

(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2005-337635

(P2005-337635A)

(43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 2 5 D 17/06	F 2 5 D 17/06 3 1 2	3 L O 4 5
F 2 5 D 11/00	F 2 5 D 17/06 3 0 8	
F 2 5 D 11/04	F 2 5 D 17/06 3 1 4	
	F 2 5 D 11/00 1 0 1 Z	
	F 2 5 D 11/04	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁)		

(21) 出願番号	特願2004-159636 (P2004-159636)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社
(22) 出願日	平成16年5月28日 (2004.5.28)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
		(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703 弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781 弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100098316 弁理士 野田 久登
		(74) 代理人	100109162 弁理士 酒井 将行
最終頁に続く			

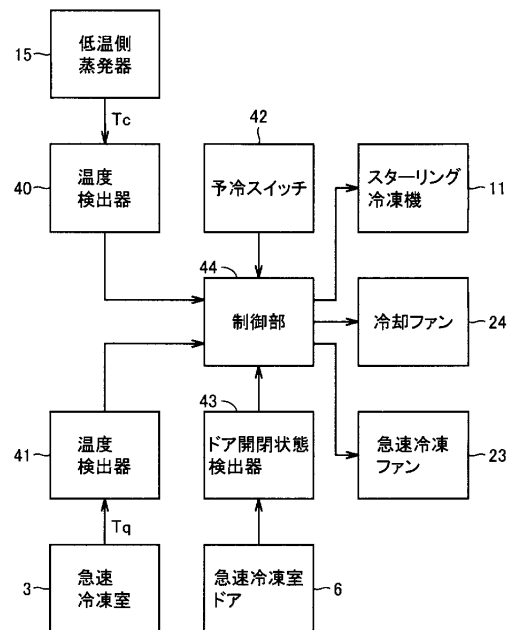
(54) 【発明の名称】 冷却機器

(57) 【要約】

【課題】 冷凍対象物を急速に冷凍することができる低消費電力の冷却機器を提供する。

【解決手段】 この冷却機器では、予冷スイッチ42がオンされたことに応じてスターリング冷凍機11の冷却能力を高くするとともに冷却ファン24をオフさせて低温側蒸発器15の温度Tcを通常よりも低下させ、急速冷凍室ドア6が開けられた後に閉じられたことに応じて冷却ファン24および急速冷却ファン23をオンさせる。したがって、冷凍対象物を急速に冷凍することができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷凍室を備えた冷却機器であって、
冷凍機によって冷却される蒸発器、
前記蒸発器の冷気を前記冷凍室内に供給する冷却ファン、および
急速冷凍に係わる信号の入力に基づいて、前記冷却ファンを停止させて前記冷凍機を駆
動させる予冷モード運転を実行する制御部を備えた、冷却機器。

【請求項 2】

冷凍機によって冷却される冷凍室を備えた冷却機器であって、
前記冷凍機の冷却部から 2 次冷媒を介して冷熱を受ける低温側蒸発器、
前記低温側蒸発器の冷気を前記冷凍室内に供給する冷却ファン、および
急速冷凍に係わる信号の入力に基づいて、前記冷却ファンを停止させて前記冷凍機を駆
動させる予冷モード運転を実行する制御部を備えた、冷却機器。

10

【請求項 3】

前記冷凍室のドアの開閉状態を検出するドア状態検出器を備え、
前記制御部は、前記ドア状態検出器の検出結果に基づき、前記冷凍室のドアが開けられ
て閉じられたことに応じて、前記予冷モード運転から急速冷凍モード運転に切換え、前記
冷凍機の冷却能力を通常運転よりも高いレベルに設定するとともに前記冷却ファンを駆動
させる、請求項 1 または請求項 2 に記載の冷却機器。

【請求項 4】

前記 2 次冷媒に係わる温度を検出する温度検出器を備え、
前記制御部は、前記温度検出器の検出結果に基づき、前記 2 次冷媒が凍結しないように
前記冷凍機の冷却能力を制御する、請求項 2 または請求項 3 に記載の冷却機器。

20

【請求項 5】

前記急速冷凍に係わる信号を入力するための急速冷凍スイッチを備え、
前記制御部は、前記急速冷凍に係わる信号の入力に基づいて、前記予冷モード運転を所
定時間実行した後に、前記冷凍機の冷却能力を通常運転よりも高いレベルに設定すると
ともに前記冷却ファンを駆動させる急速冷凍モード運転を実行する、請求項 1 または請求項
2 に記載の冷却機器。

【請求項 6】

前記所定時間は、標準量かつ標準温度の冷凍対象物を通常運転温度の冷凍室にて最大氷
結晶生成温度帯上限温度まで冷却する時間である、請求項 5 に記載の冷却機器。

30

【請求項 7】

前記冷却機器の設置雰囲気温度を検出する温度検出器を備え、
前記所定時間は、前記温度検出器の検出結果に基づいて定められる、請求項 6 に記載の
冷却機器。

【請求項 8】

前記冷凍室の温度を検出する温度検出器を備え、
前記所定時間は、前記予冷モード運転の開始時における前記温度検出器の検出結果に基
づいて定められる、請求項 6 に記載の冷却機器。

40

【請求項 9】

前記急速冷凍に係わる信号を入力するための急速冷凍スイッチ、および
前記 2 次冷媒に係わる温度を検出する温度検出器を備え、
前記制御部は、前記急速冷凍に係わる信号の入力に基づいて前記予冷モード運転を実行
し、前記温度検出器の検出結果に基づき、前記 2 次冷媒が凍結しないように予め定められ
た温度に前記 2 次冷媒に係わる温度が到達した後に、前記冷凍機の冷却能力を通常運転よ
りも高いレベルに設定するとともに前記冷却ファンを駆動させる急速冷凍モード運転を実
行する、請求項 2 に記載の冷却機器。

【請求項 10】

冷凍対象物の温度を検出する温度検出器を備え、

50

前記制御部は、前記急速冷凍に係わる信号の入力に基づいて前記予冷モード運転を実行し、前記温度検出器の検出結果に基づき、前記冷凍対象物の温度が最大氷結晶生成温度帯上限に到達したことに応じて、前記冷凍機の冷却能力を通常運転よりも高いレベルに設定するとともに前記冷却ファンを駆動させる急速冷凍モード運転を実行する、請求項1または請求項2に記載の冷却機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は冷却ファンにより冷却される冷凍室を備えた冷却機器に関し、より好ましくは、スターリング冷凍機の冷却部から2次冷媒を介して搬送される冷熱によって冷却される冷凍室を備えた冷却機器に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、フロンガスの地球環境への悪影響が指摘されており、フロンガスを使用しない冷却機器としてスターリング冷凍機を搭載したものが注目されている。この冷却機器では、スターリング冷凍機のコールドヘッドの冷熱が低温側蒸発器に伝達され、低温側蒸発器の冷気が冷却ファンによって冷凍室に供給される（たとえば特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2002-221384号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0003】

ところで、冷凍・解凍による冷凍対象物の品質劣化を抑制するためには、冷凍時に冷凍対象物の細胞内に発生する氷を小さくし、氷による細胞の破壊を抑制する必要がある。この氷の大きさは、冷凍対象物が最大氷結晶生成温度帯を通過する時間に比例して大きくなる。したがって、冷凍室の温度を低くして冷凍対象物を急速に冷凍する必要がある。その一方、冷凍室の温度を常時低くすると、冷却機器の消費電力が増大する。

【0004】

それゆえに、この発明の主たる目的は、冷凍対象物を急速に冷凍することができる低消費電力の冷却機器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

30

【0005】

この発明に係る冷却機器は、冷凍室を備えた冷却機器であって、冷凍機によって冷却される蒸発器と、蒸発器の冷気を冷凍室内に供給する冷却ファンと、急速冷凍に係わる信号の入力に基づいて、冷却ファンを停止させて冷凍機を駆動させる予冷モード運転を実行する制御部とを備えたものである。本発明は、現在市販されている冷凍冷蔵庫に適用しても良いが、スターリング冷凍機の冷却部から低温側蒸発器に冷熱を搬送する2次冷媒循環回路を備えた冷却機器に適用するのがより好ましい。

【発明の効果】

【0006】

この発明に係る冷却機器では、急速冷凍に係わる信号の入力に基づいて、冷却ファンを停止させて冷凍機を駆動させる予冷モード運転を実行する。したがって、冷凍対象物が最大氷結晶生成温度帯に突入するまでに蒸発器に蓄冷することができ、冷凍対象物が最大氷結晶生成温度帯を通過する時間を短縮することができる。また、急速冷凍に係わる信号の入力がない場合は、通常通り運転するので、消費電力の増大を抑制することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

[実施の形態1]

図1はこの発明の実施の形態1による冷却機器の構成を示す概略断面図であり、図2は冷却機器の配管構成図である。図1および図2において、この冷却機器は、食品保存用であり、断熱構造のハウジング1を備える。ハウジング1の内部は上下3段に仕切られてお

50

り、上側から冷蔵室 2、急速冷凍室 3 および冷凍室 4 が構成されている。冷蔵室 2、急速冷凍室 3 および冷凍室 4 の正面側（図 1 では左側）の開口部には、それぞれ断熱性の冷蔵室ドア 5、急速冷凍室ドア 6 および冷凍室ドア 7 が開閉自在に設けられている。ドア 5 ~ 7 の各々の裏面には、対応の室の開口部をそれぞれ囲む形のドアパッキン 8 が装着されている。ハウジング 1 の内部には、収納する食品の種類に適合した棚 9 が適宜配置されている。

【0008】

ハウジング 1 の上背面の一角には機械室 10 が設けられており、機械室 10 にはスターリング冷凍機 11 が設置されている。ハウジング 1 の上面から背面、さらには下面にかけては、スターリング冷凍機 11 を中心要素とする冷却システムが配設されている。

10

【0009】

スターリング冷凍機 11 には駆動により発生する冷熱を取出すコールドヘッド（図示せず）があり、そのコールドヘッドを覆うようにして低温側凝縮器 12 が取付けられている。また、冷凍室 4 の奥には、低温側蒸発器 15 が設置されている。低温側凝縮器 12 と低温側蒸発器 15 は低温側 2 次冷媒循環パイプ 14 を介して接続されており、両者によって 2 次冷媒循環回路が構成されている。2 次冷媒循環回路には、CO₂ などの自然冷媒が封入されており、低温側蒸発器 15 および低温側凝縮器 12 間で冷熱の授受が行なわれる。

【0010】

ハウジング 1 の内部には、低温側蒸発器 15 によって得られた冷気を冷蔵室 2、急速冷凍室 3 および冷凍室 4 へ分配するためのダクト 20 が設けられている。ダクト 20 には、冷蔵室 2、急速冷凍室 3 または冷凍室 4 に連通する冷気噴出口 21 が適所に設けられている。また、ダクト 20 内には、それぞれ冷蔵室 2、急速冷凍室 3 および冷凍室 4 に冷気を強制的に送り出すための冷蔵ファン 22、急速冷凍ファン 23 および冷却ファン 24 が設けられている。冷却ファン 24 および低温側蒸発器 15 は、低温側蒸発器室 16 内に設けられている。

20

【0011】

スターリング冷凍機 11 には駆動により発生する温熱を取出すウォームヘッド（図示せず）があり、そのウォームヘッドを覆うようにして高温側蒸発器 13 が取付けられている。また、ハウジング 1 の上面には、庫外環境に放熱を行なう高温側凝縮器 31 と送風ファン 32 が設けられている。高温側蒸発器 13 と高温側凝縮器 31 は高温側 2 次冷媒循環パイプ 30 を介して接続されており、両者によって高温側自然循環回路が構成されている。高温側自然循環回路には、水（水溶液を含む）あるいは炭化水素系の自然冷媒が密封されており、冷媒は高温側自然循環回路内を自然循環する。

30

【0012】

次に、この冷却機器の動作について説明する。スターリング冷凍機 11 が駆動されると、コールドヘッドの温度が低下する。したがって、低温側凝縮器 12 は冷却され、その内部の冷媒が凝縮される。

【0013】

低温側凝縮器 12 で凝縮された 2 次冷媒は、低温側 2 次冷媒循環パイプ 14 を通って低温側蒸発器 15 に流れ込む。低温側蒸発器 15 に流れ込んだ 2 次冷媒は、低温側蒸発器 15 の外側を通過する気流の熱で蒸発し、低温側蒸発器 15 の表面温度を下げる。したがって、低温側蒸発器 15 を通り抜ける空気は冷気となり、ダクト 20 の冷気吹出口 21 から冷凍室 4 などに吹出し、冷凍室 4 などの温度を下げる。低温側蒸発器 15 で蒸発した 2 次冷媒は、低温側 2 次冷媒循環パイプ 14 を通って低温側凝縮器 12 に戻り、そこで熱を奪われて再び凝縮する。

40

【0014】

一方、スターリング冷凍機 11 の駆動によって発生する温熱は、ウォームヘッドを介して高温側蒸発器 13 に放熱される。高温側蒸発器 13 内部は 2 次冷媒が蒸発することによる気化熱で温熱が奪われる。

【0015】

50

高温側蒸発器 13 で蒸発した気相状態の 2 次冷媒は、高温側 2 次冷媒循環パイプ 30 を通って、上方に設けられた高温側凝縮器 31 に流れ込む。高温側凝縮器 31 に流れ込んだ 2 次冷媒は、送風ファン 32 によって庫外から高温側凝縮器 31 内に導入された気流により熱を奪われて凝縮する。高温側凝縮器 31 で凝縮した 2 次冷媒は高温側 2 次冷媒循環パイプ 30 を通って高温側蒸発器 13 に戻り、そこで熱を受け取って再び蒸発する。

【0016】

次に、この冷却機器の特徴となる急速冷凍方法について説明する。図 3 において、この冷却機器は、さらに、温度検出器 40, 41、予冷スイッチ 42、ドア開閉状態検出器 43、および制御部 44 を備える。温度検出器 40 は、低温側蒸発器 15 の温度 T_c を検出し、検出した温度 T_c を示す信号を制御部 44 に与える。温度検出器 41 は、急速冷凍室 3 内の温度 T_q を検出し、検出した温度 T_q を示す信号を制御部 44 に与える。

10

【0017】

予冷スイッチ 42 は、たとえば急速冷凍室ドア 6 の外側表面に設けられ、冷却機器の使用者によってオンされると、予冷モードの開始を指示する信号を制御部 44 に与える。ドア開閉状態検出器 43 は、ドア開閉状態すなわち急速冷凍室ドア 6 が開けられているか閉じられているかを検出し、検出結果を示す信号を制御部 44 に与える。制御部 44 は、温度検出器 40, 41、予冷スイッチ 42 およびドア開閉状態検出器 43 からの信号に従って、スターリング冷凍機 11、冷却ファン 24 および急速冷凍ファン 23 を制御する。

【0018】

図 4 ~ 図 8 は、制御部 44 の制御動作を示すフローチャートである。ステップ S1 において、制御部 44 は、予冷スイッチ 42 がオンされるのを待機する。予冷スイッチ 42 がオンされると、ステップ S2 において予冷モードが開始される。予冷モードが開始されると、ステップ S3 において制御部 44 は、スターリング冷凍機 11 の冷却能力を通常よりも高いレベルに設定し、冷却ファン 24 をオフし、予冷タイマをスタートさせる。

20

【0019】

ステップ S4 において、予冷モードの温度制御が行われる。図 6 は、予冷モードの温度制御を示すフローチャートである。ステップ S21 において、制御部 44 は、温度検出器 40 によって検出された低温側蒸発器 15 の温度 T_c が設定値に等しいか否かを判別し、 T_c が設定値に等しい場合はステップ S22 に進み、 T_c が設定値に等しくない場合はステップ S23 に進む。 T_c の設定値を低い温度に設定するほど 2 次冷媒の蓄冷効果が大きくなり、冷凍対象物が最大氷結晶生成温度帯を通過する時間を短縮できる。しかし、 T_c の設定値を低い温度にし過ぎると、2 次冷媒が凍結するおそれがある。したがって、 T_c の設定値は、2 次冷媒が凍結しない温度に設定する必要がある。

30

【0020】

ステップ S22 では、スターリング冷凍機 11 の冷却能力を維持し、冷却ファン 24 の状態（オフ状態）を維持し、ステップ S5 に進む。ステップ S23 では、 T_c が設定値よりも高いか否かを判別し、 T_c が設定値よりも高い場合はステップ S24 に進み、 T_c が設定値よりも高くない場合はステップ S25 に進む。ステップ S24 では、スターリング冷凍機 11 の冷却能力を高くし、冷却ファン 24 をオフさせ、ステップ S5 に進む。ステップ S25 では、スターリング冷凍機 11 の冷却能力を維持または低くし、ステップ S5 に進む。このようにして、予冷モードでは、低温側蒸発器 15 の温度 T_c が設定値よりも低くならないように制御される。

40

【0021】

図 4 に戻って、ステップ S5 において制御部 44 は、予冷タイマが所定時間 1 を計時したか否かを判別し、予冷タイマが所定時間 1 を計時していない場合はステップ S7 に進み、予冷タイマが所定時間 1 を計時している場合はステップ S6 に進む。

【0022】

ステップ S6 では、予冷スイッチ 42 がオンされたにもかかわらず、急速冷凍室ドア 6 が開閉されなかった、すなわち急速冷凍室 3 に冷凍対象物が収納されなかったので、急速冷凍解除モードを実行する。図 7 は、急速冷凍解除モードを示すフローチャートである。

50

図7において、急速冷凍解除モードでは、ステップS30においてスターリング冷凍機11の駆動状態を低下させ、冷却ファン24を制御状態にし、予冷タイマをリセットし、通常モードの温度制御に戻る。

【0023】

図4に戻って、ステップS7において制御部44は、予冷タイマが所定時間2 (< 所定時間1)を計時したか否かを判別し、予冷タイマが所定時間2を計時している場合はステップS8で予冷が完了したことをブザー、ランプなどで報知し、予冷タイマが所定時間2を計時していない場合はステップS9に進む。ステップS9において制御部44は、ドア開閉状態検出器43の出力信号に基づいて急速冷凍室ドア6が開けられているか否かを判別し、急速冷凍室ドア6が開けられていない場合はステップS4に戻り、急速冷凍室ドア6が開けられている場合は図5のステップS10に進む。

10

【0024】

ステップS10では、予冷タイマをオフし、ドア開タイマをスタートする。ステップS11では、ドア開タイマ値が設定値よりも小さいか否かを判別し、ドア開タイマ値が設定値よりも小さくない場合はステップS12でドアが開いていることを冷却機器の使用者にたとえばブザー音により報知し、ドア開タイマ値が設定値よりも小さい場合はステップS13に進む。

【0025】

ステップS13において制御部44は、急速冷凍室3内に冷凍対象物が収容されて急速冷凍室ドア6が閉じられるのを待機する。急速冷凍ドア6が閉じられると、ステップS14においてドア閉タイマをスタートする。ステップS15において冷却ファン24および急速冷凍ファン23をオンし、ステップS16において急速冷凍モードの温度制御を実行する。

20

【0026】

図8は、急速冷凍モードの温度制御を示すフローチャートである。ステップS31において、制御部44は、急速冷凍室3の温度Tqが設定値に等しいか否かを判別し、Tqが設定値に等しい場合はステップS32に進み、Tqが設定値に等しくない場合はステップS33に進む。ステップS32では、スターリング冷凍機11の冷却能力を維持し、冷却ファン24および急速冷凍ファン23をオンし、ステップS17に進む。ステップS33では、Tqが設定値よりも高いか否かを判別し、Tqが設定値よりも高い場合はステップS34に進み、Tqが設定値よりも高くない場合はステップS35に進む。ステップS34では、スターリング冷凍機11の冷却能力を高くし、冷却ファン24および急速冷凍ファン23をオンし、ステップS17に進む。ステップS35では、スターリング冷凍機11の冷却能力を維持または低下させ、冷却ファン24をオフし、急速冷凍ファン23をオフしてステップS17に進む。このようにして、急速冷凍モードでは、急速冷凍室3の温度Tqが設定値に等しくなるように制御される。

30

【0027】

図5に戻って、ステップS17において制御部44は、急速冷凍室ドア6が閉じられてから急速冷凍所定時間が経過したか否かを判別し、急速冷凍所定時間が経過していない場合はステップS16に戻り、急速冷凍所定時間が経過した場合は通常温度制御モードに戻る。

40

【0028】

この実施の形態1では、予冷スイッチ42がオンされたことに応じてスターリング冷凍機11の冷却能力を高くするとともに冷却ファン24をオフさせて2次冷媒循環回路(特に2次冷媒)の温度を低下させて蓄冷し、急速冷凍室ドア6が開けられた後に閉じられたことに応じて冷却ファン24および急速冷凍ファン23をオンさせる。したがって、冷凍対象物を2次冷媒循環回路に蓄冷された冷力によって最大氷結晶生成温度帯を急速に通過させることができ、冷凍・解凍による冷凍対象物の品質低下を防止することができる。また、予冷スイッチ42がオンされたときのみスターリング冷凍機11の冷却能力を高めるので、消費電力の増大が小さくて済む。

50

【0029】

なお、この実施の形態1では、予冷モードにおいて低温側蒸発器15の温度 T_c が設定値になるようにスターリング冷凍機11および冷却ファン24を制御したが、温度検出器40によって2次冷媒循環回路の任意の部分の温度を検出し、その検出温度に基づいて制御しても良い。たとえば、スターリング冷凍機11のコールドヘッドの温度が設定値になるように制御しても良い。

【0030】

また、この実施の形態1では、予冷スイッチ42がオンされたことに応じて予冷モードが開始されたが、予冷スイッチ42を除去し、急速冷凍室ドア6が開けられたことに応じて予冷モードを開始しても良い。さらに、急速冷凍室ドア6が開けられた後に閉じられても、冷凍対象物が急速冷凍室3に収容されなかったことを赤外線センサで検出して急速冷凍モードを中止するようにしてもよい。

10

【0031】

[実施の形態2]

図9は、この発明の実施の形態2による冷却機器の急速冷凍モードに関連する部分の構成を示すブロック図であって、図3と対比される図である。図9を参照して、この冷却機器が図3の冷却機器と異なる点は、予冷スイッチ42およびドア開閉状態検出器43が除去され、急速冷凍スイッチ45および温度検出器46が設けられている点である。

【0032】

急速冷凍スイッチ45は、たとえば急速冷凍室ドア6の外側表面に設けられ、冷却機器の使用者によってオンされると、予冷モードの開始を指示する信号を制御部44に与える。温度検出器46は、冷却機器が設置されている雰囲気温度を検出し、検出結果を示す信号を制御部44に与える。制御部44は、温度検出器40、41、46、急速冷凍スイッチ45からの信号に従って、スターリング冷凍機11、冷却ファン24および急速冷凍ファン23を制御する。

20

【0033】

図10および図11は、制御部44の制御動作を示すフローチャートである。この冷却機器では、急速冷凍スイッチ45のオン操作に前後して冷凍対象物が急速冷凍室3に収容される。ステップS41において、制御部44は、急速冷凍スイッチ45がオンされるのを待機する。急速冷凍スイッチ45がオンされると、ステップS42において予冷モードが開始される。予冷モードが開始されると、ステップS43において制御部44は、スターリング冷凍機11の冷却能力を通常よりも高いレベルに設定し、冷却ファン23をオフし、予冷タイマをスタートさせ、温度検出器46によって検出された設置雰囲気温度に基づいて予冷所定時間を設定する。制御部44は、たとえば、設置雰囲気温度が標準温度(たとえば20)よりも高い場合は予冷所定時間を長く補正し、設置雰囲気温度が標準温度よりも低い場合は予冷所定時間を短く補正する。

30

【0034】

ステップS44において、予冷モードの温度制御が行われる。図11は、予冷モードの温度制御を示すフローチャートである。ステップS51において、制御部44は、温度検出器40によって検出された低温側蒸発器15の温度 T_c が設定値以下か否かを判別し、 T_c が設定値以下の場合はステップS45に進み、 T_c が設定値以下でない場合はステップS52に進む。 T_c の設定値を低い温度に設定するほど2次冷媒の蓄冷効果が大きくなり、冷凍対象物が最大氷結晶生成温度帯を通過する時間を短縮できる。しかし、 T_c の設定値を低い温度にし過ぎると、2次冷媒が凍結するおそれがある。したがって、 T_c の設定値は、2次冷媒が凍結しない温度に設定する必要がある。

40

【0035】

ステップS52では、予冷を開始してから経過した時間が予冷所定時間以上か否かを判別し、予冷所定時間以上の場合はステップS45に進み、予冷所定時間以上でない場合はステップS51に戻る。ここで、予冷所定時間は、標準量かつ標準温度の冷凍対象物を通常運転温度の急速冷凍室3にて最大氷結晶生成温度帯上限温度まで冷却する時間に設定さ

50

れている。

【0036】

ステップS45では、冷却ファン24および急速冷凍ファン23をオンさせ、ステップS46で急速冷凍モードを実行する。急速冷凍モードの温度制御は、図8で説明した通りである。ステップS47において制御部44は、急速冷凍スイッチ45がオンされてから所定時間が経過したか否かを判別し、所定時間が経過していない場合はステップS46に戻り、所定時間が経過した場合は通常温度制御モードに戻る。

【0037】

この実施の形態2では、急速冷凍スイッチ45がオンされたことに応じてスターリング冷凍機11の冷却能力を高くするとともに冷却ファン24をオフさせて2次冷媒循環回路の温度を低下させて蓄冷し、所定時間経過後に冷却ファン24および急速冷凍ファン23をオンさせる。したがって、最大氷結晶生成温度帯上限温度近辺まで予冷した冷凍対象物を2次冷媒循環回路に蓄冷された冷力によって最大氷結晶生成温度帯を急速に通過させることができ、冷凍・解凍による冷凍対象物の品質低下を防止することができる。また、急速冷凍スイッチ45がオンされたときのみスターリング冷凍機11の冷却能力を高めるので、消費電力の増大を抑制することができる。

10

【0038】

なお、この実施の形態2では、急速冷凍スイッチ45がオンされたことに応じて予冷モードが開始されたが、急速冷凍スイッチ45を除去し、急速冷凍室ドア6が開けられたことに応じて予冷モードを開始しても良い。

20

【0039】

図12は、この実施の形態2の変更例を示すブロック図であって、図9と対比される図である。図12を参照して、この冷却機器が図9の冷却機器と異なる点は、温度検出器46が除去されている点である。図9の冷却機器では、ステップS43において冷却機器の設置雰囲気温度を温度検出器46によって検出し、その検出結果に基づいて予冷所定時間を設定した。しかし、急速冷凍室3の温度 T_q が複数段階で切換可能にされている場合は、急速冷凍室3の温度 T_q に従って予冷所定時間を変える必要がある。そこで、図12の冷却機器では、予冷モード開始時に温度検出器41によって検出された急速冷凍室3の温度 T_q に基づき、ステップS43において予冷所定時間を設定する。制御部44は、たとえば、急速冷凍室3の温度 T_q が標準温度（たとえば - 18 ）よりも高い場合は予冷所定時間を長く補正し、急速冷凍室3の温度 T_q が標準温度よりも低い場合は予冷所定時間を短く補正する。この変更例では、急速冷凍室3の温度 T_q に応じて予冷所定時間を適切に設定することができる。なお、急速冷凍室3の温度 T_q と冷却機器の設置雰囲気温度の両方に基づいて予冷所定時間を設定すればさらに好ましいことは言うまでもない。

30

【0040】

また、予冷所定時間を設定する代わりに、2次冷媒が凍結しないよう予め定められた温度に2次冷媒が係わる温度（低温側凝縮器12の温度、低温側2次冷媒循環パイプの温度、低温側蒸発器15の温度）が到達することにより、急速冷凍モード運転に切換えるようにしてもよい。

【0041】

図13は、この実施の形態2の他の変更例を示すブロック図であって、図9と対比される図である。図13を参照して、この冷却機器が図9の冷却機器と異なる点は、温度検出器46が温度検出器47で置換されている点である。温度検出器47は、急速冷凍室3内に収容された冷凍対象物48の温度を検出する。図13の冷却機器では、ステップS43において予冷所定時間を設定せず、ステップS52において冷凍対象物48の温度が最大氷結晶生成温度帯上限に到達したか否かを判別し、最大氷結晶生成温度帯上限に到達していない場合はステップS51に戻り、最大氷結晶生成温度帯上限に到達した場合はステップS45に進む。この変更例では、冷凍対象物48の温度によって予冷モードから急速冷凍モードに切換えることができる。

40

【0042】

50

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】この発明の実施の形態1による冷却機器の構成を示す断面図である。

【図2】図1に示した冷却機器の配管構成を示す図である。

【図3】図1に示した冷却機器における急速冷凍に関連する部分を示すブロック図である。

10

【図4】図1に示した冷却機器における急速冷凍方法を示すフローチャートの一部分である。

【図5】図4に示したフローチャートの残りの部分である。

【図6】図4に示した予冷モードの温度制御を示すフローチャートである。

【図7】図4に示した急速冷凍解除モードを示すフローチャートである。

【図8】図5に示した急速冷凍モードの温度制御を示すフローチャートである。

【図9】この発明の実施の形態2による冷却機器の急速冷凍に関連する部分を示すブロック図である。

【図10】図9に示した冷却機器における急速冷凍方法を示すフローチャートである。

【図11】図10に示した予冷モードの温度制御を示すフローチャートである。

20

【図12】実施の形態2の変更例を示すブロック図である。

【図13】実施の形態2の他の変更例を示すブロック図である。

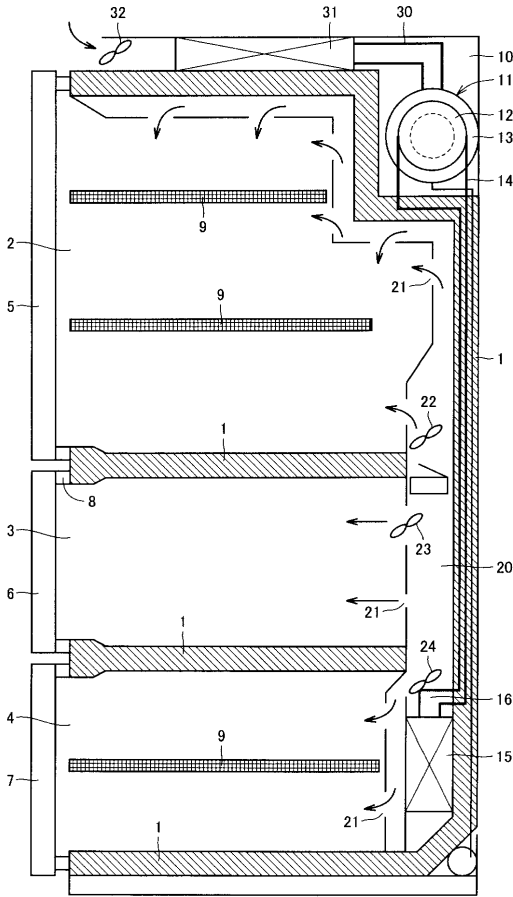
【符号の説明】

【0044】

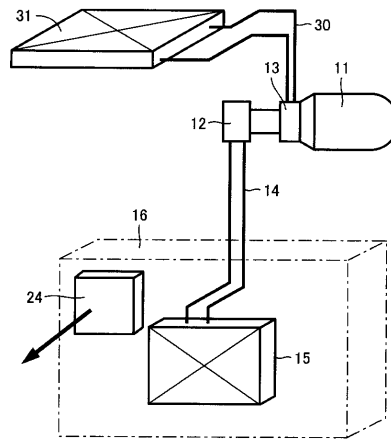
1 ハウジング、2 冷蔵室、3 急速冷凍室、4 冷凍室、5 冷蔵室ドア、6 急速冷凍室ドア、7 冷凍室ドア、8 ドアパッキン、9 棚、10 機械室、11 スターリング冷凍機、12 低温側凝縮器、14 低温側2次冷媒循環パイプ、15 低温側蒸発器、16 低温側蒸発器室、20 ダクト、21 冷氣噴出口、22 冷蔵ファン、23 急速冷凍ファン、24 冷却ファン、30 高温側2次冷媒循環パイプ、31 高温側凝縮器、32 送風ファン、40, 41, 46, 47 温度検出器、42 予冷スイッチ、43 ドア開閉状態検出器、44 制御部、45 急速冷凍スイッチ、48 冷凍対象物。

30

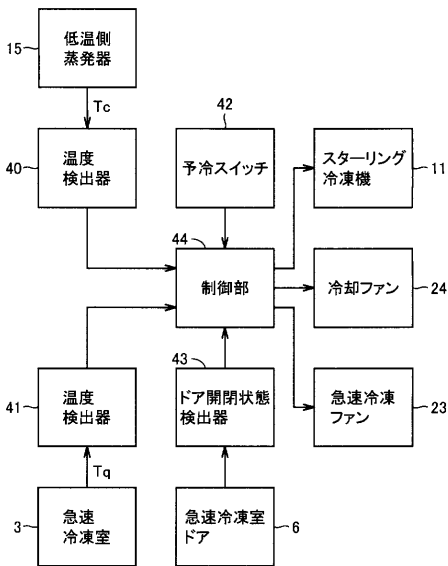
【図1】



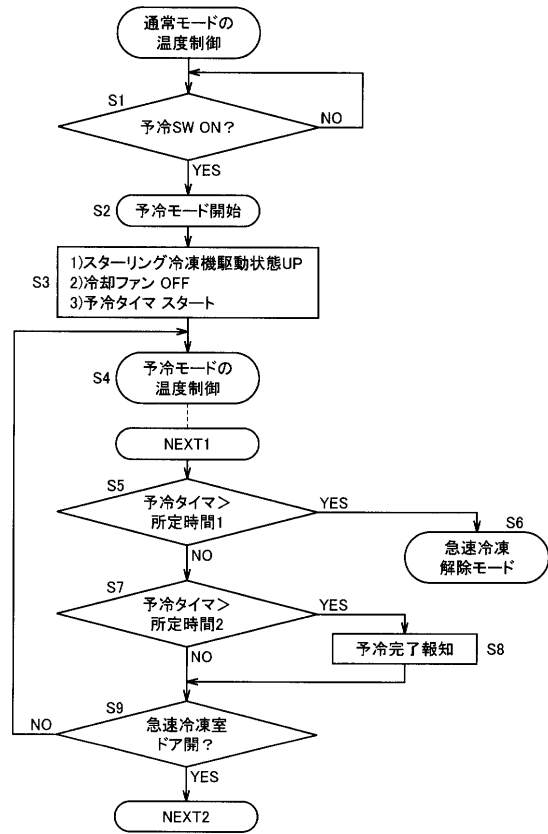
【図2】



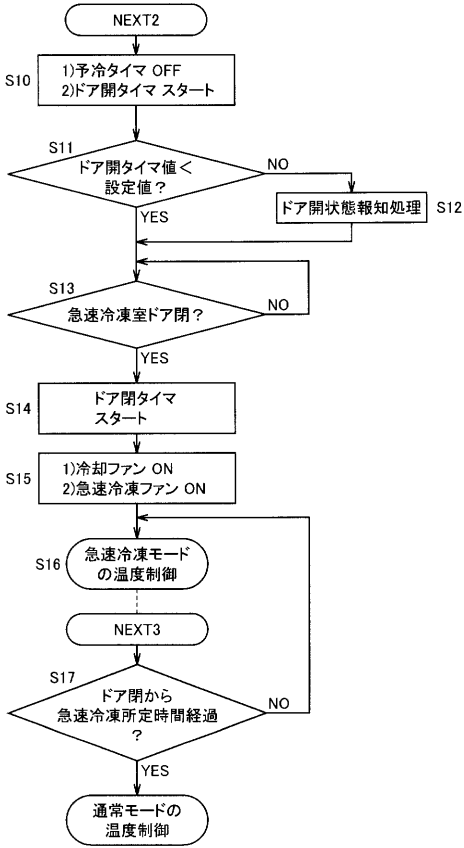
【図3】



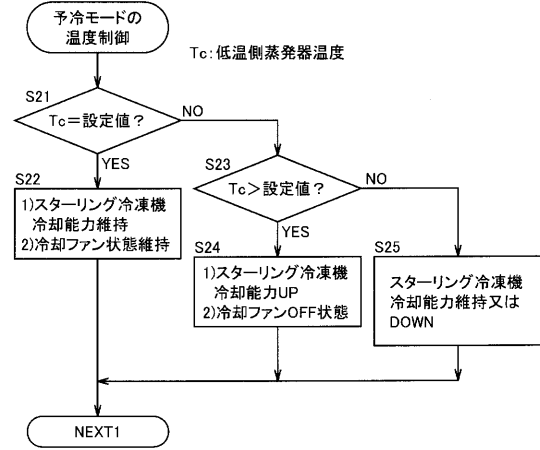
【図4】



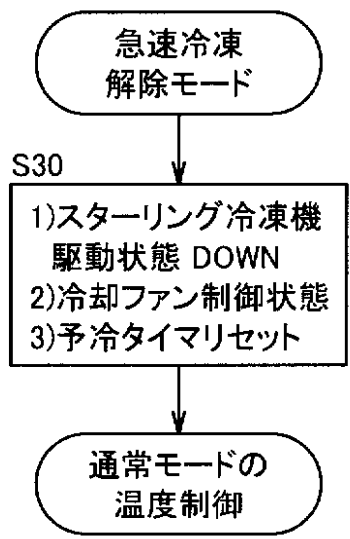
【 図 5 】



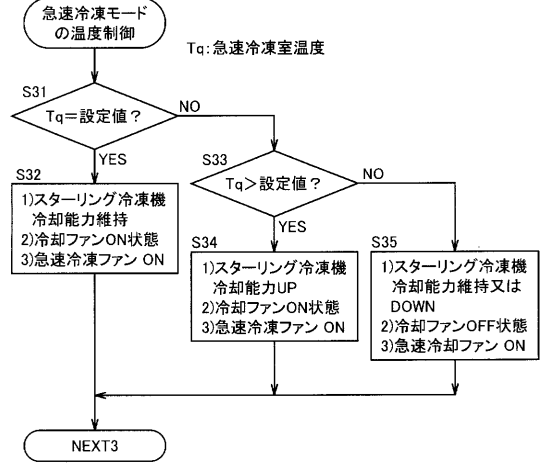
【 図 6 】



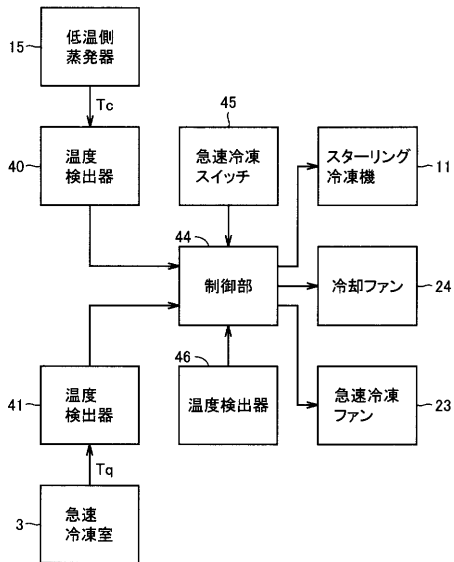
【 図 7 】



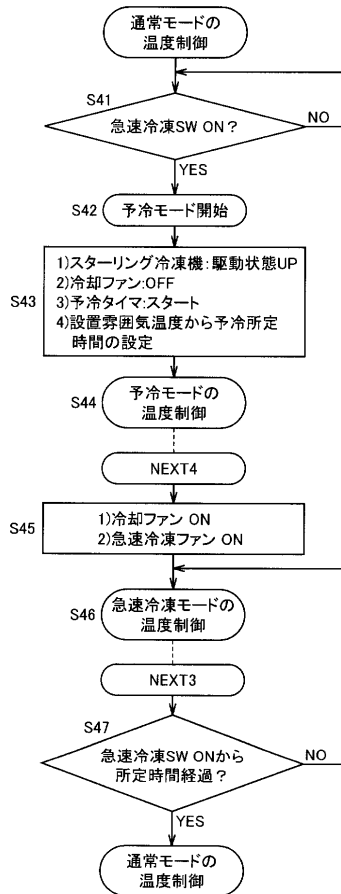
【 図 8 】



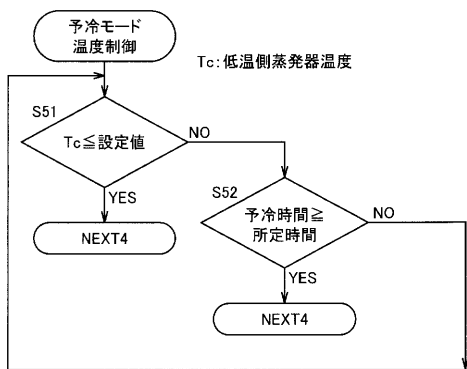
【 図 9 】



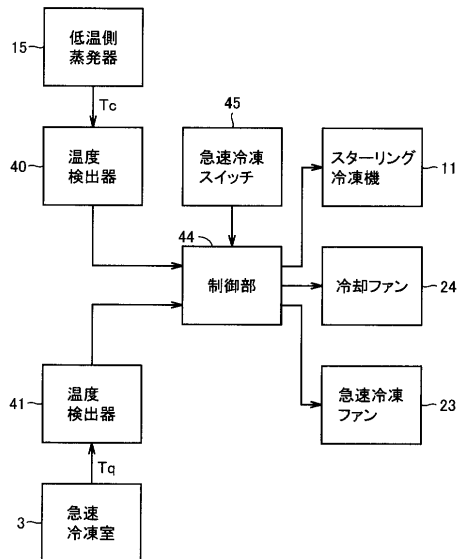
【 図 1 0 】



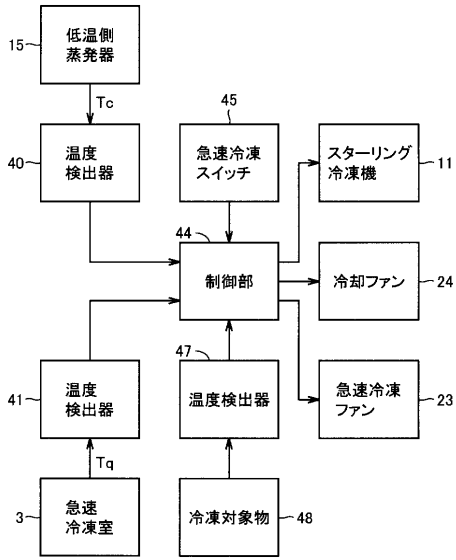
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 安部 和孝

大阪府大阪市阿倍野区长池町2番2号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 3L045 AA02 BA04 CA02 DA01 EA01 LA09 MA02 MA04