

(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2010-201380

(P2010-201380A)

(43) 公開日 平成22年9月16日(2010.9.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 0 4 B 13/00 (2006.01)	B 0 4 B 13/00	4 D 0 5 7
B 0 4 B 5/02 (2006.01)	B 0 4 B 5/02	Z
B 0 4 B 15/08 (2006.01)	B 0 4 B 15/08	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-51402 (P2009-51402)
 (22) 出願日 平成21年3月4日 (2009.3.4)

(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
 (74) 代理人 100095887
 弁理士 鹿久保 伸一
 (74) 代理人 100088074
 弁理士 中林 幹雄
 (72) 発明者 高橋 廣之
 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 AA03 AB03 AC01 AC05 AD01
 AE11 BA38 CB04 CB08

(54) 【発明の名称】 遠心分離機

(57) 【要約】

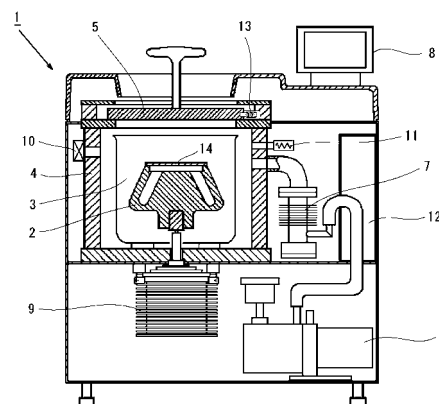
【課題】

真空ポンプを用いた遠心分離機を用いて、回転室を減圧しないで運転するパルス運転機能を実現する。

【解決手段】

モータ9と、ロータ2の出し入れを行う回転室3の開閉部を閉じるドア5と、回転室3の空気を吸引し圧力を低下させる油回転真空ポンプ6および油拡散真空ポンプ7と、これらの動作を制御する制御部12と、制御の情報を表示すると共に使用者からの入力を受け付ける操作表示部8を備えた遠心分離機1において、油回転真空ポンプ6および油拡散真空ポンプ7を動作させずにロータ2を回転させるパルス運転モードを設ける。この回転はスタートボタン又はPULSEボタンを押し続けている間だけロータ2を回転させて、離れた際に停止させる。パルス運転モードにおいては、真空ポンプを稼働させる通常運転時のロータ2の最高回転数よりも低い第1の回転数以下でロータ2を回転させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータと、前記モータによって回転されるロータを収容する回転室と、前記回転室の空気を吸引し圧力を低下せしめる真空ポンプと、これらの動作を制御する制御部を有する遠心分離機において、

前記真空ポンプを稼働させずに前記ロータを回転させるパルス運転モードを設けたことを特徴とする遠心分離機。

【請求項 2】

前記パルス運転モードにおいて、前記ロータの回転数を、前記真空ポンプを稼働させる際のロータの最高回転数よりも低い第 1 の回転数以下に制限することを特徴とする請求項 1 に記載の遠心分離機。

【請求項 3】

前記遠心分離機は、使用者からの操作を受付ける操作部を有し、

前記操作部に前記ロータの回転を開始させるための運転開始ボタンを設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の遠心分離機。

【請求項 4】

前記運転開始ボタンが一定時間以上押された場合に、前記パルス運転モードに切り替えて前記ロータを加速させ、前記運転開始ボタンが離された場合に前記ロータを減速して停止させることを特徴とする請求項 3 に記載の遠心分離機。

【請求項 5】

前記運転開始ボタンとして前記操作表示部に専用ボタンを設け、前記専用ボタンが押された際にパルス運転モードを実行することを特徴とする請求項 3 に記載の遠心分離機。

【請求項 6】

前記専用ボタンが押されている際に前記ロータを加速させ、前記専用ボタンが離された場合に前記ロータを減速して停止させることを特徴とする請求項 5 に記載の遠心分離機。

【請求項 7】

前記専用ボタンが押されたら、前記ロータを加速させ、一定時間運転させてから前記ロータを減速して停止させることを特徴とする請求項 5 に記載の遠心分離機。

【請求項 8】

前記専用ボタンが押されたら、前記ロータを加速させ、前記第 1 の回転数に到達したら前記ロータを減速して停止させることを特徴とする請求項 5 に記載の遠心分離機。

【請求項 9】

前記遠心分離機は情報を表示する表示部を有し、

前記パルス運転モード時には、前記表示部に真空ポンプが停止していることを示す識別情報を表示することを特徴とする請求項 1～8 のいずれか一項に記載の遠心分離機。

【請求項 10】

モータと、前記モータによって回転されるロータを収容する回転室と、前記回転室の空気を吸引し圧力を低下せしめる真空ポンプと、前記回転室を外気と連通又は遮断させるエアリークバルブと、これらの動作を制御する制御部を有する遠心分離機において、

前記ロータを短時間回転させるパルス運転モードを設け、

前記パルス運転モードにおいては前記エアリークバルブを遮断して前記真空ポンプを動作させ、前記ロータの最高回転数よりも低い第 1 の回転数以下で前記ロータを回転させ、

前記ロータの減速中に、第 2 の回転速度以下になったら前記エアリークバルブを開いて前記回転室に外気に導入することを特徴とする遠心分離機。

【請求項 11】

前記遠心分離機は、使用者からの操作を受付ける操作部を有し、

前記パルス運転モードにおいて、前記操作部の運転開始ボタンが押されている際に前記ロータを加速させ、前記運転開始ボタンが離された場合に前記ロータを減速して停止させることを特徴とする請求項 10 に記載の遠心分離機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は遠心分離機に関し、特に、短時間だけ運転することにより試料容器内の側壁についた液滴を落下させるパルス運転機能を、真空ポンプを用いた高速の遠心分離機において実現させたものである。

【背景技術】

【0002】

医学、薬学、遺伝子工学等の幅広い分野で遠心分離機が使用されている。遠心分離機は、例えば大気圧下で1～3万rpmくらいで回転させるものから、3万rpm～15万rpmで回転させるものまで幅広く商品化されている。3万rpm以上で回転する高速の遠心分離機には、高速回転時の空気摩擦によるロータの発熱を避けるため、回転室を真空ポンプによって減圧させた状態でロータを回転させる。真空ポンプとしては主に油回転真空ポンプが用いられ、油回転真空ポンプを補助する真空ポンプとして油拡散真空ポンプを直列に接続する方法が一般的である。遠心分離する試料によっては室温より低い温度（たとえば4℃）に維持したまま分離する場合があるので、回転室には冷却装置を設ける。また、真空になった回転室からロータを取り出す際、回転室に空気を流入して大気圧にするためのエアリークバルブを設ける。

【0003】

ロータが高速で回転している回転室に万が一空気を流入すると、ロータが発熱してロータ内の試料を劣化させる恐れがある。また、ロータの回転速度によっては空気の乱流によってロータが揚力を受け、ロータの回転が安定しない恐れがある。そのため、例えば不用意に停電が発生しても回転室に空気が流入しないように、エアリークバルブはソレノイド動作により通電時のみ開放となる構造のものを使用することが多い。また、回転中に制御装置の誤動作によってエアリークバルブが開放しないように制御信号を二重化するなどの安全対策を講じるものもある。ロータが高速で回転しているときに万が一ドアを開けて手を触れることがないように、回転中にはドアを開けられないようにロックするドアロック機構が設けられる。

【0004】

上記した遠心分離機の一般的な使用形態では、使用者がロータをセットしてドアを閉め、スタートボタンを押すと、ドアがドアロック機構によりロックされ、真空ポンプが動作してチャンバの減圧を開始し、ロータが回転し始める。3万rpm以上の高速で回転させる遠心分離機の場合は、真空度が所定の値に達するまでは風損による温度上昇をさけるために、ロータの回転数を5000rpm程度にとどめて低速運転させ、真空度が所定の値に達してから設定された回転数にロータの回転を加速させる。そして、使用者が設定した回転速度にロータの回転速度が達すると定速運転する。あらかじめ使用者が設定した時間が経過するか、または使用者がストップボタンを押すとロータは減速して停止する。使用者は所定の操作によりエアリークバルブを開とし、ドアロックを解除してロータを取り出す。

【0005】

遠心分離動作に関連して、試料容器であるチューブの内壁面に付着した試薬や試料の液滴をチューブ底まで落下させて混合比率の精度を高めるために、通常手で振ったりして落下させる動作を遠心分離機を用いておこなうことがある。このような遠心分離機の使い方は、例えば特許文献1に開示されており、ロータを僅かな時間だけ稼働させて液滴を落下させる。このような使い方は、真空ポンプを用いない20000rpm以下の遠心分離機においては、「パルス運転」或いは「瞬時遠心機能」として広く知られており、パルス運転は概ね15000rpm以下の比較的低速で使用することが多い。近年、遠心分離機にパルス運転モードのスイッチを有する遠心分離機が実用化されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2002-113391号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

通常の遠心分離動作時の運転と違って、パルス運転時にはロータが所定の回転速度に達することが必要であって、その回転速度を長時間維持することは重要ではなく、直ちに減速させることが一般的である。このため、パルス運転ボタンを押している間だけロータを加速・定速運転させ、パルス運転ボタンから手を離すと直ちに減速を開始して停止する機能や、あるいはパルス運転ボタンを押すと所定の回転速度まで加速し、その後直ちに減速・停止する機能を有する遠心分離機が市販されている。

10

【0008】

ところが真空ポンプを有する遠心分離機において、同様にパルス運転機能を設けようとすると不具合が生ずることを発明者らは見いだした。真空ポンプを有する遠心分離機においては、ロータの回転開始とともに真空ポンプを自動的に稼働させるため、パルス運転の停止後にエアリークバルブを開いてチャンバを大気圧に戻す数秒間の工程が発生する。パルス運転は本来、全工程が十秒～数十秒で行われる作業であり、上記したチャンバを大気圧に戻す工程の追加は作業効率の低下に少なからず影響を与えることになる。また、パルス運転自体の到達回転数は低速であるため、わざわざ真空状態にする必要性もない。さらに、真空ポンプを稼働させる場合は、チャンバ内が真空になることによる試料の蒸発や、気化熱放出による凍結を防止するために、ロータにカバーを確実に閉める作業が必要であり、ちょっとしたパルス運転を行うために、いちいちカバーを装着しなければならず作業性が悪い。

20

【0009】

本発明は上記背景に鑑みてなされたもので、その目的は、真空ポンプを有する遠心分離機において効率良いパルス運転機能を実現することにある。

【0010】

本発明の別の目的は、真空ポンプを有する遠心分離機において、パルス運転に要する時間を短縮することができ、使い勝手の良いパルス運転機能を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本願において開示される発明のうち代表的なものの特徴を説明すれば次の通りである。

30

【0012】

本発明の一つの特徴によれば、モータと、モータによって回転されるロータを収容する回転室と、回転室の空気を吸引し圧力を低下せしめる真空ポンプと、これらの動作を制御する制御部を有する遠心分離機において、真空ポンプを稼働させずにロータを回転させるパルス運転モードを設けた。パルス運転モードにおいては、真空ポンプを稼働させる際のロータの最高回転数よりも低い第1の回転数以下でロータを回転させるようにした。また、遠心分離機は使用者からの操作を受付ける操作部を有し、操作部にロータの回転を開始させるための運転開始ボタン（例えばスタートボタン）を設けた。

【0013】

本発明の他の特徴によれば、運転開始ボタンが一定時間以上押された場合に、パルス運転モードに切り替えてロータを加速させ、運転開始ボタンが離された場合にロータを減速して停止させるように構成した。尚、この加速の開始は、運転開始ボタンとして操作表示部に専用ボタン（例えばPULSEボタン）を設け、専用ボタンが押された際にパルス運転モードを実行するに構成しても良い。さらに、専用ボタンが押されている際にロータを加速させ、専用ボタンが離された場合にロータを減速して停止させるように構成しても良い。さらに、専用ボタンが押されたら、ロータを加速させ、一定時間運転させてからロータを減速して停止させるように構成しても良い。さらに、専用ボタンが押されたら、ロータを加速させ、第1の回転数に到達したらロータを減速して停止させるように構成しても良い。

40

50

【0014】

本発明のさらに他の特徴によれば、遠心分離機は情報を表示する表示部を有し、パルス運転モード時には、表示部に真空ポンプが停止していることを示す識別情報を表示する。

【0015】

本発明のさらに他の特徴によれば、モータと、モータによって回転されるロータを収容する回転室と、回転室の空気を吸引し圧力を低下せしめる真空ポンプと、回転室を外気と連通又は遮断させるエアリークバルブと、これらの動作を制御する制御部を有する遠心分離機において、ロータを短時間回転させるパルス運転モードを設け、パルス運転モードにおいては、エアリークバルブを遮断して前記真空ポンプを動作させ、遠心分離機で設定可能なロータの最高回転数よりも低い第1の回転数以下でロータを回転させ、ロータの減速中に第2の回転速度以下になったらエアリークバルブを開いて回転室に外気を導入するように構成する。

10

【発明の効果】

【0016】

請求項1の発明によれば、真空ポンプを稼働させずにロータを回転させるパルス運転モードを設けたので、パルス運転時の減圧による試料の蒸発が抑制される。また、真空ポンプを稼働させないので、エアリークバルブの開閉に要する時間が不要であり、短い時間でパルス運転を完了させることができる。さらに、真空ポンプを稼働させないので、省エネルギー化に貢献できる。

【0017】

20

請求項2の発明によれば、パルス運転モードにおいては、真空ポンプを稼働させる際のロータの最高回転数よりも低い第1の回転数以下でロータを回転させるので、パルス運転停止後に回転室に外気を導入する時間を必要とせず、また試料の気化・蒸発を防ぐためにロータにカバーをつける必要もなくなる。

【0018】

請求項3の発明によれば、操作部にロータの回転を開始させるための運転開始ボタンを設けたので、操作部のボタンを操作することによってパルス運転モードを開始させることができ、使い勝手の良い遠心分離機を提供することができる。

【0019】

請求項4の発明によれば、運転開始ボタンが一定時間以上押された場合に、パルス運転モードに切り替えてロータを加速させ、運転開始ボタンが離された場合にロータを減速して停止させるので、スタートボタン等の1つの運転開始ボタンを用いて通常の遠心分離運転とパルス運転モードの切り替えをおこなうことができ、ボタン数の増加を抑えることができる。

30

【0020】

請求項5の発明によれば、運転開始ボタンとして操作部に専用ボタンを設け、専用ボタンが押された際にパルス運転モードを実行するので、使用者にとって操作しようとしている運転モードの認識ミスを防止できる操作環境を実現できる。

【0021】

請求項6の発明によれば、専用ボタンが押されている際にロータを加速させ、専用ボタンが離された場合にロータを減速して停止させるので、ごく短い時間だけロータを回転させるようなパルス運転の場合に使いやすい操作環境を実現できる。

40

【0022】

請求項7の発明によれば、専用ボタンが押されたら、ロータを加速させ、一定時間運転させてからロータを減速して停止させるので、使用者はパルス運転の開始だけを指示すれば済み、操作性が向上する。

【0023】

請求項8の発明によれば、専用ボタンが押されたら、ロータを加速させ、第1の回転数に到達したらロータを減速して停止させるので、パルス運転に必要な回転数までロータを確実に加速させることができる。

50

【0024】

請求項9の発明によれば、遠心分離機は情報を表示する表示部を有し、パルス運転モード時には、表示部に真空ポンプが停止していることを示す識別情報を表示するので、パルス運転中に真空ポンプが停止していることを使用者は確実に知ることができる。

【0025】

請求項10の発明によれば、パルス運転モードにおいては、真空ポンプを稼働させる際のロータの最高回転数よりも低い第1の回転数以下でロータを回転させ、ロータの減速中に第2の回転速度以下になったらエアリークバルブを開いて回転室に外気に導入するので、ロータが停止したときには回転室が大気圧になっているので、運転停止後に回転室に外気を導入する時間を必要としない。その結果、短い時間でパルス運転を完了させることができる。

10

【0026】

請求項11の発明によれば、遠心分離機は、使用者からの操作を受付ける操作部を有し、パルス運転モードにおいて、操作部の運転開始ボタンが押されている際にロータを加速させ、運転開始ボタンが離された場合にロータを減速して停止させるので、使い勝手の良いパルス運転の操作環境を実現することができる。

【0027】

本発明の上記及び他の目的ならびに新規な特徴は、以下の明細書の記載及び図面から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

20

【0028】

【図1】本発明の実施例に係る遠心分離機の全体構成を示す断面図である。

【図2】遠心分離機1の通常運転時における操作表示部8の表示画面20を示す図である。

【図3】遠心分離機1のパルス運転時における操作表示部8の表示画面30を示す図である。

【図4】遠心分離機1の通常運転及びパルス運転の際のロータ2の回転状態を説明するためのグラフである。

【図5】本発明の実施例1に係る遠心分離機1のパルス運転の制御手順を示すフローチャートである。

30

【図6】本発明の実施例2に係る遠心分離機1のパルス運転の制御手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【実施例1】

【0029】

本発明の実施例による遠心分離機について、図1に基づいて説明する。図1は、本発明の実施例に係る遠心分離機の構成を示す断面図である。遠心分離機1は、試料を保持して回転するロータ2と、ロータ2を収容する回転室3と、回転室3を取り囲み密閉空間を形成する真空チャンバ4と、真空チャンバ4へロータ2の出し入れを行うために設けられた開口部を閉じるドア5と、真空チャンバ4を減圧する油回転真空ポンプ6と、油回転真空ポンプ6と真空チャンバ4の間に直列に接続された油拡散真空ポンプ7と、使用者が遠心条件の設定操作や運転状態の確認を行う操作表示部8と、ロータ2を回転させるモータ9と、バルブの開閉により真空チャンバ4内を外気（真空チャンバ外部）と連通又は遮断するエアリークバルブ10と、真空チャンバ4内の圧力を測定する真空センサ11と、制御部12と、ドア5の開閉をロックするドアロック13を含んで構成される。

40

【0030】

制御部12は、図示しないマイクロコンピュータを含み、図示しない信号線により真空センサ11の信号を入力し、モータ9の回転制御、油回転真空ポンプ6のON/OFF制御、油拡散真空ポンプ7のON/OFF制御、操作表示部8への情報の表示と操作表示部8からの入力データの取得、ドアロック13のロックおよび解除、エアリークバルブ10

50

の開閉等、遠心分離機 1 の全体の制御を行う。操作表示部 8 は、例えばタッチパネル式の液晶表示手段、又は、表示装置と入力装置の組み合わせであり、使用者に必要な情報を表示し、使用者からの操作の指示を受け取る。

【0031】

ロータ 2 には、着脱可能なカバー 14 が設けられ、回転室 3 を真空にした場合に容器に収納されている試料の蒸発を効果的に防止できる。また、遠心分離機 1 を大気中で運転させる場合は、風損の低減を図ることが可能になる。回転室 3 を真空にして運転する場合や高速でロータ 2 を回転させる場合はカバー 14 の装着は必須であるが、大気圧下で短い間だけ低速でロータを回転させるようなパルス運転の場合は、カバー 14 を装着しないで回転させることも可能である。

10

【0032】

次に、操作表示部 8 における表示内容を図 2 及び 3 を用いて説明する。図 2 は操作表示部 8 の表示画面 20 であり、本実施例では操作表示部 8 をタッチパネル式の液晶表示器で実施した例で説明する。表示画面 20 には、回転速度表示領域 21、運転時間表示領域 22、真空達成度表示領域 23 が設けられ、これらの領域には遠心条件及び運転中の各種情報が表示される。表示画面 20 には、さらに START ボタン 24 と STOP ボタン 25 が表示される。回転速度表示領域 21 の下段には遠心分離運転の際の設定回転数が表示され、中央の大きい文字はロータ 2 の現在の回転数を示す。図 2 では、設定回転数 150, 000 rpm で、現在 150, 000 rpm で回転している状態を示している。運転時間表示領域 22 の下段には、設定運転時間が表示され、中央の大きい文字は現在の経過運転時間が表示される。図 2 では、遠心分離のための設定運転時間 45 分に対し、現在 1 分間運転したことを示している。

20

【0033】

真空達成度表示領域 23 は、回転室 3 内の真空度を 5 つのインジケータで表示するもので、大気圧の状態ではインジケータの表示無しで、気圧が低くなる（回転室 4 の気圧が低くなる）毎に左側から順にインジケータが表示され、真空度が最大に達した場合に 5 つ表示される。START ボタン 24 は通常の遠心分離動作を開始するためのボタンであり、使用者が START ボタン 24 をタッチする（押す）ことにより、遠心分離動作が開始される。STOP ボタン 25 は、遠心分離動作中に運転を途中停止するためのボタンである。

30

【0034】

図 3 は、遠心分離機 1 のパルス運転時における操作表示部 8 の表示画面の例を示す図である。本実施例においては、操作表示部 8 の MENU 画面（図示せず）から、“パルス運転モード”を選択することにより、図 2 から図 3 の表示状態に切り替えることができる。このように表示状態を変えることにより、使用者は現在どちらの運転モードが選択されているのかを容易に認識することができる。パルス運転時の表示画面 30 において、回転速度表示領域 21、運転時間表示領域 22 が設けられることは、図 2 の通常運転時の状態と同じである。但し、制御部 12 は、パルス運転をする際の最高回転数となる設定回転数（第 1 の回転数）を、自動的に低い値に変更する。本実施例では、最高回転数を 15, 000 rpm とし、パルス運転時にはこれ以上の回転数まで加速しない。この自動的に設定される最高回転数は任意であるが、大気圧下でロータ 2 を安定して回転させることができる範囲内であることが重要である。

40

【0035】

表示画面 30 には、さらに真空達成度表示領域 23 が設けられるが、この表示は図 2 にくらべて薄くなるグレー表示され、その上に禁止マーク 27 を重畳して表示する。このように表示態様を変えることにより、使用者は、パルス運転時に真空ポンプが停止していることを容易に認識することができる。尚、本実施例では真空達成度表示領域 23 を薄く表示したが、これに限られるものではなく、通常の遠心分離モードの状態（図 2 の状態）と態様を変えて表示すれば良く、色を変えたり、形状を変えたり、あるいは、真空達成度表示領域 23 を表示しないようにしても良い。

50

【0036】

表示画面30には、パルス運転を開始及び停止させるための専用ボタンとしてPULSEボタン26が表示される。パルス運転時においては、使用者がPULSEボタン26を押している間（タッチしている間）だけロータ2を加速させ、使用者がPULSEボタン26を離したらロータ2を減速させ、停止させる。この運転の仕方について、図4を用いて説明する。

【0037】

図4は、遠心分離機1の通常運転及びパルス運転の際の、ロータ2の回転状態を説明するためのグラフである。通常の遠心分離運転においては、時間0でロータ2を回転させて、低速の所定回転数 R_1 になるまで加速したら、矢印aのように一点鎖線で示すように回転室3内の真空度が所定の真空度 V_1 に到達するまでロータ2の回転数を R_1 に保ったまま待機する。回転数 R_1 は、例えば5,000rpmである。気圧が V_1 の真空度に到達したら、矢印bのようにロータ3の回転を増加させて、設定された回転数（Set）まで加速させ、矢印cで示すように設定回転数（Set）にて設定時間だけ遠心分離運転を行う。

10

【0038】

次にパルス運転時の運転パターンの例を説明する。パルス運転においては、時間0の時に使用者がPULSEボタン26を押す。すると、ロータ2は加速して回転が上昇していく。そのまま押し続けて、時間 t_2 においてPULSEボタン26を離すと、その時点でモータ9による駆動力が無くなるため、ロータ2は減速し、矢印eで示す実線のように回転速度が低下し、時間 t_3 を過ぎた付近でロータ2が停止する。尚、ロータ2を停止させるタイミングはPULSEボタン26を離すことで決定されるので、例えば時間 t_1 で離すと、矢印dのようにロータ2の回転速度が低下し、点線で示すように時間 t_2 と t_3 の間付近でロータ2の回転が停止する。

20

【0039】

一方、PULSEボタン26を t_2 過ぎまで押し続けたとしても、ロータ2の回転は時間 t_2 の時点で、パルス運転時の最高回転（PULSEmax、第1の回転数）に到達しているため、 t_2 以降は点線で示すようにその回転数を維持し、時間 t_3 において使用者がPULSEボタン26を離すことで、矢印fで示す点線のようにロータ2は減速して停止する。

30

【0040】

以上説明したように、真空ポンプを有する遠心分離機において、真空ポンプを稼働させることなく概ね15,000rpm以下の回転速度までロータ2を加速させ、回転速度を長時間維持することなく、速やかに減速、停止させる運転（パルス運転）を行うことができるので、容器内の側壁についた液滴を落下させるような場合にも真空ポンプ付きの遠心分離機を用いることが可能となる。

【0041】

次に、図5のフローチャートを用いて、本実施例に係る遠心分離機1のパルス運転の制御手順を説明する。この制御は、例えば、制御部12内のマイクロコンピュータでプログラムを実行させることによってソフト的に実現することができる。

40

【0042】

図5において、使用者がSTART又はPULSEボタンを押すと（ステップ51）、制御部12は、表示されている画面や押されたボタンの種類を検知してパルス運転モードか通常運転モードかを判断する（ステップ52）。パルス運転であればドアをロックし（ステップ53）、加速・定速運転を行うとともに、PULSEボタン26が押し続けられているかどうかを監視する（ステップ54、55）。使用者がPULSEボタン26を開放したことを検出したらモータ2の駆動を停止し、ロータ2の減速を開始して停止させる（ステップ56）。そして、ドアロックを解除して処理を終了する（ステップ57）。

【0043】

上記したステップ52において、パルス運転でない場合は通常運転の制御を行う。通常

50

運転においては、ドアをロックし（ステップ61）、2つの真空ポンプ（6、7）をONにして稼働させるとともに、エアリークバルブ10を閉じるためにOFFにする（ステップ62）。その後、ロータ2を加速させて設定された回転数にて設定された時間だけ定速運転を行う（ステップ63）。この運転中に、使用者によりSTOPボタン25が押されるか（ステップ64）、又は、設定時間が経過すると（ステップ65）、ステップ66に進み、モータ2の駆動を停止し、ロータ2の減速を開始して停止させる（ステップ66）。その後、2つの真空ポンプ（6、7）をOFFにして停止させるとともに、エアリークバルブ10を開くためにONにする（ステップ67）。そして、ドアロックを解除して処理を終了する（ステップ57）。

【0044】

以上説明したように、実施例1においては、真空状態で遠心分離運転を行う遠心分離機において、パルス運転モードを有し、パルス運転モードでは自動的に真空ポンプを停止するので、真空ポンプ付きの高速な遠心分離機をパルス運転モードで 사용할 ことができる。また、パルス運転時において真空ポンプを停止させるので、真空ポンプの寿命が延びるだけでなく、不必要な機器の稼働を停止でき、節電が達成できる。

【実施例2】

【0045】

次に、図6のフローチャートを用いて本発明の実施例2に係る遠心分離機1のパルス運転の制御手順を説明する。図6において、使用者がSTART又はPULSEボタンを押すと（ステップ71）、制御部12は、表示画面、押されたボタンを検知してパルス運転か通常運転かを判断する（ステップ72）。パルス運転であればドアをロックし（ステップ73）、2つの真空ポンプ（6、7）をONにする とともにエアリークバルブをOFFにして回転室3を外気から遮断し、真空チャンバ4の真空引きを開始する（ステップ74）。この真空引きを行うことに関しては、通常運転時と同様である。又は、回転室3の真空度が一定の値に達していなくても、ロータ2を加速させるようにしても良い。次にロータ2の、加速・定速運転を行うとともに、PULSEボタン26が押し続けられているかどうかを監視する（ステップ75、76）。

【0046】

使用者がPULSEボタン26を開放したことを検出したら減速を開始し（ステップ77）、所定の回転速度N（第2の回転数、例えば1000rpm）よりも回転速度が低下したら（ステップ78）、2つの真空ポンプ（6、7）をOFFにする とともに、エアリークバルブ10をONして真空チャンバ4に外気を導入する（ステップ79）。その後、ロータ2が停止したことを検出すると（ステップ80）ドアロックを解除して（ステップ81）、処理を終了する。尚、ステップ72でパルス運転でない通常運転の場合は、点線で囲んだ通常運転の動作に進むが、この中は図5の点線で囲んだステップ61～65と同一であるので説明を省略する。

【0047】

実施例2においては、パルス運転の際にも2つの2つの真空ポンプ（6、7）をONにする と言う点で通常運転時と変わりがないが、通常ロータ2が完全停止したあとに行うエアリークバルブ10の開放ステップを、ロータ2の停止前に行うので、エアリークバルブ10のONからドアロック解除までの時間を短縮することができ、結果として真空ポンプを停止させない場合のパルス運転時間の短縮化を図ることができる。

【0048】

以上、本発明を示す実施例に基づき説明したが、本発明は上述の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。例えば、実施例1及び2では、パルス運転の機能をPULSEボタン26が押されている間だけ運転するとして説明したが、PULSEボタン26を一旦押したら、所定の回転速度（＝PULSEmax又はこれ以下の第3の回転数）まで加速し、その回転数に達したら、あるいは、達してから所定時間経過後に自動的に減速するようにした機能を設けても良い。この場合、定速運転を維持する所定時間は、ゼロ秒を含む1分以下であることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0049】

また、図3に示したパルス運転時の表示画面30についても、種々の変更が可能である。例えば、図2の表示画面2のままの配置として、STARTボタン24を短く押した場合は通常運転モードとし、STARTボタン24を所定の時間以上（例えば2秒）押し続けたら通常運転でなく自動的にパルス運転モードに切り替えるように構成しても良い。さらに、パルス運転時の減圧には、油回転真空ポンプ6のみを駆動させるようにしてもよい。

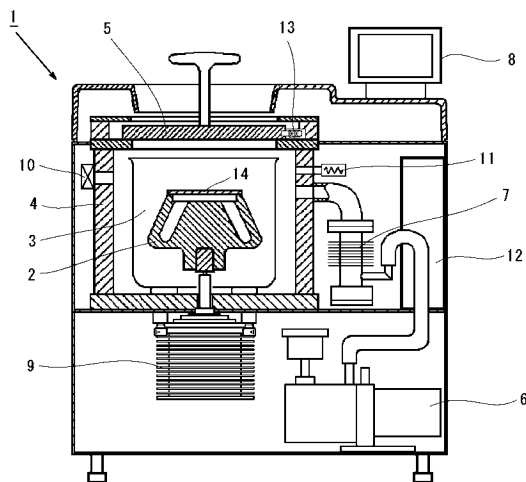
【符号の説明】

【0050】

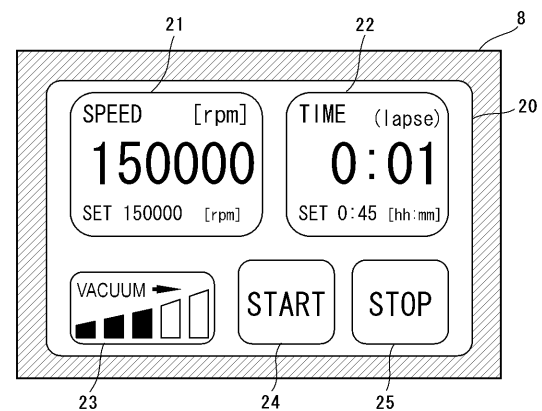
- | | | | |
|-------------|--------------|-------------|----------|
| 1 遠心分離機 | 2 ロータ | 3 回転室 | 4 真空チャンバ |
| 5 ドア | 6 油回転真空ポンプ | 7 油拡散真空ポンプ | |
| 8 操作表示部 | 9 モータ | 10 エアリーグバルブ | |
| 11 真空センサ | 12 制御部 | 13 ドアロック | |
| 14 カバー | | | |
| 20、30 表示画面 | 21 回転速度表示領域 | | |
| 22 運転時間表示領域 | 23 真空達成度表示領域 | | |
| 24 STARTボタン | 25 STOPボタン | | |
| 26 PULSEボタン | 27 禁止マーク | | |

10

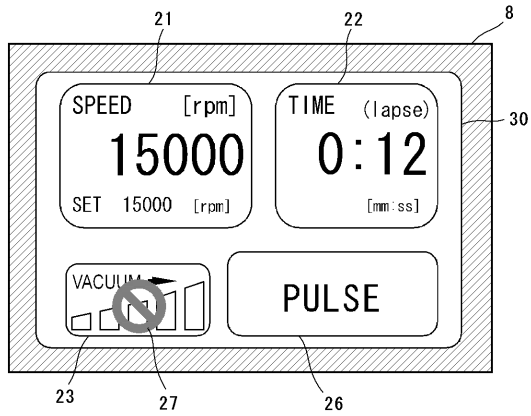
【図1】



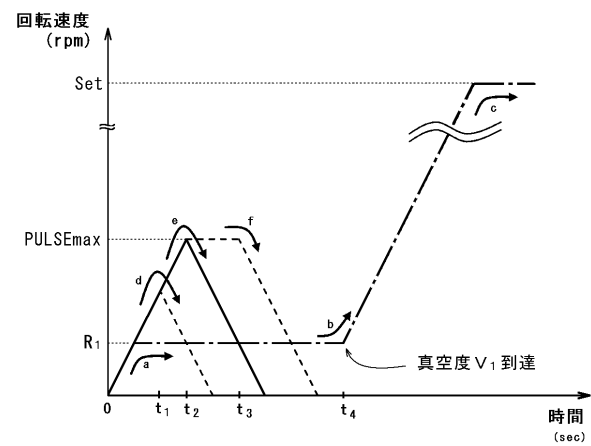
【図2】



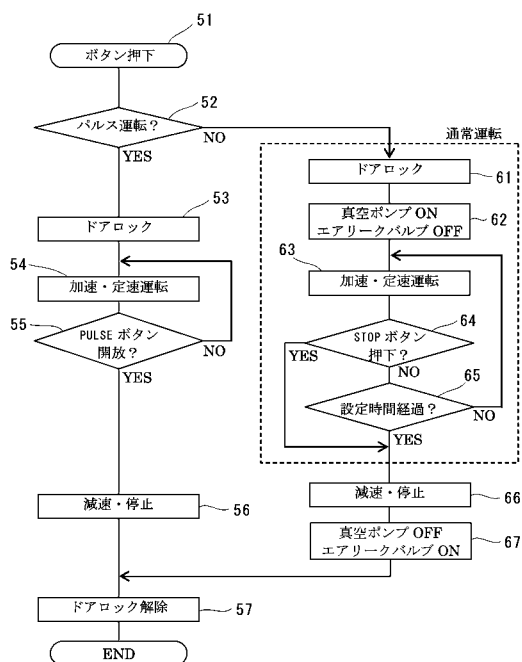
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

