

(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2005-230746

(P2005-230746A)

(43) 公開日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B04B 15/02

B04B 5/00

F I

B04B 15/02

B04B 5/00

テーマコード(参考)

4D057

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-45529 (P2004-45529)

(22) 出願日 平成16年2月20日(2004.2.20)

(71) 出願人 000005094

日立工機株式会社

東京都港区港南二丁目15番1号

(72) 発明者 藤巻 貴弘

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日

立工機株式会社内

(72) 発明者 稲庭 雅裕

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日

立工機株式会社内

(72) 発明者 早坂 浩

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日

立工機株式会社内

(72) 発明者 村山 和彦

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日

立工機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠心分離機

(57) 【要約】

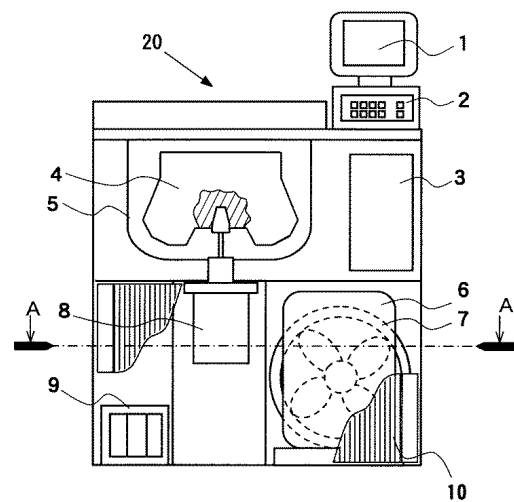
【課題】

本発明の課題は、個別の送風機を必要とせずに変圧器を冷却する手段を提供するとともに、ラジエータの冷却効率を向上させることである。

【解決手段】

ラジエータ冷却用の送風機が動作することによって生じる空気の流路に変圧器を配置した遠心分離機において、コンプレッサまたは駆動部のどちらか一方が動作している場合は前記送風機を動作させ、どちらも動作していない場合は、送風機を停止するように制御することで解決できる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

試料を収容するロータと、該ロータを回転駆動する駆動部と、前記ロータを受容する回転室と、該回転室を冷却するための冷媒を圧縮し循環させるコンプレッサと、前記冷媒の循環路にあって前記冷媒を冷却するラジエータと、該ラジエータに空気を通すための送風機と、前記駆動部および前記コンプレッサおよび前記送風機を制御する制御装置と該制御装置に電力を供給する変圧器を有する遠心分離機において、前記制御装置によって前記コンプレッサまたは前記駆動部のどちらか一方でも動作している場合は、前記送風機を動作させることを特徴とする遠心分離機。

## 【請求項 2】

前記制御装置によって前記コンプレッサが動作しているかもしくは、前記ロータが回転加速中の場合は前記送風機を動作させ、前記コンプレッサが停止して且つ前記駆動部が回転加速中でない場合は、送風機の動作を停止することを特徴とする請求項 1 記載の遠心分離機。

10

## 【請求項 3】

前記変圧器の温度を測定する温度センサを有し、前記温度センサによって測定した温度が予め定めた温度より高くなった場合は、前記送風機を動作させることを特徴とする請求項 1 記載の遠心分離機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

20

## 【0001】

本発明は、冷凍機を有した遠心分離機において、ラジエータを冷却する送風機の制御方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

医学、薬学、農学などの研究に使用される遠心分離機は主に実験室や研究室に設置される場合が多く、遠心分離機の設置スペースが大きいほど他の実験または作業スペースが狭くなるため小型化が求められている。一方、近年では I E C 6 1 0 1 0 - 2 - 0 2 0 などに代表される遠心分離機に対する高安全性や高信頼性を要求する規格が重要視されるようになってきたため、万が一ロータが破壊した場合でも破片などが筐体の外に飛び出さないようにするためのプロテクタと呼ばれる防護壁をロータの回転室周囲に配置する等、筐体の強度を向上させる他に、回路が故障した場合においても遠心分離機の利用者や感電や火傷等の危険から保護する必要がある。一例として駆動部や変圧器等の巻き線は過負荷によって温度上昇した場合、絶縁が破壊され感電する恐れがあるため、巻き線の線径を大きくして損失を減らし、温度上昇を低減する手段や、冷却用の送風機を備えて温度上昇を防止する手段が必要となることから、小型化や低コスト化を図ることが困難になってきている。

30

## 【0003】

遠心分離機を商用電源に接続する際に、商用電源の電圧を遠心分離機の入力定格電圧に変圧する場合、或いはロータを回転させるための駆動部に高周波モータを用い、インバータで駆動させる際の漏洩電流低減のためには変圧器が必要になるが、ロータを回転させるために駆動部が動作している間、特にロータの加速および減速中は、多くの電力を消費するため、変圧器の定格容量を超えて使用した場合、温度上昇によって絶縁が破壊され、感電や火災に至る恐れがある。従来このようなことが起きないように、変圧器内部に温度ヒューズを内蔵する手段や、巻き線の線形を太くして損失を低減する等、ある程度の余裕を加味して変圧器の定格容量を設計していた。しかし、定格容量が大きな変圧器はコスト高になるばかりでなく外形寸法も大きくなるため、特に遠心分離する試料を低温に保持するため、ロータを受容する回転室を冷却する大型の冷凍機を備えた遠心分離機においては、顧客ニーズに合わせた遠心分離機の外形寸法にするため、大型の変圧器の実装が困難になる場合がある。

40

50

## 【0004】

前記した余裕を加味して設計した定格容量の変圧器を実装できるほど遠心分離機の外形寸法を大きくできない場合は、出来得る範囲で変圧器の定格容量を下げるとともに、変圧器の温度が上がり過ぎないようにする工夫が必要である。例えば、図6および図7に示すように、ラジエータの冷却用に備えた送風機7とは別に、変圧器9を冷却するための送風機7bを個別に備えた遠心分離機もある。

## 【0005】

一方、前記した冷凍機を備えた遠心分離機では、コンプレッサで圧縮されて高温になった冷媒をラジエータで冷却する必要があるが、通常ラジエータの冷却はコストの高い水冷または油冷方式に対してコストが低い空冷方式を採用するケースが多く、この場合送風機を備えてラジエータを強制冷却するのが一般的である。ここで、ラジエータで冷媒を冷却する能力が高ければ高いほど回転室を冷却する能力が高まるため、ラジエータおよび送風機は出来る限り大型のものを実装して余裕を持たせるケースが多い。これは、特に回転中に風損が大きなロータを運転する場合に空気との摩擦熱によってロータが温度上昇し、遠心分離しようとした試料にダメージを与えることがあるためである。また、通常コンプレッサ、ラジエータ、送風機はユニットとして使用されるケースが多く、単一の電源によって駆動されるため、コンプレッサと送風機は同期してオン/オフする。また、ユニットでない場合においても同様に単一電源によって制御するケースが多い。これは、前記した送風機がラジエータの冷却のためのために考えられて備えたものであり、制御回路を複数備える必要がないため比較的容易に制御可能だからである。

10

20

## 【0006】

【特許文献1】特開2000-93847号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

図6に従来の遠心分離機の正面から見た断面図を、図7に図6のB-Bの位置での上面から見た断面図を示す。図6において、ロータ4は、筐体の上段に備えた回転室5の中で、駆動部8を制御装置3が制御することによって回転駆動される。

## 【0008】

筐体下段正面にはラジエータ10が筐体の正面下段開口部を全て覆うように配置されている。これは前記したように回転室5の冷却能力を向上させるためラジエータ10で冷媒を出来る限り冷却できるように表面積を大きくするためである。また、正面から見てラジエータ10の右後方にはコンプレッサ6が配置され、更にその後方に遠心機内部の空気を機外に排出するための送風機7が配置される。この送風機7の動作によって遠心分離機内部が負圧となり、ラジエータ10に空気が通ることによって放熱を行い、内部の冷媒を冷却する構造となっている。ラジエータ10の正面から見て左後方には変圧器9を冷却するための送風機7bと、送風機7bが送風した空気の回り込み防止のために隔壁11が設けてある。

30

## 【0009】

次に図7を用いて従来の遠心分離機の構成と空気の流れを説明する。遠心機内部に配置するために小型化した変圧器9は、ロータの加減速中や、風損の大きなロータを高速回転した場合等に電流が増大することによって温度上昇する恐れがあるため、個別の送風機7bを備えて図7の破線矢印のように空気を変圧器9に吹き付けて冷却する必要がある。また、破線矢印の空気が再び送風機7bの前方へ回り込まないようにするための隔壁11を備える必要があるため、コストアップとなるとともに、送風機7bが動作していない場合、破線矢印の空気の流れは発生しないため、送風機7が動作しても実線矢印のような空気の流れのみとなり、ラジエータ10の左側を通る風量が低下するため、ラジエータ10での冷媒の冷却効率が低下する。また、送風機7bが動作している場合においてもラジエータ10の冷却に寄与できる程の風量は期待できないため、最終的に回転室5の冷却能力を低下させるという欠点があった。

40

50

## 【0010】

本発明の目的は、上記した従来の欠点を解消し、遠心分離機の外形寸法を大きくすることなく変圧器を小型化して実装した遠心分離機において、コスト低減および回転室の冷却能力を向上させた使い勝手の良い遠心分離機を提供することである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

上記目的は、変圧器の冷却用に備えた送風機および、空気の回りこみ防止用の隔壁を削除し、ラジエータを強制冷却するために備えた送風機の動作によって生じる空気の流れを利用して変圧器を冷却する構造とし、コンプレッサまたは駆動部のどちらか一方でも動作している場合は前記送風機を動作させ、前記コンプレッサおよび前記駆動部のどちらも動作していない場合は、前記送風機を停止させるように制御する構成とすることで達成できる。

10

## 【0012】

さらには変圧器の温度を測定する手段を備え、前記変圧器の温度が予め定めた温度より高温になった場合は、前記送風機を動作させる構成とすることで、より効果的に解決できる。さらに、変圧器の温度上昇を判断する手段を備え、前記送風機を動作させても良い。例えば、変圧器に流れる電流を測定する手段を備え、前記電流の測定値が予め定めた値を超えた場合に前記送風機を動作させる構成としてもよい。

## 【発明の効果】

## 【0013】

本発明によると、冷凍機および、ラジエータを冷却する送風機を有する遠心分離機において、顧客ニーズによって遠心分離機の外形寸法を大きくできないことに起因して、実装する変圧器を小型化する必要がある場合、ラジエータの強制冷却用に備えた送風機をラジエータおよび変圧器の双方を必要に応じて冷却することができるため、変圧器の冷却用に個別の送風機を備える必要がなく、空気の回り込みを防止する隔壁を削除することができるため、コスト低減が図れる。また、送風機が動作したときにラジエータ全体に空気を通することができるため、ラジエータでの冷媒の熱交換の効率が向上し、回転室を冷却する能力を強化した使い勝手のよい遠心分離機を提供できる。

20

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0014】

本発明になる遠心分離機の実施の形態を図1～図5を用いて説明する。

30

## 【0015】

図1は本発明になる遠心分離機の前面から見た断面図である。表示装置1は操作パネル2から入力された運転条件や、遠心分離機20の運転中の回転速度や運転時間及び設定温度等を表示することができる。ロータ4は駆動部8によって回転室5の中で回転する。また、回転室5は外周に図示していない配管を有し、コンプレッサ6が動作することで前記した配管中に冷媒を循環させて回転室5を冷却する構造となっている。また、コンプレッサ6の後方には、装置内部の空気を排出する向きに送風機7を配置する。

## 【0016】

一方制御装置3は、操作パネル2から入力した遠心分離機20の回転速度および制御温度等の遠心条件となるように駆動部8および、コンプレッサ6に電力を供給して制御するとともに、コンプレッサ6または駆動部8のどちらか一方でも動作している場合は送風機7を動作させ、コンプレッサ6と駆動部8がどちらも動作していない時には送風機7を停止するように制御する。また、制御装置3は、入力電圧が定格範囲となるように、変圧器9を介して商用電源に接続される。

40

## 【0017】

図2は本発明になる遠心分離機20の上面から見た断面図であり、図に向かって下側が遠心分離機の前面である。図2のように遠心分離機の前面側にラジエータ10を配置し、遠心分離機20の背面側に送風機7を内部から遠心分離機後方に向けて空気を排出する向きで配置する。一方駆動部8を挟んで左右にコンプレッサ8および、変圧器9を配置する

50

。ただし、変圧器の配置場所は図2の矢印で示した送風機7が動作することによって発生する空気の流路中であればどこでも良い。図2のように変圧器9を配置した遠心分離機20において、コンプレッサ6または駆動部8のどちらか一方でも動作している場合は送風機7を動作させ、コンプレッサ6と駆動部8がどちらも動作していない時には送風機7を停止するように制御することによってラジエータ10および変圧器9の双方を冷却することができる。

#### 【0018】

従って、変圧器9を冷却するための個別の送風機および隔壁を削除できるため、低コストになるだけでなく、ラジエータ10全体に空気を通することができるためラジエータ10での冷媒の熱交換効率が向上する。また、コンプレッサ6または駆動部8のどちらか一方でも動作している場合は送風機7を動作させる制御については、変圧器の負荷が最も大きくなるロータ4の加速中に限定したり、または変圧器9の巻き線またはコアの温度を測定する温度センサ34を備えておき、予め決めておいた温度を超えた場合に送風機7を動作するように制御することでより効果的に変圧器の冷却ができる。

10

#### 【0019】

次に図3を用いて本発明の具体的実施例を説明する。図3において、9は交流電源33の電圧を遠心分離機の入力に適した電圧に変圧する変圧器であり、34は変圧器9の温度を測定する温度センサである。3は制御装置であり、内部に制御回路31および、ロータ4を回転駆動する駆動部8の電源となる電力回路32および、冷凍機6をオンまたはオフするための第一のスイッチング回路36および、送風機7をオンまたはオフするための第二のスイッチング回路35を有する。37は回転室5の温度を検出する温度センサであり、温度センサ37の出力を制御回路31に入力することで回転室5内の温度を検出できるように構成されている。なお、図3において制御装置3、制御回路31、電源回路32、第一のスイッチング回路36、第二のスイッチング回路35、変圧器9、温度センサ34は説明のため遠心分離機本体外に記載されており、実際には遠心分離機本体内に設けられている。さらに、表示装置1と操作パネル2は説明のため図1と比較して90°ずらした状態で記載している。

20

#### 【0020】

制御回路31は、操作部2から入力された設定回転速度になるように電力回路32に信号を送ることで駆動部8を制御するとともに、ロータ4が操作部2から入力された設定温度となるように第一のスイッチング回路36に信号を送り、コンプレッサ6をオンまたはオフする。コンプレッサ6がオンすると圧縮されて高温となった冷媒はラジエータ10で冷却された後に回転室5の外周に設けられた配管38中を循環し、気化熱によって回転室5を冷却する構造となっている。

30

#### 【0021】

ここで本発明となる制御回路31の動作は、コンプレッサ6をオンさせるため、第一のスイッチング回路36に信号を送っているか、もしくは駆動部8を回転させるため電力回路32を制御している場合には送風機7をオンさせるための信号を第二のスイッチング回路35に送り、コンプレッサ6と駆動部8がどちらも動作していない場合には送風機7をオフする信号を第二のスイッチング回路35に送るように動作するようにする。また、上記の動作とは別に、温度センサ34によって検出した変圧器9の温度が予め定めた温度を超えた場合には送風機7をオンさせるための信号を第二のスイッチング回路35に送るように動作させても良い。

40

#### 【0022】

図4は本発明になる遠心分離機20の一実施例を説明するフローチャートである。初めに、コンプレッサが動作中か判断する(ステップ1)。ステップ1で、コンプレッサが動作中であると判断した場合、送風機を動作させてから、ステップ1に循環する(ステップ3)。また、ステップ1でコンプレッサが動作していないと判断した場合、駆動部が回転中であるか判断する(ステップ2)。ステップ2で駆動部が動作中であると判断した場合は、送風機を動作させ、ステップ1に循環する(ステップ3)。また、ステップ2で駆動

50

部が動作していないと判断した場合、送風機の動作を停止させた後、ステップ 1 に循環する（ステップ 4）。上記した処理を行うことでコンプレッサまたは駆動部の少なくとも一方が動作している場合は送風機を動作させ、どちらも動作していない場合は送風機を停止させることができるため、ラジエータと変圧器の双方を単一の送風機で冷却することができる。

【0023】

図 5 は本発明になる遠心分離機 20 の他の実施例を説明するフローチャートである。最初に、コンプレッサが動作中か判断する（ステップ 1）。ステップ 1 で、コンプレッサが動作中であると判断した場合、送風機を動作させてから、ステップ 1 に循環する（ステップ 3）。また、ステップ 1 でコンプレッサが動作していないと判断した場合、変圧器の温度が予め決めておいた値と比較する。（ステップ 2）。ステップ 2 で変圧器の温度が予め決めておいた温度以上になったと判断した場合は、送風機を動作させ、ステップ 1 に循環する（ステップ 3）。また、ステップ 2 で変圧器の温度が予め決めておいた温度以上になっていないと判断した場合は、送風機の動作を停止させた後、ステップ 1 に循環する（ステップ 4）。

10

【0024】

上記した処理を行うことで、コンプレッサが動作中の場合を除いて変圧器が予め定めた温度を超えた場合だけ送風機を動作させることができるため、ラジエータと変圧器の双方を効果的に冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0025】

【図 1】は本発明になる遠心分離機の前面から見た断面図である。

【図 2】は図 1 を上面から見た断面図（A - A）である。

【図 3】は図 1 および図 2 の具体的実施例を示すブロック図である。

【図 4】は本発明になる遠心分離機の一実施例を説明するフローチャートである。

【図 5】は本発明になる遠心分離機他の実施例を説明するフローチャートである。

【図 6】は従来遠心分離機の前面から見た断面図である。

【図 7】は図 5 を上面から見た断面図（B - B）である。

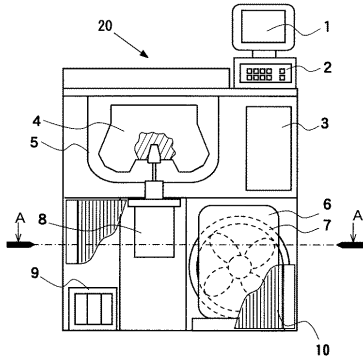
【符号の説明】

【0026】

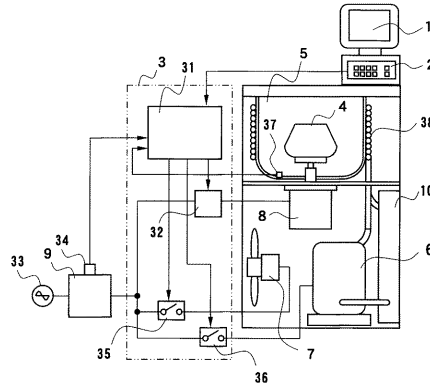
30

1 は表示装置、2 は操作パネル、3 は制御装置、4 はロータ、5 は回転室、6 はコンプレッサ、7 および 7 b は送風機、8 は駆動部、9 は変圧器、10 はラジエータ、11 は隔壁、20 は遠心分離機である。

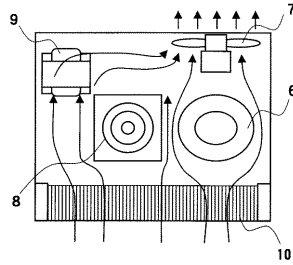
【図1】



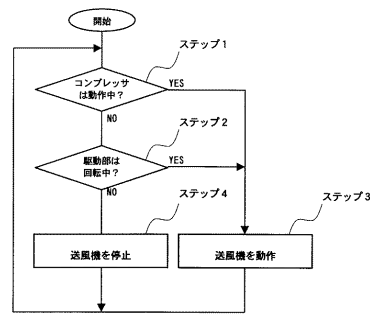
【図3】



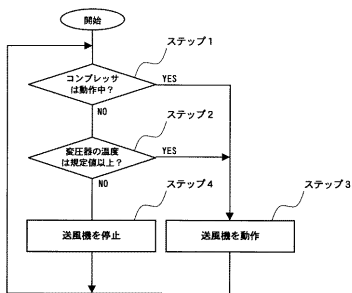
【図2】



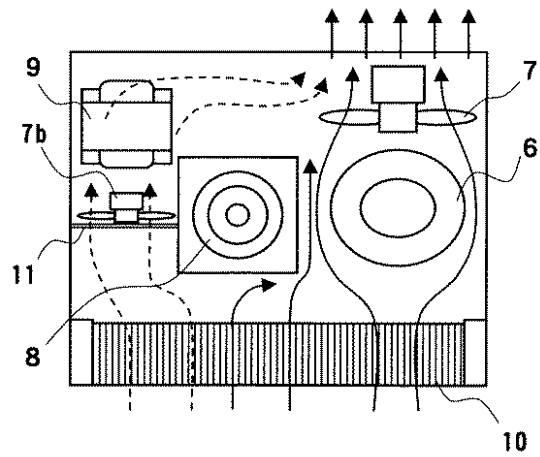
【図4】



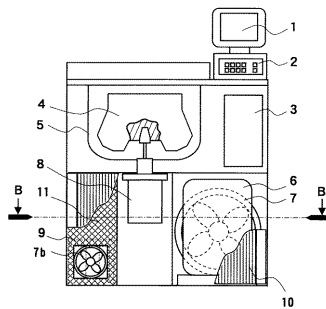
【図5】



【図7】



【図6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 二瓶 昌也

茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

Fターム(参考) 4D057 AA04 AC01 AD01 AE11 AF03 BA34 CA00 CB00