

(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2004-77000

(P2004-77000A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int. Cl.⁷

F25D 11/00
F25B 1/00
F25B 49/02

F I

F25D 11/00 1O1B
F25B 1/00 395Z
F25B 49/02 52OK

テーマコード(参考)

3L045

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-236226 (P2002-236226)
(22) 出願日 平成14年8月14日(2002.8.14)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100083161
弁理士 外川 英明
(72) 発明者 佐久間 勉
大阪府茨木市太田東芝町1番6号 株式会
社東芝大阪工場内
(72) 発明者 天明 稔
大阪府茨木市太田東芝町1番6号 株式会
社東芝大阪工場内
Fターム(参考) 3L045 AA02 BA01 CA02 DA02 EA01
LA01 LA17 MA12 PA01 PA02
PA03 PA04

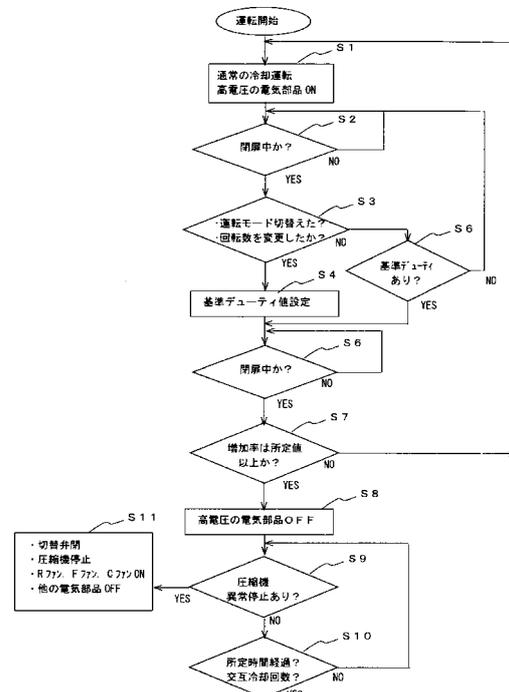
(54) 【発明の名称】 冷蔵庫

(57) 【要約】

【課題】可燃性冷媒を冷凍サイクルに使用した冷蔵庫において、冷媒漏れの誤検知を防止するとともに、安全性の高い冷蔵庫を得る。

【解決手段】冷蔵室と、冷凍室と、圧縮機、凝縮器、蒸発器を接続し可燃性冷媒を用いた冷凍サイクルと、冷凍サイクルの低圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出する低圧側冷媒漏れ検出手段とを有し、前記低圧側冷媒漏れ検出手段が冷凍サイクルの低圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出した際に(S7)、通常の冷却運転を継続して行うとともに、庫内に配設した高電圧の電気部品を一時的に停止させる(S8)誤検知防止制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷蔵室と、冷凍室と、圧縮機、凝縮器、蒸発器を接続し可燃性冷媒を用いた冷凍サイクルと、冷凍サイクルの低圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出する低圧側冷媒漏れ検出手段とを有し、

前記低圧側冷媒漏れ検出手段が冷凍サイクルの低圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出した際に、通常の冷却運転を継続して行うとともに、庫内に配設した高電圧の電気部品を一時的に停止させる誤検知防止制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 2】

冷蔵室と、冷凍室と、圧縮機、凝縮器、切替弁、冷蔵用蒸発器、冷凍用蒸発器を接続し可燃性冷媒を用いた冷凍サイクルと、前記切替弁を冷蔵用蒸発器に冷媒が流れるように冷媒流路を切替えて冷蔵室を冷却する冷蔵運転モードと、冷凍用蒸発器に冷媒が流れるように冷媒流路を切替えて冷凍室を冷却する冷凍運転モードとを交互に切替えて冷却運転する冷却制御手段と、冷凍サイクルの低圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出する低圧側冷媒漏れ検出手段とを有し、

前記低圧側冷媒漏れ検出手段が冷凍サイクルの低圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出した際に、前記冷却制御手段は冷却運転を継続して行うとともに、庫内に配設した高電圧の電気部品を一時的に停止させる誤検知防止制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 3】

誤検知防止制御手段により、高電圧の電気部品を停止させた場合、所定時間経過後または冷却制御手段により各運転モードを所定回数切替えた後においても、圧縮機等の冷凍サイクルに異常を検出しなければ、前記誤検知防止制御手段は冷媒が漏れていないと判断して、高電圧の電気部品の停止を解除することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の冷蔵庫。

【請求項 4】

誤検知防止制御手段により、高電圧の電気部品を停止させた場合において、所定時間経過中または冷却制御手段により各運転モードを所定回数切替え中において、圧縮機等の冷凍サイクルに異常を検出した時は、前記誤検知防止制御手段は冷媒が漏れていると判断して、庫内外に配設した冷却ファン以外の電気部品を停止させることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の冷蔵庫。

【請求項 5】

低圧側冷媒漏れ検出手段は、所定のタイミングで圧縮機のデューティ値を基準値として記憶し、この基準値と比較してデューティ値の増加率が所定値を超えたら低圧側から冷媒が漏れていると判断することを特徴とする請求項 1 乃至 4 記載の冷蔵庫。

【請求項 6】

冷蔵室と、冷凍室と、圧縮機、凝縮器、蒸発器を接続し可燃性冷媒を用いた冷凍サイクルと、圧縮機又は凝縮器を放熱する放熱ファンと、冷凍サイクルの高圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出する高圧側冷媒漏れ検出手段とを有し、

前記高圧側冷媒漏れ検出手段が冷凍サイクルの高圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出した際には、圧縮機の運転を停止させるとともに、前記放熱ファンを所定時間回転させた後、圧縮機を再起動させて通常の冷却運転をおこなわせる誤検知防止制御手段を備えたことを特徴とする冷蔵庫。

【請求項 7】

高圧側冷媒漏れ検出手段は、所定のタイミングで圧縮機のデューティ値を基準値として記憶し、この基準値と比較してデューティ値の減少率が所定値を超えた場合は高圧側から冷媒が漏れていると判断することを特徴とする請求項 6 記載の冷蔵庫。

【請求項 8】

高圧側冷媒漏れ検出手段または高圧側冷媒漏れ検出手段は、開扉中の圧縮機のデューティ値を基準値としては記憶しないことを特徴とする請求項 5 または 7 記載の冷蔵庫。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

高圧側冷媒漏れ検出手段または高圧側冷媒漏れ検出手段は、開扉中の圧縮機のデューティ値と基準値とを比較して冷媒漏れ判断をしないことを特徴とする請求項 5 または 7 記載の冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷凍サイクルに可燃性冷媒を用いるとともに、冷凍サイクルからの冷媒漏れを検出する冷蔵庫に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、オゾン層保護、地球温暖化問題に対する関心が世界的に高まっており、冷蔵庫やエアコン等の冷凍サイクルに使用される冷媒が見直されている。現在では市販されている冷蔵庫の大多数は HFC (ハイドロフルオカーボン) を冷媒として使用しているが、HFC 冷媒は地球温暖化係数が自然冷媒に比べて高いので、オゾン層破壊がなく、地球温暖化係数の低い冷媒として HC (ハイドロカーボン) の使用が望まれ製品化もされている。

【0003】

しかしながら、HC 冷媒は可燃性を有するため、冷媒漏れが生じた場合、火災に発展する可能性も考えられる。従って、冷媒が漏れた場合にも安全性を確保する必要がある。

【0004】

そこで出願人は、圧縮機の負荷、例えばデューティ値の増加と減少を検出し、その増加・減少率が所定値以上であれば冷媒が漏洩したと判断し、使用者に報知するとともに冷蔵庫を停止する構成について発案した (特願 2001-336602 等)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、圧縮機にかかる負荷は、扉の開閉動作、比較的温度の高い食品の投入、または冷媒の流れが不安定になった場合などに、大きく変動する場合があります、このときのデューティ値の増加・減少を検出して冷媒漏れの判断を行うと、実際には冷媒の漏洩が発生してなくとも、圧縮機の負荷変動により冷媒が漏れていると誤検知する可能性が考えられる。

【0006】

図 8 は、一例として冷蔵蒸発器と冷凍蒸発器にそれぞれ交互に冷媒を流して庫内を冷却する冷蔵庫における圧縮機のデューティ値の変化を示したものである。

【0007】

図 8 中、R 冷却とは、冷蔵用蒸発器に冷媒を供給して冷蔵室または野菜室を冷却する冷蔵運転モード中の状態である。F 冷却とは、冷凍用蒸発器に冷媒を供給して冷凍室などを冷却する冷凍運転モード中の状態である。停止とは、庫内が冷却停止温度に達した場合などに、圧縮機の運転などを停止させて庫内の冷却運転を停止して入る状態である。

【0008】

R 冷却または F 冷却に切り替えた直後は、各室および蒸発器は比較的溫度が上昇しているため圧縮機に負荷がかかり、圧縮機のデューティ値は急激に上昇するが、その後は庫内および蒸発器の溫度が低下するため、圧縮機にかかる負荷も減少して安定してデューティ値は低下する。

【0009】

しかし、扉を長時間開放した場合には、一般的に外部への冷気リークを防止するため開扉動作に併せて冷却ファンを停止しており、蒸発器の熱交換は抑制され、一時的に圧縮機にかかる負荷が減少してデューティ値が低下する。

【0010】

このため、正常に冷蔵庫の運転がなされているときでも、圧縮機のデューティ値の変化によって冷媒漏れと誤検知することとなり、冷蔵庫の運転が強制的に停止されてしまうと

10

20

30

40

50

いう問題点が発生する。

【0011】

一方、冷媒漏れが実際に発生した場合に、冷蔵庫の運転停止等の漏洩対策を全く採らないのは、火災に発展する可能性が高く、使用者にも危険を及ぼすことになる。

【0012】

本発明の目的は、可燃性冷媒を冷凍サイクルに使用した冷蔵庫において、冷媒漏れの誤検知を防止するとともに、安全性の高い冷蔵庫を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、冷蔵室と、冷凍室と、圧縮機、凝縮器、蒸発器を接続し可燃性冷媒を用いた冷凍サイクルと、冷凍サイクルの低圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出する低圧側冷媒漏れ検出手段とを有し、前記低圧側冷媒漏れ検出手段が冷凍サイクルの低圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出した際に、通常の冷却運転を継続して行うとともに、庫内に配設した高電圧の電気部品を一時的に停止させる誤検知防止制御手段を備えたことを特徴とするものである。 10

【0014】

請求項2の発明は、冷蔵室と、冷凍室と、圧縮機、凝縮器、切替弁、冷蔵用蒸発器、冷凍用蒸発器を接続し可燃性冷媒を用いた冷凍サイクルと、前記切替弁を冷蔵用蒸発器に冷媒が流れるように冷媒流路を切替えて冷蔵室を冷却する冷蔵運転モードと、冷凍用蒸発器に冷媒が流れるように冷媒流路を切替えて冷凍室を冷却する冷凍運転モードとを交互に切替えて冷却運転する冷却制御手段と、冷凍サイクルの低圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出する低圧側冷媒漏れ検出手段とを有し、前記低圧側冷媒漏れ検出手段が冷凍サイクルの低圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出した際に、前記冷却制御手段は冷却運転を継続して行うとともに、庫内に配設した高電圧の電気部品を一時的に停止させる誤検知防止制御手段を備えたことを特徴とするものである。 20

【0015】

これらの構成によれば、第1ステップとして、冷凍サイクルの低圧側からの冷媒漏れ信号を検出することによって、実際に冷媒が漏れているか否かを確実に検出することはできないが、冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを早い段階において検知することができる。 30

【0016】

第2ステップとして、低圧側から冷媒の漏洩が発生した場合は、漏洩ガス冷媒は庫内側に滞留し易く発火限界濃度に達する可能性があるため、少なくとも庫内側における着火の原因となる高電圧、例えば100V電圧の電気部品についての通電を停止することにより、冷媒が漏れているか否かの不確かな状態においても、万一冷媒が漏れていたことに対応し、安全性を確保することができる。

【0017】

また、冷媒漏洩が不確かな状態においては、上記のように着火の原因となる電気部品を停止しておけば、通常の冷却運転を継続して行っても、発火の可能性はなく安全であるとともに、実際には冷媒漏洩がない場合の誤検知を防止し、冷蔵庫の運転の信頼性を向上させることができる。 40

【0018】

第3のステップとして、冷媒が漏れているか否かが不確かな状態において、高電圧の電気部品は一時的に停止状態にさせているだけであるため、誤って冷媒漏れと検知判断した場合においても、例えば所定時間経過後に高電圧の電気部品も通常運転に復帰させることができる。もって、誤検知による不具合を解消することができるとともに、冷媒漏れの検知の信頼性を向上させることができる。

【0019】

請求項3の発明は、誤検知防止制御手段により、高電圧の電気部品を停止させた場合、所 50

定時間経過後または冷却制御手段により各運転モードを所定回数切替えた後においても、圧縮機等の冷凍サイクルに異常を検出しなければ、前記誤検知防止制御手段は冷媒が漏れていないと判断して、高電圧の電気部品の停止を解除することを特徴とするものである。

【0020】

本発明によれば、実際に低圧側の配管のピンホール等から冷媒が漏れたときには、大気圧との関係により圧縮機の起動時には外気を吸い込むことになり、圧縮機にかかる負荷が増大し、目標とする回転数の指令に対して圧縮機は回転できずに、異常停止することになる。また、蒸発器や凝縮器などにも圧力や温度に異常がみられる。

【0021】

従って、冷媒が漏れているか否かが不確かな状態においては、高電圧の電気部品を一時的に停止させることにより、早い段階において冷媒漏れ対応ができるとともに、その後に圧縮機など冷凍サイクルに冷媒漏れの原因による異常が発見されなければ、確実に冷媒は漏れていないと判断することができ、誤検知を防止することができる。

【0022】

さらに、冷媒が漏れていないと確実に判断した状態において、高電圧の電気部品の停止を解除するため、安全性を向上させることができるとともに、従来では、冷媒漏れを検知した場合には誤検知であっても冷蔵庫運転を強制的に停止させていたことによる不具合を解消することができる。

【0023】

請求項4の発明は、誤検知防止制御手段により、高電圧の電気部品を停止させた場合において、所定時間経過中または冷却制御手段により各運転モードを所定回数切替え中において、圧縮機等の冷凍サイクルに異常を検出した時は、前記誤検知防止制御手段は冷媒が漏れていると判断して、庫内外に配設した冷却ファン以外の電気部品を停止させることを特徴とするものである。

【0024】

実際に低圧側から冷媒が漏れた場合は、空気より重いHC冷媒等は貯蔵庫の底部に溜まり、この部分が発火限界濃度に達し易くなる。このため、庫内の漏洩冷媒濃度が発火限界濃度であると開扉の際にリークした冷媒ガスがストーブやライターなど庫外からの原因によって着火する可能性がある。

【0025】

本発明によれば、誤検知を防止して確実に低圧側から冷媒が漏れていると判断することができるとともに、冷媒が漏れた際には、高電圧の電気部品だけでなく他の電気部品についても停止させることで庫内の着火原因を確実に除去することにより安全性を向上させることができる。

【0026】

また、冷却ファンを回転させるため、漏洩冷媒を拡散させて貯蔵室の底部に漏洩冷媒が滞留することを防止することができ、庫内の冷媒濃度を発火限界濃度以下に抑制することができる。よって、開扉によって漏洩冷媒が外部に入出し、庫外に着火の原因となるストーブなどが存在しても、発火することがないため、使用者の安全性を向上させることができる。とともに火災に発展することを防止することができる。

【0027】

請求項5の発明における、低圧側冷媒漏れ検出手段は、所定のタイミングで圧縮機のデューティ値を基準値として記憶し、この基準値と比較してデューティ値の増加率が所定値を超えたら低圧側から冷媒が漏れていると判断することを特徴とするものであり、早い段階において、冷媒が漏れていること又は冷媒が漏れることを事前に検知することができる。

【0028】

請求項6の発明は、冷蔵室と、冷凍室と、圧縮機、凝縮器、蒸発器を接続し可燃性冷媒を用いた冷凍サイクルと、圧縮機又は凝縮器を放熱する放熱ファンと、冷凍サイクルの高圧側から冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを事前に検出する高圧側冷媒漏れ検出手段とを有し、前記高圧側冷媒漏れ検出手段が冷凍サイクルの高圧側から冷媒が漏れたこと又

10

20

30

40

50

は冷媒が漏れることを事前に検出した際には、圧縮機の運転を停止させるとともに、前記放熱ファンを所定時間回転させた後、圧縮機を再起動させて通常の冷却運転をおこなわせる誤検知防止制御手段を備えたことを特徴とするものである。

【0029】

本発明によれば、第1ステップとして、冷凍サイクルの高圧側からの冷媒漏れを検出することによって、実際に冷媒が漏れたか否かを確実に検出することはできないが、冷媒が漏れたこと又は冷媒が漏れることを早い段階において検知することができる。

【0030】

第2ステップとして、冷媒漏洩が不確かな状態において、万一冷媒が漏れていた場合に備え、圧縮機の運転を停止させるとともに、放熱ファンを所定時間、例えば8分間、回転させることにより、漏洩冷媒を庫外に向けて拡散し、発火限度濃度以上にならないようにすることができる。

10

【0031】

従来では、冷媒漏れを検知すると、実際には冷媒が漏れていなかった場合においても冷蔵庫の運転が永久停止することになる不具合を生じるものであったが、ステップ3として、上記冷媒拡散運転後、圧縮機を再起動させて通常の冷却運転をおこなわせることにより、誤検知によって生じていた冷蔵庫の運転停止という不具合を解消することができるとともに、一時的に冷却運転の停止によって庫内温度は上昇するが、食品への大きな影響を与えことなく、継続して冷却運転をおこなうことができる。

【0032】

一方、実際に高圧側で冷媒が漏れた場合には、漏れ冷媒は、数分で庫外に流出し拡散するため、冷媒拡散運転によって十分対応することができるとともに、その後、通常運転を開始しても冷媒は拡散されているため、発火の可能性はなく、通常の冷媒を使用した場合の冷媒漏れ故障と同様に扱うことができる。

20

【0033】

請求項7の発明は、高圧側冷媒漏れ検出手段は、所定のタイミングで圧縮機のデューティ値を基準値として記憶し、この基準値と比較してデューティ値の減少率が所定値を超えた場合は、高圧側から冷媒が漏れていると判断することを特徴とするものであり、早い段階において、冷媒が漏れたことを検知することができる。

【0034】

請求項8の発明において、低圧側冷媒漏れ検出手段または高圧側冷媒漏れ検出手段は、開扉中の圧縮機のデューティ値を基準値としては記憶しないことを特徴とするものであり、請求項9の発明の低圧側冷媒漏れ検出手段または高圧側冷媒漏れ検出手段は、開扉中の圧縮機のデューティ値と基準値とを比較して冷媒漏れ判断をしないことを特徴とするものである。

30

【0035】

本発明によれば、圧縮機のデューティ値が、冷氣リーク、又は比較的温度の高い食品の投入によって大きく増加する開扉中のデューティ値に基づいては冷媒漏れを検知しないため、検知精度を向上させることができる。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について、図面に基づいて説明する。

【0037】

図3に示すように冷蔵庫本体1内には、冷蔵室2、野菜室3、切替室4、冷凍室5を上から順に設けている。なお、切替室4の隣には、自動製氷装置を備えた製氷室を横に並ぶように配設している。

【0038】

冷蔵室2の前面には、ヒンジ開閉式の断熱性の扉6を設け、野菜室3、切替室4、冷凍室5のそれぞれの前面には、引出し式の断熱性の扉7, 8, 9を設けている。冷蔵室2、野菜室3との間は、プラスチック製の仕切板10により仕切られ、野菜室3と切替室4及び

40

50

製氷室との間は冷気の流れが独立するよう断熱仕切壁 1 1 により仕切られ、切替室 4 及び製氷室との間も断熱仕切壁によって仕切られている。

【 0 0 3 9 】

冷蔵室 2 の底部には、高電圧により光触媒を活性化させて庫内空気を脱臭する脱臭装置 2 3 を配設し、上部には、扉 6 の開閉動作を検知するドアスイッチ 5 7 によって扉 6 の開放とともに点灯する庫内灯 2 a を備えている。

【 0 0 4 0 】

扉 6 の前面には、庫内温度を調節したり、冷却運転、表示を切り替えたりなどの操作をする操作部 6 3、運転状態や温度を表示する表示部 6 2、アラームやアナウンスを発するなどの動作をおこなう音声部 6 1 とを備えた操作パネル 6 0 を備えている。

10

【 0 0 4 1 】

また、扉 6 の開閉動作は通常の開閉動作とあわせて、ソレノイドなどにより扉 6 を突出して開扉する開扉装置 2 5 が冷蔵庫本体 1 上部に設けられ、操作部 6 3 や扉 6 に設けられたハンドルなどのタッチにより、開扉装置 2 5 が駆動して開扉するようになっている。

【 0 0 4 2 】

野菜室 3 の背部には、冷蔵室 2 および野菜室 3 用の冷却器を構成する R 蒸発器 1 4、冷蔵室 2 用の冷気循環ファンを構成する R ファン 1 3 などを配設している。この R ファン 1 3 が駆動すると、R 蒸発器 1 4 により冷却された冷気は、ダクト 1 2 を介して冷蔵室 2 室内に供給された後、野菜室 3 を経て循環することにより、冷蔵室 2 および野菜室 3 を冷却する構成となっている。

20

【 0 0 4 3 】

冷凍室 5 の背部には、上から順に冷凍用冷気循環ファンを構成する F ファン 1 5、切替室 4、製氷室および冷凍室 5 の冷却器を構成する F 蒸発器 1 6、および F 蒸発器 1 6 に着霜した霜を除霜し、シーズヒータなどよりなる除霜ヒータ 1 8 などを配設している。

【 0 0 4 4 】

この場合、F ファン 1 5 が駆動されると、F 蒸発器 1 6 により冷却された冷気は、切替室 4 および冷凍室 5 内に供給、循環されることにより、切替室 4 および冷凍室 5 を冷却する構成となっている。

【 0 0 4 5 】

また、各室には、各扉 8、9 の扉の開閉状態を検知するドアスイッチ 5 7 を設けている。

30

【 0 0 4 6 】

冷蔵庫本体の背面底部には、機械室 2 2 を形成している。この機械室 2 2 内には、圧縮機 2 0、ワイヤフィンチューブからなる凝縮器 2 7、圧縮機 2 0 および凝縮器 2 7 を冷却する放熱ファンを構成する C ファン 1 9 などを配設している。

【 0 0 4 7 】

図 4 に示すように、冷凍サイクルは圧縮機 2 0、凝縮器 2 7、冷媒の流れを切り替えたり、全閉、全開動作をする切替弁 2 6 を接続し、切替弁 2 6 の吐出側の一方は F キャピラリチューブ 3 0、F 蒸発器 1 6、アキュームレータ 3 4 を接続した連結配管と接続され、他方は F キャピラリチューブ 3 0 と並列に接続した R キャピラリチューブ 2 9 と R 蒸発器 1 4 を接続した連結配管と接続され、R 蒸発器 1 4 の出口側は F キャピラリチューブ 3 0 の

40

【 0 0 4 8 】

切替弁 2 6 は、F キャピラリチューブ 3 0、F 蒸発器 1 6 側に冷媒を供給する冷凍運転モードと、R キャピラリチューブ 2 9、R 蒸発器 1 4 側に冷媒を供給する冷蔵運転モードとに切り替える機能を有している。また上記冷媒は、可燃性冷媒（例えば、HC 冷媒）を使用している。

【 0 0 4 9 】

冷却運転制御装置 7 0 は、図 5 のブロック図に示すように、ドアスイッチ 5 7、各室の庫内温度および外気温を検出する温度センサ 5 8、各蒸発器の温度を検知する蒸発器温度センサ 5 9、操作パネル 6 0 による温度調節などの信号により、目標温度に対して庫内温度

50

を維持すべく、圧縮機 20、ファン、除霜ヒータ 18 などを通電制御して冷却運転をおこなう。

【0050】

冷蔵室 2 や野菜室 3 を冷却する冷蔵運転モードは、切替弁 26 を R 蒸発器 14 側に切り替えると共に、R ファン 13、C ファン 19 を駆動させる。

【0051】

一方、冷凍室 5 を冷却する冷凍運転モードを実行する場合には、切替弁 26 を F 蒸発器 16 側に切り替えると共に、F ファン 15 及び C ファン 19 を駆動させる。F 蒸発器 16 より冷却された冷気は、F ファン 14 の送風作用により冷凍室 5 に供給されると共に、切替室 4 又は製氷室を冷却する。なお、切替室 4 は、設定された温度となるようにダンパなど

10

【0052】

なお、R ファン 13 は、冷凍運転モード中においても駆動し、R 蒸発器 14 に付着した霜の除霜を促進し、この除霜により霜は気化し、この高湿冷気を冷蔵室 5 内に循環させるため、冷蔵室 5 の湿度を高くすることができる。

【0053】

上記各運転モードは交互に切り替えて各室を冷却して通常の冷却運転をおこなうが、例えば冷蔵運転モードから冷凍運転モードに移行する場合は、冷蔵運転モードが所定時間、例えば 20 分経過したとき、又は冷蔵室 2 が冷却停止温度に達し、かつ冷凍室 5 が目標温度に対して所定温度、例えば 2 以上上昇したときに運転モードを切り替えるように構成し

20

【0054】

除霜運転モードは、圧縮機 20 の積算運転時間が、例えば 8 時間経過した後に、除霜ヒータ 18 に通電して F 蒸発器 16 の除霜を行い、F 蒸発器 16 の温度が所定温度、例えば 3 に達した場合に除霜を終了する。なお、R 蒸発器 14 については、前述のごとく、R ファン 13 を常時運転することにより、各冷凍運転モード中に除霜を行うようになっている。

【0055】

また、通常の冷却運転を行っている際でも、後述する低圧側冷媒漏れ検出手段 71、高圧側冷媒漏れ検出手段 72、誤検知防止制御手段 73 の信号が冷却制御手段 70 に入力されて、この入力信号に基づき運転制御をおこなうようになっている。

30

【0056】

次に、低圧側の冷凍サイクルから冷媒が漏れたこと、又は冷媒が漏れることを事前に検出した場合における、低圧側冷媒漏れ検出手段 71 および誤検知防止制御手段 73 の構成およびその動作につき、図 1 のフローチャートに基づいて説明する。

【0057】

冷却運転開始後、通常の冷却運転をおこなっているステップ 1 (S1) の段階で、ステップ 2 に進む。

【0058】

ステップ 2 では、扉が開放されていると、圧縮機 20 などに負荷がかかり、そのデューティ値が通常状態であるか否かを判断することができないため、閉扉中であるか否かを検出し (S2)、閉扉中であればステップ 3 に進む。

40

【0059】

このとき、閉扉された直後では、圧縮機 20 のデューティ値に大きな変動がみられるため、閉扉を検知してから所定時間、例えば 5 分間経過した後に、閉扉中であると判断してもよい。

【0060】

ステップ 3 では、運転モードの切り替えが行われたか、又は圧縮機の回転数を変更したかを検出し (S3)、切り替え等がなければステップ 4 に進み、切り替え等があればステップ 5 に進んで、基準デューティ値を設定する (S5)。

50

【0061】

これは、運転モードを切り替えた場合は、各運転モードにおける圧縮機20のデューティ値が異なることから、運転モードの切り替え前後のデューティ値は比較しないようにするためである。また、圧縮機20の回転数を変更すればデューティ値も併せて変化するため、この場合も同様におこなう。

【0062】

ステップ4(S4)では、既に基準となる基準デューティ値を設定してあるときは、ステップ6に進み、電源投入時等、基準デューティ値を設定していない状態のときにはステップ2に戻ることで、圧縮機20が安定した状態に至るまで基準デューティ値を設定しないようにしてある。

【0063】

ステップ5では、圧縮機20が安定している状態と判断して、圧縮機20のデューティ値を基準デューティ値としてマイコンなどに記憶させる(S5)。このとき、運転モードの切り替えや回転数の変更直後は、圧縮機20のデューティ値は安定しないため、所定時間、例えば2分間経過したデューティ値を基準デューティ値として記憶させておくことが好ましい。

【0064】

なお、圧縮機20の停止中、除霜運転モード中、ポンプダウン等を行っているときは、圧縮機20から適正なデューティ値を検知できないため、上記の場合には検知を行わないようにしてある。

【0065】

ステップ6では、扉が開放されていると圧縮機20などに負荷がかかり通常状態であるか否かを判断することができないため、閉扉中であるかを検出し(S6)、閉扉中であればステップ7に進む。

【0066】

ステップ7では、圧縮機20のデューティ値を検知し、その現在のデューティ値と基準デューティ値とを比較して、その増加率が所定値以上、例えば10%以上であれば、低压側から冷媒が漏れていると判断し(S7)、ステップ8に進む。

【0067】

ここで、図6に基づいて冷凍サイクルにおける蒸発器などの低压側で冷媒漏れが発生した場合のデューティ値の変化を説明する。

【0068】

冷媒漏れが発生すると、低压側であるため冷媒が漏れたピンホールなどから、外気を吸い込むことになるため、圧縮機20には負荷がかかりデューティ値は上昇する。

【0069】

このため、閉扉中であつ同一冷却運転中にデューティ値の増加率が所定値以上となった場合に、低压側から冷媒が漏れていることを検知する。この場合、初期の段階では外気を吸い込んでいるため冷媒が漏れておらず、圧縮機20の停止などによって冷媒が漏れ始めるため、冷媒が漏れることを事前に検出することができる。

【0070】

なお、圧縮機20の停止中、除霜運転モード中、ポンプダウン等を行っているときは、圧縮機20から適正なデューティ値を検知できないため、上記の場合には検出を行わないようにしてある。

【0071】

以上ステップ1からステップ7までが低压側冷媒漏れ検出手段71の動作である。次に誤検知防止制御手段73について説明する。

【0072】

ステップ7において、低压側から冷媒が漏れたか否かを検出しているが、冷凍サイクルの状態が不安定になった場合、又は比較的温度の高い食品を投入された場合などに、圧縮機20に負荷がかかり、低压側から冷媒が漏れた場合と同じようにデューティ値が上昇する

10

20

30

40

50

ことがある。

【0073】

しかし、実際に冷媒が漏れている場合もあるため、ステップ8においては、冷媒が漏れているか否かが不確かな状態ではあるが、万一冷媒が漏れていたことに備えて、高電圧の電気部品を停止させる(S8)。

【0074】

ここに、高電圧の電気部品とは、万一配線などが切断され故障した場合などに火花放電が発生する電気部品のことであり、本発明の実施例では脱臭装置23を停止させる。さらには、停止させても特に冷却性能などに支障がないものを停止させておく。また、防爆対応をしていれば、冷媒漏れが発生しても発火することはないが、安全性をより確実なものとするためである。

10

【0075】

なお、開扉装置25は高電圧の電気部品であるため停止させておいてもよいが、庫外に配設されていること、また、冷媒漏洩が不確かな状態において停止させてしまうと、冷媒が漏れていなかった場合に使用者に不信感を与えることにもなるため、停止させない方が好ましい。

【0076】

ステップ9では、圧縮機20が異常停止したか否かを検出し(S9)、異常停止していなければステップ10に進み、異常停止すればステップ11に進む。

【0077】

図8に示すように、冷媒が漏れていない状態においてデューティ値に変動があったとしても、ある程度の時間が経過すれば安定した状態に戻るが、図6に示すように、実際に冷媒が漏れた場合は、外気を吸い込んでいくことになるため、圧縮機のデューティ値は増加していく。すると、圧縮機20への回転数命令に対して、高負荷がかかっている圧縮機20は命令通りに回転することができなくなるため、冷凍サイクル又は圧縮機に異常が発生したと判断して異常停止することになる。

20

【0078】

従って、低圧側冷媒漏れ検出手段71において冷媒漏れを検出し、さらに誤検知防止制御手段73において、圧縮機20が異常停止した場合には、確実に冷媒が漏れていると判断することができるとともに、圧縮機20の異常停止がなければ、その他の原因によって、一時的にデューティ値に変化があったものと判断することができるため、低圧側冷媒漏れ検出手段71の誤検知を防止することができる。

30

【0079】

ステップ10においては、所定時間経過したか、又は運転モードが所定回数運転したか否かを検知する(S10)。

【0080】

冷媒漏れが発生してもある程度の時間が経過していなければ、圧縮機20の異常停止はおこらないため、所定時間、例えば1時間経過していなければ、経過するまでステップ9に戻る。このとき、運転モードが所定回数、例えば3回繰り返すことを基準に判断してもよい。

40

【0081】

所定時間経過しても圧縮機20の異常停止がみられなければ、一時的なデューティ値の変動であったと判断することができるため、ステップ1に戻り通常の冷却運転をおこなう。このとき、冷媒漏洩が不確かな状態で運転を停止していた高電圧の電気部品の停止を解除するようにしている。

【0082】

ステップ11では、誤検知防止制御手段73によって、確実に冷媒が漏れていること、又は冷媒が漏れることを事前に検知したため、冷媒漏れ制御を行う。

【0083】

ここでは、切替弁26を全閉として圧縮機20を駆動させることにより、リークしていな

50

い冷媒をピンホールなどから吐出させないよう高圧側に封じ込めた後に、圧縮機 20 を完全に停止させる。

【0084】

運転を停止していない他の電気部品についても停止させることにより、庫内における着火原因を全て排除して、安全性を高めることができる。

【0085】

貯蔵室の底部などに漏洩冷媒が滞留しないように、Rファン13、Fファン15、Cファン19を駆動させることにより、庫内が発火限界濃度に達しないようにすることができる。このとき、各ファンは防爆構造を採用するか、又はブラシレスモータを採用して、着火の原因とならない構成としている。

10

【0086】

全ての動作が終った段階で、使用者に表示部62又は音声部61より冷媒が漏れたことなどを報知する。

【0087】

次に、高圧側の冷凍サイクルから冷媒が漏れたことを検出した場合における、高圧側冷媒漏れ検出手段72、および誤検知防止制御手段73の構成とその動作について、図2のフローチャートに基づいて説明する。

【0088】

ステップ20では、冷却運転開始後、通常の冷却運転をおこなっている(S20)。

【0089】

ステップ21では、扉が開放されていると圧縮機20などに負荷がかかり通常状態であるか否かを判断することができないため、閉扉中であるか否かを検出し(S21)、閉扉中であればステップ22に進む。

20

【0090】

このとき、閉扉された直後では、依然として圧縮機20のデューティ値に大きな変動がみられるため、閉扉を検知してから所定時間、例えば5分間経過した後に、閉扉中であると判断してもよい。

【0091】

ステップ22では、運転モードの切り替えが行われたか、又は圧縮機の回転数を変更したかを検出し(S22)、切り替え等がなければステップ23に進み、切り替え等があれば

30

【0092】

運転モードを切り替えた場合は、前運転モードに対しての圧縮機20のデューティ値が異なるため、運転モードの切り替え前後のデューティ値は比較しないようにする。また、圧縮機の回転数を変更すればデューティ値も併せて変化するため、この場合も同様とする。

【0093】

ステップ23は、既に基準となる基準デューティ値を設定してあるときは、ステップ25に進み、電源投入時等、基準デューティ値を設定していない状態のときにはステップ21に戻り(S23)、圧縮機20が安定した状態に至るまで基準デューティ値を設定しないようにする。

40

【0094】

ステップ24では、圧縮機20が安定している状態と判断し、圧縮機20のデューティ値を基準デューティ値としてマイコンなどに記憶させる(S24)。このとき、運転モードの切り替えや回転数の変更直後は、圧縮機20のデューティ値は安定しないため、所定時間、例えば2分間経過したデューティ値を基準デューティ値として記憶させておくことが好ましい。なお、圧縮機20の停止中、除霜運転モード中、ポンプダウン等を行っているときは、圧縮機20から適正なデューティ値を検知できないため、上記の場合には検知を行わないようにしてある。

【0095】

ステップ25では、扉が開放されていると圧縮機20などに負荷がかかり通常状態である

50

か否かを判断することができないため、閉扉中であるかを検出し（S25）、閉扉中であればステップ26に進む。

【0096】

ステップ26では、現在における圧縮機20のデューティ値を検知し、その現在のデューティ値と基準デューティ値とを比較して、その減少率が所定値以上、例えば10%以上であれば、高圧側から冷媒が漏れていると判断し（S26）、ステップ27に進む。

【0097】

ここで、図7のグラフにより冷凍サイクルの高圧側で冷媒漏れが発生した場合のデューティ値の変化を説明する。

【0098】

高圧側の配管接続部等で亀裂やピンホールなどが生じると、冷媒は高圧であるためほぼ同時に管内から冷媒が漏れ出す。すると、圧縮機20にかかる負荷は軽減デューティ値が減少傾向となる。

【0099】

このため、閉扉中でかつ同一冷却中にデューティ値の減少率が所定値以上となった場合に、高圧側から冷媒が漏れたことを検出することができる。なお、圧縮機20の停止中、除霜運転モード中、ポンプダウン等を行っているときは、圧縮機20から適正なデューティ値を検出できないため、上記の場合には検知を行わないようにしてある。

【0100】

以上、ステップ20からステップ26までが高圧側冷媒漏れ検出手段72の動作である。次に誤検知防止制御手段73について説明する。高圧側から冷媒が漏れたか否かを検出しているが、冷凍サイクルの状態が不安定になった場合など圧縮機20にかかる負荷が減少した場合に、高圧側から冷媒が漏れた場合と同じようにデューティ値が減少することがある。

【0101】

しかし、実際に冷媒が漏れが発生している場合もあり、ステップ26においては、冷媒が漏れているか否かが不確かな状態ではあるが、万一冷媒が漏れていたことに備えて、ステップ27で、高圧側冷媒漏れ制御を行い（S27）ステップ28に進む。

【0102】

高圧側で冷媒漏れが発生した場合には、吐出冷媒の圧力が大きいため2,3分ですべて流出することになる。よって、高圧側冷媒漏れ制御としては、所定時間、例えば8分間、切替弁26を閉とし圧縮機20を停止させておくとともに、Cファン19を回転させて、高圧側から漏洩した冷媒の拡散を行う。

【0103】

ステップ28では、上記冷媒漏れ制御が所定時間、ここでは8分間経過したか否かを検出して、8分間経過すればステップ20に進み、再び通常の冷却制御に戻る。

【0104】

ここでは、誤検知によって高圧側から冷媒が漏れていると検出しても、実際には冷媒が漏れていない場合は、冷蔵庫の運転停止時間は数分間であるため、庫内温度は若干上昇するが、食品に大きな影響を与えることはなく、従来と異なり冷蔵庫の運転を永久停止することがないため、使用者に不都合を与えることがない。

【0105】

一方、実際に冷媒が漏れた場合においても、所定時間、冷媒を拡散させる冷媒漏れ制御をおこなうため、運転を復帰するまでには確実に設置場所などの雰囲気濃度は発火限界濃度以下となっており、安全性を維持することができる。また、切替弁を閉とすることにより、低圧側に冷媒は残っていないため、運転を復帰させても冷媒が漏れ出すことはなく発火する可能性もない。

【0106】

なお、運転復帰後においては、冷媒は全て流出しており庫内を冷却することができないため、蒸発器温度が異常高温化を検知して冷媒漏れが発生したことを使用者に報知してもよ

10

20

30

40

50

く、通常の冷媒を使用した場合と同様に、庫内が冷えないことによって故障したことを気が付くようにしてもよい。

【0107】

以上、本発明の構成によれば、低圧側又は高圧側で冷媒漏れが発生したことを初期の段階で検知することにより、安全性を向上させることができるとともに、誤検知防止制御手段によって、誤検知を防止して冷媒漏れ検出手段の精度を向上させることができる。もって、発火の可能性を抑制することができるとともに、誤検知によって冷蔵庫の冷却運転に影響を与えないようにすることができる。

【0108】

上述した構成は本発明の1実施形態を説明したもので、本発明の主旨を逸脱しない限り変更および組合せは可能であり、冷凍サイクルの構成、冷媒漏れ対応、所定時間の設定などは、冷蔵庫形態に最も適したものにするとは言うまでもなく、冷媒漏れ検出手段は、蒸発器、圧縮機、凝縮器などの温度異常によって検出してもよく、冷媒漏れセンサを使用してもよい。

【0109】

【発明の効果】

可燃性冷媒を冷凍サイクルに使用した冷蔵庫において、冷媒漏れの誤検知を防止するとともに、安全性の高い冷蔵庫を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の冷凍サイクルの低圧側の冷媒漏れ対応を示すフローチャートである。

【図2】本発明の冷凍サイクルの高圧側の冷媒漏れ対応を示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施形態を示す冷蔵庫の縦断面図である。

【図4】図3における冷凍サイクルを示す説明図である。

【図5】本発明の実施形態を示す制御ブロック図である。

【図6】低圧側で冷媒漏れが発生した場合の圧縮機のデューティ値変動を示すグラフである。

【図7】高圧側で冷媒漏れが発生した場合の圧縮機のデューティ値変動を示すグラフである。

【図8】扉を開放した場合の圧縮機のデューティ値変動を示すグラフである。

【符号の説明】

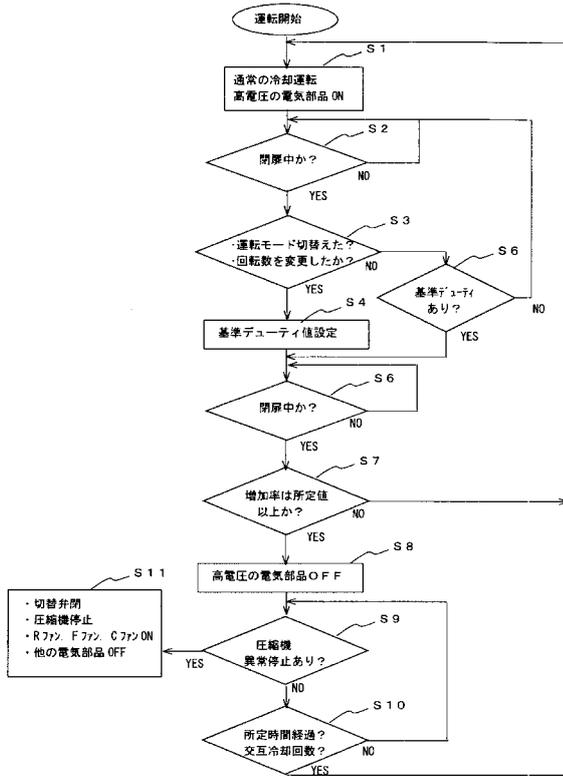
1 ... 冷蔵庫本体	2 ... 冷蔵室	3 ... 野菜室
5 ... 冷凍室	13 ... Rファン	14 ... R蒸発器
15 ... Fファン	16 ... F蒸発器	19 ... Cファン
20 ... 圧縮機	23 ... 脱臭装置	26 ... 切替弁
27 ... 凝縮器	57 ... ドアスイッチ	70 ... 冷却制御手段
71 ... 低圧側冷媒漏れ検出手段	72 ... 高圧側冷媒漏れ検出手段	
73 ... 誤検知防止制御手段		

10

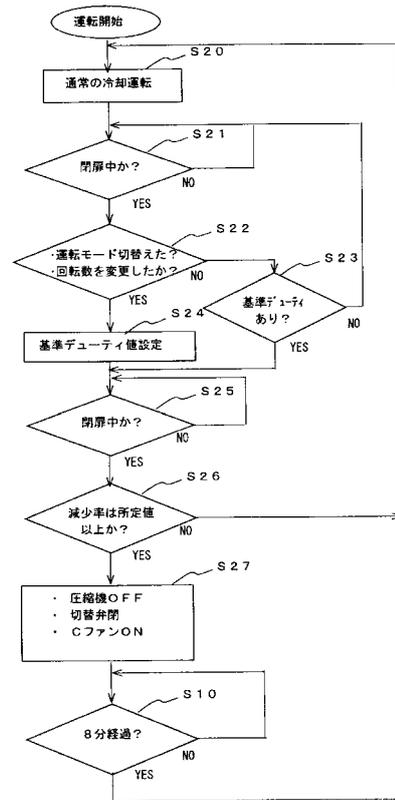
20

30

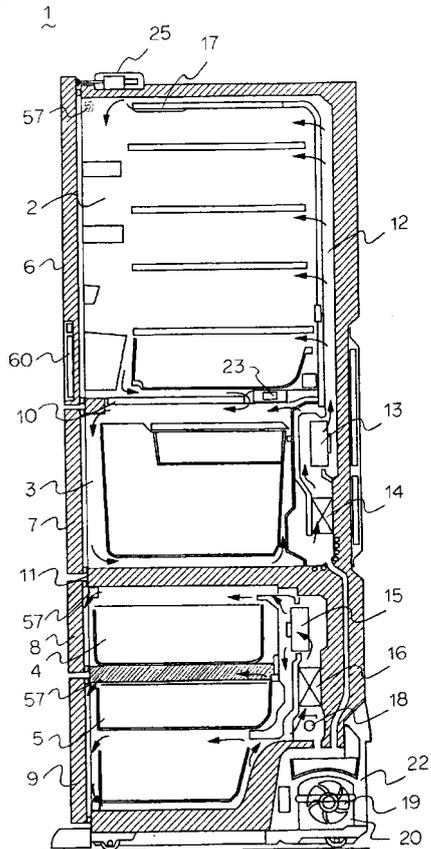
【図1】



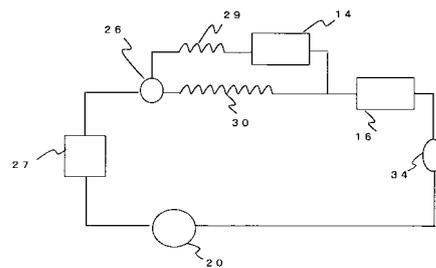
【図2】



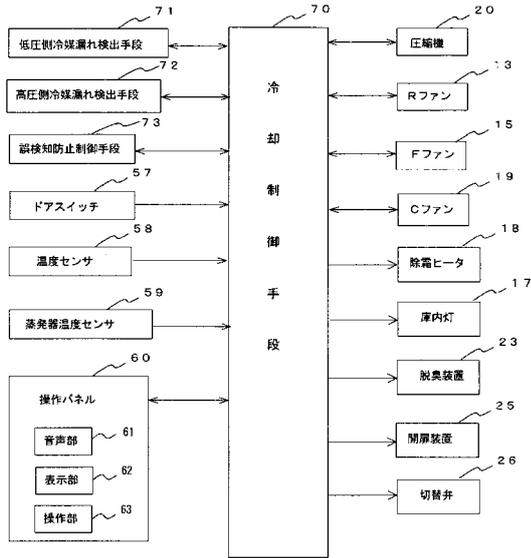
【図3】



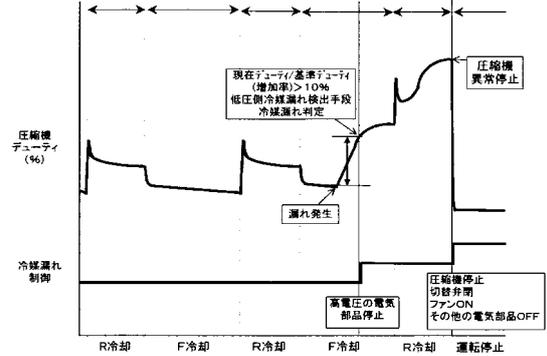
【図4】



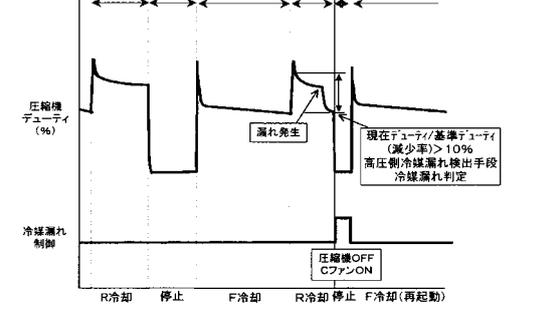
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

