

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4971877号
(P4971877)

(45) 発行日 平成24年7月11日(2012.7.11)

(24) 登録日 平成24年4月13日(2012.4.13)

(51) Int.Cl. F I
F 2 5 B 1/00 (2006.01)
 F 2 5 B 1/00 3 8 9 A
 F 2 5 B 1/00 3 3 1 E

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-151639 (P2007-151639)	(73) 特許権者	000004765
(22) 出願日	平成19年6月7日(2007.6.7)		カルソニックカンセイ株式会社
(65) 公開番号	特開2008-82693 (P2008-82693A)		埼玉県さいたま市北区日進町二丁目191
(43) 公開日	平成20年4月10日(2008.4.10)		7番地
審査請求日	平成22年3月18日(2010.3.18)	(74) 代理人	100083806
(31) 優先権主張番号	特願2006-230908 (P2006-230908)		弁理士 三好 秀和
(32) 優先日	平成18年8月28日(2006.8.28)	(74) 代理人	100100712
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

冷媒を昇圧する圧縮機(11)と、
 前記圧縮機(11)で昇圧された冷媒を熱交換により放熱させる放熱器(12)と、
 前記放熱器(12)を通過した冷媒を断熱膨張させる第1減圧手段(13)および第2減圧手段(15)と、

前記第1減圧手段(13)によって減圧された冷媒と、前記第2減圧手段(15)によって減圧される前の冷媒とを熱交換させる内部熱交換器(14)と、

前記第2減圧手段(15)によって減圧された冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器(16)と、

前記第1減圧手段(13)および内部熱交換器(14)を通過した冷媒を高圧の一次流体とし、前記内部熱交換器(14)および第2減圧手段(15)を通過した冷媒を低圧の二次流体として、これら一次流体と二次流体とを混合して圧縮機(11)に導入するエジェクタ(17)と、を備え、

前記内部熱交換器(14)を通過して第2減圧手段(15)によって減圧される前の冷媒と、蒸発器(16)を通過してエジェクタ(17)に導入される前の冷媒とを熱交換する第2内部熱交換器(18)を備えることを特徴とする冷凍サイクル。

【請求項2】

冷媒を昇圧する圧縮機(11)と、

前記圧縮機(11)で昇圧された冷媒を熱交換により放熱させる放熱器(12)と、

前記放熱器（１２）を通過した冷媒を断熱膨張させる第１減圧手段（１３）および第２減圧手段（１５）と、

前記第１減圧手段（１３）によって減圧された冷媒と、前記第２減圧手段（１５）によって減圧される前の冷媒とを熱交換させる内部熱交換器（１４）と、

前記第２減圧手段（１５）によって減圧された冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器（１６）と、

前記第１減圧手段（１３）および内部熱交換器（１４）を通過した冷媒を高圧の一次流体とし、前記内部熱交換器（１４）および第２減圧手段（１５）を通過した冷媒を低圧の二次流体として、これら一次流体と二次流体とを混合して圧縮機（１１）に導入するエジェクタ（１７）と、を備え、

前記蒸発器（１６）の後流側（g）は、前記エジェクタ（１７）の二次流体導入口（１７b）に連通する第１冷媒経路（２０）の他に、エジェクタ（１７）をバイパスして圧縮機（１１）の吸入口（１１a）に連通する第２冷媒経路（２１）を備え、

前記蒸発器（１６）と前記第１冷媒経路（２０）および第２冷媒経路（２１）のうちいずれか一方とを選択的に連通させる切換手段（１９）を設けたことを特徴とする冷凍サイクル。

【請求項３】

前記エジェクタ（１７）の後段でありかつ圧縮機（１１）の前段に、余剰な液冷媒を蓄えるアキュムレータ（２２）を設けたことを特徴とする請求項１または２に記載の冷凍サイクル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、冷凍サイクルに関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、エジェクタを配置することで膨張エネルギーを回収して成績係数の向上を図った冷凍サイクルが提案されている（例えば、特許文献１）。

【０００３】

この冷凍サイクルは、臨界圧のガス冷媒を放熱器からエジェクタに導入し、エジェクタの後段に設けた気液分離器で気液分離した後、ガス冷媒を圧縮機に送り、液冷媒を蒸発器に戻すように構成されている。

【特許文献１】特許第３３２２２６３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかしながら、上記従来の冷凍サイクルでは、エジェクタ後段の気液分離器で冷凍サイクル内を循環して圧縮機に戻るオイルも分離されてしまうため、このオイルを圧縮機へ戻すオイル戻し機構が必要になるという問題があった。

【０００５】

また、エジェクタには二相（気相および液相）の冷媒が導入されるため、エジェクタの後流では冷媒の一部が凝縮し、この凝縮による体積減少に伴う減圧によって、エジェクタによる圧縮効果が減殺されてしまうという問題があった。

【０００６】

そこで、本発明は、エジェクタを設けることで成績係数の向上を図った冷凍サイクルにおいて、オイル戻し機構が不要で、かつエジェクタによる圧縮効果をより向上することができる冷凍サイクルを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

請求項１にかかる発明にあっては、冷媒を昇圧する圧縮機（１１）と、前記圧縮機（１

10

20

30

40

50

1)で昇圧された冷媒を熱交換により放熱させる放熱器(12)と、前記放熱器(12)を通過した冷媒を断熱膨張させる第1減圧手段(13)および第2減圧手段(15)と、前記第1減圧手段(13)によって減圧された冷媒と、前記第2減圧手段(15)によって減圧される前の冷媒とを熱交換させる内部熱交換器(14)と、前記第2減圧手段(15)によって減圧された冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器(16)と、前記第1減圧手段(13)および内部熱交換器(14)を通過した冷媒を高圧の一次流体とし、前記内部熱交換器(14)および第2減圧手段(15)を通過した冷媒を低圧の二次流体として、これら一次流体と二次流体とを混合して圧縮機(11)に導入するエジェクタ(17)と、を備え、前記内部熱交換器(14)を通過して第2減圧手段(15)によって減圧される前の冷媒と、蒸発器(16)を通過してエジェクタ(17)に導入される前の冷媒とを熱交換する第2内部熱交換器(18)を備えることを特徴とする。

10

【0009】

請求項2にかかる発明にあつては、冷媒を昇圧する圧縮機(11)と、前記圧縮機(11)で昇圧された冷媒を熱交換により放熱させる放熱器(12)と、前記放熱器(12)を通過した冷媒を断熱膨張させる第1減圧手段(13)および第2減圧手段(15)と、前記第1減圧手段(13)によって減圧された冷媒と、前記第2減圧手段(15)によって減圧される前の冷媒とを熱交換させる内部熱交換器(14)と、前記第2減圧手段(15)によって減圧された冷媒を熱交換により蒸発させる蒸発器(16)と、前記第1減圧手段(13)および内部熱交換器(14)を通過した冷媒を高圧の一次流体とし、前記内部熱交換器(14)および第2減圧手段(15)を通過した冷媒を低圧の二次流体として、これら一次流体と二次流体とを混合して圧縮機(11)に導入するエジェクタ(17)と、を備え、前記蒸発器(16)の後流側(g)は、前記エジェクタ(17)の二次流体導入口(17b)に連通する第1冷媒経路(20)の他に、エジェクタ(17)をバイパスして圧縮機(11)の吸入口(11a)に連通する第2冷媒経路(21)を備え、前記蒸発器(16)と前記第1冷媒経路(20)および第2冷媒経路(21)のうちいずれか一方とを選択的に連通させる切換手段(19)を設けたことを特徴とする。

20

【0010】

請求項3にかかる発明にあつては、前記エジェクタ(17)の後段でありかつ圧縮機(11)の前段に、余剰な液冷媒を蓄えるアキュムレータ(22)を設けたことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0011】

請求項1にかかる発明によれば、上記従来の冷凍サイクルで設けられていたエジェクタの後段の気液分離器が不要となるため、当該気液分離器によって分離されたオイルを圧縮機へ戻すオイル戻し機構が不要となる。また、内部熱交換器を設けたことで、エジェクタの駆動流をガス化させることができ、ガス化している吸引流とでエジェクタ内をガス単相で使用ができるため2相エジェクタに比べ効率の低下が生じにくい。また、第2内部熱交換器によって蒸発器入口における冷媒の温度が下がり、蒸発器入口の乾き度を下げることができるため冷媒蒸発量が増え、成績係数をより一層向上することが可能となる。

40

【0013】

請求項2にかかる発明によれば、エジェクタサイクルと通常の冷凍サイクルを切り替え使用することが可能となり、エジェクタ利用することで不具合が生じる場合に切り替えて回避することが可能となる。

【0014】

請求項3にかかる発明によれば、アキュムレータに余剰な液冷媒を蓄えておくことで、冷媒が不足する状態を回避することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下では、特に明示する場合(第5実施形態)を除き、本発明にかかる冷凍サイクルを、超臨界流

50

体としての炭酸ガスを冷媒とする車両用空調装置の冷凍サイクルとして実施した場合について例示するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0016】

(第1実施形態) 図1は、本実施形態にかかる冷凍サイクルの概略構成図、図2は、本実施形態にかかる冷凍サイクルのモリエル線図である。本例は超臨界圧サイクルを想定例として説明する。

【0017】

本実施形態にかかる冷凍サイクル10は、圧縮機11、放熱器12、第1減圧手段としての膨張器13、内部熱交換器14、第2減圧手段としての膨張器15、蒸発器16、およびエジェクタ17を備え、それぞれが冷媒経路a、b、c、d、e、f、g、hを介して接続されている。

10

【0018】

圧縮機11は、モータあるいはエンジン等の駆動手段(図示せず)によって駆動され、気相状態の冷媒を昇圧(臨界圧以上)および昇温して、高温高压の冷媒を吐出する。この圧縮機11により、冷媒の状態は、図2中でhからaまで移動する。

【0019】

放熱器12は、圧縮機11から吐出された高温高压の冷媒を外気あるいは熱交換流体等と熱交換させることで冷却する。また、電動ファン(図示せず)等によって放熱器12に風を当て、冷媒の冷却を促進するようにしてもよい。この放熱器12により、冷媒の状態は、図2中でaからbまで移動する。

20

【0020】

膨張器13は、放熱器12を通過した冷媒を断熱膨張させる。この膨張器13により、冷媒の状態は、図2中でbからcまで移動する。そして、この膨張器13によって中間圧(図2中cの圧力)が設定される。

【0021】

そして、本実施形態では、この膨張器13を通過して減圧された冷媒を内部熱交換器14に導入する一方、放熱器12を通過した冷媒を分岐して、別途、内部熱交換器14内に導入し、これら冷媒間で熱交換を行わせ、後者の冷媒を膨張器15によって断熱膨張させるようにしている。

【0022】

すなわち、内部熱交換器14は、放熱器12を通過して膨張器13によって減圧された冷媒と、放熱器12を通過して膨張器15によって減圧される前の冷媒とで熱交換を行わせる。この内部熱交換器14により、前者の冷媒の状態は、図2中でcからdまで移動し、後者の冷媒の状態は、同図中でbからeまで移動する。そして、膨張器15により、冷媒の状態は、図2中でeからfまで移動する。

30

【0023】

なお、膨張器13、15は、例えば、膨張弁、オリフィス、キャピラリチューブ等、公知技術によって構築することができる。

【0024】

蒸発器16は、膨張器15で断熱膨張した低温低压の液冷媒を空調風との間で熱交換するものであり、ここで、液冷媒は空調風から吸熱して蒸発(気化)する。そして、蒸発器16内を流通する冷媒に吸熱された空調風は冷却および除湿されて、車室内に供給される。

40

【0025】

エジェクタ17は、膨張器13の下流側で内部熱交換器14と、圧縮機11と、を接続する冷媒経路(d、h)の途中に設けられるエジェクタ本体17mを備える。エジェクタ本体17mは、一次流体を導入する高压側入口となる一次流体導入口17aと、二次流体を導入する低压側入口となる二次流体導入口17bと、エジェクタ吐出口17dを備えている。一次流体導入口17aから導入された一次流体は、径が狭く絞り込まれたオリフィス部17cで減圧かつ加速することで二次流体導入口17bとの間に差圧を生じさせ、こ

50

の差圧によって二次流体を吸引するようになっている。エジェクタ本体 17 m は、オリフィス部 17 c から下流側に向けて径が拡大されており、混合された両冷媒は、減速し圧力が回復した状態でエジェクタ吐出口 17 d へと排出される。かかるエジェクタ 17 を用いることで、成績係数の増大、ならびに省動力化を図ることができる。

【0026】

以上の本実施形態にかかる冷凍サイクル 10 は、放熱器 12 の出口の冷媒からエジェクタ 17 の駆動流を分流し、二つの経路に分流された冷媒を減圧手段としての膨張器 13、15 によって断熱膨張させるとともに、一方の冷媒を内部熱交換器 14 を用いて冷却するようにしたものである。すなわち、上記従来技術のような気液分離器を前提とするサイクルではないため、気液分離器から圧縮機へのオイル戻し機構が不要となる分、冷凍サイクルをより簡素化されたシステムとして構築することが可能となる。

10

【0027】

また、エジェクタ 17 に、内部熱交換器 14 によってガス化が促進された冷媒が一次流体として導入されるとともに、蒸発器 16 によってガス化された冷媒が二次流体として導入されることになるため、エジェクタ 17 内の冷媒におけるガス冷媒の割合を高めることができ、当該エジェクタ 17 内の冷媒中に液冷媒が含まれることによる圧縮効果の減殺を抑制することができる。また、エジェクタ 17 (特に一次流体側)において液冷媒の存在を考慮する必要がなくなる分、エジェクタ 17 をより簡素な構成として得ることができる。

【0028】

20

また、減圧手段としての膨張器 13、15 によって、エジェクタ 17 における一次流体および二次流体の設定、ひいては冷凍サイクルの調整をより容易に行うことができるという利点もある。なお、内部熱交換器 14 では、一方の冷媒経路の入口側と他方の冷媒経路の出口側とを隣接させる所謂対向流方式とすることで、より一層の効率化を図ることができる。

【0029】

(第2実施形態) 図3は、本実施形態にかかる冷凍サイクルの概略構成図、図4は、本実施形態にかかる冷凍サイクルのモリエル線図である。なお、本実施形態にかかる冷凍サイクル 10 A は、上記第1実施形態にかかる冷凍サイクル 10 と同様の構成要素を備えている。よって、以下では、それら同様の構成要素については共通の符号を付し、重複する説明を省略する。

30

【0030】

本実施形態にかかる冷凍サイクル 10 A は、上記第1実施形態にかかる冷凍サイクル 10 に対して、内部熱交換器 14 を通過して第2減圧手段としての膨張器 15 によって減圧される前の冷媒と、蒸発器 16 を通過してエジェクタ 17 の二次流体導入口 17 b に導入される前の冷媒とを熱交換する第2内部熱交換器 18 を追加したものである。

【0031】

かかる第2内部熱交換器 18 を追加したことで、蒸発器 16 の入口における冷媒の乾き度が低下、すなわち、図4の絞り膨張(e-f)におけるエンタルピーが低下することになる上(図2中のe(=図4中のj)から図4中のeへシフト)、エジェクタ 17 の二次流体導入口 17 b に導入される冷媒中のガス冷媒の割合をより一層増大させることができるため(図4中のgからiへシフト)、成績係数をより一層向上することが可能となる。

40

【0032】

また、エジェクタ 17 内の冷媒中に液冷媒が含まれることによる圧縮効果の減殺をより一層抑制することができ、エジェクタ 17 において液冷媒の存在を考慮する必要がなくなる分、エジェクタ 17 をより簡素な構成として得ることができるというメリットもある。

【0033】

(第3実施形態) 図5は、本実施形態にかかる冷凍サイクルの概略構成図である。なお、本実施形態にかかる冷凍サイクル 10 B は、上記第1実施形態にかかる冷凍サイクル 10 と同様の構成要素を備えている。よって、以下では、それら同様の構成要素については

50

共通の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0034】

本実施形態にかかる冷凍サイクル10Bは、蒸発器16の後流側(g)に、エジェクタ17の二次流体導入口17bに連通する第1冷媒経路20と、エジェクタ17をバイパスして圧縮機11の吸入口11aに連通する第2冷媒経路21と、を備え、蒸発器16の後流側(g)と第1冷媒経路20および第2冷媒経路21のうちいずれか一方とを選択的に連通させる切換手段としての分流弁19を設けた点以外、上記第1実施形態にかかる冷凍サイクル10と同様の構成を備えている。

【0035】

かかる構成としたことで、放熱器12内で冷媒の凝縮効率が高く超臨界圧力以下となる場合にエジェクタ17出口で液冷媒が生じるのを抑制し、ひいてはこの液冷媒が圧縮機11内に吸入されることによる圧縮機11の故障を抑制することができる。特に第一膨張器を外部アンプで制御できる場合は冷媒流れを閉じる方向で制御すると切り替えが完全となる。

10

【0036】

また、膨張器13を有する回路と膨張器15を有する回路との分岐点から膨張器13を通してエジェクタ17に至るまでの回路の途中に開閉弁を設けるようにすれば、切り替えをより確実に行うことができるようになる。

【0037】

(第4実施形態)図6は、本実施形態にかかる冷凍サイクルの概略構成図である。なお、本実施形態にかかる冷凍サイクル10Cは、上記第1実施形態にかかる冷凍サイクル10と同様の構成要素を備えている。よって、以下では、それら同様の構成要素については共通の符号を付し、重複する説明を省略する。

20

【0038】

本実施形態にかかる冷凍サイクル10Cは、上記第1実施形態にかかる冷凍サイクル10に対して、エジェクタ17の後段でありかつ圧縮機11の前段に、余剰な液冷媒を蓄えるアキュムレータ22を追加したものである。

【0039】

かかる構成としたことで、アキュムレータ22に余剰な液冷媒を蓄えておくことができ、冷媒が不足する状態を回避することができる。すなわち、本発明にかかる冷凍サイクルは、上記従来技術のように気液分離器を前提とするシステムでは無いが、アキュムレータ22が存在することができないシステムでは無いのである。

30

【0040】

(第5実施形態)図7は、本実施形態にかかる冷凍サイクルのモリエル線図である。

【0041】

本実施形態にかかる冷凍サイクルでは、上記第1実施形態に示す冷凍サイクル10において、炭酸ガス冷媒に替えて、臨界圧以下の冷媒(例えば、HFC134a、HFC410、HFC407等のフロン、代替フロンなど)を用いている。この場合のモリエル線図が図7であり、同図から明らかとなるように、上記第1実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

40

【0042】

(第6実施形態)図8は、本実施形態にかかる冷凍サイクルの概略構成図である。なお、本実施形態にかかる冷凍サイクル10Dは、上記第2および第3実施形態にかかる冷凍サイクル10A、10Bと同様の構成要素を備えている。よって、以下では、それら同様の構成要素については共通の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0043】

本実施形態にかかる冷凍サイクル10D(図8)は、図3および図5と比較参照すれば明らかとなるように、第2実施形態にかかる冷凍サイクル10Aに、第3実施形態にかかる冷凍サイクル10Bで設けた第2冷媒経路21および分流弁19を追加したものである。したがって、かかる構成によれば、上記第1～第3実施形態と同様の効果を得ることが

50

できる。

【0044】

(エジェクタの変形例) 図9および図10は、本実施形態にかかるエジェクタ17の変形例である。第1～第6実施形態にかかるエジェクタ17は、径が狭く絞り込まれたオリフィス部17cをエジェクタ本体17mに備えて構成されていたが、本発明では、図9、図10に示すエジェクタ17A、エジェクタ17Bのように、オリフィス部17cを備えたエジェクタ本体17mを不要とした形態でも良い。図9に示す変形例1のエジェクタ17Aは、冷媒経路gと冷媒経路hとを直接接続させ、そこに冷媒経路dをL字状に屈曲させ導入させた形態である。逆に変形例2であるエジェクタ17Bは、冷媒経路g、冷媒経路hとをL字状に屈曲させた状態で直接接続し、そこに冷媒経路dを導入させた形態である。変形例1、2のエジェクタ17A、17Bによれば、第1～第6実施形態のエジェクタ17のように、冷媒経路としての配管とは別に、エジェクタ本体17mを設ける必要が無く、部品点数が少なくなり、構造が簡素化する。また、エジェクタ17A、17Bは、圧力が高い一次流体を噴霧させるだけでオリフィス部がないため、二次流体を一旦狭めることなく管路抵抗が少ない。

10

【0045】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態には限定されず、種々の変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0046】

20

【図1】本発明の第1実施形態にかかる冷凍サイクルの概略構成図。

【図2】本発明の第1実施形態にかかる冷凍サイクルのモリエル線図。

【図3】本発明の第2実施形態にかかる冷凍サイクルの概略構成図。

【図4】本発明の第2実施形態にかかる冷凍サイクルのモリエル線図。

【図5】本発明の第3実施形態にかかる冷凍サイクルの概略構成図。

【図6】本発明の第4実施形態にかかる冷凍サイクルの概略構成図。

【図7】本発明の第5実施形態にかかる冷凍サイクルのモリエル線図。

【図8】本発明の第6実施形態にかかる冷凍サイクルの概略構成図。

【図9】本実施形態にかかるエジェクタの第1変形例を模式的に示した断面図。

【図10】本実施形態にかかるエジェクタの第2変形例を模式的に示した断面図。

30

【符号の説明】

【0047】

10, 10A～10D 冷凍サイクル

11 圧縮機

11a 吸入口

12 放熱器

13 膨張器(第1減圧手段)

14 内部熱交換器

15 膨張器(第2減圧手段)

16 蒸発器

40

17 エジェクタ

17a 一次流体導入口

17b 二次流体導入口

17c オリフィス部

17d エジェクタ吐出口

17m エジェクタ本体

18 第2内部熱交換器

19 分流弁(切換手段)

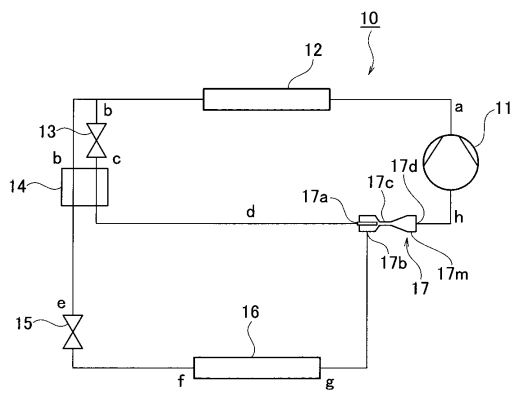
20 第1冷媒経路

21 第2冷媒経路

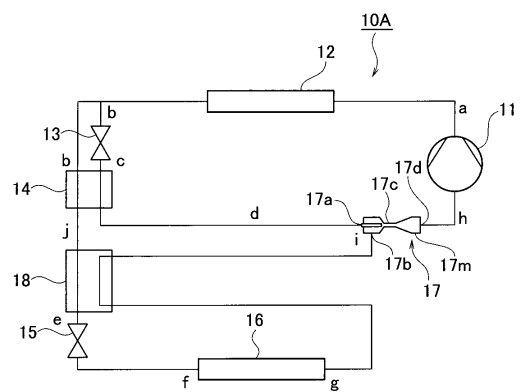
50

2 2 アキュムレータ

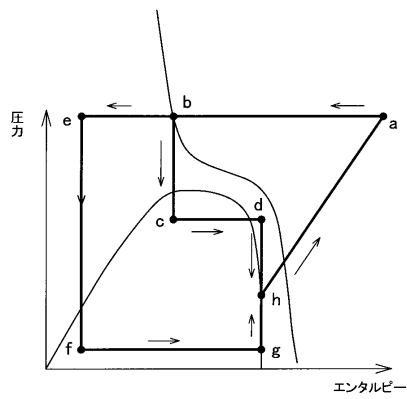
【図 1】



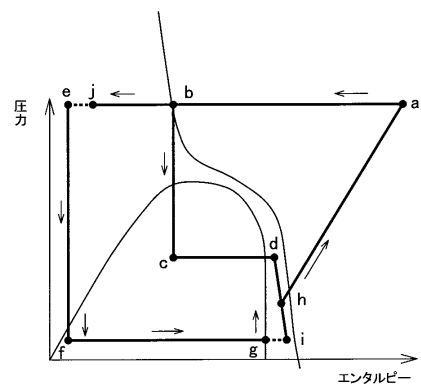
【図 3】



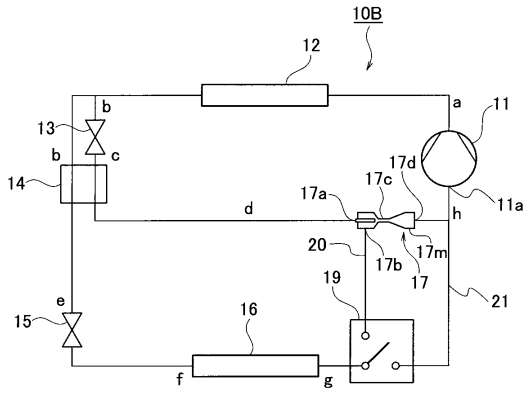
【図 2】



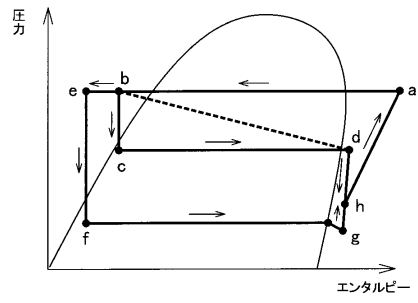
【図 4】



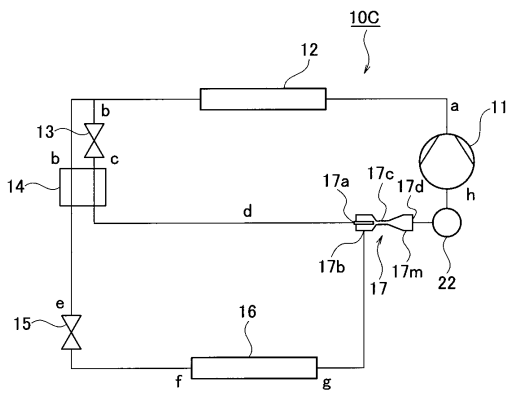
【図5】



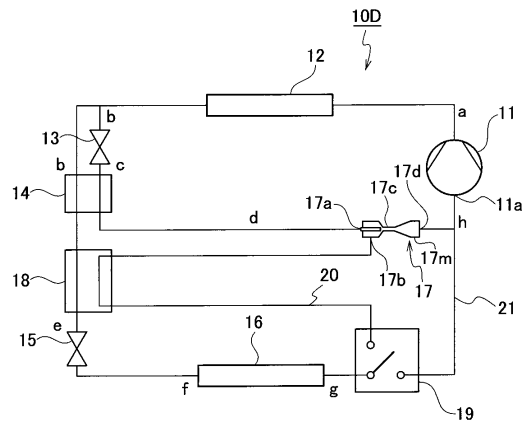
【図7】



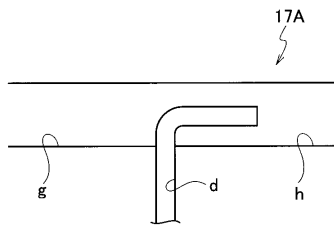
【図6】



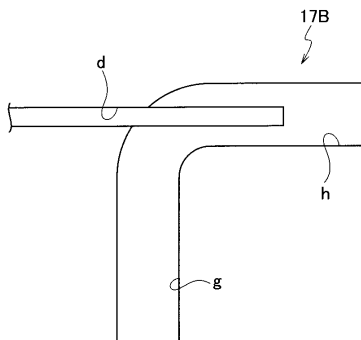
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 矢島 敏雄

東京都中野区南台5丁目24番15号 カルソニックカンセイ株式会社内

審査官 マキロイ 寛済

(56)参考文献 特開平01-155149(JP,A)

特開2007-078318(JP,A)

特開2001-153473(JP,A)

特開昭57-179544(JP,A)

特開平03-291465(JP,A)

特開2004-108615(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 1/00

F25B 5/04