出圧縮機であると言える。尚、ここでは、変形例 F と同様、単に「中圧の冷媒」と記載しているが、厳密には、変形例 G に係るドーム 3 1 a G , 3 2 a G 内の冷媒の圧力は、変形例 F に係るドーム 3 1 a F , 3 2 a F 内よりも低い。また、各ドーム 3 1 a G , 3 2 a G には、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G に対応する吐出管 p 4 1 , p 4 2 それぞれが直結されている。この構成により、各ドーム 3 1 a G , 3 2 a G 内に第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G によっていったん吐出された中圧の冷媒は、各吐出管 p 4 1 , p 4 2 によって各圧縮機 3 1 G , 3 2 G のドーム 3 1 a G , 3 2 a G の外部に吐出される。低压圧縮要素 3 1 e G , 3 2 e G 、第 2 中圧圧縮要素 3 1 f G , 3 2 f G 及び高压圧縮要素 3 1 d G , 3 2 d G それぞれは、各吐出管 p 2 1 , p 2 2 , p 6 1 , p 6 2 , p 1 1 a , p 1 2 a と接続されており、各圧縮要素 3 1 e G , 3 2 e G , 3 1 f G , 3 2 f G , 3 1 d G , 3 2 d G にて吐出された冷媒は、対応する吐出管 p 2 1 , p 2 2 , p 6 1 , p 6 2 , p 1 1 a , p 1 2 a それぞれを介して自身の圧縮機 3 1 G , 3 2 G のドーム 3 1 a G , 3 2 a G 外に吐出される構成となっている。従って、第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G 以外の他の圧縮要素 3 1 e G , 3 2 e G , 3 1 f G , 3 2 f G , 3 1 d G , 3 2 d G は、外部吐出圧

10

20

30

40

50

縮要素であると言える。

【 0 1 4 2 】

特に、変形例 G では、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f G , 3 2 f G ( 第 1 外部吐出圧縮要素に相当 ) は、内部吐出圧縮要素である各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G から吐出された冷媒を吸入し、各高圧圧縮要素 3 1 d G , 3 2 d G ( 第 3 外部吐出圧縮要素に相当 ) は、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f G , 3 2 f G から吐出された冷媒を吸入する構成となっている。各低圧圧縮要素 3 1 e G , 3 2 e G ( 第 2 外部吐出圧縮要素に相当 ) は、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G が吸入する冷媒を吐出する構成となっている。そのため、変形例 G では、内部吐出圧縮要素の後段には 2 つの外部吐出圧縮要素、かつ内部吐出圧縮要素の前段には 1 つの外部吐出圧縮要素が位置している場合を表している。

10

【 0 1 4 3 】

従って、各第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G , 3 2 g G から吐出される中圧の冷媒に対して冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 3 G , 2 4 G ( 第 1 油分離機構に相当 ) は、内部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。各高圧圧縮要素 3 1 d G , 3 2 d G から吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 1 G , 2 2 G、各第 2 中圧圧縮要素 3 1 f G , 3 2 f G から吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 7 G , 2 8 G、及び各低圧圧縮要素 3 1 e G , 3 2 e G から吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構 2 5 G , 2 6 G ( いずれも第 2 油分離機構に相当 ) は、外部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。

【 0 1 4 4 】

20

油分離機構 2 3 G の油戻し管 2 3 c G ( 第 1 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 3 a G に接続されており、他端は中圧配管 p 2 の吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 に接続されている。即ち、油戻し管 2 3 c G は、油分離器 2 3 a G によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G を有する圧縮機 3 1 G ではなく、別の圧縮機 3 2 G の第 1 中圧圧縮要素 3 2 g G ( 即ち、圧縮機 3 2 G の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 4 G の油戻し管 2 4 c G ( 第 1 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 4 a G に接続されており、他端は中圧配管 p 2 の吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 に接続されている。即ち、油戻し管 2 4 c G は、油分離器 2 4 a G によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 2 g G を有する圧縮機 3 2 G ではなく、別の圧縮機 3 1 G の第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G ( 即ち、圧縮機 3 1 G の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。つまり、各油戻し管 2 3 c G , 2 4 c G と吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 , p 2 5 とは、いわゆるたすき掛け状態に接続されている。

30

【 0 1 4 5 】

油分離機構 2 1 G の油戻し管 2 1 c G ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 1 a G に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 に接続されている。即ち、油戻し管 2 1 c G は、油分離器 2 1 a G によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 1 d G を有する圧縮機 3 1 G 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 1 G の内部吐出圧縮要素である第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 2 G の油戻し管 2 2 c G ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 2 a G に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 に接続されている。即ち、油戻し管 2 2 c G は、油分離器 2 2 a G によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 2 d G を有する圧縮機 3 2 G 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 2 G の内部吐出圧縮要素である第 1 中圧圧縮要素 3 2 g G の吸入側に戻す。

40

【 0 1 4 6 】

油分離機構 2 7 G の油戻し管 2 7 c G ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 7 a G に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 に接続されている。即ち、油戻し管 2 7 c G は、油分離器 2 7 a G によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 2 中圧圧縮要素 3 1 f G を有する圧縮機 3 1 G 自身の吸入側

50

であって、かつ圧縮機 3 1 G の内部吐出圧縮要素である第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 8 G の油戻し管 2 8 c G (第 2 油戻し管に相当)は、一端が油分離器 2 8 a G に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 に接続されている。即ち、油戻し管 2 8 c G は、油分離器 2 8 a G によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 2 中圧圧縮要素 3 2 f G を有する圧縮機 3 2 G 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 2 G の内部吐出圧縮要素である第 1 中圧圧縮要素 3 2 g G の吸入側に戻す。

#### 【 0 1 4 7 】

油分離機構 2 5 G の油戻し管 2 5 c G (第 2 油戻し管に相当)は、一端が油分離器 2 5 a G に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 5 に接続されている。即ち、油戻し管 2 5 c G は、油分離器 2 5 a G によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e G を有する圧縮機 3 1 G 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e G よりも一段後段となる第 1 中圧圧縮要素 3 1 g G の吸入側(つまり、内部吐出圧縮要素の吸入側)に戻す。また、油分離機構 2 6 G の油戻し管 2 6 c G (第 2 油戻し管に相当)は、一端が油分離器 2 6 a G に接続されており、他端は吸入側第 1 中圧枝管 p 2 6 に接続されている。即ち、油戻し管 2 6 c G は、油分離器 2 6 a G によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e G を有する圧縮機 3 2 G 自身の吸入側であって、かつ冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e G よりも一段後段となる第 1 中圧圧縮要素 3 2 g G の吸入側(つまり、内部吐出圧縮要素の吸入側)に戻す。

#### 【 0 1 4 8 】

尚、図 1 0 では、変形例 E , F 等と同様、図面を簡単にするため、減圧機構は省略されている。

#### 【 0 1 4 9 】

また、各油分離機構 2 3 G ~ 2 8 G から吐出された冷媒は、中間冷却器 7 にて冷却され、その後、該冷媒を吐出した圧縮要素よりも後段となる圧縮要素に吸入される。

#### 【 0 1 5 0 】

上述した構成を有する空気調和装置 1 G によると、各圧縮機 3 1 G , 3 2 G が圧縮要素 3 1 d G , 3 1 f G , 3 1 g G , 3 1 e G , 3 2 d G , 3 2 f G , 3 2 g G , 3 2 e G を 4 つずつ有している場合においても、各外部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、なるべく早く自身の圧縮機 3 1 G , 3 2 G のドーム 3 1 a G , 3 2 a G 内に戻されるようになる。また、内部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、別の圧縮機 3 1 G , 3 2 G の吸入側に戻される。従って、内部吐出圧縮要素内に溜まった冷凍機油の量の偏りを解消しつつ、均油管を用いずに各ドーム 3 1 a G , 3 2 a G 内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

#### 【 0 1 5 1 】

##### ( 4 - 8 ) 変形例 H

次に、圧縮機が 4 つの圧縮要素を有する 4 段式圧縮機であって、かつ低圧圧縮要素 3 1 e H , 3 2 e H (後述)から吐出される中圧の冷媒でドーム 3 1 a H , 3 2 a H 内が充滿する、中圧ドーム型の圧縮機である場合について説明する。

#### 【 0 1 5 2 】

図 1 1 は、変形例 H に係る空気調和装置 1 H の構成のうち、主として圧縮機構 3 H、油分離機構 2 1 H , 2 2 H , 2 3 H , 2 4 H , 2 5 H , 2 6 H , 2 7 H , 2 8 H、及び中間冷却器 7 を抜き出して示している。また、図 1 1 では、図 8 ~ 1 0 等と同様、圧縮機駆動モータ及び駆動軸、調整弁を省略している。

#### 【 0 1 5 3 】

図 1 1 に係る圧縮機構 3 H は、変形例 E , F , G と同様、2 つの圧縮機 3 1 H , 3 2 H が並列接続されることで構成されている。圧縮機 3 1 H , 3 2 H は、それぞれ 1 つのドーム 3 1 a H , 3 2 a H 内に、低圧圧縮要素 3 1 e H , 3 2 e H、第 1 中圧圧縮要素 3 1 g H , 3 2 g H、第 2 中圧圧縮要素 3 1 f H , 3 2 f H 及び高圧圧縮要素 3 1 d H , 3 2 d

Hを有している。各第1中圧圧縮要素31gH, 32gHは、各低圧圧縮要素31eH, 32eHよりも更に冷媒の圧力を高め、各第2中圧圧縮要素31fH, 32fHは、各第1中圧圧縮要素31gH, 32gHよりも更に冷媒の圧力を高める。各高圧圧縮要素31dH, 32dHは、各第2中圧圧縮要素31fH, 32fHよりも更に冷媒の能力を高める。圧縮機31H内に含まれる4段の圧縮要素31eH, 31gH, 31fH, 31dHは、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。同様に、圧縮機32H内に含まれる4段の圧縮要素32eH, 31gH, 32fH, 32dHは、それぞれ直列接続されており、冷媒の圧力を順次高めていく。

#### 【0154】

また、図11では、各低圧圧縮要素31eH, 32eHが、圧縮した中圧の冷媒を自身の圧縮機31H, 32Hのドーム31aH, 32aH内にいったん吐出する構成となっている。従って、各低圧圧縮要素31eH, 32eHは、内部吐出圧縮機であると言える。圧縮機31H, 32Hは、駆動時、ドーム31aH, 32aH内には低圧圧縮要素31eH, 32eHから吐出された中圧の冷媒が充満する、中圧ドーム型の圧縮機であると言える。尚、ここでは、変形例Fや変形例Gと同様、単に「中圧の冷媒」と記載しているが、厳密には、変形例Hに係るドーム31aH, 32aH内の冷媒の圧力は、変形例Gに係るドーム31aH, 32aH内よりも低い。また、各ドーム31aH, 32aHには、各低圧圧縮要素31eH, 32eHに対応する吐出管p21, p22それぞれが直結されている。この構成により、各ドーム31aH, 32aH内に低圧圧縮要素31eH, 32eHによっていったん吐出された中圧の冷媒は、各吐出管p21, p22によって各圧縮機31H, 32Hのドーム31aH, 32aHの外部に吐出される。第1中圧圧縮要素31gH, 32gH、第2中圧圧縮要素31fH, 32fH及び高圧圧縮要素31dH, 32dHそれぞれは、各吐出管p41, p42, p61, p62, p11a, p12aと接続されており、各圧縮要素31gH, 32gH, 31fH, 32fH, 31dH, 32dHにて吐出された冷媒は、対応する吐出管p41, p42, p61, p62, p11a, p12aそれぞれを介して自身の圧縮機31H, 32Hのドーム31aH, 32aH外に吐出される構成となっている。従って、低圧圧縮要素31eH, 32eH以外の他の圧縮要素31gH, 32gH, 31fH, 32fH, 31dH, 32dHは、外部吐出圧縮要素であると言える。

#### 【0155】

特に、変形例Hでは、各第1中圧圧縮要素31gH, 32gH（第1外部吐出圧縮要素に相当）は、内部吐出圧縮要素である各低圧圧縮要素31eH, 32eHから吐出された冷媒を吸入し、各第2中圧圧縮要素31fH, 32fH（第3外部吐出圧縮要素に相当）は、各第1中圧圧縮要素31gH, 32gHから吐出された冷媒を吸入する構成となっている。各高圧圧縮要素は、各第2中圧圧縮要素31fH, 32fHから吐出された冷媒を吸入する構成となっている。そのため、変形例Hでは、内部吐出圧縮要素の後段には3つの外部吐出圧縮要素が位置している場合を表している。

#### 【0156】

従って、各低圧圧縮要素31eH, 32eHから吐出される中圧の冷媒に対して冷凍機油の分離を行う油分離機構25H, 26H（第1油分離機構に相当）は、内部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。各高圧圧縮要素31dH, 32dHから吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構21H, 22H、各第2中圧圧縮要素31fH, 32fHから吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構27H, 28H、及び各第1中圧圧縮要素31gH, 32gHから吐出される冷媒に対し冷凍機油の分離を行う油分離機構23H, 24H（いずれも第2油分離機構に相当）は、外部吐出圧縮要素から吐出される冷媒から冷凍機油を分離することとなる。

#### 【0157】

油分離機構25Hの油戻し管25cH（第1油戻し管に相当）は、一端が油分離器25aHに接続されており、他端は低圧配管p1から分岐された低圧吸入管p32aに接続されている。即ち、油戻し管25cHは、油分離器25aHによって分離された冷凍機油を

、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 1 e H を有する圧縮機 3 1 H ではなく、別の圧縮機 3 2 H の低圧圧縮要素 3 2 e H ( 即ち、圧縮機 3 2 H の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 6 H の油戻し管 2 6 c H ( 第 1 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 6 a H に接続されており、他端は低圧配管 p 3 から分岐された低圧吸入管 p 3 1 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 6 c H は、油分離器 2 6 a H によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である低圧圧縮要素 3 2 e H を有する圧縮機 3 2 H ではなく、別の圧縮機 3 1 H の低圧圧縮要素 3 1 e H ( 即ち、圧縮機 3 1 H の内部吐出圧縮要素 ) の吸入側に戻す。つまり、各油戻し管 2 5 c H , 2 6 c H と低圧吸入管 p 3 2 a , p 3 1 a とは、いわゆるたすき掛け状態に接続されている。

10

**【 0 1 5 8 】**

油分離機構 2 1 H の油戻し管 2 1 c H ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 1 a H に接続されており、他端は低圧吸入管 p 3 1 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 1 c H は、油分離器 2 1 a H によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 1 d H を有する圧縮機 3 1 H 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 1 H の内部吐出圧縮要素である低圧圧縮要素 3 1 e H の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 2 H の油戻し管 2 2 c H ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 2 a H に接続されており、他端は低圧吸入管 p 3 2 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 2 c H は、油分離器 2 2 a H によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である高圧圧縮要素 3 2 d H を有する圧縮機 3 2 H 自身の吸入側であって、

20

**【 0 1 5 9 】**

油分離機構 2 7 H の油戻し管 2 7 c H ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 7 a H に接続されており、他端は低圧吸入管 p 3 1 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 7 c H は、油分離器 2 7 a H によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 2 中圧圧縮要素 3 1 f H を有する圧縮機 3 1 H 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 1 H の内部吐出圧縮要素である低圧圧縮要素 3 1 e H の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 8 H の油戻し管 2 8 c H ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 8 a H に接続されており、他端は低圧吸入管 p 3 2 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 8 c H は、油分離器 2 8 a H によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 2 中圧圧縮要素 3 2 f H を有する圧縮機 3 2 H 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 2 H の内部吐出圧縮要素である低圧圧縮要素 3 2 e H の吸入側に戻す。

30

**【 0 1 6 0 】**

油分離機構 2 3 H の油戻し管 2 3 c H ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 3 a H に接続されており、他端は低圧吸入管 p 3 1 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 3 c H は、油分離器 2 5 a H によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 1 g H を有する圧縮機 3 1 H 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 1 H の内部吐出圧縮要素である低圧圧縮要素 3 1 e H の吸入側に戻す。また、油分離機構 2 4 H の油戻し管 2 4 c H ( 第 2 油戻し管に相当 ) は、一端が油分離器 2 4 a H に接続されており、他端は低圧吸入管 p 3 2 a に接続されている。即ち、油戻し管 2 4 c H は、油分離器 2 4 a H によって分離された冷凍機油を、該冷凍機油が同伴していた冷媒の流出元である第 1 中圧圧縮要素 3 2 g H を有する圧縮機 3 2 H 自身の吸入側であって、かつ圧縮機 3 2 H の内部吐出圧縮要素である低圧圧縮要素 3 2 e H の吸入側に戻す。

40

**【 0 1 6 1 】**

尚、図 1 1 では、変形例 E , F , G 等と同様、図面を簡単にするため、減圧機構は省略されている。

**【 0 1 6 2 】**

また、各油分離機構 2 3 H ~ 2 8 H から吐出された冷媒は、中間冷却器 7 にて冷却され

50



、その後、該冷媒を吐出した圧縮要素よりも後段となる圧縮要素に吸入される。

【0163】

上述した構成を有する空気調和装置1Hによると、各圧縮機31H, 32Hが圧縮要素31dH, 31fH, 31gh, 31eH, 32dH, 32fH, 32gH, 32eHを4つつ有している場合においても、各外部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、なるべく早く自身の圧縮機31H, 32Hのドーム31aH, 32aH内に戻されるようになる。また、内部吐出圧縮要素内の冷凍機油は、別の圧縮機31H, 32Hの吸入側に戻される。従って、内部吐出圧縮要素内に溜まった冷凍機油の量の偏りを解消しつつ、均油管を用いずに各ドーム31aH, 32aH内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

10

【0164】

(4-9)変形例I

上述の実施形態においては、二段圧縮式冷凍サイクルを用いて冷房運転が可能な空気調和装置について説明したが、空気調和装置は、図1の構成に加えて、冷房運転と暖房運転を切り換える切換機構を設けることにより、冷房運転と暖房運転とを切換可能に構成することができる。

【0165】

図12は、変形例Iに係る空気調和装置1Iの概略構成図である。空気調和装置1Iは、図12に示されるように、上述の実施形態の冷媒回路2(図1参照)の構成に冷房運転と暖房運転とを切換可能にするための切換機構9a, 9b、レシーバ10、エコノマイザ熱交換器12、ブリッジ回路13、及び過冷却熱交換器16が主として加わり、膨張機構5に代えて第1膨張機構5a及び2つの第2膨張機構5cが設けられた冷媒回路2Iを備えて構成される。また、図1の利用側熱交換器6に代えて、2つの利用側熱交換器6aが並列接続されている。

20

【0166】

切換機構9a, 9bは、冷媒回路2I内における冷媒の流れの方向を切り換えるための機構である。切換機構9aは、冷房運転時には、熱源側熱交換器4を圧縮機構3から吐出される冷媒の放熱器として、かつ、利用側熱交換器6を熱源側熱交換器4において冷却された冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機構3の高圧配管p1と熱源側熱交換器4の一端とを接続するとともに圧縮機構3の低圧配管p3と各利用側熱交換器6aの他端とを接続する(図4の切換機構9aの実線を参照、以下、この切換機構9aの状態を「冷却運転状態」という)。一方、暖房運転時には、切換機構9aは、利用側熱交換器6を圧縮機構3から吐出される冷媒の放熱器として、かつ、熱源側熱交換器4を利用側熱交換器6において冷却された冷媒の蒸発器として機能させるために、圧縮機構3の高圧配管p1と各利用側熱交換器6aの他端とを接続するとともに圧縮機構3の低圧配管p3と熱源側熱交換器4の一端とを接続する(図4の切換機構9aの破線を参照。即ち、加熱運転状態)。切換機構9bは、冷房運転時には、各低圧圧縮要素31e, 32eから吐出された冷媒を、中間冷却器7を通過後に各高圧圧縮要素31d, 32dに吸入させ、暖房運転時は、各低圧圧縮要素31e, 32eから吐出された冷媒を、中間冷却器7を通過させずに各高圧圧縮要素31d, 32dに吸入させる。このように、暖房運転においては、各低圧圧縮要素31e, 32eから吐出された冷媒を中間冷却器7を介さずに各高圧圧縮要素31d, 32dに吸入させているため、冷房運転と同様に暖房運転においても中間冷却器7を用いる場合に比べて、圧縮機構3から吐出される冷媒の温度の低下が抑えられる。従って、この空気調和装置1Iでは、外部への放熱を抑え、冷媒の放熱器として機能する利用側熱交換器6aに供給される冷媒の温度の低下を抑えることが可能になり、運転効率の低下を防ぐことができる。

30

40

【0167】

なお、切換機構9a, 9bは、四路切換弁に限定されるものではなく、例えば、複数の電磁弁を組み合わせる等によって、上述と同様の冷媒の流れの方向を切り換える機能を有するように構成したものであってもよい。

50

## 【 0 1 6 8 】

レシーバ 1 0 は、冷房運転と暖房運転との間で冷媒回路 2 I における冷媒の循環量が異なる等の運転状態に応じて発生する余剰冷媒を溜めることができるように、第 1 膨張機構 5 a で減圧された後の冷媒を一時的に溜めるために設けられた容器である。そのため、レシーバ 1 0 の入口がレシーバ入口管 1 0 a に接続されており、その出口がレシーバ出口管 1 0 b に接続されている。また、レシーバ 1 0 には、レシーバ 1 0 内から冷媒を抜き出して圧縮機構 3 の吸入側（すなわち、各圧縮機 3 1 , 3 2 の低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e の吸入口）に戻すことが可能な吸入戻し管 3 0 が接続されている。この吸入戻し管 3 0 には、電動弁からなる吸入戻し開閉弁 3 0 a が設けられている。

## 【 0 1 6 9 】

エコノマイザ熱交換器 1 2 は、熱源側熱交換器 4 と各利用側熱交換器 6 a との間を流れる冷媒とインジェクション管 1 1 を流れる冷媒（より具体的には、インジェクション開閉弁 1 1 a において中間圧付近まで減圧された後の冷媒）との熱交換を行う熱交換器である。本変形例において、エコノマイザ熱交換器 1 2 は、レシーバ入口管 1 0 a の第 1 膨張機構 5 a の上流側の位置（すなわち、切換機構 9 a を冷却運転状態にしている際には、熱源側熱交換器 4 と第 1 膨張機構 5 a との間）を流れる冷媒とインジェクション管 1 1 を流れる冷媒との熱交換を行うように設けられており、また、両冷媒が対向するように流れる流路を有している。このエコノマイザ熱交換器 1 2 により、熱源側熱交換器 4 と各利用側熱交換器 6 a との間を流れる冷媒は、レシーバ入口管 1 0 a において、エコノマイザ熱交換器 1 2 にて熱交換される前にインジェクション管 1 1 に分岐され、その後に、エコノマイザ熱交換器 1 2 において、インジェクション管 1 1 を流れる冷媒と熱交換を行うことになる。

## 【 0 1 7 0 】

ここで、インジェクション管 1 1 は、熱源側熱交換器 4 と各利用側熱交換器 6 a との間を流れる冷媒を分岐して各高圧圧縮要素 3 1 d , 3 2 d に戻す機能を有している。また、このインジェクション管 1 1 には、開度制御が可能なインジェクション開閉弁 1 1 a が設けられている。インジェクション開閉弁 1 1 a は、電動膨張弁で構成される。

## 【 0 1 7 1 】

ブリッジ回路 1 3 は、熱源側熱交換器 4 と各利用側熱交換器 6 a との間に設けられており、レシーバ 1 0 のレシーバ入口管 1 0 a 及びレシーバ出口管 1 0 b に接続されている。ブリッジ回路 1 3 は、本変形例において、3つの逆止弁 1 3 a , 1 3 c , 1 3 d と1つの膨張弁 1 3 b を有している。そして、入口逆止弁 1 3 a は、熱源側熱交換器 4 からレシーバ入口管 1 0 a への冷媒の流通のみを許容し、入口膨張弁 1 3 b は、レシーバ出口管 1 0 b から熱源側熱交換器 4 への冷媒の流通を開閉する。出口逆止弁 1 3 c は、レシーバ出口管 1 0 b から利用側熱交換器 6 への冷媒の流通のみを許容し、出口逆止弁 1 3 d は、レシーバ出口管 1 0 b 側からレシーバ入口管 1 0 a への冷媒の流通のみを許容する。

## 【 0 1 7 2 】

過冷却熱交換器 1 6 は、レシーバ 1 0 から各第 2 膨張機構 5 c に送られる冷媒を冷却する熱交換器である。より具体的には、過冷却熱交換器 1 6 は、冷房運転時に、レシーバ 1 0 から各第 2 膨張機構 5 c に送られる冷媒の一部を分岐して各圧縮機 3 1 , 3 2 の吸入側（具体的には、各低圧圧縮要素 3 1 e , 3 2 e の吸入側）に戻す吸入戻し管 1 6 a を流れる冷媒との熱交換を行う熱交換器であり、両冷媒が対向するように流れる流路を有している。ここで、吸入戻し管 1 6 a は、放熱器としての熱源側熱交換器 4 から各第 2 膨張機構 5 c に送られる冷媒を分岐して圧縮機構 3 の吸入側（すなわち、低圧配管 p 3 ）に戻す冷媒管である。この吸入戻し管 1 6 a には、開度制御が可能な吸入戻し弁 1 6 b が設けられており、過冷却熱交換器 1 6 において、レシーバ 1 0 から各第 2 膨張機構 5 c に送られる冷媒と吸入戻し弁 1 6 b において低圧付近まで減圧された後の吸入戻し管 1 6 a を流れる冷媒との熱交換を行うようになっている。吸入戻し弁 1 6 b は、本変形例において、電動膨張弁である。

## 【 0 1 7 3 】

尚、第1膨張機構5aは、レシーバ入口管10aに設けられた冷媒を減圧する機構であり、本変形例において、電動膨張弁が使用されている。また、本変形例において、第1膨張機構5aは、冷房運転時には、レシーバ10を介して各利用側熱交換器6aに送る前に、熱源側熱交換器4において冷却された高圧の冷媒を冷媒の飽和圧力付近まで減圧する。第1膨張機構5aは、暖房運転時には、レシーバ10を介して熱源側熱交換器4に送る前に、各利用側熱交換器6aにおいて冷却された高圧の冷媒を冷媒の飽和圧力付近まで減圧する。

【0174】

第2膨張機構5cは、それぞれ過冷却熱交換器16及び各利用側熱交換器6aの間に設けられている。第2膨張機構5cは、過冷却熱交換器16から流出した冷媒を減圧する機構であり、本変形例において、電動膨張弁が使用されている。

10

【0175】

また、空気調和装置1Iは、上記以外に、中間冷却器7の下流側に設けられた逆止弁7a、切換機構9bと中圧配管p2である吸入側中圧枝管p25、p26との間に設けられた逆止弁9cを備えている。逆止弁7aは、中間冷却器7から各高圧圧縮要素31d、32dへと向かう冷媒の流れのみを許容し、逆止弁9cは、切換機構9bから各高圧圧縮要素31d、32dへと向かう冷媒の流れのみを許容する。更に、空気調和装置1Iは、中圧配管p2である吐出側中圧母管p23と低圧配管p3との間を開閉する電磁弁19a、及び高圧配管p1と中圧配管p2である各吸入側中圧枝管p25、p26との間を開閉する電磁弁19bを備えている。各電磁弁19a、19bは、いずれか一方の圧縮機が停止している状態において、停止圧縮機内の均圧をより確実に保つためのものである。

20

【0176】

<他の実施形態>

以上、本発明の実施形態及びその変形例について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態及びその変形例に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

【0177】

(a)

上述の実施形態及び変形例では、二酸化炭素が冷媒として使用され、超臨界域で作動する二段圧縮式冷凍サイクルが行われる場合について説明した。しかし、本発明の冷凍装置は、超臨界域で作動せずともよく、従って冷媒は、二酸化炭素以外であってもよい。二酸化炭素以外の冷媒としては、R1234等が挙げられる。

30

【0178】

(b)

上述の実施形態では、各圧縮機31、32において、低圧圧縮要素31e、32e及び高圧圧縮要素31d、32dの駆動軸が共通となっていると説明した。しかし、いずれか一方の圧縮機31、32において、低圧圧縮要素及び高圧圧縮要素の駆動軸が共通となってもよい。

【0179】

また、圧縮機が3つ以上並列接続されている場合においても、少なくとも1つの圧縮機において駆動軸が共通となってもよい。

40

【0180】

(c)

上述の実施形態及び変形例では、一例として、圧縮機構3が2台の圧縮機31、32の並列接続によって構成されると説明した。しかし、圧縮機の台数は複数であればよく、従って3台以上の圧縮機が並列接続されることで圧縮機構が構成されていてもよい。

【0181】

この場合、各圧縮機の内部吐出圧縮要素から吐出される冷媒に同伴する冷凍機油は、冷媒の吐出元である内部吐出圧縮要素を有する圧縮機自身ではなく、別の圧縮機の内部吐出圧縮要素の吸入側に戻される。

50

## 【 0 1 8 2 】

( d )

上述の実施形態及び変形例 A ~ I では、各圧縮機が 2 段、3 段及び 4 段の圧縮要素を有している場合について説明した。しかし、圧縮機は、圧縮要素を 4 段以上有していてもよい。

## 【 0 1 8 3 】

このように、圧縮要素を 4 段以上有している圧縮機が複数並列接続された場合においても、上記実施形態及び変形例 A ~ I と同様、各圧縮要素から吐出された冷媒に同伴する冷凍機油は、以下の条件 1 ~ 3 を満たすようにして油戻し管によって戻される。

## 【 0 1 8 4 】

ここで、1 つのドーム内に N 段 (  $N \geq 2$  ) の圧縮要素が直列接続された N 段式の圧縮機が複数並列接続されているとする。そして、下から M 段目 ( 但し、 $1 \leq M \leq N$  ) の圧縮要素は、ドーム内に冷媒を吐出する内部吐出圧縮要素であって、他の段の圧縮要素は、外部吐出圧縮要素であるとする。下から K 段目 ( 但し、 $1 \leq K \leq N$  ) の圧縮要素から吐出された冷媒の冷凍機油は、

( 条件 1 )  $K < M$  の場合、冷媒の吐出元である K 段目の圧縮要素を含む圧縮機自身の、 $K + 1$  段目の圧縮要素の吸入側に戻される ( つまり、同じ圧縮機内における K 段目の圧縮要素の一段上、即ち、一段後段となる圧縮要素の吸入側に戻される ) 。

( 条件 2 )  $K = M$  の場合、冷媒の吐出元である K 段目の圧縮要素を含む圧縮機ではなく、別の圧縮機の M 段目の圧縮要素の吸入側に戻される ( つまり、別の圧縮機の内部吐出圧縮要素内に戻される ) 。

( 条件 3 )  $K > M$  の場合、冷媒の吐出元である K 段目の圧縮要素を含む圧縮機自身における、M 段目の圧縮要素の吸入側に戻される ( つまり、同じ圧縮機内における内部吐出圧縮要素の吸入側に戻される ) 。

## 【 0 1 8 5 】

上記 3 つの条件に基づいて冷凍機油が圧縮機の吸入側に戻されることにより、各圧縮機内のドーム内の油面の偏りを防ぐことができ、油面の均一化を図ることができる。

## 【 0 1 8 6 】

( e )

上述の実施形態及び変形例 A ~ H では、空気調和装置 1 , 1 A ~ 1 H が冷房運転を行う装置である場合について説明した。つまり、熱源側熱交換器 4 が冷媒の冷却器、利用側熱交換器 6 が冷媒の加熱器として機能する場合について説明した。しかし、上記一実施形態及び変形例 A ~ H の空気調和装置 1 , 1 A ~ 1 H は、冷房運転ではなく暖房運転のみを行う装置であってもよい。

## 【 0 1 8 7 】

( f )

上述の実施形態では、圧縮機 ( 例えば、圧縮機 3 2 ) は、低压圧縮要素 3 2 e から吐出された中圧の冷媒がドーム 3 2 a 内に充満した状態で、駆動を停止すると説明した。しかし、駆動を停止する際の圧縮機内部の圧力は、中圧に限定されない。圧縮機は、高压圧縮要素から吐出された高压の冷媒や、低压配管から吸入された低压の冷媒がドーム内に充満した状態で駆動を停止してもよい。

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 1 8 8 】

本発明に係る冷凍装置は、ドーム内の油面の偏りを防ぎ、油面の均一化を図ることができるという効果を有する。本発明に係る冷凍装置は、例えば空気調和装置等の、冷媒の圧力を高める複数段の圧縮要素を有する圧縮部が複数並列接続されてなる圧縮機構を有する装置において適用できる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 8 9 】

1 空気調和装置

10

20

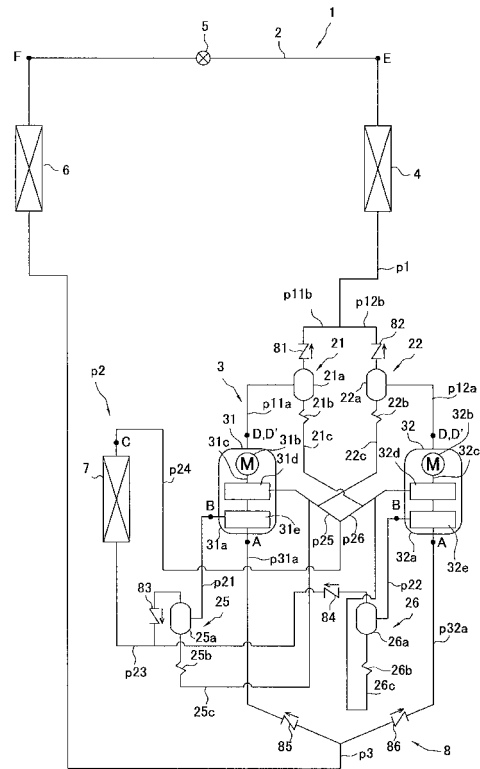
30

40

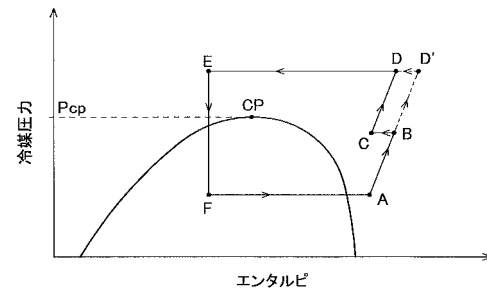
50

2	冷媒回路	
3	圧縮機構	
4	熱源側熱交換器	
5	膨張機構	
6	利用側熱交換器	
7	中間冷却器	
8	調整弁	
p 1	高圧配管	
p 2	中圧配管	
p 3	低圧配管	10
2 1 , 2 2 , 2 5 , 2 6	油分離機構	
2 1 a , 2 2 a , 2 5 a , 2 6 a	油分離器	
2 1 b , 2 2 b , 2 5 b , 2 6 b	逆止機構	
2 1 c , 2 2 c , 2 5 c , 2 6 c	油戻し管	
3 1 , 3 2	圧縮機	
3 1 a , 3 2 a	ドーム	
3 1 b , 3 2 b	圧縮機駆動モータ	
3 1 c , 3 2 c	駆動軸	
3 1 d , 3 2 d	高圧圧縮要素	
3 1 e , 3 2 e	低圧圧縮要素	20
3 1 f B , 3 2 f B	中圧圧縮要素	
3 1 g E , 3 2 g E	第 1 中圧圧縮要素	
3 1 f E , 3 2 f E	第 2 中圧圧縮要素	
【先行技術文献】		
【特許文献】		
【 0 1 9 0 】		
【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 2 3 2 2 6 3 号公報		

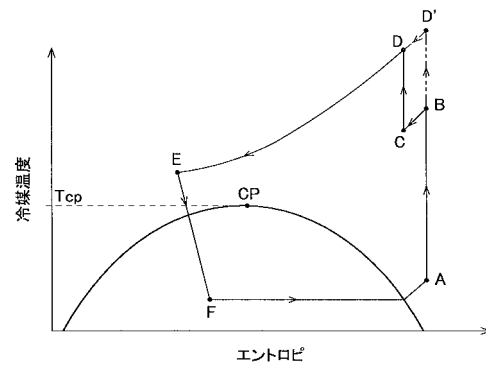
【図 1】



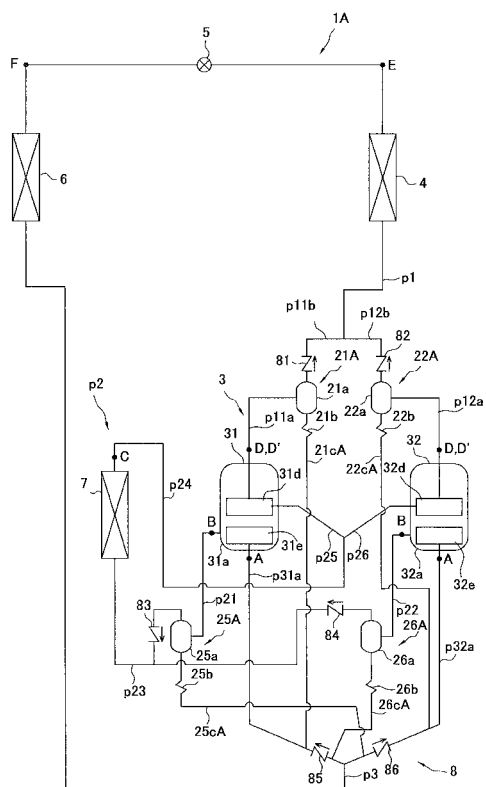
【図 2】



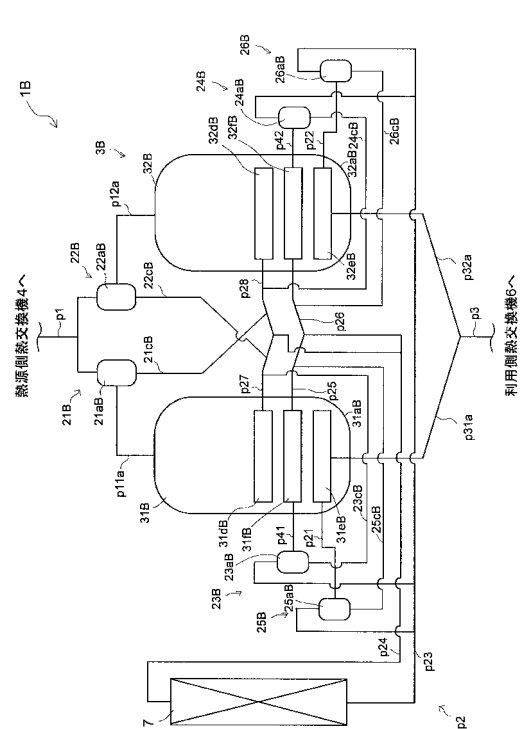
【図 3】



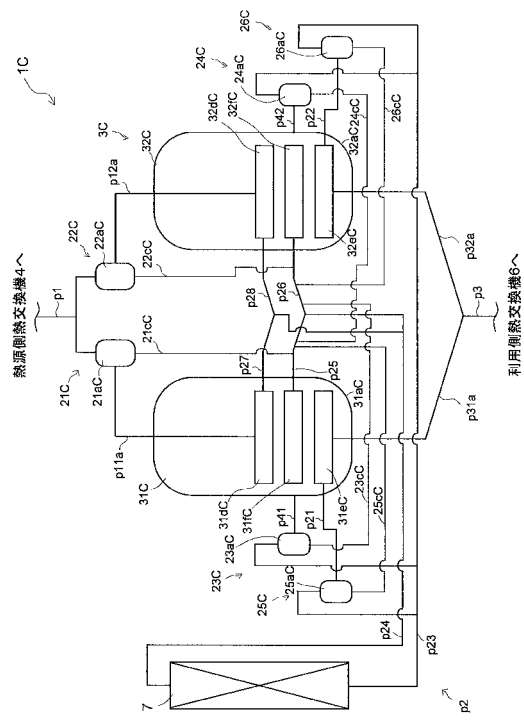
【図 4】



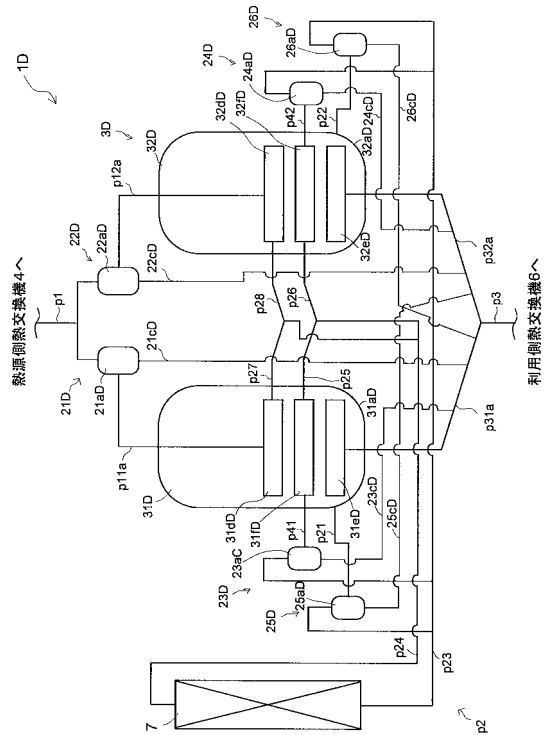
【図 5】



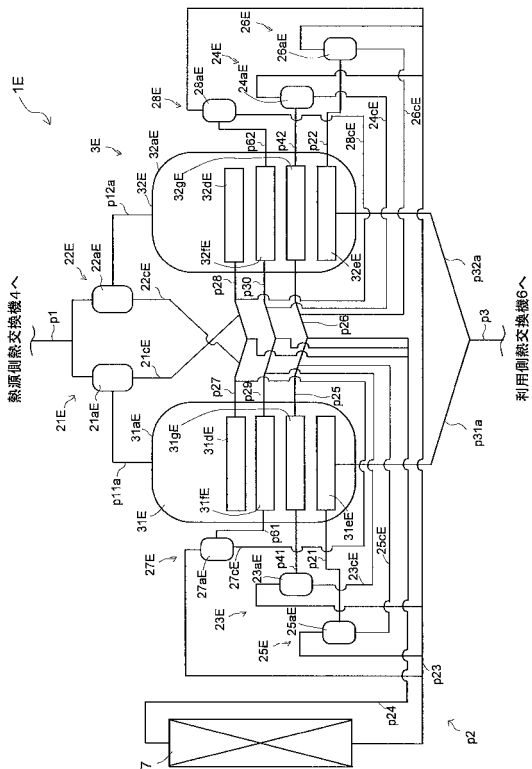
【図 6】



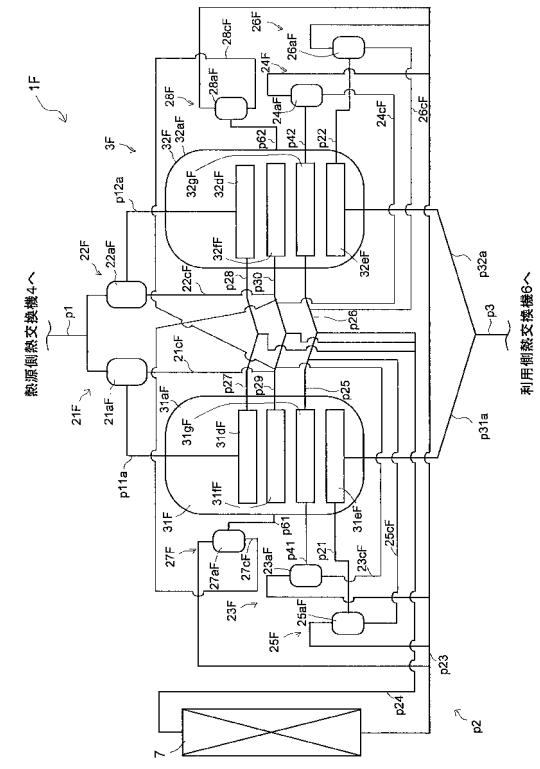
【図 7】



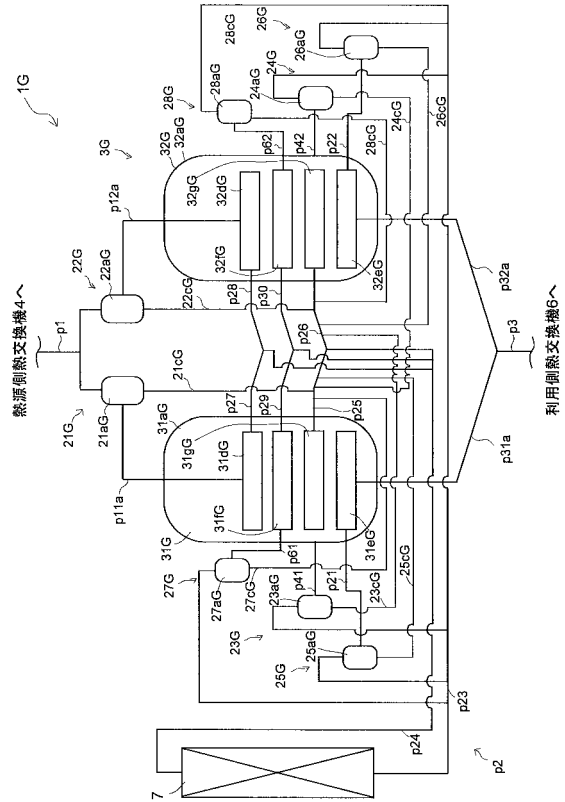
【図 8】



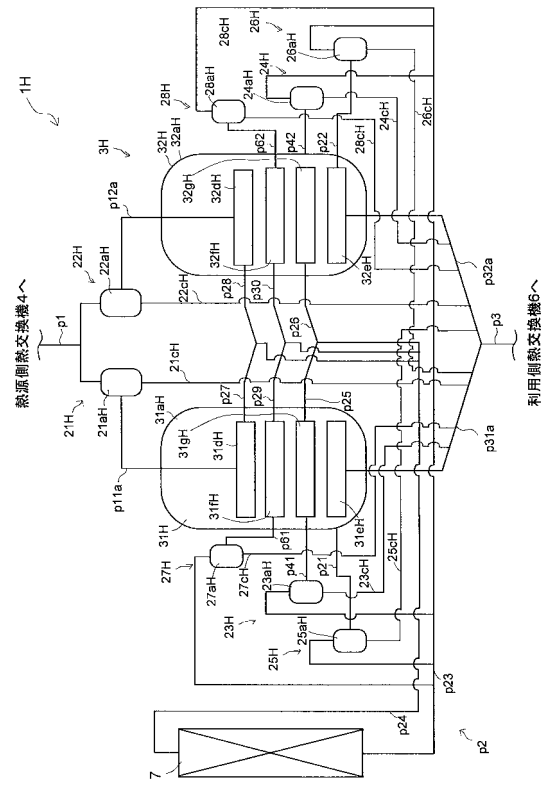
【図 9】



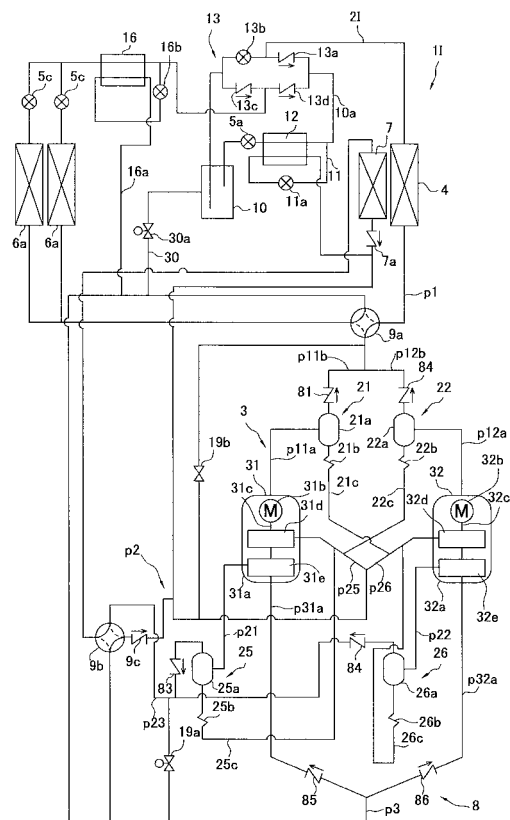
【図10】



【図11】



【図12】





---

フロントページの続き

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

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