

(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2019-190820

(P2019-190820A)

(43) 公開日 令和1年10月31日 (2019. 10. 31)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 8 5 Z	2 F 0 1 4
G 0 1 F 23/292 (2006.01)	G 0 1 F 23/292 Z	
F 2 5 B 43/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 4 1 L	
F 2 5 B 49/02 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 8 7 L	
	F 2 5 B 43/00 B	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2019-102027 (P2019-102027)	(71) 出願人	000002853
(22) 出願日	令和1年5月31日 (2019. 5. 31)		ダイキン工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2016-253751 (P2016-253751) の分割		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
原出願日	平成28年12月27日 (2016. 12. 27)	(74) 代理人	110000280 特許業務法人サクレスト国際特許事務所
		(72) 発明者	科野 隼三 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会 社内
		(72) 発明者	嶋谷 圭介 大阪府大阪市北区中崎西二丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会 社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 液面状態判別装置及びこれを備えた冷凍装置並びに液面状態判別プログラム

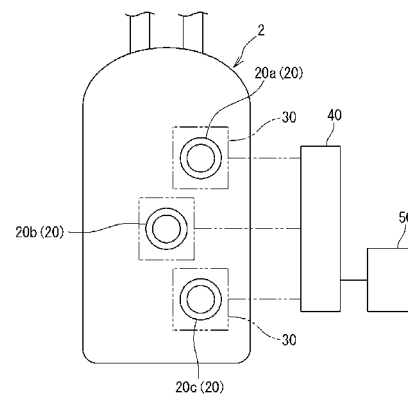
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】機器内の液面の確認作業の効率を向上させるとともに、ヒューマンエラーや評価のバラツキを低減させることができる液面状態判別装置を提供する。

【解決手段】冷凍装置を構成し内部に液が含まれる機器における液面状態を判別する装置。機器内の液面を確認する確認部20と、確認部20で確認される液面を撮像する撮像部30と、撮像部30で撮像された液面画像を認識する認識部、及び認識部で認識した画像を予め設定された複数の分類のいずれかに分類する判別部を含む演算部とを備えている。

【選択図】図2

図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

冷凍装置（R）を構成し内部に液が含まれる機器における液面状態を判別する装置であって、

機器内の液面を確認する確認部（20）と、

前記確認部（20）で確認される液面を撮像する撮像部（30）と、

前記撮像部（30）で撮像された液面画像を認識する認識部（45）、及び前記認識部（45）で認識した画像を予め設定された3以上の複数の分類のいずれかに分類する判別部（46）を含む演算部（42）と

を備えている、液面状態判別装置（D）。

10

【請求項 2】

冷凍装置（R）を構成し内部に液が含まれる機器における液面状態を判別する装置であって、

機器内の液面を確認する確認部（20）と、

前記確認部（20）で確認される液面を撮像する撮像部（30）と、

前記撮像部（30）で撮像された液面画像を認識する認識部（45）、及び前記認識部（45）で認識した画像を予め設定された複数の分類のいずれかに分類する判別部（46）を含む演算部（42）と

を備えており、

前記判別する装置は、複数の確認部（20）、及び当該確認部（20）の数に対応した複数の撮像部（30）を備えており、

20

前記演算部（42）は、得られる複数の画像を一つの画像として前記認識部（45）に認識させる、液面状態判別装置（D）。

【請求項 3】

液面画像に関する情報である学習画像情報が格納される学習画像格納部（43）を更に備え、

前記複数の分類は前記学習画像情報により作成されるものであり、

前記学習画像情報は深層学習を用いて学習された情報である、請求項1又は請求項2に記載の液面状態判別装置（D）。

【請求項 4】

30

前記判別部（46）による液面画像の判別結果を時系列で表示する表示部（50）をさらに備える、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の液面状態判別装置（D）。

【請求項 5】

冷凍装置（R）を構成し内部に液が含まれる機器における液面状態を判別するためにコンピュータを、機器内の液面を確認する確認部（20）で確認される液面を撮像する撮像部（30）で撮像された液面画像を認識する認識部（45）、及び前記認識部（45）で認識した画像を予め設定された3以上の複数の分類のいずれかに分類する判別部（46）として機能させる液面状態判別プログラム。

【請求項 6】

40

冷凍装置（R）を構成し内部に液が含まれる機器における液面状態を判別するためにコンピュータを、機器内の液面を確認する確認部（20）で確認される液面を撮像する撮像部（30）で撮像された液面画像を認識する認識部（45）、及び前記認識部（45）で認識した画像を予め設定された複数の分類のいずれかに分類する判別部（46）として機能させ、前記機器における液面状態を判別する装置は、複数の確認部（20）、及び当該確認部（20）の数に対応した複数の撮像部（30）を備えており、前記認識部（45）及び判別部（46）を含む演算部（42）は、得られる複数の画像を一つの画像として当該認識部（45）に認識させる、液面状態判別プログラム。

【請求項 7】

請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の液面状態判別装置（D）と、圧縮機（1）と、アキュムレータ（2）とを備えた、冷凍装置（R）。

50

【請求項 8】

前記液面状態判別装置（D）の判別部（46）による判別結果が所定の警戒範囲にあるときに前記冷凍装置（R）の保護制御が行われる、請求項7に記載の冷凍装置（R）。

【請求項 9】

前記警戒範囲は、圧縮機（1）については所定の液面以下であり、アキュムレータ（2）については所定の液面以上である、請求項8に記載の冷凍装置（R）。

【請求項 10】

前記保護制御が、機器の異常の通知、機器の運転の停止、及び圧縮機（1）への油戻し運転のいずれかである、請求項8又は請求項9に記載の冷凍装置（R）。

【請求項 11】

冷凍装置（R）を構成し内部に液が含まれる機器における液状態を判別する装置であって、

機器内の液状態を確認する確認部（20）と、

前記確認部（20）で確認される液状態を撮像する撮像部（30）と、

前記撮像部（30）で撮像された液状態画像を認識する認識部（45）、及び前記認識部（45）で認識した画像を予め設定された3以上の複数の分類のいずれかに分類する判別部（46）を含む演算部（42）と

を備えている、液状態判別装置（D）。

【請求項 12】

冷凍装置（R）を構成し内部に液が含まれる機器における液状態を判別する装置であって、

機器内の液状態を確認する確認部（20）と、

前記確認部（20）で確認される液状態を撮像する撮像部（30）と、

前記撮像部（30）で撮像された液状態画像を認識する認識部（45）、及び前記認識部（45）で認識した画像を予め設定された複数の分類のいずれかに分類する判別部（46）を含む演算部（42）と

を備えており、

前記判別する装置は、複数の確認部（20）、及び当該確認部（20）の数に対応した複数の撮像部（30）を備えており、

前記演算部（42）は、得られる複数の画像を一つの画像として前記認識部（45）に認識させる、液状態判別装置（D）。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は液面状態判別装置及びこれを備えた冷凍装置並びに液面状態判別プログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

冷凍装置の圧縮機内部での油切れや、アキュムレータ内部での液冷媒のオーバーフロー、すなわちアキュムレータ内に液冷媒が溜まりすぎて当該液冷媒がアキュムレータからあふれ出てしまう現象、さらには当該冷凍装置を構成する機器等からの冷媒漏れは、圧縮機の焼き付き等の不具合につながる恐れがあり、冷凍装置の信頼性に影響を与える。

【0003】

かかる課題に対して、従来、種々の対策が検討されており、圧縮機の油切れの問題を防ぐために、外気温センサによる検出値が設定値よりも高い状態が所定時間継続したときに、強制的に油戻し運転を実施することが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また、圧縮機の吸入過熱度又は吐出過熱度が所定の目標値を所定時間継続して下回ったときにアキュムレータ内部の冷媒がオーバーフローしていると判断し、当該圧縮機を停

10

20

30

40

50

止させるとともに、停止させた圧縮機を有する室外機から、駆動中の圧縮機を有する室外機に冷媒を移動させることが提案されている（例えば、特許文献２参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２０１１－１４９６５９号公報

【特許文献２】特開２０１０－１６４２１９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

10

ところで、前述した油切れやオーバーフロー等への対策を実施する前提として、冷凍装置を製作する過程で油切れやオーバーフローの程度を試験にて計測し、必要に応じて所定の対策を講じることで、冷凍装置の信頼性を高めることが行われている。

【０００７】

通常、前述した油切れやオーバーフローの程度を試験で計測するには、圧縮機やアキュムレータに、液面計と呼ばれる、各機器の内部に溜まる油量（圧縮機の場合）や液冷媒量（アキュムレータの場合）を計測するための機構が設けられる。そして、当該液面計を介して外部から見ることで、機器内の油量や液冷媒量をＣＣＤカメラ等の撮像部で撮像することで、試験運転時における油量や液冷媒量を計測している。

【０００８】

20

しかし、撮像部で撮像した画像は試験担当者が目視で確認をして評価を行っているので、目視評価によるヒューマンエラーや試験担当者による評価のバラツキが生じる恐れがある。また、こういった試験では、撮像した画像をリアルタイムで評価する場合以外に、撮像した画像を録画し、録画された画像を試験担当者が確認することも多いが、録画時間が長くなる傾向がある。特に、夜間に無人運転を行い翌日に評価する場合には、録画時間が顕著に長くなることになる。この場合、録画画像の確認作業に非常に多くの工数を要することになる。

【０００９】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、機器内の液面の確認作業の効率を向上させるとともに、ヒューマンエラーや評価のバラツキを低減させることができる液面状態判別装置及びこれを備えた冷凍装置並びに液面状態判別プログラムを提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明の液面状態判別装置（以下、単に「判別装置」ともいう）は、
（１）冷凍装置を構成し内部に液が含まれる機器における液面状態を判別する装置であって、

機器内の液面を確認する確認部と、

前記確認部で確認される液面を撮像する撮像部と、

前記撮像部で撮像された液面画像を認識する認識部、及び前記認識部で認識した画像を予め設定された複数の分類のいずれかに分類する判別部を含む演算部とを備えている。

40

【００１１】

本発明の判別装置は、試験担当者によって目視で画像を評価することに代えて、撮像部で撮像された液面画像を認識部で認識し、当該認識部で認識した画像を判別部により予め設定された複数の分類のいずれかに分類しているので、機器内の液面の確認作業の効率を向上させるとともに、ヒューマンエラーや評価のバラツキを低減させることができる。前記液面画像の認識や分類は、一般に入手可能な、例えばＣａｆｆｅ等の画像認識又は画像解析ソフトウェアを利用して行うことができる。なお、本明細書において「液」とは、冷凍装置を構成する圧縮機やアキュムレータ等の機器の内部に含まれる液状のものを意味

50

しており、圧縮機における冷凍機油やアキュームレータにおける液状冷媒を含む趣旨である。さらに、アキュームレータにおいては、内部の液状冷媒の表層部分に泡状の冷媒が存在することがあるが、この場合の泡状の冷媒も、本明細書における「液」に含まれるものとする。

【0012】

(2) 前記(1)の判別装置において、液面画像に関する情報である学習画像情報が格納される学習画像格納部を更に備え、

前記複数の分類は前記学習画像情報により作成されるものであり、

前記学習画像情報は深層学習を用いて学習された情報であるものとして行うことができる。この場合、液面判別状態をより行いやすくなる。

10

【0013】

(3) 前記(1)又は(2)の判別装置において、前記判別部による液面画像の判別結果を時系列で表示する表示部をさらに備えることが望ましい。この場合、判別結果が時系列で表示されるので、液面画像の時間的な変化を容易に把握することができる。

【0014】

(4) 前記(1)～(3)の判別装置において、複数の確認部、及び当該確認部の数に対応した複数の撮像部を備えており、

前記演算部は、得られる複数の画像を一つの画像として前記認識部に認識させることが望ましい。この場合、複数の液面画像を用いることで、機器内の液面状態をより高精度に判別することができ、誤った分類がなされる可能性を小さくすることができる。

20

【0015】

本発明の液面状態判別プログラム(以下、単に「判別プログラム」ともいう)は、

(5) 冷凍装置を構成し内部に液が含まれる機器における液面状態を判別するためにコンピュータを、機器内の液面を確認する確認部で確認される液面を撮像する撮像部で撮像された液面画像を認識する認識部、及び前記認識部で認識した画像を予め設定された複数の分類のいずれかに分類する判別部として機能させる。

【0016】

本発明の判別プログラムは、撮像部で撮像された液面画像を認識部に認識させ、当該認識部で認識した画像を予め設定された複数の分類のいずれかに判別部に分類させているので、機器内の液面の確認作業の効率を向上させるとともに、ヒューマンエラーや評価のバラツキを低減させることができる。

30

【0017】

本発明の冷凍装置は、

(6) 前記(1)～(4)のいずれかの判別装置と、圧縮機と、アキュームレータとを備えている。

【0018】

本発明の冷凍装置は前述した判別装置を備えており、試験担当者によって目視で画像を評価することに代えて、撮像部で撮像された液面画像を認識部で認識し、当該認識部で認識した画像を判別部により予め設定された複数の分類のいずれかに分類しているので、機器内の液面の確認作業の効率を向上させるとともに、ヒューマンエラーや評価のバラツキを低減させることができる。

40

【0019】

(7) 前記(6)の冷凍装置において、前記判別装置の判別部による判別結果が所定の警戒範囲にあるときに前記冷凍装置の保護制御が行われるものとして行うことができる。この場合、冷凍装置の保護制御を行うことで、圧縮機の油切れやアキュームレータのオーバーフローによって圧縮機に焼き付き等の不具合が生じるのを防止して、当該冷凍装置の信頼性を向上させることができる。

【0020】

(8) 前記(7)の冷凍装置において、前記警戒範囲を、圧縮機については所定の液面以下とし、アキュームレータについては所定の液面以上とすることができる。この場合、圧

50

縮機が所定の液面以下となったり、アキュムレータが所定の液面以上となったりしたときに冷凍装置の保護制御を行うことで、圧縮機の油切れやアキュムレータのオーバーフローによって圧縮機に焼き付き等の不具合が生じるのを防止して、当該冷凍装置の信頼性を向上させることができる。

【 0 0 2 1 】

(9) 前記 (7) 又は (8) の冷凍装置において、前記保護制御を、機器の異常の通知、機器の運転の停止、及び圧縮機への油戻し運転のいずれかとすることができる。この場合、判別部による判別結果が所定の警戒範囲にあるときに、機器の異常の通知、機器の運転の停止、及び圧縮機への油戻し運転のいずれかを行うことで、冷凍装置の圧縮機に焼き付き等の不具合が生じるのを防止することができる。

10

【 0 0 2 2 】

本発明の液状態判別装置は、

(1 0) 冷凍装置を構成し内部に液が含まれる機器における液状態を判別する装置であって、

機器内の液状態を確認する確認部と、

前記確認部で確認される液状態を撮像する撮像部と、

前記撮像部で撮像された液状態画像を認識する認識部、及び前記認識部で認識した画像を予め設定された複数の分類のいずれかに分類する判別部を含む演算部とを備えている。

【 0 0 2 3 】

20

本発明の液状態判別装置は、試験担当者によって目視で画像を評価することに代えて、撮像部で撮像された、機器内の液の状態の画像である液状態画像を認識部で認識し、当該認識部で認識した画像を判別部により予め設定された複数の分類のいずれかに分類しているので、機器内の液状態の確認作業の効率を向上させるとともに、ヒューマンエラーや評価のバラツキを低減させることができる。なお、本明細書において「液状態」とは、冷凍装置を構成する機器内に含まれる液である冷媒の汚れなどの、機器内に含まれる液の状態を意味するものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

本発明の判別装置及びこれを備えた冷凍装置並びに判別プログラムによれば、機器内の液面の確認作業の効率を向上させるとともに、ヒューマンエラーや評価のバラツキを低減させることができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本発明の冷凍装置の一実施形態の冷媒回路図である。

【 図 2 】 本発明の判別装置の一実施形態の説明図である。

【 図 3 】 図 2 に示される判別装置における CCD カメラ近傍の断面説明図である。

【 図 4 】 図 2 に示される制御部のブロック図である。

【 図 5 】 液面画像の一例を示す図である。

【 図 6 】 アキュムレータ内の冷媒の複数のレベルの液面状態を示す表の一例である。

40

【 図 7 】 液面画像の判別結果である液面レベルを時系列で表示した図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 6 】

以下、添付図面を参照しつつ、本発明の判別装置及びこれを備えた冷凍装置並びに判別プログラムを詳細に説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、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及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。

【 0 0 2 7 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る冷凍装置 R の冷媒回路図である。冷凍装置 R はビル用の空気調和装置の室外ユニット（室外機）からなり、主として、圧縮機 1、アキュム

50

レータ 2、油分離器 3、四路切換弁 4、室外側熱交換器 5、室外ファン 6、及び膨張弁 7 を備えている。図 1 において、それぞれ参照符号 9 及び 10 で示されるガス管及び液管は、図示しない 1 又は複数の室内ユニットの冷媒配管に接続される。

【0028】

四路切換弁 4 は、冷房運転サイクルと暖房運転サイクルとを切り替えることができる。冷房運転時には、図 1 において実線で示される接続状態となり、圧縮機 1 から、油分離器 3、室外側熱交換器 5、室内側熱交換器（図示せず）及びアキュムレータ 2 を経て当該圧縮機 1 へと戻る冷房運転サイクルが構成される。一方、暖房運転時には、図 1 において破線で示される接続状態となり、圧縮機 1 から、油分離器 3、室内側熱交換器（図示せず）、室外側熱交換器 5 及びアキュムレータ 2 を経て当該圧縮機 1 へと戻る暖房運転サイ

10

【0029】

本実施形態に係る冷凍装置 R は、当該冷凍装置 R を構成する機器であるアキュムレータ 2 の内部に含まれる液冷媒の液面状態を判別する判別装置 D を備えている。判別装置 D は、図 2 に示されるように、液面計 20 と、CCD カメラ 30 と、制御部 40 と、表示部 50 とを備えている。

【0030】

液面計 20 は、アキュムレータ 2 内の液冷媒の液面を確認する確認部を構成している。本実施形態における液面計 20 は、図 3 に示されるように、アキュムレータ 2 の壁面 2a に形成された丸孔の周縁に立設された短円筒体 21 と、当該短円筒体 21 の先端周縁に設けられた鍔部 22 と、前記丸孔を閉止し得る大きさの円形の窓体 23 と、当該窓体 23 を前記鍔部 22 に固定する環状の固定部 24 とを備えている。窓体 23 は、アキュムレータ 2 内の液冷媒の液面を機外から観察することができるように、ガラス等の透明な材料で作製されている。固定部 24 は、例えばボルト 25 及びナット 26 を用いて鍔部 22 に固定することができる。

20

【0031】

本実施形態では、アキュムレータ 2 の壁面 2a に複数の液面計 20、具体的には 3 つの液面計 20 が設けられている。3 つの液面計 20 は、設置された状態のアキュムレータ 2 の上下方向（図 2 において上下方向）に沿って設けられており、上から順に上液面計 20a、中液面計 20b、及び下液面計 20c を構成している。後述するように、本実施形態の判別装置 D は、液面計 20 の透明な窓体 23 の画像を用いてアキュムレータ 2 内の液冷媒の液面状態を判別しているが、1 つの液面計 20 であると、窓体 23 を介して撮像されるアキュムレータ 2 内の領域が液冷媒で満たされているのか、又は、液冷媒が全く存在していないのか、画像からは判別が難しいこともある。しかし、複数の液面計 20 を設けることで、いずれかの液面計 20 の窓体 23 に液部分と非液部分との境界を位置させること、又は、内側が液冷媒で満たされた窓部と内側に液冷媒が存在しない窓部とを併存させることが可能となる。その結果、3 つの液面計 20 から得られる 3 つの画像を総合的に判断することで、アキュムレータ 2 内の液冷媒の液面状態をより高精度に判別することができる。なお、液面計 20 の数は、3 つに限定されるものではなく、2 つであってもよいし、4 つ以上であってもよい。また、比較的小容量の液冷媒が収容されるアキュムレータの場合は、1 つの液面計でも内部の液面状態を精度よく観察できることもある。

30

40

【0032】

CCD カメラ 30 は、窓体 23 を介してアキュムレータ 2 内の液冷媒の液面を撮像することができる撮像部を構成しており、図 3 に示されるように、液面計 20 の窓体 23 の正面前方に、当該窓体 23 との間に所定距離、例えば 5 cm 程度の距離を隔てて配設されている。本実施形態では、3 つの液面計 20 のそれぞれに対応して合計 3 台の CCD カメラ 30 が配設されている。CCD カメラ 30 によって液面計 20 の窓体 23 の部分を含む動画が撮像され、撮像された動画は制御部 40 に送信される。

【0033】

制御部 40 はマイクロコンピュータ等からなっており、CCD カメラ 30 からの画像信

50

号を受信する受信部 4 1、演算部 4 2、記憶部 4 3、及び送信部 4 4 を備えている。演算部 4 2 は、演算処理の中核として機能する CPU からなっており、機能的には、認識部 4 5 及び判別部 4 6 を備えている。演算部 4 2 による処理の結果は、送信部 4 4 から制御部 4 0 に接続されている表示部 5 0 に送信される。

【 0 0 3 4 】

記憶部 4 3 は、演算部 4 2 の制御プログラム（判別プログラムを含む）が格納された ROM と、当該演算部 4 2 が制御動作を行う際にデータ等が一時的に書き込まれたり、その書き込まれたデータが読みだされたりする RAM とから構成されている。本実施形態の判別プログラムは、アキュムレータ 2 の液面状態を判別するために制御部 4 0 を、アキュムレータ 2 内の液面を確認する液面計 2 0 で確認される液面を撮像する CCD カメラ 3 0 で撮像された液面画像を認識する認識部 4 5、及び前記認識部 4 5 で認識した画像を予め設定された複数の分類のいずれかに分類する判別部 4 6 として機能させる。

【 0 0 3 5 】

表示部 5 0 は、例えば後述する判別結果を時系列で表示するための液晶表示素子、プラズマ表示素子又は CRT 等で構成されている。

【 0 0 3 6 】

つぎに、前述した判別装置 D を用いてアキュムレータ 2 内の液冷媒の液面状態を判別する方法の一例について説明する。以下に例示する判別方法では、オペレータが目視により液面状態を判別するのではなく、CCD カメラ 3 0 を用いて撮像した画像データを自動分類し、アキュムレータ 2 内の液冷媒の液面レベルを数値化して出力している。

【 0 0 3 7 】

まず CCD カメラ 3 0 を用いてアキュムレータ 2 に設けられた液面計 2 0 の窓体 2 3 を含む領域が動画として撮像される。撮像された画像（動画）は、制御部 4 0 の受信部 4 1 に送信され、当該受信部 4 1 で受信された画像は制御部 4 0 の記憶部 4 3 に記憶される。

【 0 0 3 8 】

ついで、演算部 4 2 によって、記憶部 4 3 に記憶されている画像（動画）が静止画に変換される。例えば、1 枚 / 1 秒の間隔ないし頻度で動画から静止画を取得することができる。

【 0 0 3 9 】

ついで、演算部 4 2 の認識部 4 5 によって、取得された静止画が認識され、この認識部 4 5 により認識された静止画は、演算部 4 2 の判別部 4 6 によって、予め設定された複数の分類のいずれかに分類される。本実施形態では、アキュムレータ 2 の 3 つの液面計 2 0 の液面の画像を取得している。このため、演算部 4 2 は、同時刻に得られる 3 つの画像、すなわち上液面計 2 0 a からの画像 2 7 a、中液面計 2 0 b からの画像 2 7 b、及び下液面計 2 0 c からの画像 2 7 c を、例えば図 5 に示されるような 1 つの画像 2 8 にまとめる処理を行う。認識部 4 5 は、この画像 2 8 を認識する。

【 0 0 4 0 】

前述した液面状態を示す画像（液面画像）である静止画の認識及び分類は、一般に入手可能な、例えば Caffee 等の画像認識又は画像解析ソフトウェアを利用して行うことができ、制御部 4 0 の記憶部 4 3 には、予めこのような画像認識又は画像解析ソフトウェアが格納されている。

【 0 0 4 1 】

Caffee 等の画像解析ソフトウェアを用いて画像の分類処理を行うに際し、予め液面画像に関する情報である学習画像情報（学習モデル）が生成され、生成された学習画像情報が学習画像格納部として機能する記憶部 4 3 に格納される。かかる学習画像情報は深層学習（Deep Learning）を用いて学習された情報であり、アキュムレータの液面状態の複数の分類は、当該学習画像情報によって生成される。

【 0 0 4 2 】

本実施形態で用いられる、液面画像に関する情報である学習画像情報は、例えば、以下

10

20

30

40

50

のようにして生成することができる。

まず、液面状態を判別しようとするアキュムレータと同じ仕様のアキュムレータについて、過去の録画画像より様々な液面状態の画像を教師画像として収集する。本実施形態では、3つの液面計を備えたアキュムレータの液面状態を判別するので、同じく3つの液面計を備えたアキュムレータについて様々な液面状態の画像を収集し、図5に示されるように3つの画像を1つにまとめた画像を画像解析ソフトウェアに投入する。その際、収集した画像(3つの画像が1つのまとまったもの)のそれぞれについて、オペレータの目視による判断で分類値を与え、当該分類値と画像とをリンクさせて画像解析ソフトウェアに投入する。図6は、3つの液面計を備えたアキュムレータ内の冷媒の複数のレベルの液面状態を示す表の一例である。例示した表では、液面状態が12のケースに分類されている。なお、分類自体は、12未満のケースに分類してもよいし、12を超えるケースに分類してもよい。

10

【0043】

図6に示される例では、各液面計について4つの液面状態に分類し、全体として合計12のケースに分類している。分類「1」が最も液量が少ない状態であり、上液面計20a及び中液面計20bの液面レベルが0%、すなわち液冷媒が観察されない状態であり、下液面計20cの液面レベルは0%~24%の範囲内である。また、分類「12」が最も液量が多い状態であり、中液面計20b及び下液面計20cの液面レベルが100%、すなわち中液面計20b及び下液面計20cで観察される範囲では満液状態であり、上液面計20aの液面レベルは75%~100%の範囲内である。通常、分類が「12」以上であるとオーバーフローが発生する可能性が考えられる。

20

【0044】

演算部42によって1つのまとめられた画像28を、前述した学習画像情報に投入すると投入された画像28の特徴が捉えられて、1~12のいずれかの分類値が出力される。このようにして、本実施形態では、アキュムレータ2内の液面レベルを機械的に且つ自動的に1~12のいずれかの分類値に変換して出力することができる。

図7は、液面画像の判別結果である液面レベルの時系列での表示例を示している。図7に示される例では、所定間隔で連続して取得された100の画像について、液面レベルが1~20のいずれかの分類値に変換して出力されている。

【0045】

30

本実施形態に係る冷凍装置Rにおいて、前記判別装置Dの判別部46による判別結果が所定の警戒範囲にあるときに当該冷凍装置Rの保護制御を行うようにすることもできる。この場合、冷凍装置Rの保護制御を行うことで、圧縮機1の油切れやアキュムレータ2のオーバーフローによって圧縮機1に焼き付き等の不具合が生じるのを防止して、当該冷凍装置Rの信頼性を向上させることができる。

【0046】

冷凍装置Rの警戒範囲としては、例えば圧縮機1については所定の液面以下とし、アキュムレータ2については所定の液面以上とすることができる。また、保護制御としては、機器の異常の通知、機器の運転の停止、及び圧縮機1への油戻し運転のいずれかとする。判別部46による判別結果が所定の警戒範囲にあるときに、機器の異常の通知、機器の運転の停止、及び圧縮機1への油戻し運転のいずれかを行うことで、冷凍装置Rの圧縮機1に焼き付き等の不具合が生じるのを防止することができる。

40

【0047】

〔その他の変形例〕

本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲内において種々の変更が可能である。

例えば、前述した実施形態では撮像部を構成するCCDカメラで動画を撮像し、この動画を静止画に変換しているが、CCDカメラで所定時間毎に静止画を撮像し、得られる静止画を用いて液面状態を判別することもできる。

【0048】

50

また、前述した実施形態では、撮像部としてＣＣＤカメラを用いているが、アキュムレータ等の機器における液面を撮像することができる撮像部としては、ＣＣＤカメラ以外にも、例えばＣＭＯＳカメラ等のデジタルカメラを用いることができる。

【００４９】

また、前述した実施形態では、液面計の正面前方に撮像部としてのＣＣＤカメラを配置しているが、液面計を介してアキュムレータ内の液冷媒の液面が撮像できる範囲内であれば、ＣＣＤカメラの位置は適宜変更することができる。

また、前述した実施形態では、冷凍装置のアキュムレータ内の液冷媒の液面状態を判別しているが、本発明の判別装置は、同じく冷凍装置を構成する圧縮機内の冷凍機油の液面状態を判別することもできる。

【００５０】

また、前述した実施形態に係る装置では、冷凍装置を構成する機器における液面状態を判別しているが、本発明は、冷凍装置を構成する機器における液状態を判別する装置にも適用することができる。

すなわち、本発明の他の実施形態に係る液状態判別装置は、冷凍装置を構成し内部に液が含まれる機器における液状態を判別する装置であって、

機器内の液状態を確認する確認部と、

前記確認部で確認される液状態を撮像する撮像部と、

前記撮像部で撮像された液状態画像を認識する認識部、及び前記認識部で認識した画像を予め設定された複数の分類のいずれかに分類する判別部を含む演算部と

を備えている。

液状態の例としては、例えば冷凍装置を構成する機器内の冷媒の汚れを挙げることができる。かかる冷媒の汚れを、前記撮像部および演算部によって複数の分類のいずれかに分類することで、検知または検出することができる。

【符号の説明】

【００５１】

- １ ： 圧縮機
- ２ ： アキュムレータ
- ２ a ： 壁面
- ３ ： 油分離器
- ４ ： 四路切換弁
- ５ ： 室外側熱交換器
- ６ ： 室外ファン
- ７ ： 膨張弁
- ９ ： ガス管
- １０ ： 液管
- ２０ ： 液面計
- ２０ a ： 上液面計
- ２０ b ： 中液面計
- ２０ c ： 下液面計
- ２１ ： 短筒体
- ２２ ： 鍔部
- ２３ ： 窓体
- ２４ ： 固定部
- ２５ ： ボルト
- ２６ ： ナット
- ２７ a ： 画像
- ２７ b ： 画像
- ２７ c ： 画像
- ２８ ： 画像

10

20

30

40

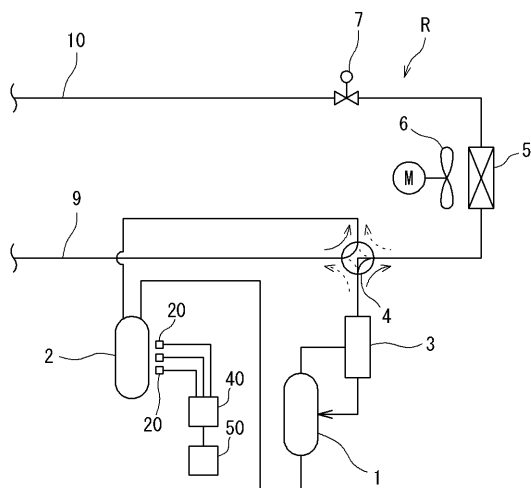
50

3 0 : C C D カメラ
 4 0 : 制御部
 4 1 : 受信部
 4 2 : 演算部
 4 3 : 記憶部
 4 4 : 送信部
 4 5 : 認識部
 4 6 : 判別部
 5 0 : 表示部
 D : 冷凍装置
 R : 判別装置

10

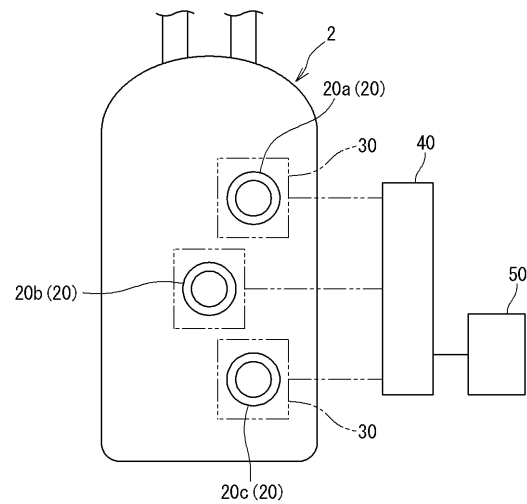
【図 1】

図 1



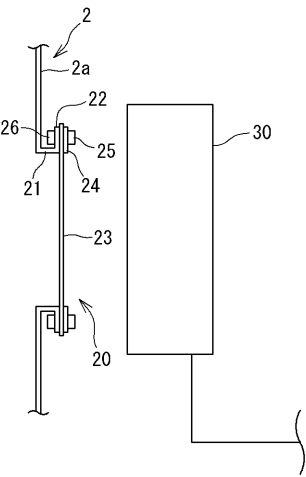
【図 2】

図 2



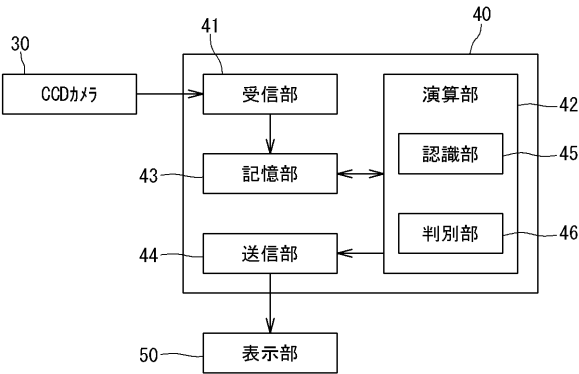
【 図 3 】

図 3



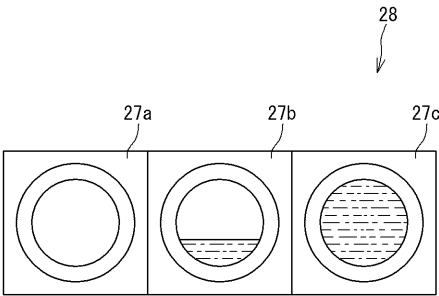
【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図 5



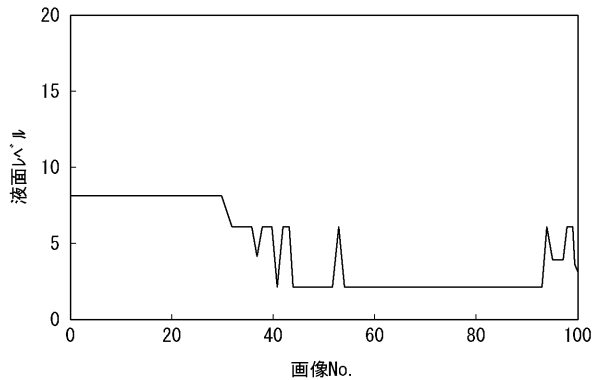
【 図 6 】

図 6

分類	上液面計	中液面計	下液面計
1	0%	0%	0%～24%
2	0%	0%	25%～49%
3	0%	0%	50%～74%
4	0%	0%	75%～99%
5	0%	0%～24%	100%
6	0%	25%～49%	100%
7	0%	50%～74%	100%
8	0%	75%～99%	100%
9	0%～24%	100%	100%
10	25%～49%	100%	100%
11	50%～74%	100%	100%
12	75%～100%	100%	100%

【図 7】

図 7



【手続補正書】

【提出日】令和1年5月31日(2019.5.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷凍装置（R）を構成し内部に液が含まれる機器における液面状態を判別する装置であって、

機器内の液面を確認する確認部（20）と、

前記確認部（20）で確認される液面を撮像する撮像部（30）と、

前記撮像部（30）で撮像された液面画像である静止画を認識する認識部（45）、及び前記認識部（45）で認識した画像を予め設定された3以上の複数の分類のいずれかに分類する判別部（46）を含む演算部（42）とを備えている、液面状態判別装置（D）。――

【請求項 2】

液面画像に関する情報である学習画像情報が格納される学習画像格納部（43）を更に備え、

前記複数の分類は前記学習画像情報により作成されるものであり、

前記学習画像情報は深層学習を用いて学習された情報である、請求項1に記載の液面状態判別装置（D）。

【請求項 3】

前記判別部（46）による液面画像の判別結果を時系列で表示する表示部（50）をさ

らに備える、請求項 1 又は請求項 2 に記載の液面状態判別装置（D）。

【請求項 4】

冷凍装置（R）を構成し内部に液が含まれる機器における液面状態を判別するためにコンピュータを、機器内の液面を確認する確認部（20）で確認される液面を撮像する撮像部（30）で撮像された液面画像である静止画を認識する認識部（45）、及び前記認識部（45）で認識した画像を予め設定された 3 以上の複数の分類のいずれかに分類する判別部（46）として機能させる液面状態判別プログラム。――

【請求項 5】

請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の液面状態判別装置（D）と、圧縮機（1）と、アキュムレータ（2）とを備えた、冷凍装置（R）。

【請求項 6】

前記液面状態判別装置（D）の判別部（46）による判別結果が所定の警戒範囲にあるときに前記冷凍装置（R）の保護制御が行われる、請求項 5 に記載の冷凍装置（R）。

【請求項 7】

前記警戒範囲は、圧縮機（1）については所定の液面以下であり、アキュムレータ（2）については所定の液面以上である、請求項 6 に記載の冷凍装置（R）。

【請求項 8】

前記保護制御が、機器の異常の通知、機器の運転の停止、及び圧縮機（1）への油戻し運転のいずれかである、請求項 6 又は請求項 7 に記載の冷凍装置（R）。

【請求項 9】

冷凍装置（R）を構成し内部に液が含まれる機器における液状態を判別する装置であって、

機器内の液状態を確認する確認部（20）と、

前記確認部（20）で確認される液状態を撮像する撮像部（30）と、

前記撮像部（30）で撮像された液状態画像である静止画を認識する認識部（45）、及び前記認識部（45）で認識した画像を予め設定された 3 以上の複数の分類のいずれかに分類する判別部（46）を含む演算部（42）とを備えている、液状態判別装置（D）。――

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	F 2 5 B 49/02	5 2 0 Z
	F 2 5 B 49/02	5 3 0 Z
	F 2 5 B 49/02	5 7 0 A
	F 2 5 B 49/02	5 7 0 Z

(72)発明者 室 昇一

大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

(72)発明者 堀内 正美

大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

(72)発明者 クシュワハ プラティーク

大阪府大阪市北区中崎西二丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内

F ターム(参考) 2F014 AB02 AC00 FA04 GA01