

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2005-300067  
(P2005-300067A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 2 5 B 5/04  
F 2 5 B 1/00

F I  
F 2 5 B 5/04 A  
F 2 5 B 1/00 3 8 9 A  
F 2 5 B 1/00 3 9 5 Z

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2004-118892 (P2004-118892)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成16年4月14日 (2004. 4. 14)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
		(74) 代理人	100100022 弁理士 伊藤 洋二
		(74) 代理人	100108198 弁理士 三浦 高広
		(74) 代理人	100111578 弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	西嶋 春幸 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内

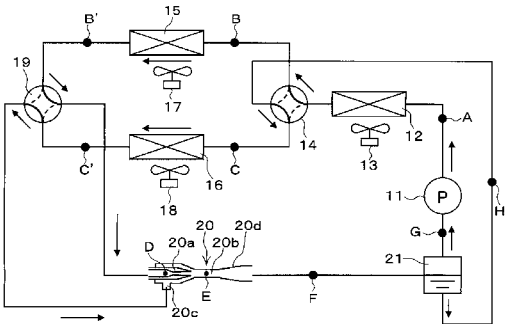
(54) 【発明の名称】 エジェクタサイクル

(57) 【要約】

【課題】 冷凍能力を発揮できる蒸発器を複数備えるエジェクタサイクルにおいて、除霜運転により全ての蒸発器の空調運転が停止することの防止を目的とする。

【解決手段】 第1、第2四方弁14、19により、圧縮機11から吐出した冷媒を凝縮器12 冷蔵熱交換器15 ノズル20a 気液分離器21 冷凍熱交換器16 気相流入口20cの順に流す冷蔵蒸発器除霜モードと、圧縮機11から吐出した冷媒を凝縮器12 冷凍蒸発器16 ノズル20a 気液分離器21 冷蔵蒸発器15 気相冷媒流入口20cの順に流す冷凍蒸発器除霜モードとを切り換える。

【選択図】 図1



11: 圧縮機	19: 第2四方弁
12: 凝縮器	20a: ノズル
14: 第1四方弁	20c: 気相流入口
15: 冷蔵熱交換器	21: 気液分離器
16: 冷凍熱交換器	

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

気相冷媒を吸引圧縮する圧縮機（１１）から吐出された冷媒の熱を放熱させる第１熱交換器（１２）と、

冷媒と空調対象空間に吹き出す空気とを熱交換させる第２、第３熱交換器（１５、１６）と、

内部に流入する冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル（２０ａ）と、前記ノズル（２０ａ）から噴射する高い速度の冷媒流により気相冷媒が内部に吸引される気相冷媒流入口（２０ｃ）とを有するエジェクタ（２０）と、

前記エジェクタ（２０）から流出する冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する気液分離器（２１）と、 10

前記第２、第３熱交換器（１５、１６）の一方に前記第１熱交換器（１２）から流出した冷媒、他方に前記気液分離器（２１）で分離された液相冷媒が流入するように冷媒通路を切換える第１切換手段（１４）と、

前記エジェクタ（２０）の前記ノズル（２０ａ）と前記気相冷媒流入口（２０ｃ）のうち、一方に前記第２熱交換器（１５）から流出する冷媒、他方に前記第３熱交換器（１６）から流出する冷媒が流入するように冷媒通路を切換える第２切換手段（１９）とを備え、

前記圧縮機（１１）から吐出した冷媒を前記第１熱交換器（１２） 前記第２熱交換器（１５） 前記ノズル（２０ａ） 前記気液分離器（２１）の液相冷媒 前記第３熱交換器（１６） 前記気相冷媒流入口（２０ｃ）の順に流す第２熱交換器除霜モードと、 20

前記圧縮機（１１）から吐出した冷媒を前記第１熱交換器（１２） 前記第３熱交換器（１６） 前記ノズル（２０ａ） 前記気液分離器（２１）の液相冷媒 前記第２熱交換器（１５） 前記気相冷媒流入口（２０ｃ）の順に流す第３熱交換器除霜モードとを有することを特徴とするエジェクタサイクル。

## 【請求項 2】

前記第１、第２切換手段は、第１、第２四方弁（１４、１９）であることを特徴とする請求項 1 に記載のエジェクタサイクル。

## 【請求項 3】

前記エジェクタ（２０）と前記気液分離器（２１）との間の部位に、冷媒と空調対象空間に吹き出す空気とを熱交換させる第４熱交換器（２２）を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のエジェクタサイクル。 30

## 【請求項 4】

前記第２熱交換器（１５）へ空調対象空間に吹き出す空気を送風する第２熱交換器送風手段（１７）と、

前記第３熱交換器（１６）へ空調対象空間に吹き出す空気を送風する第３熱交換器送風手段（１８）とを備え、

前記第２熱交換器除霜モード時に前記第２熱交換器送風手段（１７）が送風し、前記第３熱交換器除霜モード時に前記第３熱交換器送風手段（１８）が送風するようになってい 40

## 【請求項 5】

前記冷媒は、フロン系冷媒、ＨＣ系冷媒、ＣＯ<sub>2</sub>冷媒のいずれか１つであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか１つに記載のエジェクタサイクル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、流体を減圧する減圧手段であるとともに、高速で噴出する作動流体の巻き込み作用によって流体輸送を行う運動量輸送式ポンプであるエジェクタ（ＪＩＳ Ｚ 8126 番号 2.1.2.3 等参照）を有するエジェクタサイクルに関するものであり、車両用空調装置の冷凍サイクルに適用して有効である。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、図6中の実線で示すように冷媒減圧手段および冷媒循環手段としてエジェクタ20を使用した蒸気圧縮式冷凍サイクル（エジェクタサイクル）において、第1蒸発器55、第2蒸発器56を配置したものが特許文献1にて知られている（以下従来例と称す）。

## 【0003】

従来例では、エジェクタ20と気液分離器21との間に第1蒸発器55が配置され、気液分離器21とエジェクタ20の気相冷媒流入口20cとをつなぐ冷媒通路に第2蒸発器56が配置されている。

## 【0004】

これによると、エジェクタ20で減圧された気液2相状態の冷媒が第1蒸発器55に流入し、第1蒸発器55において気液2相のうちの液相冷媒が第1蒸発器55に送風される空気から吸熱して蒸発する。さらに、気液分離器21で分離された液相冷媒が第2蒸発器56に流入し、第2蒸発器56に送風される空気から吸熱して蒸発する。したがって、第1、第2蒸発器55、56で同一または別々の空間を空調できる

ところで、蒸発器55、56に必要な流量以上の冷媒が送られ続けて蒸発器55、56の冷却能力が過大となることにより、蒸発器55、56の温度が0以下になる状態が継続して蒸発器表面の凝縮水がフロスト（着霜）する場合がある。

## 【0005】

しかし、従来例で蒸発器表面の霜を除去するには、圧縮機11を停止して、第1、第2蒸発器55、56の霜が自然解凍するまで待たなければならない。つまり、積極的に蒸発器表面の霜を取り除けないという問題がある。

## 【0006】

上記の問題に対して、本発明者は圧縮機11から吐出された高温高压状態の気相冷媒が蒸発器55、56に流入する除霜回路を従来例に追加した例を検討した（図6中点線部分、以下検討例と称す）。

## 【0007】

この検討例には、圧縮機11と凝縮器12の間の冷媒流れを分岐し、気液分離器21と第2蒸発器56との間で合流させる第2蒸発器除霜回路51と、圧縮機11と凝縮器12の間の冷媒流れを分岐し、エジェクタ20と第1蒸発器55との間で合流させる第1蒸発器除霜回路52と、第1、第2蒸発器除霜回路51、52にそれぞれ配置される開閉弁53、54とが備えられている。なお、図6中の57は冷媒流れの逆流を防止する逆止弁である。

## 【0008】

これによると、第2蒸発器除霜回路51の開閉弁53を開とすれば第2蒸発器56に圧縮機11から吐出される高温冷媒が流入する。また、第1蒸発器除霜回路52の開閉弁53を開とすれば第1蒸発器55に圧縮機11から吐出される高温冷媒が流入する。したがって、必要な時に第1、第2蒸発器55、56の除霜を行うことができる。

## 【特許文献1】特許3322263号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

しかし、検討例のエジェクタサイクルでは、除霜運転時には冷媒が冷凍サイクルを成さないため、第1、第2蒸発器55、56のいずれか一方の除霜運転をした場合であっても、両方の蒸発器55、56の空調運転が停止してしまうという問題がある。このため、サイクルの作動を総合して考えると圧縮機11の作動に対する空調効率が低くなってしまう。

## 【0010】

本発明は、上記点に鑑み、冷凍能力を発揮できる蒸発器を複数備えるエジェクタサイクルにおいて、除霜運転により全ての蒸発器の空調運転が停止することの防止を目的とする

10

20

30

40

50

。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、エジェクタサイクルにおいて、気相冷媒を吸引圧縮する圧縮機(11)から吐出された冷媒の熱を放熱させる第1熱交換器(12)と、冷媒と空調対象空間に吹き出す空気とを熱交換させる第2、第3熱交換器(15、16)と、内部に流入する冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル(20a)と、ノズル(20a)から噴射する高い速度の冷媒流により気相冷媒が内部に吸引される気相冷媒流入口(20c)とを有するエジェクタ(20)と、エジェクタ(20)から流出する冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離する気液分離器(21)と、第2、第3熱交換器(15、16)の一方に第1熱交換器(12)から流出した冷媒、他方に気液分離器(21)で分離された液相冷媒が流入するように冷媒通路を切換える第1切換手段(14)と、エジェクタ(20)のノズル(20a)と気相冷媒流入口(20c)のうち、一方に第2熱交換器(15)から流出する冷媒、他方に第3熱交換器(16)から流出する冷媒が流入するように冷媒通路を切換える第2切換手段(19)とを備え、

10

圧縮機(11)から吐出した冷媒を第1熱交換器(12) 第2熱交換器(15) ノズル(20a) 気液分離器(21)の液相冷媒 第3熱交換器(16) 気相冷媒流入口(20c)の順に流す第2熱交換器除霜モードと、

圧縮機(11)から吐出した冷媒を第1熱交換器(12) 第3熱交換器(16) ノズル(20a) 気液分離器(21)の液相冷媒 第2熱交換器(15) 気相冷媒流入口(20c)の順に流す第3熱交換器除霜モードとを有することを特徴としている。

20

## 【0012】

ところで、第1熱交換器(12)から流出した冷媒は、一般に放熱対象が空気などであるため、冷媒の温度が零度以上である。したがって、第2熱交換器除霜モード時に第1熱交換器(12)から流出した冷媒が第2熱交換器(15)に流入すると第2熱交換器(15)の表面の霜を溶かすことができる。第3熱交換器除霜モード時に第1熱交換器(12)から流出した冷媒が第3熱交換器(16)に流入した場合も同様に第3熱交換器(16)の除霜を行うことができる。

## 【0013】

また、請求項1によると、第2熱交換器(15)の除霜時に第3熱交換器(16)において、気液分離器(21)から流入する液相冷媒を蒸発させて空調対象空間の冷却能力を発揮させることができる。これとは逆に、第3熱交換器(16)の除霜時には、第2熱交換器(15)に空調対象空間の冷却能力を発揮させることができる。

30

## 【0014】

したがって、一方の熱交換器(15、16)の除霜時に他方の熱交換器(15、16)が空調運転可能であるため、図6の検討例のようにいずれか1つの熱交換器の除霜を行うと全ての蒸発器の空調運転が停止することを防止できる。これにより、サイクルの作動を総合して考えた場合に圧縮機11の作動に対する空調対象空間の空調効率が低くなることを防止できる。

## 【0015】

また、請求項2に記載の発明のように、請求項1に記載のエジェクタサイクルにおいて、第1、第2切換弁を第1、第2四方弁(14、19)とすれば、具体的に第2熱交換器運転モードと第3熱交換器運転モードの順に冷媒を流して請求項1で述べた効果を発揮することができる。

40

## 【0016】

また、請求項3に記載の発明のように、請求項1または2に記載のエジェクタサイクルにおいて、エジェクタ(20)と気液分離器(21)との間の部位に第4熱交換器(22)を配置すれば、第2、第3熱交換器(15、16)に加えて第4熱交換器(22)でも第2、第3熱交換器(15、16)と同一、または別々の空間を空調することができる。

## 【0017】

50

また、請求項 4 に記載の発明では、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載のエジェクタサイクルにおいて、第 2 熱交換器 ( 1 5 ) へ空調対象空間に吹き出す空気を送風する第 2 熱交換器送風手段 ( 1 7 ) と、第 3 熱交換器 ( 1 6 ) へ空調対象空間に吹き出す空気を送風する第 3 熱交換器送風手段 ( 1 8 ) とを備え、

第 2 熱交換器除霜モード時に第 2 熱交換器送風手段 ( 1 7 ) が送風し、第 3 熱交換器除霜モード時に第 3 熱交換器送風手段 ( 1 8 ) が送風するようになっていることを特徴としている。

#### 【 0 0 1 8 】

これによると、第 2 熱交換器除霜モード時には第 2 熱交換器送風手段 ( 1 7 ) が送風して、第 2 熱交換器 ( 1 5 ) の除霜を促進するとともに、空調対象空間の暖房を行うことができる。また、第 3 熱交換器除霜モード時には第 3 熱交換器送風手段 ( 1 8 ) が送風して、第 3 蒸発器 ( 1 6 ) の除霜を促進するとともに、空調対象空間の暖房を行うことができる。

#### 【 0 0 1 9 】

また、請求項 5 に記載の発明のように、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載のエジェクタサイクルにおいて、冷媒としてフロン系冷媒、H C 系冷媒、C O<sub>2</sub> 冷媒のいずれか 1 つを使用してもよい。

#### 【 0 0 2 0 】

なお、ここでフロンとは炭素、フッ素、塩素、水素からなる有機化合物の総称であり、冷媒として広く使用されているものである。フロン系冷媒には、H C F C ( ハイドロ・クロロ・フルオロ・カーボン ) 系冷媒、H F C ( ハイドロ・フルオロ・カーボン ) 系冷媒等が含まれており、これらはオゾン層を破壊しないため代替フロンと呼ばれる冷媒である。

#### 【 0 0 2 1 】

また、H C ( 炭化水素 ) 系冷媒とは、水素、炭素を含み、自然界に存在する冷媒物質のことである。この H C 系冷媒には、R 6 0 0 a ( イソブタン )、R 2 9 0 ( プロパン ) などがある。

#### 【 0 0 2 2 】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【 0 0 2 3 】

##### ( 第 1 実施形態 )

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタサイクルを 2 つの冷却対象空間を有する車両の空調装置に適用した例を示している。図 1 中、1 1 は気相冷媒を吸入圧縮する圧縮機であり、本実施形態では駆動源として図示しない電動モータが一体となっている。なお、圧縮機 1 1 は走行用エンジン等の駆動源 ( 図示せず。 ) から駆動力を得て冷媒を吸入圧縮するものであってもよい。

#### 【 0 0 2 4 】

圧縮機 1 1 で高圧状態となった冷媒は第 1 熱交換器である凝縮器 1 2 に流入し、凝縮器送風機 1 3 で送風される室外空気により冷却されて凝縮する。凝縮により液相状態となった冷媒は第 1 四方弁 1 4 に流入する。

#### 【 0 0 2 5 】

第 1 四方弁 1 4 には、凝縮器 1 2 の冷媒流出側、第 2 熱交換器である冷蔵蒸発器 1 5 の冷媒流入側、第 3 熱交換器である冷凍蒸発器 1 6 の冷媒流入側、および気液分離器 2 1 ( 後述 ) の液相冷媒流出側が接続されている。第 1 四方弁 1 4 は、弁体の位置を電気アクチュエータ機構 ( 図示せず ) により制御して、凝縮器 1 2 と冷蔵蒸発器 1 5、気液分離器 2 1 と冷凍蒸発器 1 6 を連通させる場合と、凝縮器 1 2 と冷凍蒸発器 1 6、気液分離器 2 1 と冷蔵蒸発器 1 5 を連通させる場合とに切替えるものである。

#### 【 0 0 2 6 】

冷蔵、冷凍蒸発器 1 5、1 6 は、冷蔵、冷凍送風機 1 7、1 8 から送風される空気と冷

媒とを熱交換させて冷媒を蒸発させるものである。この送風空気は、冷媒から吸熱されて低温状態となり、冷却対象空間、言い換えると冷蔵空間、冷凍空間へ流れる。

【0027】

さらに、冷蔵、冷凍蒸発器15、16の冷媒流れ下流側には、冷蔵蒸発器15の冷媒流出側、冷蔵蒸発器16の冷媒流出側、エジェクタ20のノズル20a流入側、およびエジェクタ20の気相流入口20cが接続される第2四方弁19が配置されている。第2四方弁19は、弁体の位置を電気アクチュエータ機構（図示せず）により制御して、冷蔵蒸発器15とノズル20a、冷凍蒸発器16と気相流入口20cを連通させる場合と、冷蔵蒸発器15と気相流入口20c、冷凍蒸発器16とノズル20aを連通させる場合とに切換えるものである。

10

【0028】

エジェクタ20には、凝縮器12で凝縮し、冷蔵蒸発器15または冷凍蒸発器16を通過した液相冷媒を等エントロピ的に減圧膨張するノズル20aと、ノズル20aから噴射する高い速度の冷媒流により冷蔵蒸発器15または冷凍蒸発器16で気相となった冷媒がエジェクタ20内に吸引される気相冷媒流入口20cとが備えられている。

【0029】

さらに、エジェクタ20にはノズル20aから噴出する冷媒と吸引される気相冷媒が混合する混合部20bと、混合後の冷媒通路面積が徐々に拡大するディフューザ部20dが備えられている。エジェクタ20から流出した冷媒は気液分離器21へ流入する。

【0030】

20

気液分離器21は、気液2相状態でエジェクタ20から流出する冷媒を液相と気相とに分離するとともに余剰冷媒を蓄えている。分離された気相冷媒は、再び圧縮機11に吸入され、分離された液相冷媒は前述のように第1四方弁14へ流れる。

【0031】

なお、本実施形態では圧縮機11、第1、第2四方弁14、19、各送風機13、17、18は、図示しない電子制御装置からの電気信号により、圧縮機11の回転数（吐出冷媒量）、第1、第2四方弁の弁体位置、各送風機13、17、18の送風量が制御される。

【0032】

次に、上記構成において本実施形態の作動を図2のp-h（圧力-比エンタルピ）線図を参照しながら説明する。本実施形態では電子制御装置の電子機器制御により冷蔵蒸発器15を除霜する冷蔵蒸発器除霜モードと、冷凍蒸発器16を除霜する冷凍蒸発器除霜モードとが備えられている。

30

【0033】

まず、図1、図2を使用して冷蔵蒸発器除霜モードを説明する。まず始めに冷媒は圧縮機11に吸入圧縮され高温高圧状態となる（G点～A点）。そして、凝縮器12に流入した冷媒は凝縮器送風機13で送風される室外空気により、冷却されて凝縮する（A点～B点）。

【0034】

冷蔵蒸発器除霜モードでは第1四方弁14が凝縮器12と冷蔵蒸発器15、気液分離器21と冷凍蒸発器16を連通するように制御されるため、凝縮器12を流出した冷媒は冷蔵蒸発器15へ流入する。冷媒は凝縮器12で室外空気と熱交換、つまり室外空気と略同一温度になっている。

40

【0035】

したがって、冷蔵蒸発器15の表面に着霜している場合、つまり表面温度が零度以下となっている場合には、冷蔵蒸発器15に室外温度と略同一温度の冷媒が流入することにより霜を溶かすことができる（B点～B'点）。なお、本実施形態では冷蔵蒸発器除霜モード時には、冷蔵送風機17は停止している。

【0036】

冷蔵蒸発器15から流出した冷媒は、第2四方弁19に流入する。冷蔵蒸発器除霜モ

50

ドでは、第2四方弁19が冷蔵蒸発器15とノズル20a、冷凍蒸発器16と気相流入口20cを連通するように制御される。

【0037】

したがって、冷蔵蒸発器15から流出した冷媒はエジェクタ20のノズル20aへ流入し、等エントロピ的に減圧膨張される(B'点~D点)。ノズル20aから噴出した冷媒は、高速度の噴出流の巻き込み作用により、気相流入口20cから気相冷媒を吸引する。そして、噴出冷媒と気相冷媒は混合部20bで混合する(E点)。

【0038】

冷媒は混合後、通路断面積が大きくなるディフューザ部20dを通過する。この時、冷媒の速度エネルギーが圧力エネルギーに変換される(E点~F点)。ディフューザ部20dを通過して気液分離器21に流入した冷媒は、液相と気相とに分離される(気相がG点、液相がH点)。分離された気相冷媒は再び圧縮機11で昇圧される。

【0039】

一方、分離された液相冷媒は第1四方弁14を通過して冷凍蒸発器16へ流入する。この時、冷凍送風機18により冷凍対象空間へ流れる空気から冷媒が吸熱して蒸発する。いいかえると、冷媒が冷凍対象空間へ流れる空気を冷却する(H点~C'点)。蒸発して気相状態となった冷媒は、前述の気相冷媒としてノズル20aからの噴出流の巻き込み作用によりエジェクタ20内に吸引される。

【0040】

次に冷凍蒸発器除霜モードについて図2、図4を使用して説明すると、冷媒は圧縮機11に吸入圧縮され高温高圧状態となった(G点~A点)後に凝縮器12に流入して凝縮する(A点~B点)。

【0041】

冷凍蒸発器除霜モードでは第1四方弁14が凝縮器12と冷凍蒸発器16、気液分離器21と冷蔵蒸発器15を連通するように制御されるため、凝縮器12を流出した冷媒は冷蔵蒸発器15へ流入する。冷媒は凝縮器12で室外空気と熱交換、つまり室外空気と略同一温度になっている。

【0042】

したがって、冷蔵蒸発器除霜モードと同様に理由により、冷凍蒸発器15の表面に着霜し霜を溶かすことができる(C点~C'点)。なお、本実施形態では冷凍蒸発器除霜モード時には、冷凍送風機18は停止している。

【0043】

冷凍蒸発器16から流出した冷媒は、第2四方弁19に流入する。冷凍蒸発器除霜モードでは、第2四方弁19が冷蔵蒸発器15と気相流入口20c、冷凍蒸発器16とノズル20aを連通するように制御される。

【0044】

したがって、冷凍蒸発器16から流出した冷媒はノズル20aへ流入し、等エントロピ的に減圧膨張される(B'点~D点)。ノズル20aから噴出した冷媒は、高速度の噴出流の巻き込み作用により、気相流入口20cから気相冷媒を吸引した後にディフューザ部20dを通過して(E点~F点)気液分離器21に流入する。

【0045】

そして、分離された気相冷媒は再び圧縮機11で昇圧され、一方、分離された液相冷媒は第1四方弁14を通過して冷蔵蒸発器16へ流入する。この時、冷凍送風機17により冷凍対象空間へ流れる空気から冷媒が吸熱して蒸発する。いいかえると、冷媒が冷蔵対象空間へ流れる空気を冷却する(H点~B'点)。蒸発して気相状態となった冷媒は、前述の気相冷媒としてノズル20aからの噴出流の巻き込み作用によりエジェクタ20内に吸引される。

【0046】

次に、第1実施形態による作用効果を列挙すると、(1)第1四方弁14、19を切替えることにより、凝縮器12から流出する冷媒を冷蔵蒸発器15または冷凍蒸発器16に

10

20

30

40

50

流入させて蒸発器 15、16 の除霜を行うことができる。

【0047】

本実施形態では凝縮器 12 から流出した冷媒が冷蔵蒸発器 15 に流入する冷蔵蒸発器除霜モードと、冷凍蒸発器 16 に流入する冷凍蒸発器除霜モードを備えている。冷媒は凝縮器 12 で室外空気と熱交換することにより、室外空気と略同一温度になっている。したがって、冷蔵蒸発器 15 または冷凍蒸発器 16 の表面に着霜している場合、つまり表面温度が零度以下となっている場合には、冷蔵蒸発器 15 または冷蔵蒸発器 16 に室外温度と略同一温度の冷媒が流入することにより霜を溶かすことができる。

【0048】

(2) 冷蔵蒸発器 15 の除霜時には、冷凍蒸発器 16 において気液分離器 21 から流入する液相冷媒を蒸発させて空調対象空間の冷却能力を発揮させることができ、冷凍蒸発器の除霜時には冷蔵蒸発器 15 に空調対象空間の冷却能力を発揮させることができる。

【0049】

したがって、一方の熱交換器 15、16 の除霜時に他方の熱交換器 15、16 が空調運転可能であるため、図 6 の検討例のようにいずれか 1 つの熱交換器の除霜を行うと全ての蒸発器の空調運転が停止することを防止できる。これにより、サイクルの作動を総合して考えた場合に圧縮機 11 の作動に対する空調対象空間の空調効率が低くなることを防止できる。

【0050】

(3) 第 1、第 2 四方弁 14、19 により、冷蔵蒸発器除霜モード（冷凍蒸発器 16 が冷凍運転）と、冷凍蒸発器除霜モード（冷蔵蒸発器 15 が冷蔵運転）を切り換えることができるため、複数の空間（冷蔵空間、冷凍空間）を冷却することができる。本実施形態では、蒸発器 15、16 の大きさ（体格）の大小、送風機 17、18 による送風量の違いなどにより、温度差のある冷蔵空間と冷凍空間の冷却を行っている。

【0051】

なお、蒸発器 15、16 で 1 つの空間を冷却する場合には、除霜により空間内の全ての蒸発器が運転を停止することなく連続して空間の冷却が可能となる。

【0052】

(4) 冷凍サイクルにおいて、冷媒減圧手段および冷媒循環手段としてエジェクタ 20 を使用したため、サイクルの効率を向上させることができる。

【0053】

本実施形態では、エジェクタ 20 のディフューザ部 20d で冷媒が昇圧されるため（図 2、図 4 中の E 点～F 点）、圧縮機 11 が吸引する冷媒の圧力を高くすることができる。これにより、圧縮機 11 が圧縮（昇圧）に要する動力を少なくできるため、サイクルの効率を向上させることができる。

【0054】

また、ノズル 20a で冷媒を減圧膨張させるため、膨張弁などでは発生する渦を減少させることによってサイクルの効率を向上させることができる。また、従来の膨張弁などを使用した冷凍サイクルと同等の冷凍能力を発揮させる場合には、封入冷媒量を少なくすることができる。

【0055】

（第 2 実施形態）

本実施形態は第 1 実施形態とほぼ同構成であるが、エジェクタ 20 と気液分離器 21 との間の部位に第 4 熱交換器である第 3 蒸発器 22 が配置されている。第 3 蒸発器 22 では第 3 蒸発器送風機 23 から空調対象空間へ送風される空気とエジェクタ 20 から流出した冷媒とを熱交換させて、主として液相冷媒が送風空気から吸熱して蒸発する。

【0056】

これにより、冷蔵、冷凍蒸発器 15、16 に加えて第 3 蒸発器 22 でも冷蔵、冷凍蒸発器 15、16 と同一または別の空間を空調することができる。

【0057】

10

20

30

40

50



(他の実施形態)

上述の実施形態では、冷蔵蒸発器除霜モード時には冷蔵送風機 17 が停止し、冷凍蒸発器除霜モード時には冷凍送風機 18 が停止している例を示した。しかし、冷蔵蒸発器除霜モード時には冷蔵送風機 17 を駆動し、冷凍蒸発器除霜モード時には冷凍送風機 18 を駆動して冷蔵、冷凍蒸発器 15、16 が配置された空間の暖房を行ってもよい。暖房が可能となることで空調対象空間の温蔵庫としての利用や、空間内を乾燥させることが可能となる。

【0058】

また、上述の実施形態ではエジェクタ 20 のノズル 20a を通過する冷媒流量を圧縮機 11 が変化させる例を示したが、ノズル 20a を通過する冷媒流量を変化できる可変流量型エジェクタを使用して、サイクル効率がより最適となるように冷媒流量を変化させてもよい。また、可変流量型のエジェクタの使用により、より冷蔵、冷凍空間の温度差をつけ易くなるのは当然である。

10

【0059】

また、上述の実施形態では、切換手段として第 1、第 2 四方弁 14、19 を使用した例を示したが、凝縮器 12 から流出した冷媒を冷蔵蒸発器 15 に流す場合と冷凍熱交換器 16 に流す場合とに切換える第 1 切換手段、および気液分離器 21 で分離された液相冷媒を冷蔵蒸発器 15 に流す場合と冷凍蒸発器 16 に流す場合とに切換える第 2 切換手段を組み合わせて実質的に第 1 四方弁 14 と同様の冷媒通路切換をしてもよい。

【0060】

20

さらに、冷蔵蒸発器 15 から流出した冷媒をノズル 20a に流す場合と気相流入口 20c に流す場合とに切換える第 3 切換手段、および冷凍蒸発器 16 から流出した冷媒をノズル 20a に流す場合と気相流入口 20c に流す場合とに切換える第 4 切換手段を組み合わせ実質的に第 2 四方弁 19 と同様の冷媒通路切換をしてもよい。

【0061】

また、上述の実施形態では、冷媒の種類を特定しなかったが、冷媒はフロン系冷媒、HFC 系、HFC 系などの代替フロン、HC 系の自然冷媒、二酸化炭素など蒸気圧縮式サイクルに適用できるものであればよい。なお、二酸化炭素を冷媒として用いる場合には、凝縮器で冷媒が凝縮しない超臨界サイクルとなるため、凝縮器は放熱器として機能することとなる。

30

【0062】

また、凝縮器 12 の冷媒流れ下流側部位にレシーバが配置されていてもよい。

【0063】

また、冷蔵、冷凍蒸発器 15、16 の冷媒流れ上流側に冷媒の減圧および流量調整を行う固定絞り、例えばキャピラリチューブなどを配置してもよい。また、冷蔵、冷凍、第 3 蒸発器 15、16、22 出口の冷媒過熱度に応じて絞り開度を変更する可変絞り、例えば膨張弁を配置してもよい。

【0064】

また、上述の実施形態では冷蔵、冷凍、第 3 蒸発器 15、16、22 が別体となっている例を示したが、これらが一体となってもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図であり、冷蔵蒸発器除霜モード時を示している。

【図 2】冷蔵蒸発器除霜モード時の p - h 線図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図であり、冷凍蒸発器除霜モード時を示している。

【図 4】冷凍蒸発器除霜モード時の p - h 線図である。

【図 5】本発明の第 2 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図であり、冷蔵蒸発器除霜モード時を示している。

50

【図6】特許文献1に係るエジェクタサイクル（実線部）および本発明者が検討した検討例（点線部）の模式図である。

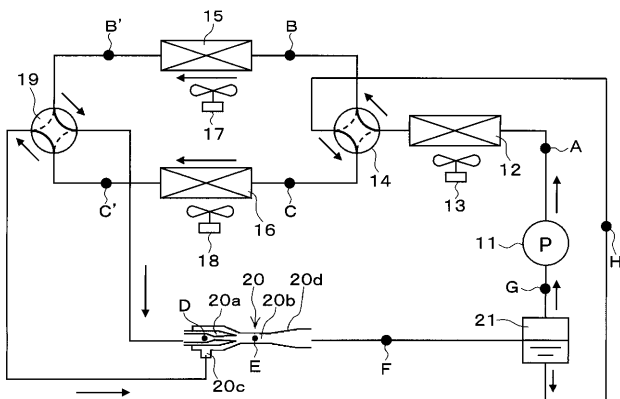
【符号の説明】

【0066】

11...圧縮機、12...凝縮器（第1熱交換器）、14...第1四方弁（第1切換手段）、  
15...冷蔵蒸発器（第2熱交換器）、16...冷凍蒸発器（第3熱交換器）、  
17...冷蔵送風機（第2熱交換器送風手段）、  
18...冷凍熱交換器（第3熱交換器送風手段）、19...第2四方弁（第2切換手段）、  
20...エジェクタ、20a...ノズル、20c...気相冷媒流入口、21...気液分離器、  
22...第3蒸発器（第4熱交換器）。

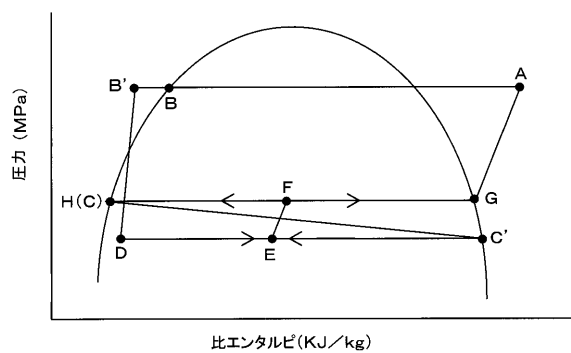
10

【図1】

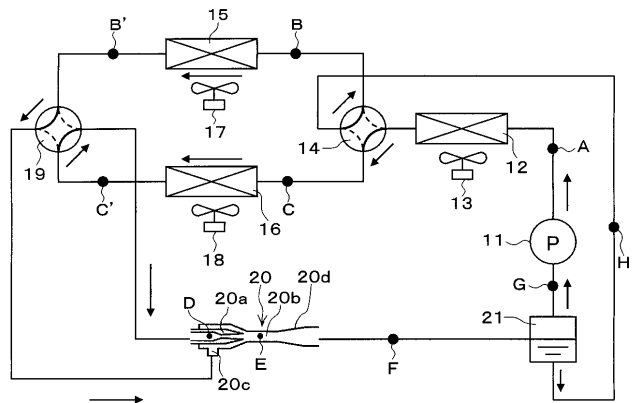


11: 圧縮機  
12: 凝縮器  
14: 第1四方弁  
15: 冷蔵熱交換器  
16: 冷凍熱交換器  
19: 第2四方弁  
20a: ノズル  
20c: 気相流入口  
21: 気液分離器

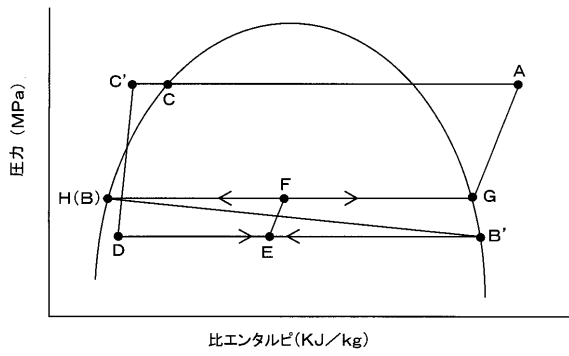
【図2】



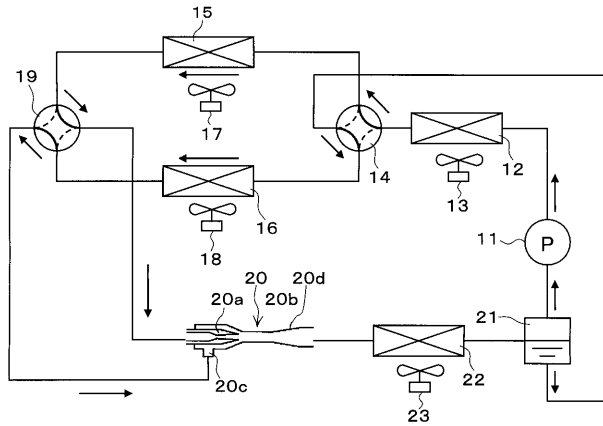
【図3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

