

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6639135号  
(P6639135)

(45) 発行日 令和2年2月5日(2020.2.5)

(24) 登録日 令和2年1月7日(2020.1.7)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>GO 1 N</b>	<b>1/10</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 N	1/10	H
<b>BO 4 B</b>	<b>5/02</b>	<b>(2006.01)</b>	BO 4 B	5/02	Z
<b>BO 4 B</b>	<b>11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	BO 4 B	11/00	A
<b>GO 1 N</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 N	1/00	1 O 1 F

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-146753 (P2015-146753)	(73) 特許権者	309007184
(22) 出願日	平成27年7月24日(2015.7.24)		あおい精機株式会社
(65) 公開番号	特開2017-26518 (P2017-26518A)		熊本県熊本市東区長嶺東6丁目30番22号
(43) 公開日	平成29年2月2日(2017.2.2)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成30年5月11日(2018.5.11)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遠心分離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検体を収容する検体容器を複数支持するとともに回転可能に構成された回転体をそれぞれ備える複数の遠心分離器と、

下降列と上昇列とを有し、前記下降列の最上段に搬入位置を備え、前記上昇列の最上段に搬出位置を、備え、複数列及び複数段の前記遠心分離器が配される、経路を有するとともに複数の前記遠心分離器を移動可能に支持するベースと、

前記ベース内の前記経路に沿って、複数の前記遠心分離器を順次移動させる移動機構と、

前記搬入位置にある前記遠心分離器に処理対象の前記検体容器を搬入する移載機構と、  
前記搬出位置にある前記遠心分離器から前記検体容器を搬出する搬出処理を行う移載機構と、

複数の前記遠心分離器を順次移動させる移動処理とともに、前記回転体を回転させて前記検体の遠心分離処理を行う制御部と、を備え、

前記移動機構は、前記上昇列の前記遠心分離器を順次上昇させる上昇機構と、前記下降列の前記遠心分離器を順次下降させる下降機構と、前記上昇列及び前記下降列間において前記遠心分離器をスライド移動させるスライド機構と、を備え、

前記制御部は、前記移載機構によって前記搬入位置にある前記遠心分離器に処理対象の前記検体容器を搬入する搬入処理と、前記下降機構によって前記搬入処理後の前記遠心分離器を順次下降移動して最下段に送る下降処理と、前記スライド機構によって前記下降列

10

20

の最下段から前記上昇列の最下段に前記遠心分離器を移動する下スライド処理と、前記上昇機構によって前記上昇列の前記遠心分離器を順次上昇移動して前記搬出位置に送る上昇処理と、前記移載機構によって前記搬出位置にある前記遠心分離器から前記検体容器を搬出する搬出処理と、前記スライド機構によって前記搬出処理後の前記遠心分離器を再度前記搬入位置に送る上スライド処理と、を備える移動処理を繰り返すとともに、前記搬入処理後前記搬出処理前の前記遠心分離器の前記回転体を回転させて遠心分離処理を行うことを特徴とする遠心分離装置。

【請求項 2】

前記上昇機構及び前記下降機構は、前記遠心分離器を保持する保持フレームと、前記遠心分離器を保持した状態で昇降動可能な移動フレームと、を備え、

前記スライド機構は、前記遠心分離器に係合した状態で前記下降列及び前記上昇列間を往復移動するスライダを備える、請求項 1 記載の遠心分離装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の遠心分離器を用いる遠心分離装置に関する。

【背景技術】

【0002】

血液等の検体を遠心分離する遠心分離装置として、例えばディスク状の回転体の周縁に複数のバケットを揺動可能に取付け、これら複数のバケットに処理対象の検体を入れた検体容器を収容し、上記回転体を高速で回転させることにより遠心分離処理を行うものが提供されている。

【0003】

例えば、検体の生化学分析や各種の前処理等の処理を行う処理ラインから、検体容器を複数の遠心分離器の回転体に順次搬入し、所定の数量が揃った時点で複数の遠心分離器の回転体を回転させ遠心分離処理を開始する。そして所定時間遠心分離処理を行ってから複数の回転体の回転を停止して、検体容器を順次搬出して処理ラインに戻す。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 151024 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述の遠心分離装置では、検体の処理数が増えると、搬入・搬出処理のための時間が増えることから、遠心分離処理の処理効率が低下する。そこで、本発明は処理効率の良い遠心分離装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一形態にかかる遠心分離装置は、検体を収容する検体容器を複数支持するとともに回転可能に構成された回転体をそれぞれ備える複数の遠心分離器と、下降列と上昇列とを有し、前記下降列の最上段に搬入位置を備え、前記上昇列の最上段に搬出位置を、備え、複数列及び複数段の前記遠心分離器が配される、経路を有するとともに複数の前記遠心分離器を移動可能に支持するベースと、前記ベース内の前記経路に沿って、複数の前記遠心分離器を順次移動させる移動機構と、前記搬入位置にある前記遠心分離器に処理対象の前記検体容器を搬入する移載機構と、前記搬出位置にある前記遠心分離器から前記検体容器を搬出する搬出処理を行う移載機構と、複数の前記遠心分離器を順次移動させる移動処理とともに、前記回転体を回転させて前記検体の遠心分離処理を行う制御部と、を備え、前記移動機構は、前記上昇列の前記遠心分離器を順次上昇させる上昇機構と、前記下降列の前記遠心分離器を順次下降させる下降機構と、前記上昇列及び前記下降列間において

10

20

30

40

50

前記遠心分離器をスライド移動させるスライド機構と、を備え、前記制御部は、前記移載機構によって前記搬入位置にある前記遠心分離器に処理対象の前記検体容器を搬入する搬入処理と、前記下降機構によって前記搬入処理後の前記遠心分離器を順次下降移動して最下段に送る下降処理と、前記スライド機構によって前記下降列の最下段から前記上昇列の最下段に前記遠心分離器を移動する下スライド処理と、前記上昇機構によって前記上昇列の前記遠心分離器を順次上昇移動して前記搬出位置に送る上昇処理と、前記移載機構によって前記搬出位置にある前記遠心分離器から前記検体容器を搬出する搬出処理と、前記スライド機構によって前記搬出処理後の前記遠心分離器を再度前記搬入位置に送る上スライド処理と、を備える移動処理を繰り返すとともに、前記搬入処理後前記搬出処理前の前記遠心分離器の前記回転体を回転させて遠心分離処理を行うことを特徴とする。

10

【0007】

本発明の他の一形態に係る遠心分離装置は、前記上昇機構及び前記下降機構は、前記遠心分離器を保持する保持フレームと、前記遠心分離器を保持した状態で昇降動可能な移動フレームと、を備え、前記スライド機構は、前記遠心分離器に係合した状態で前記下降列及び前記上昇列間を往復移動するスライダを備える。

【発明の効果】

【0008】

実施形態によれば、遠心分離処理の処理効率を向上することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係る遠心分離装置の斜視図。

【図2】同遠心分離装置の平面図。

【図3】同遠心分離装置の遠心分離器の構造を示す平面図。

【図4】同遠心分離器の一部を示す斜視図。

【図5】同遠心分離装置の移動機構の説明図。

【図6】同遠心分離装置の移動機構の説明図。

【図7】同遠心分離装置の移動機構の説明図。

【図8】同遠心分離装置の移動機構の説明図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の一実施形態にかかる遠心分離装置1について図1乃至図8を参照して説明する。図1は本発明の第1実施形態に係る遠心分離装置1の斜視図であり、図2は、同遠心分離装置1の概略構成を示す平面図である。図3は、遠心分離器10の構造を示す平面図であり、図4は遠心分離器10におけるバケット14の支持構造を示す斜視図である。図5乃至図8は、遠心分離装置1の移動機構30の説明図であり、図5は平面視、図6は正面視、図7及び図8は側面視で示している。なお、各図では説明のため、適宜構成を拡大、縮小、省略して示している。図中矢印X、Y、Zは互いに直交する3方向をそれぞれ示している。ここではXは装置幅方向、Yは装置前後方向、Zは上下方向に沿っている。

20

30

【0011】

図1及び図2に示すように、遠心分離装置1は、複数の遠心分離器10と、複数の遠心分離器10を収容するベース20と、ベース20内の所定の経路Paに沿って複数の遠心分離器10を順次移動させる移動機構30と、ベース20の側部に設けられた搬送ライン50と、搬送ライン50から遠心分離対象の検体容器18をベース20に搬入する搬入用の、及び遠心分離後の検体容器18をベース20から搬送ライン50に搬出する搬出用の、各移載機構60と、遠心分離器10、移載機構60、及び移動機構30の動作を制御する制御部70と、を備える。

40

【0012】

図1乃至図4に示すように、複数の遠心分離器10は、外郭を構成する筐体11と、筐体11内に支持された回転駆動用のモータ12と、モータ12の主軸に接続されて回転す

50

る回転体 13 と、回転体 13 の周縁に揺動可能に取り付けられる複数のバケット 14 と、を備えている。複数の遠心分離器 10 のモータ 12 は、共通の電源供給部 19 に接続されている。

【0013】

筐体 11 は、例えば上面に開口する矩形の箱であって、内部にモータ 12 及び回転体 13 を収容可能な空間を形成している。

【0014】

筐体 11 の対向する X 方向両端面には、外方に突出する円柱状の係合凸部 15 が形成されている。係合凸部 15 は対向する一対の側壁の Y 方向両端部の 2 カ所にそれぞれ設けられている。係合凸部 15 は、後述する移動フレーム 35 及び保持フレーム 36 のフック部 35a, 36a に挿入可能に構成され、昇降フレーム及び保持フレーム 36 にそれぞれ係合可能に構成されている。

10

【0015】

筐体 11 の Y 方向の両端面には、Y 方向に凹む係合穴 16 が形成されている。係合穴 16 は、後述する上スライド機構 33 及び下スライド機構 34 の係合ピン 39a が挿入可能に構成され、後述するスライダ 39 に係合可能に構成されている。

【0016】

筐体 11 内の下部にはモータ 12 が固定されている。モータ 12 は Z 軸方向に沿って上方に延びる主軸を備え、この主軸に回転体 13 が接続されている。

【0017】

20

回転体 13 は、モータ 12 上に配置され、モータ 12 の主軸に接続されることにより、回転可能に構成されている。回転体 13 の外周部分には、径方向外側に開口するスリット 13a が放射状に複数形成されている。本実施形態において回転体 13 には 12 本のスリット 13a が形成され、12 個のバケット 14 が揺動可能に支持される。

【0018】

回転体 13 の外周縁においてスリット 13a を挟んで対向する内壁部分には、バケット 14 の両側に突出した一対の軸ピン 14d を軸支するピボット支持穴 13b が設けられている。各ピボット支持穴 13b に、それぞれバケット 14 の軸ピン 14d が挿入され、バケット 14 がスリット 13a に揺動可能に取り付けられる。回転体 13 の回転による遠心力でバケット 14 の底部が外側に振り上げられ、バケット 14 の軸が水平に沿うようにバケット 14 が揺動可能に構成されている。

30

【0019】

バケット 14 は、例えば上方に開口する円柱状の挿入空間 14a を有する有底円筒状のアルミニウム管である。バケット 14 の内部に形成された挿入空間 14a に検体容器 18 が挿入可能に構成されている。挿入空間 14a には、試験管を把持する保持機構 14b が設けられている。保持機構 14b は例えば径方向に弾性変形可能な複数の保持ピン 14c を備え、複数の保持ピン 14c の弾性力で試験管の外面を把持するように構成されている。バケット 14 の開口する上部外周面には外側に突出する一対の軸ピン 14d が設けられている。この軸ピン 14d がピボット支持穴 13b に軸支されることにより、回転体 13 に検体ホルダ 53 が揺動可能に保持される。

40

【0020】

検体容器 18 は、例えば血液や血清などの検体を収容する真空採血管等の試験管であり有底円筒状の透明な容器である。検体容器 18 の上部開口には着脱可能なキャップ 18a が装着され、検体容器 18 の側部には検体の識別情報等の各種データがバーコードや文字として印刷されたラベルが貼付されている。

【0021】

図 1 乃至図 8 に示すように、ベース 20 は、上面に開口を有する箱形状に構成されたケース 21 と、ケース 21 の上面の開口を覆う蓋体 22 と、を備えている。ケース 21 は側壁や底壁を構成する複数の壁部材 21a やフレーム部材 21b から方形状に構成され、内部に所定の経路 Pa を形成している。

50

## 【 0 0 2 2 】

経路 P a は、複数列及び複数段の遠心分離器 1 0 を収容可能であって、検体容器 1 8 を搬入する搬入位置 P 2 から検体容器 1 8 を搬出する搬出位置 P 9 に至るように通路が連続している。本実施形態では、X 方向に 2 列、それぞれ Z 方向において 4 段を備え、合計 8 台の遠心分離器 1 0 が配置可能な空間を構成している。このうちいずれか 1 台分のエリアを除いて常時 7 台の遠心分離器 1 0 が収容されている。

## 【 0 0 2 3 】

経路 P a は、それぞれ Z 方向に複数段の遠心分離器 1 0 が配される上昇列及び下降列を X 方向に並列して有し、下降列の最上段に搬入位置 P 2 を、上昇列の最上段に搬出位置 P 9 を、有している。

10

## 【 0 0 2 4 】

ケース 2 1 の上面には方形の上開口 2 1 e が X 方向に並んで 2 つ配置されている。上開口 2 1 e は、それぞれ搬入位置 P 2 と搬出位置に対応して設けられている。この上開口 2 1 e に蓋体 2 2 が開閉可能に設けられている。

## 【 0 0 2 5 】

蓋体 2 2 は、搬入位置 P 2 と搬出位置 P 9 にある遠心分離器 1 0 上にそれぞれ配置されている。検体容器 1 8 及びバケット 1 4 の配列形状に対応する円弧状に開口した搬入及び搬出用の開口部 2 2 a が形成されている。この開口部 2 2 a を通って、蓋体 2 2 の上から容器ハンド 6 1 がベース 2 0 内に進入可能であり、搬入時または搬出時に容器ハンド 6 1 をベース 2 0 内に配された遠心分離器 1 0 のバケット 1 4 にアクセスすることができるようになっている。

20

## 【 0 0 2 6 】

移動機構 3 0 は、上昇列の遠心分離器 1 0 を順次上昇させる上昇機構 3 1 と、下降列の遠心分離器 1 0 を順次下降させる下降機構 3 2 と、上昇列の最上段の遠心分離器 1 0 を下降列の最上段にスライド移動させる上スライド機構 3 3 と、下降列の最下段の遠心分離器 1 0 を上昇列の最下段にスライド移動させる下スライド機構 3 4 と、を備えている。

## 【 0 0 2 7 】

上昇機構 3 1 は、上昇列の遠心分離器の X 方向端面にそれぞれ対向配置される複数の移動フレーム 3 5 と、係合凸部を挟んで各移動フレーム 3 5 の反対側にそれぞれ配置される複数の保持フレーム 3 6 と、移動フレーム 3 5 を Y 方向及び Z 方向に往復移動させる駆動機構 3 7 A と、保持フレーム 3 6 を Y 方向に往復動させる駆動機構 3 7 B と、を備えている。

30

## 【 0 0 2 8 】

下降機構 3 2 は、下降列の遠心分離器の X 方向端面にそれぞれ対向配置される複数の移動フレーム 3 5 と、係合凸部 1 5 を挟んで各移動フレーム 3 5 の反対側にそれぞれ配置される複数の保持フレーム 3 6 と、移動フレーム 3 5 を Y 方向及び Z 方向に往復移動させる駆動機構 3 7 A と、保持フレーム 3 6 を Y 方向に往復動させる駆動機構 3 7 B と、を備えている。

## 【 0 0 2 9 】

各移動フレーム 3 5 は、それぞれ筐体 1 1 の一对の係合凸部 1 5 の一方側に配置され、一端縁に複数のフック部 3 5 a を備える板状部材である。フック部 3 5 a は一端側に開口する切り欠きであって、移動フレーム 3 5 の係合凸部 1 5 に対する進退動作によって係合凸部 1 5 と係合、及びその係合解除が可能に構成されている。

40

## 【 0 0 3 0 】

移動フレーム 3 5 は Z 方向において、遠心分離器 1 0 の 3 台分の領域に対応する長さを有しており、Z 方向に 3 つのフック部 3 5 a が並列している。

## 【 0 0 3 1 】

複数のフック部 3 5 a は、経路 P a における遠心分離器 1 0 の配列に対応して設定されている。すなわち、フック部 3 5 a の配列は、係合凸部 1 5 の配列のピッチに対応している。

50

## 【 0 0 3 2 】

また、移動フレーム 3 5 の Z 方向の昇降動の移動距離は、係合凸部 1 5 の配列のピッチに対応して設定されている。

## 【 0 0 3 3 】

移動フレーム 3 5 の Y 方向の進退動の移動距離は Y 方向における係合凸部 1 5 の挿入深さに応じて設定されている。すなわち、移動フレーム 3 5 が Y 方向に沿って係合凸部 1 5 に対して前進するとフックが係合凸部 1 5 に係合し、移動フレーム 3 5 が Y 方向において退避するとこの係合が解除されるように設定されている。

## 【 0 0 3 4 】

各保持フレーム 3 6 は、それぞれ筐体 1 1 の一対の係合凸部 1 5 の他方側に配置され、一端縁に複数のフック部 3 5 a を備える板状部材である。フック部 3 5 a は一端側に開口する切り欠きであって、保持フレーム 3 6 の係合凸部 1 5 に対する進退動作によって係合凸部 1 5 と係合、及びその係合解除が可能に構成されている。

10

## 【 0 0 3 5 】

保持フレーム 3 6 は Z 方向において、遠心分離器 1 0 の 2 台分の領域に対応する長さを有しており、Z 方向に 2 つのフック部 3 5 a が並列している。

## 【 0 0 3 6 】

複数のフック部 3 5 a は、経路 P a における遠心分離器 1 0 の配列に対応して設定されている。すなわち、フック部 3 5 a の配列は、係合凸部 1 5 の配列のピッチに対応している。

20

## 【 0 0 3 7 】

また、保持フレーム 3 6 の Z 方向の昇降動の移動距離は、係合凸部 1 5 の配列のピッチに対応して設定されている。

## 【 0 0 3 8 】

保持フレーム 3 6 の Y 方向の進退動の移動距離は Y 方向における係合凸部 1 5 の挿入深さに応じて設定されている。すなわち、保持フレーム 3 6 が Y 軸に沿って前進するとフック部 3 5 a が係合凸部 1 5 に係合し、保持フレーム 3 6 が Y 軸に沿って退避するとこの係合が解除されるように構成されている。

## 【 0 0 3 9 】

駆動機構 3 7 A は、ケース 2 1 側にガイドレール機構 8 5 を介して固定された昇降シリンダ 8 1 A と、昇降シリンダ 8 1 A のシリンダ軸にリンク部材を介して取り付けられた回転モータ 8 2 A と、回転モータ 8 2 の出力軸の回転運動を Y 方向の往復運動に変換して移動フレーム 3 5 に伝達するラックピニオン式の動力伝達機構 8 3 A と、移動フレーム 3 5 の移動を案内する複数のガイド機構 8 4 A と、を備えている。駆動機構 3 7 A は、ケース 2 1 に対して移動フレーム 3 5 を Z 方向及び Y 方向に移動可能に支持させる。

30

## 【 0 0 4 0 】

駆動機構 3 7 B は、ケース 2 1 側に固定された回転モータ 8 2 B と、回転モータ 8 2 B の回転運動を Y 方向の往復運動に変換して保持フレーム 3 6 に伝達する動力伝達機構 8 3 B と、保持フレーム 3 6 の移動方向を案内するガイド機構 8 4 B と、を備えている。駆動機構 3 7 B は、保持フレーム 3 6 をケース 2 1 に対して Y 方向に往復動可能に支持させる。

40

## 【 0 0 4 1 】

動力伝達機構 8 3 A , 8 3 B は例えば回転モータ 8 2 に接続されて回転させられるピニオンギアと、このピニオンギアに係合するラックギアとを備えるラックピニオン式の動力伝達機構である。ガイド機構 8 4 A 、 8 4 B は、例えば案内方向に敷設されたガイドレールを備えるレール機構である。

## 【 0 0 4 2 】

上スライド機構 3 3 及び下スライド機構 3 4 はそれぞれ、ケース 2 1 に形成された一対のガイドレール 3 8 と、各ガイドレール 3 8 に係合して配置され、ガイドレール 3 8 に案内されて往復動する複数のスライダ 3 9 と、スライダ 3 9 を X 方向に往復移動させる駆動

50

機構 37C と、スライダ 39 に設けられた係合ピン 39a と、係合ピン 39a をスライダ 39 に対して Y 方向に進退動させる駆動機構 37D と、をそれぞれ備えて構成されている。

【0043】

各レール 38 は、ベース 20 の前端部及び後端部においてそれぞれ側壁間において X 方向に渡され、スライダ 39 の移動方向を X 方向に案内する。各スライダ 39 はレール 38 に移動可能に係合支持されている。スライダ 39 の Y 方向内側には Y 方向に内方に突出する係合ピン 39a が設けられている。

【0044】

駆動機構 37C は、ケース 21 に固定された正逆回転可能な回転モータ 82C と、回転モータ 82C の出力軸の回転運動を X 方向の往復運動に変換してスライダ 39 に伝達する動力伝達機構 83C と、を備えている。

10

【0045】

動力伝達機構 83C は、例えば、外周面にらせん状のねじ溝を有し回転モータ 82C の回転軸に接続されて回転するねじ軸 83d と、スライダ 39 に形成され、ねじ軸 83d に係合するねじ溝を有するねじ孔 39b と、で構成されるねじ式の動力伝達機構である。回転モータ 82C の回転に伴ってねじ軸 83d が回転することで、スライダ 39 が X 軸に沿って移動するように構成されている。

【0046】

駆動機構 37D は、スライダ 39 に固定された回転モータ 82D と、回転モータ 82D の出力軸の回転運動を Y 方向の往復運動に変換して係合ピン 39a に伝達するラックピニオン式の動力伝達機構 83D と、を備えている。

20

【0047】

回転モータ 82 の正逆回転にともなって、係合ピン 39a が、筐体 11 の係合穴 16 に挿入されて筐体 11 を保持する保持位置と、筐体 11 の係合穴 16 から抜け出て保持解除する退避位置との間で、進退動可能に構成されている。

【0048】

上スライド機構 33 は装置上部において Y 方向両端部に設けられている。下スライド機構 34 は装置下部において Y 方向両端部に設けられている。

【0049】

図 1 及び図 2 に示す搬入用及び搬出用の移載機構 60 は、隣接する複数本（実施態様の場合には 6 本）の検体入りの検体容器 18 を同時に掴むことができる複数の開閉爪 61a 及び開閉作動用のシリンダ機構 62 を有する容器ハンド 61 と、この容器ハンド 61 を昇降させるハンド昇降用のシリンダ機構 63 と、この容器ハンド 61 及びシリンダ機構 63 とで構成される複数のハンドユニットを Y 方向に所定の距離往復移動させる電動式のベルト搬送機構 64 と、を備える。

30

【0050】

搬送ライン 50 は、検体の生化学分析や前処理等を行う処理ラインであり、例えばベース 20 の側部に設けられている。搬送ライン 50 は例えば 2 本の搬送レーン 50a、50a に沿うベルトコンベア 51 と、ガイドレール 52 を備えている。各搬送レーン 50a には検体容器 18 を立位状態で保持する検体ホルダ 53 がセットされて順次送られる。検体ホルダ 53 は、例えば検体容器 18 を挿入可能な円柱状の挿入空間を有するホルダベースを備えている。挿入空間には、バケット 14 と同様に試験管を把持する保持機構が設けられている。保持機構は例えば弾性変形可能な複数の保持ピンが円形に並んで立設されており、複数の保持ピンの変形による弾性力で試験管の外面を把持するように構成されている。

40

【0051】

制御部 70 は、遠心分離装置 1 に複数設けられた各種検出器に接続されるとともに、モータ 12、駆動機構 37A ~ 37D、及びベルト搬送機構 64 に接続されている。制御部 70 は、各種検出器で検出された検出データや記憶装置に記憶された各種データや所定の

50

プログラムに従って、モータ12、駆動機構37A～37D、及びベルト搬送機構64を駆動することで、遠心分離装置1の動作を制御可能に形成されている。

【0052】

以上説明した遠心分離装置1において、複数の遠心分離器10、移動機構30、及び移載機構60の駆動部として設けられた複数のモータ12や駆動機構37A～37D、ベルト搬送機構64等の各種機構は、それぞれ制御部70に接続され、制御部70の制御によって所定のタイミングで動作させられる。

【0053】

次に、本実施形態にかかる遠心分離方法について、図1乃至図8を参照して説明する。図7は下方の3段に遠心分離器10が配されて下スライド機構34が遠心分離器10に係合している状態を示している。図8は上方の3段に遠心分離器10が配され、上スライド機構33が遠心分離器10に係合している状態を示している。図7及び図8においては移動フレーム35に遠心分離器10が保持され、保持フレーム36が解除位置にある。

10

【0054】

遠心分離処理として、制御部70は、移動機構30と移載機構60を駆動して検体容器18または遠心分離器10を順次移動させる移動処理を行うとともに、各遠心分離器10の回転体を所定のタイミングで回転させて検体の遠心分離処理を行う。

【0055】

移動処理として、移載機構60による検体容器18の搬入処理と、下降機構32による下降処理と、下スライド機構34によるスライド処理と、上昇機構31による上昇処理と、移載機構60による検体容器18の搬出処理と、上スライド機構33によるスライド処理と、を所定のタイミングで行う一連の処理によって、検体容器18の搬送ライン50から遠心分離器10への搬入、検体容器18の遠心分離器10から搬送ライン50への搬出、及び遠心分離器10の移動処理を、複数の遠心分離器10に対して順次行う。

20

【0056】

本実施形態において、各検体容器18は、移載機構60によって搬送ライン50上のピックアップ位置P1から、ベース20上の蓋体22の開口を介して下降列の最上段の搬入位置P2にある遠心分離器10に搬入される。そして下降機構32によって、搬入位置P2から、下降列において遠心分離器10毎順次下降2段目位置P3及び3段目位置P4を経て最下段位置P5に移動する。さらに下スライド機構34によって上昇列の最下段位置P6へ送られる。その後上昇機構31によって上昇列を順次上昇して上昇列の2段目位置P7、3段目位置P8を経て最上段の搬出位置P9に送られる。そして搬出用の移載機構60によって搬出位置P9の遠心分離器10から搬出されて搬送ライン50上のセット位置P10に移載される。

30

【0057】

一方、複数の遠心分離器10は、搬入位置P2から搬出位置P9に送られた後、搬出処理が成された後再び搬入位置P2に戻されるように、循環移動させられる。

【0058】

本実施形態において、制御部70は、7つの遠心分離器10に対して、並行して他の処理を行うように制御する。例えば、図5に示す状態、すなわち下降列の最下段が空の状態である状態を基準とすると、この基準状態において、搬入位置P2の遠心分離器10Aに搬入処理を行うとともに、搬入処理と並行して搬出位置P9にある遠心分離器10Gに搬出処理を行う。なお、この搬入処理及び搬出処理の間に、他の遠心分離器10B～10Fについては回転体13を回転させる遠心分離処理が行われている。

40

【0059】

10Aの搬入処理後、下降列の3段の遠心分離器10A、10B、10Cを下降し、この下降処理によって空いた搬入位置P2に遠心分離器10Gをスライド移動させる。そして、上昇列の遠心分離器10D、10E、10Fを上昇させる。次に上昇処理によって空いた上昇列の最下段位置P6に、下降列の最下段位置P5にある遠心分離器10Cを移動させる。以上により基準の状態に戻り、1ターンの処理が完了する。この1ターンの各処

50



理を10A、10G、10F、10E、10D、10C、10B、の順で繰り返し順次行うと1循環の処理が終了し、7台計84本のバケット14の遠心分離処理が完了する。以上の循環処理を繰り返し行うことで複数の遠心分離器10に並行して移動処理及び遠心分離処理を行うと同時に搬入及び搬出処理を行うことができる。

#### 【0060】

##### <搬入処理>

制御部70は、搬入用の移載機構60を駆動し、搬入位置P2にある遠心分離器10に処理対象の検体容器18を搬入する。ここでは一例として全部で12個あるバケット14の半数ずつ、6個ずつの2段階に分けて搬入処理を行う。具体的には、まずベルト搬送機構64及びシリンダ機構62、63を駆動することによって、容器ハンド61をピックアップ位置P1に移動し、容器ハンド61を下降して、ピックアップ位置P1に並ぶ6つの検体容器18を容器ハンド61で把持する。そして複数の容器ハンド61を再び上昇して搬入位置P2に移動した後、容器ハンド61を下降させることで、円形に配列される複数のバケット14のうち、半周分のバケット14に検体容器18を搬入する。その後、モータ12を駆動して回転体13を半周分回転させ、残りのバケット14を搬入位置P2に配置させる。続いて同様の搬入処理を行うことで残りの半周分のバケット14に検体容器18を搬入する。

10

#### 【0061】

なお、本実施形態において、ピックアップ位置P1は搬送ライン50上に直線状に並んでいるが、容器ハンド61毎のY方向の移動距離を調整することによって、開閉爪61aを回転体13における配置に対応して湾曲するラインに揃えることで、直線状のピックアップ位置から円弧状の搬入位置P2への搬入処理が可能になっている。以上により12本の検体容器18が一つの遠心分離器10に搬入される。

20

#### 【0062】

##### <下降処理>

制御部70は、下降処理として、下降機構32を駆動し、搬入処理後の遠心分離器10を順次下降移動して最下段に送る。具体的には、移動フレーム35を前進させて下降列の遠心分離器10の係合凸部15に係合させるとともに、保持フレーム36を退避させた状態で、移動フレーム35を下降させることで、遠心分離器10を一段下降移動する。また、遠心分離器10を一段下降した後、保持フレーム36を前進させて係合凸部15に係合させ、移動フレーム35を退避させてから、移動フレーム35を上昇することで、下降機構32を初期状態に戻す。以上により一段分の下降処理が完了する。この下降処理を繰り返すことで、複数の遠心分離器10を同時に保持し、一段ずつ順次下降する。前後にそれぞれ設けられた一対の下降機構32は連結軸86によって連結されて互いに同期して動作する。

30

#### 【0063】

##### <下スライド処理>

制御部70は、下スライド処理として、下スライド機構34を駆動し、下降列の最下段から上昇列の最下段に遠心分離器10を移動させる。具体的には、係合ピン39aを前進させて係合穴に挿入することで最下段の筐体11を保持し、保持状態でスライダ39をX方向に移動させることで筐体11を下降列から上昇列に移動させ、係合ピン39aを退避させて保持を解除し、スライダ39をY方向に移動して元の位置に戻る、という一連の下スライド動作を所定のタイミングで繰り返し行わせる。前後にそれぞれ設けられた一対の下スライド機構34は連結軸86によって連結されて互いに同期して動作する。

40

#### 【0064】

##### <上昇処理>

制御部70は、上昇処理として、上昇機構31を駆動し、上昇列の遠心分離器10を順次上昇移動して搬出位置に送る。具体的には、移動フレーム35を上昇列の遠心分離器10の係合凸部15に係合させ、保持フレーム36を解除位置に退避させた状態で、移動フレーム35を上昇させることで、遠心分離器10を上昇させる。また、遠心分離器10を

50

一段分上昇した後、保持フレーム36を前進させて係合ピンに係合させ、移動フレーム35を退避させてから、移動フレーム35を下降することで、上昇機構31を初期状態に戻す。この上昇処理を繰り返すことで、複数の遠心分離器10を同時に保持し、一段ずつ順次上昇させる。前後にそれぞれ設けられた一对の上昇機構31は互いに同期して動作する。

【0065】

<上スライド処理>

制御部70は、上スライド処理として、上スライド機構33を駆動し、搬出位置から搬入位置P2に遠心分離器10を移動させる。具体的には、制御部70は、係合ピン39aを前進させて係合穴に挿入することで最上段の筐体11を保持し、保持状態でスライダ39をX方向に移動させることで筐体11を上昇列から下降列に移動させ、係合ピン39aを退避させて保持を解除し、スライダ39をX方向に移動して元の位置に戻る、という一連の上スライド動作を所定のタイミングで繰り返し行う。前後にそれぞれ設けられた一对の上スライド機構33は連結軸86によって連結され、互いに同期して動作する。

10

【0066】

<遠心分離処理>

制御部70は、モータ12を駆動することにより搬入後搬出前の遠心分離器10の回転体13を所定のタイミングで回転することで遠心分離処理を並行して行う。本実施形態では、搬入位置P2にある遠心分離器10の搬入処理が終了した時点で、モータ12を駆動して遠心分離を開始し、移動処理によって搬出位置に至るまでの所定時間、遠心分離処理を行う。搬出位置に到達したら、回転体13の回転を停止して、検体容器18を順次搬出して処理ラインに戻す。

20

【0067】

本実施形態にかかる遠心分離装置1によれば、以下のような効果が得られる。すなわち、複数の遠心分離器10を収容可能なベース20内の経路Paにて順次循環移動させることで、多数の検体容器18を収納及び遠心分離処理できるため、処理効率が向上する。すなわち、例えば40本程度の多数の検体容器18を搬入し、全ての検体容器18の搬入処理後に遠心分離処理を行い、遠心分離後にこれら多数の検体容器18を搬出する、という手順では、搬入及び搬出の間に検体容器18への遠心分離処理を行えないため、ロスタイムが多くなるが、上記実施形態にかかる遠心分離装置1では一部の検体容器18の搬入と搬出の間も他の検体に遠心分離処理を行えるため、待ち時間を減らし、ロスタイムを少なくすることができる。

30

【0068】

また、ベース20にて遠心分離器10を複数段及び複数列にて配置することで、設置スペースを小さく押さえることができる。

【0069】

なお、本発明は上記各実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。

【0070】

例えば各種駆動機構37A～37Dにおいて、回転モータと動力伝達機構を備える駆動機構に代えてシリンダ機構やその他の各種駆動機構を用いてもよい。さらに、シリンダ機構に代えて回転モータ及び動力伝達機構を用い、あるいは他の各種駆動機構を用いてもよい。また、動力伝達機構として、ピニオンラック式をねじ式やその他の伝達機構に変更してもよく、あるいはねじ式をピニオンラック式やその他の伝達機構に変更してもよい。

40

【0071】

この他、上記実施形態に例示された各構成要素を削除してもよく、各構成要素の形状、構造等を変更してもよい。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成してもよい。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

(1)

50

検体を収容する検体容器を複数支持するとともに回転可能に構成された回転体をそれぞれ備える複数の遠心分離器と、

複数列及び複数段の前記遠心分離器が配される経路を有するとともに複数の前記遠心分離器を移動可能に支持するベースと、

前記ベース内の前記経路に沿って、複数の前記遠心分離器を順次移動させる移動機構と、を備える遠心分離装置。

( 2 )

複数の前記遠心分離器を順次移動させる移動処理とともに、前記回転体を回転させて前記検体の遠心分離処理を行う、制御部を備える ( 1 ) 記載の遠心分離装置。

( 3 )

前記経路は、下降列と上昇列とを有し、前記下降列の最上段に搬入位置を、前記上昇列の最上段に搬出位置を、備えるとともに、

前記搬入位置にある前記遠心分離器に処理対象の前記検体容器を搬入する移載機構と、前記搬出位置にある前記遠心分離器から前記検体容器を搬出する搬出処理を行う移載機構と、さらに備え、

前記移動機構は、前記上昇列の前記遠心分離器を順次上昇させる上昇機構と、前記下降列の前記遠心分離器を順次下降させる下降機構と、前記上昇列及び前記下降列間において前記遠心分離器をスライド移動させるスライド機構と、を備え、

前記制御部は、前記移載機構によって前記搬入位置にある前記遠心分離器に処理対象の前記検体容器を搬入する搬入処理と、前記下降機構によって前記搬入処理後の前記遠心分離器を順次下降移動して最下段に送る下降処理と、前記スライド機構によって前記下降列の最下段から前記上昇列の最下段に前記遠心分離器を移動する下スライド処理と、前記上昇機構によって前記上昇列の前記遠心分離器を順次上昇移動して前記搬出位置に送る上昇処理と、前記移載機構によって前記搬出位置にある前記遠心分離器から前記検体容器を搬出する搬出処理と、前記スライド機構によって前記搬出処理後の前記遠心分離器を再度前記搬入位置に送る上スライド処理と、を備える移動処理を繰り返すとともに、前記搬入処理後前記搬出処理前の前記遠心分離器の前記回転体を回転させて遠心分離処理を行うことを特徴とする ( 2 ) 記載の遠心分離装置。

( 4 )

前記上昇機構及び前記下降機構は、前記遠心分離器を保持する保持フレームと、前記遠心分離器を保持した状態で昇降動可能な移動フレームと、を備え、

前記スライド機構は、前記遠心分離器に係合した状態で前記下降列及び前記上昇列間を往復移動するスライダを備える、 ( 3 ) 記載の遠心分離装置。

( 5 )

検体を収容する検体容器を支持するとともに回転可能に構成された回転体をそれぞれ備える複数の遠心分離器がそれぞれ複数配列される下降列と上昇列とを有し、前記下降列の最上段に搬入位置を、前記上昇列の最上段に搬出位置を備える経路において、

前記搬入位置にある遠心分離器に処理対象の検体容器を搬入し、

搬入処理後の前記遠心分離器を順次下降移動して最下段に送り、

前記下降列の最下段から前記上昇列の最下段に前記遠心分離器を移動し、

前記上昇列の前記遠心分離器を順次上昇移動して前記搬出位置に送り、

前記搬出位置にある前記遠心分離器から前記検体容器を搬出し、

前記搬出処理後の前記遠心分離器を再度前記搬入位置に送る、移動処理を行うとともに、

前記搬入処理後前記搬出処理前の前記遠心分離器の前記回転体を回転させることを特徴とする遠心分離方法。

【符号の説明】

【 0 0 7 2 】

1 ... 遠心分離装置, 1 0 ( 1 0 A ~ 1 0 G ) ... 遠心分離器, 1 1 ... 筐体, 1 2 ... モータ, 1 3 ... 回転体, 1 3 a ... スリット, 1 3 b ... ピボット支持穴, 1 4 ... バケツ, 1 4 a ...

10

20

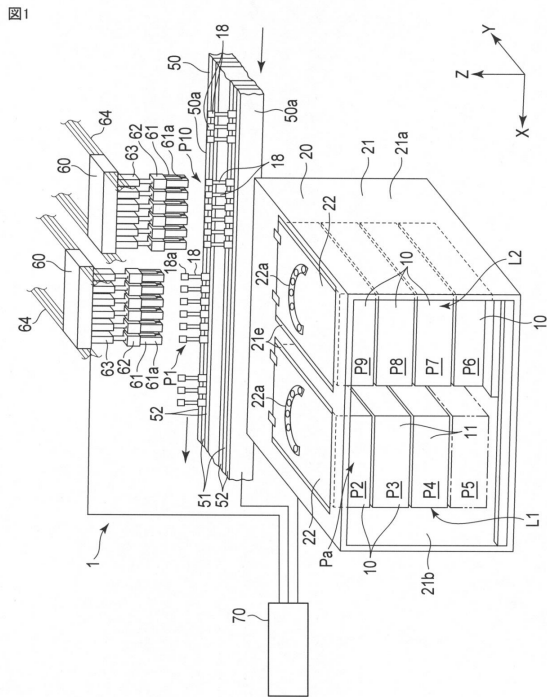
30

40

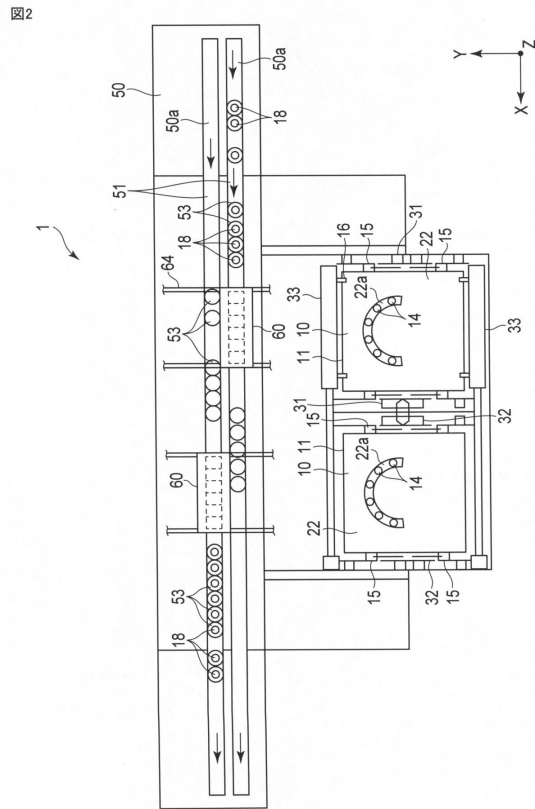
50

挿入空間, 14 b ... 保持機構, 14 c ... 保持ピン, 14 d ... 軸ピン, 15 ... 係合凸部, 16 ... 係合穴, 18 ... 検体容器, 20 ... ベース, 21 ... ケース, 22 ... 蓋体, 22 a ... 開口部, 30 ... 移動機構, 31 ... 上昇機構, 32 ... 下降機構, 33 ... 上スライド機構, 34 ... 下スライド機構, 35 ... 移動フレーム, 35 a ... フック部, 36 ... 保持フレーム, 37 A ~ 37 D ... 駆動機構, 38 ... レール, 39 ... スライダ, 39 a ... 係合ピン, 50 ... 搬送ライン, 53 ... 検体ホルダ, 60 ... 移載機構, 61 ... 容器ハンド, 61 a ... 開閉爪, 64 ... ベルト搬送機構, 70 ... 制御部。

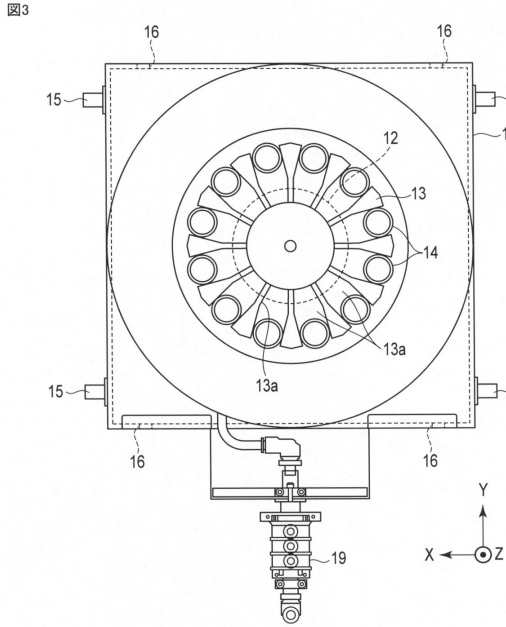
【図 1】



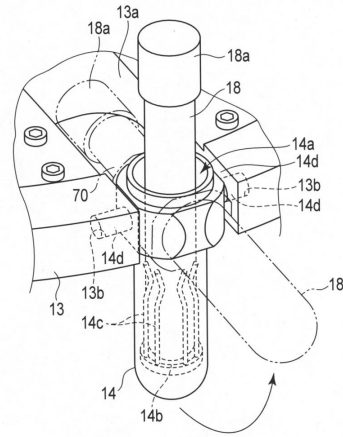
【図 2】



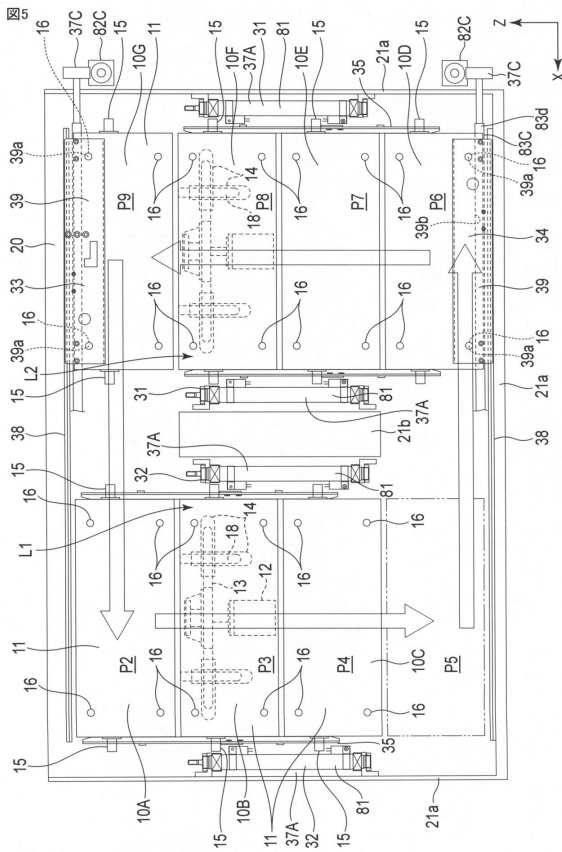
【 図 3 】



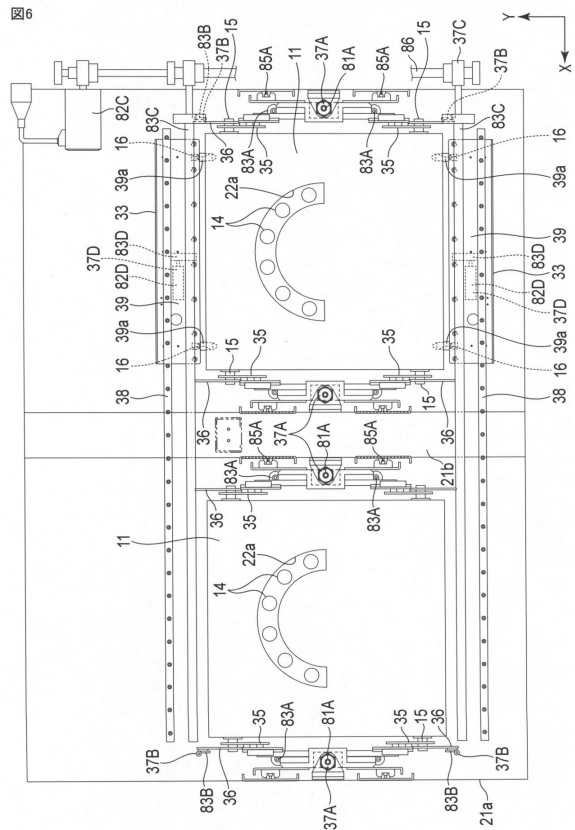
【 図 4 】



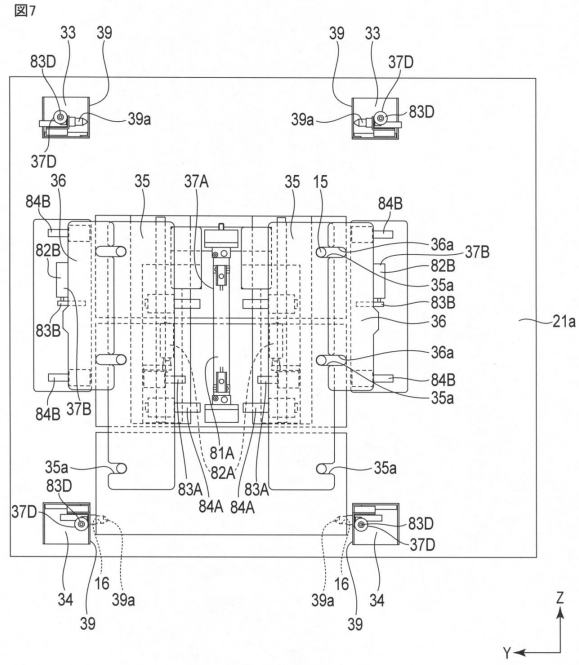
【 図 5 】



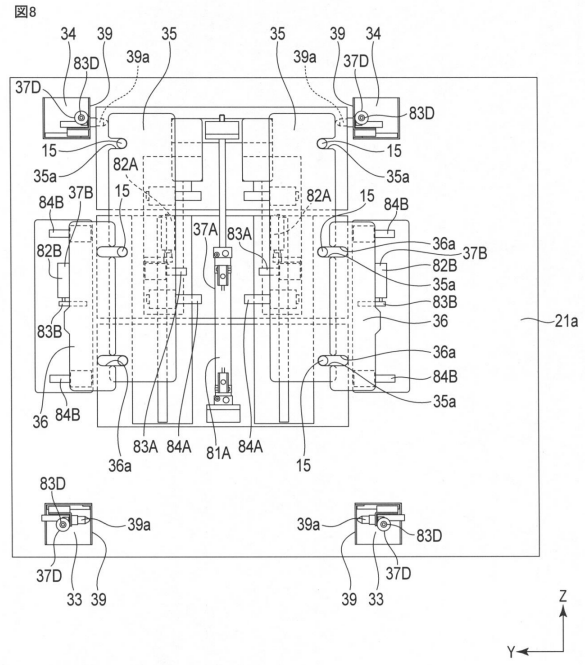
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

- (74)代理人 100179062  
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 伊藤 照明  
熊本県熊本市中央区新屋敷1丁目12番21号

審査官 野田 華代

- (56)参考文献 特開2013-238486(JP,A)  
特開平02-087070(JP,A)  
米国特許出願公開第2011/0045958(US,A1)  
米国特許出願公開第2015/0141232(US,A1)  
特開2000-084436(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 1/00 - 1/44  
B04B 5/02  
B04B 11/00