(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2008-122064
(P2008-122064A)
(43)公開日　平成20年5月29日(2008.5.29)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F25D 21/04	(2006.01)	F25D 21/04	Z	

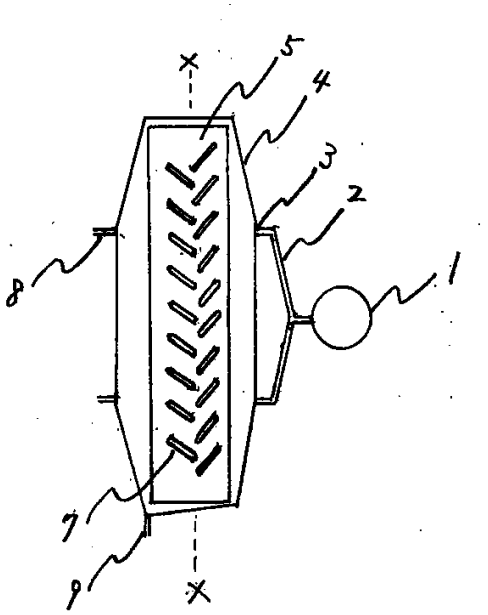
審査請求 未請求　請求項の数 4　書面　（全 7 頁）

(21)出願番号　特願2007-282411 (P2007-282411)
(22)出願日　平成19年10月2日 (2007.10.2)
(31)優先権主張番号　特願2006-312194 (P2006-312194)
(32)優先日　平成18年10月20日 (2006.10.20)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　506385689
倉本　勇
香川県高松市牟礼町大町１４１５番地１３７
(72)発明者　倉本　勇
香川県高松市牟礼町大町１４１５番地１３７

(54)【発明の名称】霜着き防止冷凍機および冷凍機の除霜装置

(57)【要約】
【課題】　冷凍機の蒸発器には霜がつき、これが冷凍機の効率を低下させ、その霜を除去する為に冷凍機の運転を停止して除霜しなければならず、冷凍機能の質の低下やコスト上昇をもたらしているので改善したい。
【解決手段】　冷凍機の蒸発器を圧力容器の中に入れ、高温、高圧のもとで０℃以上の温度まで冷却し、これを膨張させることにより低温を得る。
上記圧力容器の風下側を開閉できるようにし、常時は大気圧下で運転し、蒸発器に霜がついたら風下側を閉じ、高温高圧のもとで霜を融解し、冷却された空気を膨張させて、低温の空気を得る。
蒸発器を収納する圧力容器の、冷却されるべき空気が蒸発器を通過する部分では、大きさ形状を蒸発器の大きさ形状に合致させる。
蒸発器を収納する圧力容器の圧入口及び放出口を複数にする、あるいは蒸発器の前後に誘導板を設ける。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
冷凍機の蒸発器を収納する圧力容器と、冷却されるべき空気をこの圧力容器内へ圧入する空気圧縮機を備えた冷凍機。
【請求項２】
蒸発器を収納する圧力容器について、蒸発器の風下部分が開閉できるようになっている請求項１の冷凍機。
【請求項３】
蒸発器を収納する圧力容器の、冷却されるべき空気が蒸発器を通過する部分では、大きさ、形状が蒸発器の大きさ形状に合致する請求項１および請求項２の冷凍機。
【請求項４】
蒸発器を収納する圧力容器の圧入口、および放出口が複数である、あるいは、圧力容器内で、蒸発器の前後に、蒸発器のフィンに満遍なく空気が接触するように誘導板が設けられている請求項１および請求項２の冷凍機。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、蒸発器に霜がつかない冷凍機および、冷凍機の除霜装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
冷凍機を運転すると蒸発器に霜が着く。霜の熱伝導率は、金属の１／２００～１／３００といわれ、霜の厚みが厚くなると冷媒と冷却されるべき空気との間の熱交換は著しく悪くなる。蒸発器のフィンの間を流れる空気の抵抗も大きくなり、冷凍機の効率ははなはだしく悪くなる。
【０００３】
冷凍機の蒸発器の除霜方法については、自然に溶かす方法、圧縮機から吐出されるホットガスを利用する方法、電気ヒーター方式などがあり、蒸発器を複数持って交代で使用する方法もある。
また、冷却されるべき空気を除湿剤などで水分の少ない空気としてから冷却して霜が着かないようにしている例もある。この場合、除湿剤は２セット用意し、１セットを除湿中に他の１セットを再生している。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
上記の霜対策方法では、冷凍機の運転を停止して除霜する場合は、被冷却物の温度が上昇し質が悪化するなどの不都合が起き、冷凍機の稼働率も悪くなる。蒸発器を複数持つと冷却機能の中断はなくなるがコストが上昇する。除湿剤で除湿し、その除湿剤を再生する方法もコストがかかる。
さらに、冷凍機の蒸発器が発生する冷熱は、冷却されるべき空気を冷却しているが、その一部は、空気中に含まれている水分を冷却凍結して、霜としてフィンに付着させるという無駄なだけでなく更に有害なことを行っている。
【０００５】
この霜の持つ冷熱は、蒸発器で発生している冷熱と同様の冷熱源であるにもかかわらず、有効利用されず、霜はただ加熱溶解され廃棄されているだけである。
本発明は、蒸発器に霜が着くことを防止できる冷凍機、または効率的に除霜できる冷凍機をつくり、冷凍機能の中断の防止ないし中断の弊害を縮小し、霜が持つ冷熱源の有効利用を図ろうとするものである。
【発明を解決するための手段】
【０００６】
冷凍機の蒸発器を収納する圧力容器と、冷却されるべき空気をこの圧力容器内へ圧入す

る空気圧縮機を備える。
上記冷凍機の１方式として、蒸発器を収納する圧力容器について、蒸発器の風下部分を開閉できるようにする。
蒸発器を収納する圧力容器は、冷却されるべき空気が蒸発器を通過する部分では、大きさ、形状が蒸発器の大きさ、形状に合致し、冷却されるべき空気が蒸発器の外側をバイパスする量が極小となるようにする。
圧力容器の圧入口、放出口を複数持ち、あるいは、圧力容器内で、蒸発器の前部、後部に空気誘導板を設け、蒸発器のフィンに満遍なく空気が接触するようにする。
【発明の効果】
【０００７】
本発明のうち、圧力容器の蒸発器風下側が開閉しない方式では、冷却されるべき空気を圧力容器内へ圧入することにより高温高圧化させる一方で、蒸発器で気化する冷媒の蒸発潜熱で霜が着かない温度まで冷却し、圧力容器外へ放出すれば、霜が着くことなく低温の空気を得ることができるようになり、霜の弊害を除去することができ、また、蒸発器の冷熱源が霜を作るという無駄な作用を防止できる。
【０００８】
圧力容器の蒸発器風下側が開閉できる方式では、常時は蒸発器の風下側を開放し、従来どおりの運転を行い、霜が着くと風下側を閉じ、圧力容器内を高圧高温にして霜を溶かす。
霜を溶かすことによって冷却された空気は、圧力容器外へ放出され、温度を下げる。即ち、除霜効率の向上と、霜の冷熱の有効利用が図れる。
現在効率的除霜方法として一般に使用されている方法はホットガス方式であるが、この方法では、冷媒配管やフィンを加熱してその熱で霜を溶かしている。これに対して本発明は、高温の空気が直接霜を溶かし、冷媒配管やフィンは、ほとんど加熱されない。
【０００９】
圧力容器の冷却されるべき空気が蒸発器を通過する部分では大きさ形状を蒸発器に合致させることにより、冷却されるべき空気が蒸発器の外側を通過することがなくなり、蒸発器の効率化が図られ、所要送風エネルギーの節減が図れる。
圧力容器への高圧空気の圧入口、更に圧力容器からの放出口を複数配備することにより、また、蒸発器の前後に誘導板を設けることにより、蒸発器のフィンに均等に空気を接触させることができ蒸発器の効率化ができる。
以上のように、冷却効率が向上し、また、冷却機能が中断することなく、あるいは中断してもある程度低温の空気が供給されることになり、安定した冷却が行えるようになる。
【００１０】
特に０℃以下で食料品などを凍結させずに貯蔵や輸送する場合、庫内温度の変動許容幅が小さい場合が多く、除霜中にその上限幅を超え、貯蔵中の品物が傷むことが多いので、これが解消されるとそのメリットは大きい。
また、低温熟成、低温乾燥などにもメリットが大きい。
圧力容器といっても、表１「圧縮、冷却と膨張後の温度との関係表」を見てわかるように、０．２ＭＰａ以下の、第二種圧力容器に達しない、規制の少ない圧力容器で十分所期の低温を得ることができ、さらに、圧力容器内では、空気は圧縮され高温化するので、蒸発器あるいは霜との温度差は大きくなるだけでなく、空気密度も高くなり、熱交換率は高くなり、あるいは霜を溶かす速度は速くなる。
【００１１】

【表１】

空気の圧縮、冷却と膨張後の温度との関係表

庫内温度（K）		278		268	
圧縮後圧力(MPa)		0.12	0.14	0.125	0.15
圧縮後温度（K）		293	306	286	301
冷却後温度（K）		276	286	276	286
膨張後	等圧	262	260	259	255
温度（K）	等容	266	265	262	258

注１、本表は、逆ブレイトンサイクルによる計算値であって、圧縮後圧力と冷却後温度は、設定値であり、圧縮後温度と膨張後温度は理論計算値である。したがって、実際の値は、これに効率が加えられた数値になる。また、実際は、圧入されながら冷却されているため計算は複雑なものになる。

注２、膨張後温度欄の等圧とは等圧膨張の場合の計算値、等容とは等容膨張の場合の計算値である。

また、圧縮エネルギーと温度との関係式$Ｉｃ＝Ｃ_{p}（Ｔ_{2}－Ｔ_{1}）$から見ても、霜を溶かすのに、多大なエネルギーを必要とはしない。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

図１は、本発明による圧力容器と蒸発器（誘導板を持たない方式）の横面図である。

空気圧縮機１によって圧縮された空気は圧縮空気配管２を通って、一つまたは複数の圧縮空気圧入口３から圧力容器４に圧入され、高温になりつつ凍結着霜しない程度まで蒸発器５（本図で見えるのは、蒸発器のうち冷媒配管を固定する側面の板６と、冷媒配管７が冷媒配管を固定する側面の板を貫通してＵターンする部分である）で冷却され、一つまたは複数の空気放出口８から放出され、所期の低温の空気となる。冷却されるときに発生する凝縮水はドレン排水管９から排水される。

【００１３】

圧縮空気圧入口、空気放出口の数は多いほど蒸発器のフィンに接触する空気量は平均化する。

その数を少なくすると、構造は簡単になるので設備費は安くつくが、空気の流れは一様とならないので、その場合は、冷却後温度を高めに設定し、空気の流量の少ない場所のフィンでも、冷却後の温度が２７３Ｋ以下にならないようにする必要がある。

空気放出口には、温度センサーが設けられ、フィンに霜が着いて空気の温度が上昇すると、圧力容器内の圧力、温度を上昇させ、その影響を見て霜の溶ける状況を判断して圧力容器内の圧力を元に戻す。（本図では、温度センサー関係は省略）

【００１４】

圧力容器の蒸発器風下側（空気放出口のある面）を開閉する方式では、冷却運転中、風下側は開放され、空気圧縮機で送り込まれた空気は、圧力を上げることなく流れ出てゆく。霜が着いて除霜する必要が起きると開放されていた風下側が閉じられ、圧力容器となって空気が圧入され、高温になった空気が霜を溶かす。

図２は、図１のＸ－Ｘ部分の断面図である。空気の通過する部分のほぼ１００％を蒸発器が占めていることがわかる。蒸発器内の冷媒配管にはフィンが僅かの隙間を空けてぎっしりとついているが、図が複雑になるので省略してある。

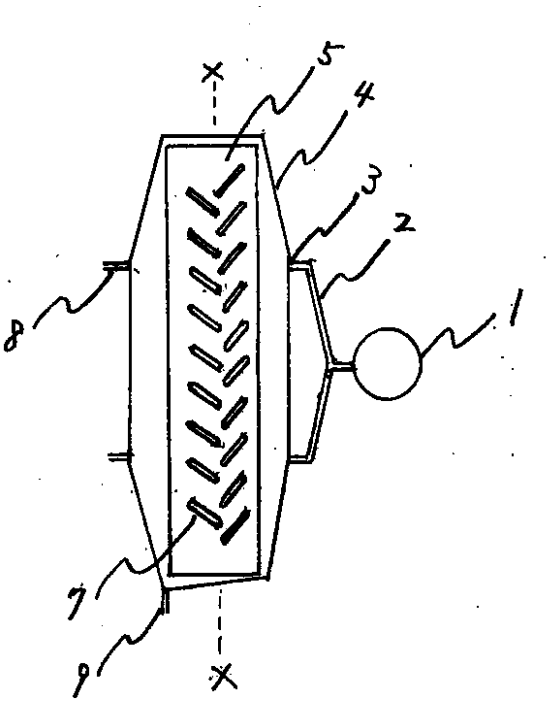
【００１５】

蒸発器の側面の板を通って出てきた冷媒配管のＵターン部はフィンを持たない。この部分には空気が流れないよう遮蔽されているが、冷媒配管が側面の板を貫通する部分に気密性がなく、圧力容器と蒸発器の間にも隙間があるので、この部分の圧力はこの容器内の圧力に従って変動する。この板を冷媒配管の貫通部分に気密性を持たせてこの圧力容器の一部に使えば、圧力容器の無駄な部分が減り、経済性はそれだけ向上する。

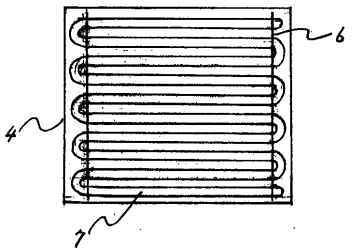
【００１６】
図３は、本発明のうち、蒸発器の前部、後部に誘導板がつけられている方式で、さらに膨張エネルギーを膨張タービンで回収する方式の圧力容器と蒸発器の横面図である。
モーター１０に連結した空気圧縮機（この場合は圧縮タービンのみ）から圧力容器の前部１１へ圧入された空気は、誘導板１２に誘導されて圧力容器蒸発器部１３の蒸発器のフィンの間へ均等に流入する。圧力容器後部１４の空気の流れ方で、この均等な流れが乱されないよう圧力容器後部にも誘導板がついている。
【００１７】
除霜運転をする方式では、通常運転時には、この圧力容器の後部が開放されており、蒸発器で冷却された空気はそのまま流れて出てゆくが、フィンに霜が着いて除霜するときは、圧力容器後部が接続閉鎖される。この圧力容器後部の誘導板でまとめられた空気は圧力容器蒸発器部に固定された空気放出口を通って除湿装置１５に入り、除湿されて膨張タービン１６を通って圧縮エネルギーの一部を回収して大気圧に戻る。
この方式の場合も圧力容器蒸発器部の断面図は、図２のとおりである。
【００１８】
図４は、本発明のうちの図３に示した蒸発器前部、後部に誘導板があり、後部は冷却運転中は開放される方式を採用した冷蔵庫の図である。冷媒圧縮機１７で圧縮され高温高圧のガスになった冷媒は、冷媒配管を通って凝縮器１８に入り、冷却されて液化し、膨張弁１９を通って冷蔵室２０の圧力容器内の蒸発器へ行き、気化して蒸発器を通過する空気を冷却した後冷媒圧縮機へ戻る。
圧力容器後部は通常運転中はＡの位置にあるが、蒸発器のフィンに霜が着いて蒸発器から出てくる空気の温度が上昇すると、それを感知可能で、圧力容器の後部の移動に邪魔にならない位置に設置した１個または複数のセンサー（図では省略してある）がこれを感知し、圧力容器蒸発器部の風下側に接続密着される。
【００１９】
冷蔵室の空気は、圧縮機用モーターに連結された圧縮タービンによって圧力容器内へ圧入され、温度は上昇して霜を溶かす。霜を溶かしながら温度を下げた空気は、圧力容器から出て、膨張し、温度を下げて冷蔵室へ返る。大規模な冷蔵庫では、図のように除湿装置内の除湿膜などで残った水分を除去した後、膨張タービンを回転させ、圧縮時に消費するエネルギーの一部を回収することもできる。
【００２０】
ヒートポンプ、冷却除湿式乾燥機も圧力容器部分については冷蔵庫とほぼ同様であるが、ヒートポンプに霜が着くのは暖房時であるので霜の冷熱の有効利用はできない。
冷却除湿式乾燥機では、放出される空気は、温度を下げるとき、空気中に残っている水分が凝縮するので、ろ過や遠心分離などの方法で取り除くと乾燥効率は高くなる（膨張タービンを使用する場合は、通常、タービンへ行く前に除湿している）。また、蒸発器を出た空気は、乾燥温度を調節する再熱凝縮器へ均等に行くように、誘導または撹拌する必要がある。
【図面の簡単な説明】
【００２１】
【図１】圧力容器と蒸発器（誘導板を持たない方式）の横面図である。
【図２】圧力容器の蒸発器の部分の断面図である。（図１、図３の横面図共通）
【図３】蒸発器の前後部に誘導板がある方式の圧力容器と蒸発器部分の横面図である。
【図４】図３の圧力容器の方式を採用した冷蔵庫の機器配管などの配置図である
【符号の説明】
【００２２】
１空気圧縮機
２圧縮空気配管
３圧縮空気圧入口
４圧力容器

５蒸発器
６冷媒配管を固定する側面の板
７冷媒配管
８空気放出口
９ドレン排水管
１０モーター
１１圧力容器前部
１２誘導板
１３圧力容器蒸発器部
１４圧力容器後部
１５除湿装置
１６膨張タービン
１７冷媒圧縮機
１８凝縮器
１９膨張弁
２０冷蔵室

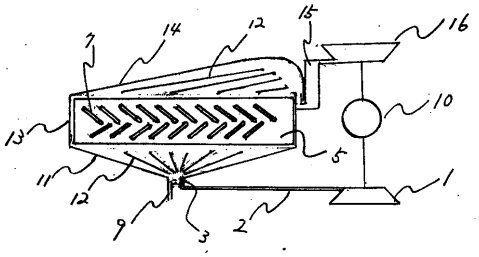
【図１】



【図２】



【図３】



【図４】

