

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2025-3011  
(P2025-3011A)

(43)公開日 令和7年1月9日(2025.1.9)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード(参考)	
B 0 4 B	5/02 (2006.01)	B 0 4 B	5/02	Z	2 G 0 5 8
B 0 4 B	15/00 (2006.01)	B 0 4 B	15/00		4 D 0 5 7
G 0 1 N	35/04 (2006.01)	G 0 1 N	35/04	G	
G 0 1 N	35/00 (2006.01)	G 0 1 N	35/00	D	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全13頁)

(21)出願番号	特願2023-103445(P2023-103445)	(71)出願人	000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(22)出願日	令和5年6月23日(2023.6.23)	(74)代理人	110001069 弁理士法人京都国際特許事務所
		(72)発明者	宮崎 弘貴 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内
		Fターム(参考)	2G058 BA06 CA02 CB16 EA08 GA14 4D057 AA00 AB01 AC01 AC05 AD01 AE13 BA00 BA24

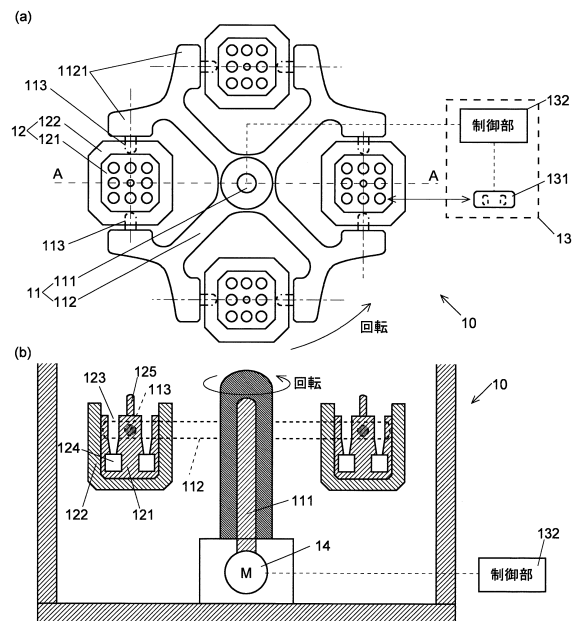
(54)【発明の名称】 スイングロータ式遠心分離機、及び該遠心分離機を備える分析試料前処理装置

(57)【要約】

【課題】ロータの回転を停止させたときに試料容器を確実に所定の位置に存在させることができるスイングロータ式遠心分離機を提供する。

【解決手段】スイングロータ式遠心分離機(10)は、回転軸(111)の周りに回転するロータ(11)と、前記ロータに、前記回転軸に垂直な回動軸の周りに回動可能に保持され、試料容器(20)を保持する保持部(113)を備えるキャリア(12)と、前記キャリアを前記回動軸に関して所定の角度に調整する傾き調整機構(13)とを備える。ロータの回転を停止させたときにキャリアを所定の角度に調整することにより、保持部に保持された試料容器を確実に所定の位置に存在させることができる。

【選択図】図2



10

20

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

回転軸の周りに回転するロータと、  
前記ロータに、前記回転軸に垂直な回動軸の周りに回動可能に保持され、試料容器を保持する保持部を備えるキャリアと、  
前記キャリアを前記回動軸に関して所定の角度に調整する傾き調整機構とを備えるスイングロータ式遠心分離機。

**【請求項 2】**

前記傾き調整機構が、前記キャリアを前記回動軸の周りに前記所定の角度まで回動させるように該キャリアの一部を押圧する押圧機構を備える、請求項 1 に記載のスイングロータ式遠心分離機。

10

**【請求項 3】**

前記押圧機構が、前記キャリアの上部のうち前記回動軸よりも前記ロータの回転に関して外側の位置を、前記キャリアを前記回動軸の周りに前記所定の角度まで回動させる所定の高さまで下方に押圧するものである、請求項 2 に記載のスイングロータ式遠心分離機。

**【請求項 4】**

前記押圧機構が、分析試料前処理装置が備えるロボットアームである、請求項 3 に記載のスイングロータ式遠心分離機。

**【請求項 5】**

請求項 3 又は 4 に記載のスイングロータ式遠心分離機における前記キャリアの傾きを調整する方法であって、

20

前記キャリアの上部に水準器を載置したうえで、該上部のうち前記回動軸よりも前記ロータの回転に関して外側の位置を前記押圧機構で下方に押圧してゆき、該水準器が水平であることを示したときの該押圧機構の高さを前記所定の高さとして記録する予備実験を行い、

前記スイングロータ式遠心分離機の使用時に、前記ロータの回転を停止した後、前記位置を前記押圧機構により前記高さまで下方に押圧する

ことを特徴とするスイングロータ式遠心分離機のキャリアの傾き調整方法。

**【請求項 6】**

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のスイングロータ式遠心分離機と、  
前記キャリアが前記所定の角度に調整された状態における前記保持部の位置と前記スイングロータ式遠心分離機の外部との間で試料容器を移動させるロボットアームとを備える分析試料前処理装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、スイングロータ式遠心分離機、及び、クロマトグラフ等の分析装置で分析する試料に対する前処理を行うための装置であって該遠心分離機を備える分析試料前処理装置に関する。

**【背景技術】**

40

**【0002】**

分析装置において試料の分析が行われる前に、試料の前処理が行われることがある。例えば、特許文献 1 に記載の分析試料前処理装置は、クロマトグラフによる分析の前に試料の前処理を実行する装置であって、分析対象の試料を計量して試料容器内に導入する試料導入部、試料容器を振とうすることにより内容物を攪拌する振とう部、試料容器に所定の溶媒や内部標準試薬等の添加物を添加する添加部、試料容器に遠心力を加えることにより試料容器の内容物に対して遠心分離の処理を行う分離部、試料容器内で分離された分離物をピペットで抽出する抽出部等を備える。また、この分析試料前処理装置はベルトコンベア及びロボットアームを備え、それらにより上記各部間で試料容器を移送する。

**【0003】**

50

分離部では、スイングロータ式遠心分離機（例えば特許文献2参照）が好適に用いられる。スイングロータ式遠心分離機は、遠心分離処理時に略鉛直方向の軸の周りに高速回転するロータと、試料容器を収容するキャリアを備える。キャリアは、略水平な回転軸により、収容された試料容器が略鉛直方向（試料容器の底が下側となる方向）となる角度と略水平方向（試料容器の底がロータの回転の外側となる方向）となる角度の間で回転可能にロータに保持される。この遠心分離機を使用する際には、試料容器を略鉛直方向となるようにキャリアに取りつけた後、ロータを高速回転させる。これにより、試料容器は遠心力によって略水平となった状態で高速回転し、試料容器内の内容物に遠心力が試料容器の底に向く方向に働く。ロータの回転を停止させると、試料容器は略鉛直状態に戻る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2021-131335号公報

【特許文献2】特開2014-151247号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

スイングロータ式遠心分離機では、停止時のロータの回転位置は制御されているが、キャリアを回転させる回転軸の摩擦抵抗等により、ロータの回転を停止させたときにキャリアが完全には元の向きまで戻らず、試料容器が略鉛直よりも手前のやや傾斜した状態でキャリアが停止することがある。そうすると、試料容器の姿勢が本来の戻るべき略鉛直状態からずれてしまい、その結果、試料容器の位置が本来の戻るべき位置からずれてしまう。上述の分析試料前処理装置のようにロボットアームを用いて試料容器を移送する場合には、所定の位置に試料容器が存在することを前提としてロボットアームが試料容器を取り出そうとするが、上記のようにスイングロータ式遠心分離機において試料容器が本来の位置からずれてしまうと試料容器をキャリアから取り出すことができなくなる。

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、ロータの回転を停止させたときに試料容器を確実に所定の位置に存在させることができるスイングロータ式遠心分離機、及び該遠心分離機を備える分析試料前処理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために成された本発明に係るスイングロータ式遠心分離機は、  
回転軸の周りに回転するロータと、

前記ロータに、前記回転軸に垂直な回転軸の周りに回転可能に保持され、試料容器を保持する保持部を備えるキャリアと、

前記キャリアを前記回転軸に関して所定の角度に調整する傾き調整機構とを備える。

【0008】

本発明に係る分析試料前処理装置は、

前記スイングロータ式遠心分離機と、

前記キャリアが前記所定の角度に調整された状態における前記保持部の位置と前記スイングロータ式遠心分離機の外部との間で試料容器を移動させるロボットアームとを備える。

【発明の効果】

【0009】

本発明に係るスイングロータ式遠心分離機では、保持部に試料容器を保持した状態でロータを回転させることにより遠心分離処理を行った後、ロータの回転を停止させ、さらに、傾き調整機構によりキャリアを回転軸に関して所定の角度に調整する。これにより、ロータの回転を停止させた時点ではキャリアが回転軸に関して本来の（所定の）角度（傾き

10

20

30

40

50

)とは異なる角度となった場合にも、傾き調整機構により所定の角度に調整される。これにより、保持部（及びそれに保持された試料容器）を確実に所定の位置に存在させることができる。そのため、ロボットアームを用いて、試料容器を保持部から取り出すことや、次に遠心分離処理を行う試料容器を保持部に保持させることを確実に実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係る分析試料前処理装置の実施形態を示す概略図。

【図2】本発明に係るスイングロータ式遠心分離機の一実施形態の構成を示す上面図(a)及びA-A縦断面図(b)。

【図3】本実施形態の遠心分離機において、ロータの回転前のキャリア(a)、ロータの回転中のキャリア(b)、及びロータの停止直後（傾き調整を行う前）のキャリア(c)の傾きの状態を示す図。

【図4】キャリアが傾斜していない状態でキャリアから試料容器を取り出す様子を示す図(a)、及びキャリアが傾斜していることによりキャリアから試料容器を取り出すことができない様子を示す図(b)。

【図5】キャリアの回転軸よりもロータの回転の外側の部分を所定の高さまで押し下げることによりキャリアの傾斜を調整する様子を示す図。

【図6】キャリアが傾斜していない状態における保持部の位置を求めるための操作を示す図。

【図7】キャリアの傾きを調整する際にキャリアを押し位置(a)及び引く位置(b)を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図1～図7を用いて、本発明に係るスイングロータ式遠心分離機及び分析試料前処理装置の実施形態を説明する。

【0012】

(1) 本実施形態の分析試料前処理装置

図1に、本実施形態の分析試料前処理装置1の概略を示す。この分析試料前処理装置1は、分析対象の試料を計量して試料容器20（後述）内に導入する試料導入部2と、試料容器20を振とうすることにより内容物を攪拌する振とう部3と、試料が導入されている試料容器20内に溶媒や内部標準試薬等の添加物を添加する添加部4と、本実施形態のスイングロータ式遠心分離機（以下、「遠心分離機」と略記する）10と、試料容器20内で分離された分離物をピペットで抽出する抽出部5と、これら各部間で試料容器20を搬送する搬送装置6とを有する。搬送装置6は、ベルトコンベア61と、上記各部とベルトコンベア61の間で試料容器20を移載する複数のロボットアームを備える。ロボットアームのうち、本実施形態の遠心分離機10とベルトコンベア61の間での移載を担うものを、符号131を付して示す。

【0013】

本実施形態の分析試料前処理装置1は遠心分離機10に特徴を有し、遠心分離機10以外の構成要素は従来の分析試料前処理装置と同様である。そのため、以下では、遠心分離機10を対象を絞って説明する。

【0014】

(2) 本実施形態の遠心分離機

(2-1) 本実施形態の遠心分離機の構成

図2に、本実施形態の遠心分離機10の構成を示す。この遠心分離機10は、ロータ11と、ロータに保持されたキャリア12と、傾き調整機構13とを有する。

【0015】

ロータ11は、略鉛直方向に延びる実軸である回転軸111を有する。回転軸111の下方にはモータ14が設けられており、後述の制御部132による制御に従ってモータ1

10

20

30

40

50

4 が回転することにより、回転軸 1 1 1 が回転する。

【 0 0 1 6 】

回転軸 1 1 1 には、その上寄りの位置から略水平方向に延びる4本のアーム 1 1 2 が取り付けられている。これら4本のアーム 1 1 2 は回転軸 1 1 1 の周りに90°間隔で設けられている。各アーム 1 1 2 の先端は二叉に分岐した分岐部 1 1 2 1 が形成されており、各分岐部 1 1 2 1 には、隣接するアーム 1 1 2 の分岐部 1 1 2 1 に向かって延びるキャリア保持ピン 1 1 3 が設けられている。隣接するアーム 1 1 2 同士では、キャリア保持ピン 1 1 3 が対向して配置されている。

【 0 0 1 7 】

キャリア 1 2 は、隣接するアーム 1 1 2 間に1個ずつ、遠心分離機 1 0 全体で4個設けられている。各キャリア 1 2 は、試料容器 2 0 を保持する孔である保持部 1 2 3 が設けられた本体部 1 2 1 と、本体部 1 2 1 を収容する本体収容部 1 2 2 とを有する。各キャリア 1 2 の本体収容部 1 2 2 の側面には凹部が合わせて2個設けられている。隣接する2つのアームにそれぞれ設けられたキャリア保持ピン 1 1 3 がこれら凹部に係合することにより、各キャリア 1 2 はロータ 1 1 に、図 2 (a) に一点鎖線で示した回転軸の周りに回転可能に保持される。なお、本実施形態の構成とは逆に、各キャリア 1 2 の本体収容部 1 2 2 の側面にキャリア保持ピンを設け、アーム 1 1 2 の分岐部 1 1 2 1 に凹部を設けてもよい。

10

【 0 0 1 8 】

ここで試料容器 2 0 について説明する。試料容器 2 0 ( 図 3 (a) 参照 ) は、筒状の試料収容部 2 1 と、試料収容部 2 1 の上端に取りつけられる蓋部 2 2 と、試料収容部 2 1 の下端 ( 試料容器 2 0 の底 ) に設けられたろ過膜 2 3 とを有する。蓋部 2 2 の一部にはゴム製のメンブレンが設けられており、ピベット等でメンブレンを貫通させて試料収容部 2 1 内に内容物を供給することができる。ろ過膜 2 3 には、遠心分離機によって試料収容部 2 1 内の内容物にろ過膜 2 3 側に向かって作用する力を付与することによって初めて溶媒等の分析対象外の物が通過可能となるよう、孔径が非常に小さいものが用いられている。

20

【 0 0 1 9 】

保持部 1 2 3 には、キャリア 1 2 が回転軸に関して所定の角度を向く状態において、試料容器 2 0 が略鉛直となるように保持される。ここでキャリア 1 2 の「所定の角度」は、キャリア保持ピン 1 1 3 と凹部の間の摩擦が十分に小さい場合において、ロータ 1 1 が回転していない ( 遠心力が作用していない ) ときに、キャリア 1 2 の自重で自然に向く角度とする。

30

【 0 0 2 0 】

本体部 1 2 1 内の保持部 1 2 3 の下方には、遠心分離時にろ過膜 2 3 を通過した溶媒等の廃液を貯留する廃液貯留部 1 2 4 が設けられている。廃液貯留部 1 2 4 の容量は試料容器 2 0 の試料収容部 2 1 の容量よりも十分に大きい。そのため、1回の遠心分離の操作だけで廃液貯留部 1 2 4 が一杯になることはなく、複数回操作した後に適宜のタイミングで本体収容部 1 2 2 から本体部 1 2 1 を取り外して廃液貯留部 1 2 4 内の廃液を廃棄する操作を行えばよい。本体部 1 2 1 の上面の中央には上方に突出した把持部 1 2 5 が設けられており、この把持部 1 2 5 を人の手やロボットアームで把持して持ち上げることにより、本体収容部 1 2 2 から本体部 1 2 1 を取り外すことができる。

40

【 0 0 2 1 】

各キャリア 1 2 に設ける保持部 1 2 3 は、1個のみでもよいが、多数の試料に対して同時に遠心分離を行うことができるよう、複数個備えることが好ましい。本実施形態では 1 2 1 1 を1個の本体部 1 2 1 につき8個、遠心分離機 1 0 全体で32個備える。従って、この遠心分離機 1 0 には同時に最大32個の試料容器 2 0 を保持することができるが、それよりも少ない個数の試料容器 2 0 を保持させた状態で遠心分離の処理を行ってもよい。

【 0 0 2 2 】

傾き調整機構 1 3 は、ロボットアーム 1 3 1 と制御部 1 3 2 を有する。ロボットアーム 1 3 1 は、本来、本実施形態の分析試料前処理装置 1 において遠心分離機 1 0 と他の前処理を実行する装置との間で試料容器 2 0 を移送するために設けられているものである。本

50

実施形態の遠心分離機 10 では、ロボットアーム 131 はこの本来の機能と共に、傾き調整機構 13 の機能の一部も担うこととなる。制御部 132 は、ロボットアーム 131 の動作を制御すると共に、モータ 14 の動作も制御する。

#### 【0023】

##### (2-2) 本実施形態の遠心分離機の動作

以下、本実施形態の遠心分離機 10 の動作を説明する。予め、分析試料前処理装置 1 の試料導入部 2 により分析対象の試料を計量して導入したうえで、振とう部 3 により試料を振とうした後、添加部 4 により添加物を添加した試料容器 20 が、ベルトコンベア 61 により遠心分離機 10 の近傍に移送される。

#### 【0024】

遠心分離機 10 では、ロータ 11 は、4個のキャリア 12 のうちの1個が所定位置に配置される回転角度で停止している。この状態で、ロボットアーム 131 は、制御部 132 の制御により、ベルトコンベア 61 から、前記所定位置に配置されたキャリア 12 が有する保持部 123 のうちの1つに試料容器 20 を移載する(図3(a))。このように前記所定位置に配置されたキャリア 12 に対して試料容器 20 が移載されることから、以下では該所定位置を「移載処理位置」と呼ぶ。ここで、移載処理位置に配置されたキャリア 12 における保持部 123 の水平方向の位置及び高さは予め記憶部(図示せず)に記憶されており、ロボットアーム 131 はそれら記憶された位置及び高さに試料容器 20 を移動させることにより、保持部 123 の位置を検知することなく、(後述するキャリア 12 の傾斜の問題が生じない限り)正確に保持部 123 に試料容器 20 を保持させることができる。

#### 【0025】

制御部 132 は、試料容器 20 を保持させた保持部 123 を記憶部に記憶させたうえで、未だ空いている保持部 123 を対象としてロボットアーム 131 に同様の操作を実行させる。これらの操作は、1個のキャリア 12 に所定の個数の試料容器 20 が保持されるまで繰り返す。1個のキャリア 12 に所定の個数の試料容器 20 が保持されたとき、モータ 14 は、制御部 132 の制御により、ロータ 11 を1/4周(90°)だけ回転させる。これにより、未だ試料容器 20 が保持されていないキャリア 12 が移載処理位置に配置され、当該キャリア 12 に対して、上記と同様に所定の個数の試料容器 20 を保持させる操作が実行される。以上の操作が、4個のキャリア 12 に全て所定の個数の試料容器 20 を保持させるまで繰り返し実行される。

#### 【0026】

このように4個のキャリア 12 に所定の個数の試料容器 20 が保持された後、制御部 132 の制御により、モータ 14 はロータ 11 を高速回転させる(図3(b))。これにより、各キャリア 12 に遠心力が作用して回転軸の周りに回転し、キャリア 12 の底及びそれに収容された試料容器 20 の底がロータ 11 の回転の外側となる方向に傾斜する。このとき、試料容器 20 は略水平となり、試料容器 20 のうちのろ過膜 23 が回転の最も外側に位置する。

#### 【0027】

すると、試料容器 20 の内容物には、ろ過膜 23 に向かう遠心力が作用する。これにより、試料容器 20 の内容物のうち、分子や粒子が比較的小さい成分はろ過膜 23 を通過して廃液貯留部 124 に移動し、ろ過膜 23 を通過しない成分が試料容器 20 内に残留する。こうして、試料容器 20 の内容物のうち試料容器 20 内に残留した物が分離物となる。

#### 【0028】

ロータ 11 を所定時間だけ高速回転させた後、制御部 132 がモータ 14 を制御することにより、4個のキャリア 12 のうちの1個が移載処理位置に配置されるようにロータ 11 の回転が停止する。このようにロータ 11 の回転が停止すると、キャリア 12 に遠心力が作用しなくなるため、キャリア 12 はその自重により回転軸の周りに回転し、これによりロータ 11 の回転が開始される前の角度、すなわち保持された試料容器 20 が略鉛直となる向きに戻ろうとする。しかし、キャリア保持ピン 113 とキャリア 12 の凹部の間の摩擦抵抗等により、キャリア 12 が完全には元の向きまで戻らず、試料容器 20 が略鉛直

10

20

30

40

50

よりも手前のやや傾斜した状態でキャリア 1 2 が停止することがある ( 図 3 (c) ) 。

【 0 0 2 9 】

ロータ 1 1 の停止後、制御部 1 3 2 の制御により、ロボットアーム 1 3 1 は、記憶部に記憶された情報に基づいて、保持部 1 2 3 に試料容器 2 0 が保持されている (はず) の位置に移動し、試料容器 2 0 を把持する操作を実行する。このとき、キャリア 1 2 が完全には元の向きまで戻っている場合 ( 図 4 (a) ) には、その位置に試料容器 2 0 が存在するため、ロボットアーム 1 3 1 は試料容器 2 0 を把持することができる。この場合には、ロボットアーム 1 3 1 は把持した試料容器 2 0 をベルトコンベア 6 1 に移載する。ベルトコンベア 6 1 に移載された試料容器 2 0 は、さらに抽出部 5 に移送され、試料容器 2 0 内で分離された分離物が抽出部 5 において抽出される。

10

【 0 0 3 0 】

それに対して、キャリア 1 2 が元の向きまで戻っていない場合 ( 図 4 (b) ) には、試料容器 2 0 は、記憶部に記憶された情報から求められる本来の位置 ( 同図中に破線で示した位置 ) からキャリア 1 2 の回動軸の周りに回動してずれた位置に存在する。ロボットアーム 1 3 1 は記憶部に記憶された情報に基づいて移動するため、このように本来の位置からずれた位置に試料容器 2 0 が存在すると、試料容器 2 0 を把持することができない。

【 0 0 3 1 】

そこで、本実施形態の遠心分離機 1 0 は、傾き調整機構 1 3 の動作により、キャリア 1 2 が元の向き、すなわち保持部 1 2 3 に保持された試料容器 2 0 が略鉛直となるように、回動軸に関するキャリア 1 2 の角度 ( 傾き ) を調整する。このときのキャリア 1 2 の角度が前述の「所定の角度」に該当する。具体的には図 5 に示すように、制御部 1 3 2 の制御により、ロボットアーム 1 3 1 がキャリア 1 2 の本体部 1 2 1 の上面のうち、回動軸よりもロータ 1 1 の回転の外側 ( 同図のキャリア保持ピン 1 1 3 よりも右側、ロータ 1 1 の回転軸 1 1 1 側とは反対側 ) の部分を、キャリア 1 2 が元の向きとなる高さまで押し下げる。この高さは、後述の予備実験で求めておくことができる。

20

【 0 0 3 2 】

このように傾き調整機構 1 3 によりキャリア 1 2 が元の向きとなるように回動軸に関する角度 ( 傾き ) を調整すれば、図 4 (a) で示した状態となるため、ロボットアーム 1 3 1 が試料容器 2 0 を把持することができ、試料容器 2 0 の移送が可能となる。

【 0 0 3 3 】

ここで図 6 を参照して、キャリア 1 2 が元の向きとなるときのロボットアーム 1 3 1 の高さを求める予備実験を説明する。まず、キャリア 1 2 の本体部 1 2 1 の上面のうち、ロボットアーム 1 3 1 がキャリア 1 2 を押し下げる操作に影響を及ぼさない位置に水準器 9 0 を載置する。ここで本体部 1 2 1 の上面は保持部 1 2 3 の内側壁面に垂直になるように形成されている。この状態でロボットアーム 1 3 1 がキャリア 1 2 を押し下げてゆくと、水準器 9 0 が示す本体部 1 2 1 の上面の傾きの大きさが変化してゆく。そして、該上面が水平であることを水準器 9 0 が示したとき、保持部 1 2 3 に保持された試料容器 2 0 が略鉛直となり、キャリア 1 2 が元の向きに戻る。このときのロボットアーム 1 3 1 の高さ ( ロボットアーム 1 3 1 がキャリア 1 2 を押し下げた距離 ( 相対的な高さ ) ではなく、絶対的な位置を示す高さ ) を記憶部に記憶させておく。

30

40

【 0 0 3 4 】

実際の傾き調整の際には、この記憶させた高さまでロボットアーム 1 3 1 の下端を降下させれば、傾いているキャリア 1 2 が押し下げられ、キャリア 1 2 を元の向きに戻すことができる。このようにロボットアーム 1 3 1 で傾き調整をした後、そのままロボットアーム 1 3 1 で試料容器 2 0 を把持して移送することができる。

【 0 0 3 5 】

(3) 変形例

以上、本発明に係るスイングロータ式遠心分離機及び分析試料前処理装置の実施形態を説明したが、本発明はこれらの実施形態には限定されず、種々の変形が可能である。

【 0 0 3 6 】

50

例えば、上記実施形態の遠心分離機 10 では、傾き調整機構 13 として、分析試料前処理装置 1 が有するロボットアーム 131 によりキャリア 12 を所定位置を押し下げるが、ロボットアーム 131 以外のもの（例えば、傾き調整機構 13 に専用に設けた押圧部材）を用いてキャリア 12 を押し下げるようにしてもよい。

#### 【0037】

上記実施形態では、傾き調整機構 13 がキャリア 12 が所定の向き（傾き）となるときのロボットアーム 131（又はそれ以外の押圧部材）の高さを予備実験で求めておき、傾き調整の動作の際には、ロボットアーム 131（同）を当該高さまで押し下げることによりキャリア 12 の傾きを調整している。その代わりに、キャリア 12 が遠心力で回転する方向とは反対側の方向に回転して所定の向き（傾き）となったときに、それ以上回転させないストッパを該キャリア 12 に設けるようにしてもよい。この場合、傾き調整の動作の際には、ストッパによりキャリア 12 の回転が停止するまでロボットアーム 131（同）を押し下げればよい。

10

#### 【0038】

上記実施形態の遠心分離機 10 では、キャリア 12 の傾きは、ロボットアーム 131（又はそれ以外の押圧部材）が、キャリア 12 の上面のうち回転軸よりもロータ 11 の回転の外側（ロータ 11 の回転軸 111 側とは反対側）を（図 7(a)中の矢印 30 の方向に）押し下げることにより調整するが、それ以外のキャリア 12 の位置を押圧するようにしてもよい。具体的には、キャリア 12 の下面（底）のうち回転軸よりもロータ 11 の回転軸 111 寄り（矢印 31 の方向に）押し上げてよい。あるいは、キャリア 12 の側面のうち、ロータ 11 の回転の外側であって回転軸よりも下側を同回転の内側（矢印 32 の方向）に向かって押圧したり、キャリア 12 の回転軸 111 寄りの側面であって回転軸よりも上側を同回転の外側（矢印 33 の方向）に向かって押圧してもよい。また、図 7(b)に示すように、キャリア 12 の上面のうち回転軸よりもロータ 11 の回転軸 111 側を（矢印 34 の方向に）引き上げる、キャリア 12 の下面（底）のうち回転軸よりもロータ 11 の回転の外側を（矢印 35 の方向に）引き下げる、キャリア 12 の側面のうちロータ 11 の回転の外側であって回転軸よりも上側を同回転の外側（矢印 36 の方向）に向かって引く、又は、キャリア 12 の回転軸 111 寄りの側面であって回転軸よりも下側を同回転の内側（矢印 37 の方向）に向かって引くことによってキャリア 12 の傾きを調整してもよい。

20

30

#### 【0039】

上記実施形態では、試料容器 20 が保持部 123 に略鉛直となるように保持されるときキャリア 12 の角度を「所定の角度」としたが、それ以外の角度（試料容器 20 が鉛直から傾斜する角度）を所定の角度としてもよい。そのような場合であっても、傾き調整機構 13 によるキャリア 12 の傾きを調整した後の、保持部 123 に保持された試料容器 20 の位置を特定することができるため、ロボットアームを用いた試料容器 20 の搬入・搬出が可能である。

#### 【0040】

分析試料前処理装置もまた、上記実施形態のものには限定されず、本実施形態又はその変形例の遠心分離機及びロボットアームを有していれば、それ以外の構成は適宜変形が可能である。例えば、分析試料前処理装置は、本実施形態又はその変形例の遠心分離機の保持部に保持された試料容器の位置と外部との間で移動可能であって、該試料容器対して試料、添加物、溶媒等を注入するピペットを備えていてもよい。このような構成において、傾き調整機構によりキャリアの角度を調整することにより、ピペットを確実に試料容器の位置に移動させることができる。

40

#### 【0041】

[ 態様 ]

上述した例示的な実施形態が以下の態様の具体例であることは、当業者には明らかである。

#### 【0042】

50

(第1項)本発明の一態様に係るスイングロータ式遠心分離機は、  
回転軸の周りに回転するロータと、  
前記ロータに、前記回転軸に垂直な回動軸の周りに回動可能に保持され、試料容器を保持する保持部を備えるキャリアと、  
前記キャリアを前記回動軸に関して所定の角度に調整する傾き調整機構とを備える。

【0043】

第1項に係るスイングロータ式遠心分離機によれば、保持部に試料容器を保持した状態でロータを回転させることにより遠心分離処理を行った後、ロータの回転を停止させ、さらに、傾き調整機構によりキャリアを回動軸に関して所定の角度に調整する。これにより、ロータの回転を停止させた時点ではキャリアが回動軸に関して本来の(所定の)角度(傾き)とは異なる角度となった場合にも、傾き調整機構により所定の角度に調整される。これにより、保持部(及びそれに保持された試料容器)を確実に所定の位置に存在させることができる。そのため、ロボットアームを用いて、試料容器を保持部から取り出すことや、次に遠心分離処理を行う試料容器を保持部に保持させることを確実に実行することができる。

10

【0044】

なお、前記所定の角度は、典型的にはキャリアに保持された試料容器が略鉛直となる角度であるが、それには限定されず、試料容器が略鉛直から傾斜する角度としても(角度が特定されていれば試料容器の位置も特定されるため)差し支えはない。

20

【0045】

(第2項)第2項に係るスイングロータ式遠心分離機は、第1項に係るスイングロータ式遠心分離機において、前記傾き調整機構は、前記キャリアを前記回動軸の周りに前記所定の角度まで回動させるように該キャリアの一部を押圧する押圧機構を備えることができる。

【0046】

(第3項)第3項に係るスイングロータ式遠心分離機は、第2項に係るスイングロータ式遠心分離機において、前記押圧機構は、前記キャリアの上部のうち前記回動軸よりも前記ロータの回転に関して外側の位置を、前記キャリアを前記回動軸の周りに前記所定の角度まで回動させる所定の高さまで下方に押圧するものとすることができる。

30

【0047】

第2項に係るスイングロータ式遠心分離機によれば、キャリアの一部を押圧することでキャリアを所定の角度まで回動させることにより、キャリアの傾きを調整することができる。その際、第3項に規定のように、キャリアの上部のうち、回動軸よりもロータの回転に関して外側の位置を押圧機構で下方に押圧することで、キャリアを所定の角度まで回動させる、という態様を取ることができる。この場合、当該位置を押し下げる高さと同動軸の周りの回動の角度が対応するため、当該位置を所定の高さまで押し下げれば、キャリアが所定の角度に回動することとなる。

【0048】

(第4項)第4項に係るスイングロータ式遠心分離機は、第3項に係るスイングロータ式遠心分離機において、前記押圧機構は分析試料前処理装置が備えるロボットアームである。

40

【0049】

第4項に係るスイングロータ式遠心分離機によれば、分析試料前処理装置が備えるロボットアームを押圧機構として用いるため、傾き調整機構のために別途押圧機構を設ける必要がなく、装置の構成を簡素化することができる。

【0050】

もちろん、本発明に係るスイングロータ式遠心分離機において、ロボットアームとは別に押下げ機構を設けてもよい。

【0051】

50

(第5項)第5項に係るスイングロータ式遠心分離機のキャリアの傾き調整方法は、第3項又は第4項に記載のスイングロータ式遠心分離機における前記キャリアの傾きを調整する方法であって、

前記キャリアの上部に水準器を載置したうえで、該上部のうち前記回転軸よりも前記ロータの回転に関して外側の位置を前記押圧機構で下方に押圧してゆき、該水準器が水平であることを示したときの該押圧機構の高さを前記所定の高さとして記録する予備実験を行い、

前記スイングロータ式遠心分離機の使用時に、前記ロータの回転を停止した後、前記位置を前記押圧機構により前記高さまで下方に押圧する。

【0052】

第5項に係るスイングロータ式遠心分離機のキャリアの傾き調整方法によれば、予備実験により、水準器を用いてキャリアの上部が水平になるときの押圧機構の高さ(前記所定の高さ)を特定することができる。そのため、遠心分離機の使用時には、ロータの回転を停止した後、押圧機構によりキャリアの上部の前記位置を該所定の高さまで押し下げることで、キャリアを回転軸に関して所定の角度に調整することができる。

【0053】

(第6項)第6項に係る分析試料前処理装置は、

第1項～第4項のいずれか1項に記載のスイングロータ式遠心分離機と、

前記キャリアが前記所定の角度に調整された状態における前記保持部の位置と前記スイングロータ式遠心分離機の外部との間で試料容器を移動させるロボットアームとを備える。

【0054】

第6項に係る分析試料前処理装置によれば、ロータの回転を停止させたときにキャリアを所定の角度に調整することにより、保持部及びそれに保持された試料容器を確実に所定の位置に存在させることができるため、ロボットアームによる保持部への試料容器の搬入及び保持部からの試料容器の搬出を確実に行うことができる。

【符号の説明】

【0055】

- 1 ... 分析試料前処理装置
- 2 ... 試料導入部
- 3 ... 振とう部
- 4 ... 添加部
- 5 ... 抽出部
- 6 ... 搬送装置
- 6 1 ... ベルトコンベア
- 1 0 ... スイングロータ式遠心分離機
- 1 1 ... ロータ
- 1 1 1 ... 回転軸
- 1 1 2 ... アーム
- 1 1 2 1 ... 分岐部
- 1 1 3 ... キャリア保持ピン
- 1 2 ... キャリア
- 1 2 1 ... 本体部
- 1 2 1 1 ... 孔
- 1 2 2 ... 本体収容部
- 1 2 3 ... 保持部
- 1 2 4 ... 廃液貯留部
- 1 2 5 ... 把持部
- 1 3 ... 調整機構
- 1 3 1 ... ロボットアーム

10

20

30

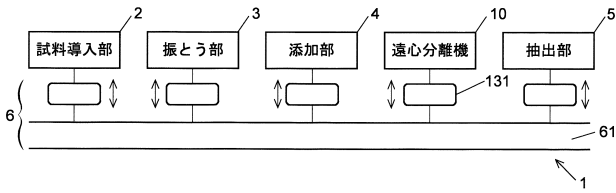
40

50

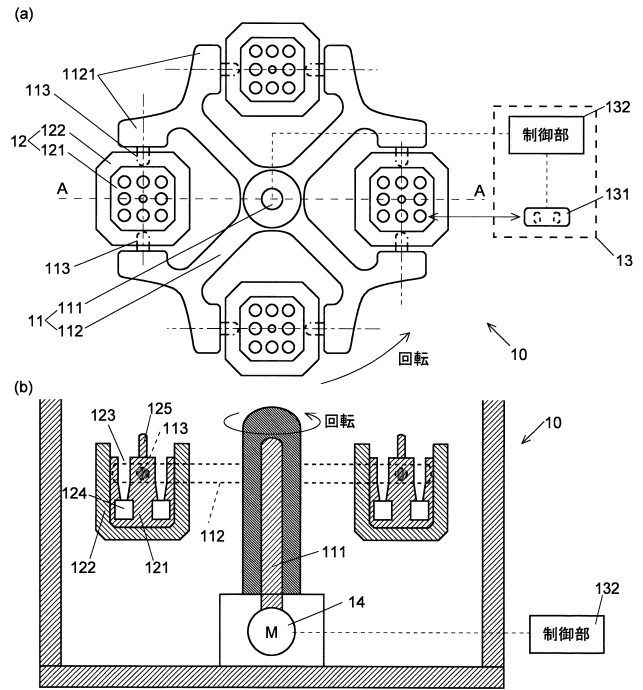
- 1 3 2 ... 制御部
- 1 4 ... モータ
- 2 0 ... 試料容器
- 2 1 ... 試料収容部
- 2 2 ... 蓋部
- 2 3 ... ろ過膜
- 3 0 ~ 3 7 ... キャリアを押す、又は引く方向を示す矢印
- 9 0 ... 水準器

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

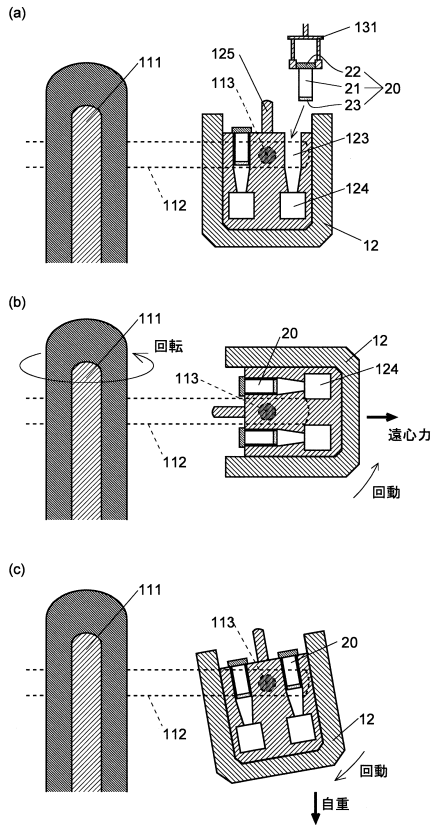
20

30

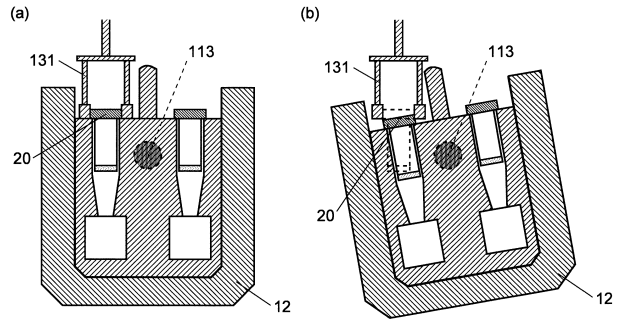
40

50

【 図 3 】



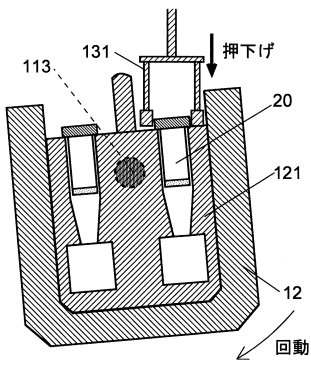
【 図 4 】



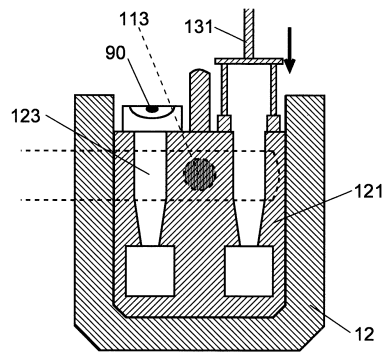
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

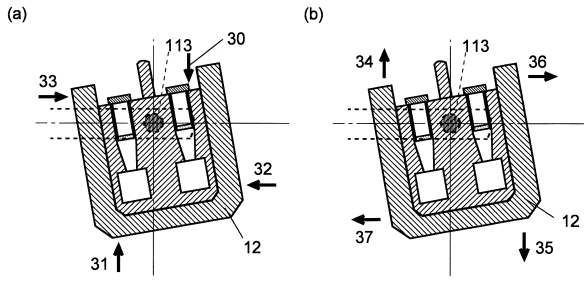


30

40

50

【 図 7 】



10

20

30

40

50