

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5585561号
(P5585561)

(45) 発行日 平成26年9月10日 (2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日 (2014.8.1)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 N 35/00 (2006.01)

G O 1 N 35/00

D

G O 1 N 35/02 (2006.01)

G O 1 N 35/02

A

請求項の数 6 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2011-218627 (P2011-218627)
 (22) 出願日 平成23年9月30日 (2011.9.30)
 (65) 公開番号 特開2013-79818 (P2013-79818A)
 (43) 公開日 平成25年5月2日 (2013.5.2)
 審査請求日 平成24年9月18日 (2012.9.18)

(73) 特許権者 000005267
 ブラザー工業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 (74) 代理人 100104178
 弁理士 山本 尚
 (74) 代理人 100142859
 弁理士 岡本 祥一郎
 (72) 発明者 大鹿 由美子
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 ブラザー工業株式会社内
 (72) 発明者 吉村 千里
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 ブラザー工業株式会社内

審査官 阿部 知

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検査装置、検査システム、およびコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

検査対象物である液体が注入される注入口と、前記注入口から注入された前記液体が移動可能な平面方向に延びる流路と、前記流路の下流側に移動した前記液体が貯留される貯留部とが形成された検査対象受体を、前記検査対象受体から離間した第一の軸線を中心に回転させて、遠心力によって前記液体を前記流路内で移動させる検査装置であって、

前記流路の延設方向と前記第一の軸線を含む仮想的な平面とが沿う姿勢で、前記検査対象受体をそれぞれ保持する複数の受体ホルダと、

前記複数の受体ホルダの少なくとも一つに前記検査対象受体が保持された状態で、前記複数の受体ホルダを前記第一の軸線を中心に一方向へ回転させる第一駆動部と、

前記仮想的な平面に対して直交する方向に延びる第二の軸線を中心に、前記複数の受体ホルダをそれぞれ双方向に回転可能な第二駆動部と、

前記第一駆動部によって前記複数の受体ホルダが所定量回転されたのち、前記受体ホルダに保持されている前記検査対象受体ごとに、前記貯留部に遠心方向と交差する方向から光を透過させて、前記液体を計測する計測部とを備え、

前記計測部は、前記受体ホルダが回転される範囲の外側から、計測対象の前記検査対象受体の前記貯留部に光を照射する光源と、前記受体ホルダが回転される範囲の外側で、前記貯留部を透過した光を受光するセンサとを有し、

前記第二駆動部は、前記計測部による前記液体の計測時に、計測対象の前記検査対象受体を保持した前記受体ホルダである対象ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路

10

20

が前記貯留部を通る位置に回転させ、且つ、前記対象ホルダとは異なる他の前記受体ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路から離間する位置に回転させることを特徴とする検査装置。

【請求項 2】

前記第二駆動部は、前記計測部による前記液体の計測時に、前記対象ホルダの回転角度を第一角度に変更し、且つ、前記対象ホルダとは異なる他の前記受体ホルダのうちで前記光路上に位置する干渉ホルダを、前記第一角度に対して所定の角度差を有する第二角度に変更することを特徴とする請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 3】

前記複数の受体ホルダは、前記検査対象受体を挿脱可能な内部空間を有する同一形状の箱状体であり、

10

前記受体ホルダは、前記流路の延設方向と略平行な前記受体ホルダの両側面に対向して設けられた一対の開口部であって、前記検査対象受体が前記受体ホルダに挿入されている状態で、前記貯留部が前記遠心方向と交差する方向に露出される計測口を有し、

前記第一角度は、前記計測部による前記液体の計測時に、前記対象ホルダの前記計測口を前記光路が通る回転角度であり、

前記第二角度は、前記計測部による前記液体の計測時に、前記干渉ホルダから離間した位置を前記光路が通る回転角度であることを特徴とする請求項 2 に記載の検査装置。

【請求項 4】

前記複数の受体ホルダは、前記第一の軸線を中心に点対称で複数組配置され、

20

前記第二駆動部は、前記第一の軸線を中心に点対称で配置された各組の前記受体ホルダを、それぞれ連動させて回転させ、

前記計測部は、前記第一の軸線を中心に点対称をなす一組で配置され、

前記一組の計測部は、点対称で配置された一組の前記受体ホルダを、それぞれ前記対象ホルダとして計測することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の検査装置。

【請求項 5】

検査対象物である液体が収容される検査対象受体と、前記検査対象受体から離間した第一の軸線を中心に前記検査対象受体を回転させて、前記検査対象受体に遠心力を付与して前記液体を計測する検査装置とを備えた検査システムであって、

前記検査対象受体は、

30

前記液体が注入される注入口と、

前記注入口から注入された前記液体が移動可能な平面方向に延びる流路と、

前記流路の下流側に移動した前記液体が貯留される貯留部とを備え、

前記検査装置は、

前記流路の延設方向と前記第一の軸線を含む仮想的な平面とが沿う姿勢で、前記検査対象受体をそれぞれ保持する複数の受体ホルダと、

前記複数の受体ホルダの少なくとも一つに前記検査対象受体が保持された状態で、前記複数の受体ホルダを前記第一の軸線を中心に一方向へ回転させる第一駆動部と、

前記仮想的な平面に対して直交する方向に延びる第二の軸線を中心に、前記複数の受体ホルダをそれぞれ双方向に回転可能な第二駆動部と、

40

前記第一駆動部によって前記複数の受体ホルダが所定量回転されたのち、前記受体ホルダに保持されている前記検査対象受体ごとに、前記貯留部に遠心方向と交差する方向から光を透過させて、前記液体を計測する計測部とを備え、

前記計測部は、前記受体ホルダが回転される範囲の外側から、計測対象の前記検査対象受体の前記貯留部に光を照射する光源と、前記受体ホルダが回転される範囲の外側で、前記貯留部を透過した光を受光するセンサとを有し、

前記第二駆動部は、前記計測部による前記液体の計測時に、計測対象の前記検査対象受体を保持した前記受体ホルダである対象ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路が前記貯留部を通る位置に回転させ、且つ、前記対象ホルダとは異なる他の前記受体ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路から離間する位置に回転させることを特徴と

50

する検査システム。

【請求項 6】

検査対象物である液体が注入される注入口と、前記注入口から注入された前記液体が移動可能な平面方向に延びる流路と、前記流路の下流側に移動した前記液体が貯留される貯留部とが形成された検査対象受体を、前記検査対象受体から離間した第一の軸線を中心に回転させて、遠心力によって前記液体を前記流路内で移動させる検査装置であって、

前記流路の延設方向と前記第一の軸線を含む仮想的な平面とが沿う姿勢で、前記検査対象受体をそれぞれ保持する複数の受体ホルダと、

前記複数の受体ホルダを前記第一の軸線を中心に一方向へ回転させる第一駆動部と、

前記仮想的な平面に対して直交する方向に延びる第二の軸線を中心に、前記複数の受体ホルダをそれぞれ双方向に回転可能な第二駆動部と、

前記受体ホルダが回転される範囲の外側から、計測対象の前記検査対象受体の前記貯留部に光を照射する光源と、前記受体ホルダが回転される範囲の外側で、前記貯留部を透過した光を受光するセンサとを有する計測部と

を備えた前記検査装置の制御部が実行するコンピュータプログラムであって、

前記複数の受体ホルダの少なくとも一つに前記検査対象受体が保持された状態で、前記第一駆動部により、前記複数の受体ホルダを前記第一の軸線を中心に回転させる第一駆動ステップと、

前記第二の軸線を中心に、前記第二駆動部により前記複数の受体ホルダを回転させる第二駆動ステップと、

前記第一駆動ステップによって前記複数の受体ホルダが回転されたのち、前記計測部により、前記受体ホルダに保持されている前記検査対象受体ごとに、前記貯留部に遠心方向と交差する方向から光を透過させて、前記受体ホルダが回転される範囲の外側から、前記液体を計測させる計測ステップとを備え、

前記第二駆動ステップでは、前記計測部による前記液体の計測時に、計測対象の前記検査対象受体を保持した前記受体ホルダである対象ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路が前記貯留部を通る位置に位置させ、且つ、前記対象ホルダとは異なる他の前記受体ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路から離間する位置に位置させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、化学的、医学的、生物学的な検査を行うための検査対象受体を回転させて遠心力を付与する検査装置、検査システム、およびコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、マイクロチップまたは検査チップと呼ばれる検査対象受体を遠心処理して、生体物質および化学物質等を検査する検査装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 には、中央部に設けられた液導入口と、液導入口から周縁部に延びる複数の流路とを備えた分析用具、および、当該分析用具を水平に回転させて検査を行う分析装置が開示されている。このような検査装置では、検査対象受体の遠心処理によって、検査対象物が流路の下流側に設けられた計測部位まで移動する。遠心処理の実行後、検査対象受体の計測部位に光源から光を照射し、検査対象物を透過した光をセンサで受光することで、検査結果を得ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 150804 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に例示する水平回転型の検査装置では、検査対象受体の計測部位に対して上下方向に光を透過することで、検査対象物を光学計測することができる。この場合、光源とセンサとの距離（つまり、光路の長さ）は、検査対象受体の厚み以上であればよい。そのため、光路は相対的に短くすることができる。一方、検査対象受体の計測部位に対して上下方向とは異なる方向から光学計測を行う場合、回転部に光源とセンサがかからないように光源とセンサを配置するため、光源とセンサとの距離が大きくなることがある。この場合、光路中に装置の部材が干渉するおそれがあった。

【0005】

10

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、検査対象受体の計測部位に対して上下方向とは異なる方向から光学計測を行う場合でも、光源とセンサとを結ぶ光路に対する他の検査対象受体の干渉を抑制可能な検査装置、検査システムおよびコンピュータプログラム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】

本発明の第一の態様に係る検査装置は、検査対象物である液体が注入される注入口と、前記注入口から注入された前記液体が移動可能な平面方向に延びる流路と、前記流路の下流側に移動した前記液体が貯留される貯留部とが形成された検査対象受体を、前記検査対象受体から離間した第一の軸線を中心に回転させて、遠心力によって前記液体を前記流路内で移動させる検査装置であって、前記流路の延設方向と前記第一の軸線を含む仮想的な平面とが沿う姿勢で、前記検査対象受体をそれぞれ保持する複数の受体ホルダと、前記複数の受体ホルダの少なくとも一つに前記検査対象受体が保持された状態で、前記複数の受体ホルダを前記第一の軸線を中心に一方向へ回転させる第一駆動部と、前記仮想的な平面に対して直交する方向に延びる第二の軸線を中心に、前記複数の受体ホルダをそれぞれ双方向に回転可能な第二駆動部と、前記第一駆動部によって前記複数の受体ホルダが所定量回転されたのち、前記受体ホルダに保持されている前記検査対象受体ごとに、前記貯留部に遠心方向と交差する方向から光を透過させて、前記液体を計測する計測部とを備え、前記計測部は、前記受体ホルダが回転される範囲の外側から、計測対象の前記検査対象受体の前記貯留部に光を照射する光源と、前記受体ホルダが回転される範囲の外側で、前記貯留部を透過した光を受光するセンサとを有し、前記第二駆動部は、前記計測部による前記液体の計測時に、計測対象の前記検査対象受体を保持した前記受体ホルダである対象ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路が前記貯留部を通る位置に回転させ、且つ、前記対象ホルダとは異なる他の前記受体ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路から離間する位置に回転させる。

20

30

【0007】

上記検査装置では、検査対象受体を保持する箱状の受体ホルダが第一の軸線を中心に回転されて、流路の延設方向と第一の軸線を含む仮想的な平面とが沿う姿勢で保持された検査対象受体に遠心力が付与される。受体ホルダが所定量回転されたのち、貯留部に光を透過させて液体が計測される。計測部は、受体ホルダが回転される範囲の外側に、光源およびセンサを有する。液体の計測時には、光路が貯留部を通る位置に対象ホルダが回転され、且つ、光路から離間する位置に他の受体ホルダが回転される。これにより、液体の計測時に光路が他の受体ホルダによって干渉されることが防止され、対象ホルダに保持された検査対象受体の貯留部に存在する液体を正確に計測できる。

40

【0008】

上記検査装置において、前記第二駆動部は、前記計測部による前記液体の計測時に、前記対象ホルダの回転角度を第一角度に変更し、且つ、前記対象ホルダとは異なる他の前記

50

受体ホルダのうちで前記光路に位置する干渉ホルダを、前記第一角度に対して所定の角度差を有する第二角度に変更してもよい。この場合、干渉ホルダを対象ホルダとは異なる角度で回転させるだけで、液体の計測時に光路が干渉ホルダによって干渉されることを防止できる。

【0009】

上記検査装置において、前記複数の受体ホルダは、前記検査対象受体を挿脱可能な内部空間を有する同一形状の箱状体であり、前記受体ホルダは、前記流路の延設方向と略平行な前記受体ホルダの両側面に対向して設けられた一対の開口部であって、前記検査対象受体が前記受体ホルダに挿入されている状態で、前記貯留部が前記遠心方向と交差する方向に露出される計測口を有し、前記第一角度は、前記計測部による前記液体の計測時に、前記対象ホルダの前記計測口を前記光路が通る回転角度であり、前記第二角度は、前記計測部による前記液体の計測時に、前記干渉ホルダから離間した位置を前記光路が通る回転角度であってもよい。

10

【0010】

この場合、複数の受体ホルダは、同一形状の箱状体であって、内部に挿入された検査対象受体の貯留部を露出させる計測口を有する。液体の計測時には、対象ホルダは光路が計測口を通る角度に変更され、干渉ホルダは光路から離間する第二角度に変更される。したがって、対象ホルダに保持された検査対象受体の貯留部に存在する液体を、計測口を通る光路によって正確に計測できる。

【0012】

20

上記検査装置において、前記複数の受体ホルダは、前記第一の軸線を中心に点対称で複数組配置され、前記第二駆動部は、前記第一の軸線を中心に点対称で配置された各組の前記受体ホルダを、それぞれ連動させて回転させ、前記計測部は、前記第一の軸線を中心に点対称をなす一組で配置され、前記一組の計測部は、点対称で配置された一組の前記受体ホルダを、それぞれ前記対象ホルダとして計測してもよい。この場合、一組の受体ホルダに保持されている各検査対象受体を、一組の計測部で同時に計測できる。

【0013】

本発明の第二の態様に係る検査システムは、検査対象物である液体が収容される検査対象受体と、前記検査対象受体から離間した第一の軸線を中心に前記検査対象受体を回転させて、前記検査対象受体に遠心力を付与して前記液体を計測する検査装置とを備えた検査システムであって、前記検査対象受体は、前記液体が注入される注入口と、前記注入口から注入された前記液体が移動可能な平面方向に延びる流路と、前記流路の下流側に移動した前記液体が貯留される貯留部とを備え、前記検査装置は、前記流路の延設方向と前記第一の軸線を含む仮想的な平面とが沿う姿勢で、前記検査対象受体をそれぞれ保持する複数の受体ホルダと、前記複数の受体ホルダの少なくとも一つに前記検査対象受体が保持された状態で、前記複数の受体ホルダを前記第一の軸線を中心に一方向へ回転させる第一駆動部と、前記仮想的な平面に対して直交する方向に延びる第二の軸線を中心に、前記複数の受体ホルダをそれぞれ双方向に回転可能な第二駆動部と、前記第一駆動部によって前記複数の受体ホルダが所定量回転されたのち、前記受体ホルダに保持されている前記検査対象受体ごとに、前記貯留部に遠心方向と交差する方向から光を透過させて、前記液体を計測する計測部とを備え、前記計測部は、前記受体ホルダが回転される範囲の外側から、計測対象の前記検査対象受体の前記貯留部に光を照射する光源と、前記受体ホルダが回転される範囲の外側で、前記貯留部を透過した光を受光するセンサとを有し、前記第二駆動部は、前記計測部による前記液体の計測時に、計測対象の前記検査対象受体を保持した前記受体ホルダである対象ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路が前記貯留部を通る位置に回転させ、且つ、前記対象ホルダとは異なる他の前記受体ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路から離間する位置に回転させる。

30

40

【0014】

上記検査システムでは、検査対象受体を保持する箱状の受体ホルダが第一の軸線を中心

50

に回転されて、流路の延設方向と第一の軸線を含む仮想的な平面とが沿う姿勢で保持された検査対象受体に遠心力が付与される。受体ホルダが所定量回転されたのち、貯留部に光を透過させて液体が計測される。計測部は、受体ホルダが回転される範囲の外側に、光源およびセンサを有する。液体の計測時には、光路が貯留部を通る位置に対象ホルダが回転され、且つ、光路から離間する位置に他の受体ホルダが回転される。これにより、液体の計測時に光路が他の受体ホルダによって干渉されることを防ぎ、対象ホルダの貯留部に存在する液体を正確に計測できる。

本発明の第三の態様に係るコンピュータプログラムは、検査対象物である液体が注入される注入口と、前記注入口から注入された前記液体が移動可能な平面方向に延びる流路と、前記流路の下流側に移動した前記液体が貯留される貯留部とが形成された検査対象受体を、前記検査対象受体から離間した第一の軸線を中心に回転させて、遠心力によって前記液体を前記流路内で移動させる検査装置であって、前記流路の延設方向と前記第一の軸線を含む仮想的な平面とが沿う姿勢で、前記検査対象受体をそれぞれ保持する複数の受体ホルダと、前記複数の受体ホルダを前記第一の軸線を中心に一方向へ回転させる第一駆動部と、前記仮想的な平面に対して直交する方向に延びる第二の軸線を中心に、前記複数の受体ホルダをそれぞれ双方向に回転可能な第二駆動部と、前記受体ホルダが回転される範囲の外側から、計測対象の前記検査対象受体の前記貯留部に光を照射する光源と、前記受体ホルダが回転される範囲の外側で、前記貯留部を透過した光を受光するセンサとを有する計測部とを備えた前記検査装置の制御部が実行するコンピュータプログラムであって、前記複数の受体ホルダの少なくとも一つに前記検査対象受体が保持された状態で、前記第一駆動部により、前記複数の受体ホルダを前記第一の軸線を中心に回転させる第一駆動ステップと、前記第二の軸線を中心に、前記第二駆動部により前記複数の受体ホルダを回転させる第二駆動ステップと、前記第一駆動ステップによって前記複数の受体ホルダが回転されたのち、前記計測部により、前記受体ホルダに保持されている前記検査対象受体ごとに、前記貯留部に遠心方向と交差する方向から光を透過させて、前記受体ホルダが回転される範囲の外側から、前記液体を計測させる計測ステップとを備え、前記第二駆動ステップでは、前記計測部による前記液体の計測時に、計測対象の前記検査対象受体を保持した前記受体ホルダである対象ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路が前記貯留部を通る位置に位置させ、且つ、前記対象ホルダとは異なる他の前記受体ホルダを、前記光源および前記センサを結ぶ光路から離間する位置に位置させることを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】定常状態の受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 E が計測位置にある検査装置 1 の平面図である。

【図 2】図 1 に示す検査装置 1 の左側面図である。

【図 3】図 2 に示す検査装置 1 を 4 5 度公転させた左側面図である。

【図 4】定常状態の受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 F が計測位置にある検査装置 1 の左側面図である。

【図 5】図 4 に示す検査装置 1 を 4 5 度公転させた左側面図である。

【図 6】受体ホルダ 1 0 0 の斜視図である。

【図 7】検査対象受体 2 の正面図である。

【図 8】検査対象受体 2 が収容された受体ホルダ 1 0 0 の正面図である。

【図 9】制御装置 9 0 の電氣的構成を示すブロック図である。

【図 1 0】定常状態で公転された受体ホルダ 1 0 0 における、検査対象受体 2 の状態変化を示す図である。

【図 1 1】変位状態で公転された受体ホルダ 1 0 0 における、検査対象受体 2 の状態変化を示す図である。

【図 1 2】定常状態の受体ホルダ 1 0 0 における、遠心処理後の検査対象受体 2 の状態変化を示す図である。

【図 1 3】変位状態の受体ホルダ 1 0 0 における、遠心処理後の検査対象受体 2 の状態変化を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 6】

本発明を具体化した実施の形態について、図面を参照して説明する。参照する図面は、本発明が採用しうる技術的特徴を説明するために用いられるものであり、単なる説明例である。

【0 0 1 7】

本実施形態では、検査対象である液体（以下、検体と呼ぶ。）および検体に混合される液体（以下、試薬と呼ぶ。）を収容可能な検査対象受体 2 を用いて、検査装置 1 で検査が行われる場合を例示する。検査装置 1 は、検査対象受体 2 から離間した第一の軸線である垂直軸を中心とした回転によって、検査対象受体 2 に遠心力を付与することができる。また、検査装置 1 は、検査対象受体 2 を第二の軸線である水平軸を中心に回転させることによって、検査対象受体 2 に付与される遠心力の方向（以下、遠心方向と呼ぶ。）を切り替え可能である。

【0 0 1 8】

図 1 ～図 5 を参照して、検査装置 1 の概略構造について説明する。以下の説明では、図 1 の上方、下方、右方、左方、紙面手前側、紙面奥側を、それぞれ、検査装置 1 の左方、右方、前方、後方、上方、下方とする。図 2 ～図 5 の上方、下方、右方、左方、紙面手前側、紙面奥側を、それぞれ、検査装置 1 の上方、下方、前方、後方、右方、左方とする。なお、理解を容易にするために、図 1 では上部筐体 3 0 の天板が取り除かれた状態を示し、図 2 ～図 5 では上部筐体 3 0 および上部プレート 6 1 を図示していない。また、図 2 ～図 5 に示す検査装置 1 の左側面図は、検査装置 1 の左右方向中心（図 1 では前後方向中心）における縦断面を示している。

【0 0 1 9】

図 1 ～図 5 に示すように、検査装置 1 は、上部筐体 3 0、下部筐体 3 1、ターンテーブル 3 3、複数の受体ホルダ 1 0 0、角度変更機構 3 4、制御装置 9 0 などを備える。下部筐体 3 1 は、検査装置 1 の設置面に四隅の脚部 5 0 で支持されており、ターンテーブル 3 3 を垂直軸まわりに回転させる駆動機構が内部に設けられている。ターンテーブル 3 3 は、下部筐体 3 1 の上面側に設けられた、複数の受体ホルダ 1 0 0 が上方に保持される円盤状の回転体である。受体ホルダ 1 0 0 は、検査対象受体 2 を内部に保持する箱状体である。角度変更機構 3 4 は、ターンテーブル 3 3 に設けられた、複数の受体ホルダ 1 0 0 を水平軸まわりに回転させる駆動機構である。上部筐体 3 0 は、下部筐体 3 1 の上側に固定されており、検査対象受体 2 に収容された液体を光学的に計測する計測部 7 が内部に設けられている。制御装置 9 0 は、検査装置 1 の遠心処理や計測処理等を制御するコントローラである。

【0 0 2 0】

下部筐体 3 1 の詳細構造を説明する。下部筐体 3 1 は、枠部材を組み合わせた箱状のフレーム構造を有する。下部筐体 3 1 の上面には、平面視長方形の板材である上板 3 2 が設けられている。上板 3 2 の上側には、ターンテーブル 3 3 が回転自在に設けられている。下部筐体 3 1 の内部には、ターンテーブル 3 3 を回転させる機構が、次のように設けられている。

【0 0 2 1】

下部筐体 3 1 の内部には、前後方向（図 2 ～図 5 では左右方向）へ水平に延びる中フレーム部材 5 2 が架設されている。下部筐体 3 1 内の後方寄りに、ターンテーブル 3 3 を回転させるための駆動力を供給する主軸モータ 3 5 が設置されている。主軸モータ 3 5 の軸 3 6 は、上方に突出しており、プーリ 3 7 が固定されている。平面視で下部筐体 3 1 の中央部には、下部筐体 3 1 の内部から上方に延びる垂直な主軸 5 7 が設けられている。主軸 5 7 は、上板 3 2 を貫通して、下部筐体 3 1 の上側に突出している。主軸 5 7 の上端部は、平面視でターンテーブル 3 3 の中央部に接続されている。

【 0 0 2 2 】

上板 3 2 の直下には、主軸 5 7 が貫通する保持金具である支持部材 5 3 が設けられている。支持部材 5 3 は、一对のフレーム 5 4 によって中フレーム部材 5 2 に固定されている。主軸 5 7 は、支持部材 5 3 によって回転自在に保持されている。主軸 5 7 における支持部材 5 3 の下側には、プーリ 3 8 が固定されている。プーリ 3 7、3 8 に亘って、ベルト 3 9 が掛け渡されている。主軸モータ 3 5 が軸 3 6 を回転させると、プーリ 3 7、ベルト 3 9、プーリ 3 8 を介して駆動力が主軸 5 7 に伝達される。このとき、主軸 5 7 の回転に連動して、ターンテーブル 3 3 が主軸 5 7 を中心に回転する。

【 0 0 2 3 】

下部筐体 3 1 内の前方寄りに、下部筐体 3 1 の底面から上板 3 2 の下面まで垂直に伸びるガイドレール 5 6 が設けられている。T 字型板状の連結金具である T 型プレート 4 8 は、ガイドレール 5 6 に沿って下部筐体 3 1 内で上下方向に移動可能である。T 型プレート 4 8 の左側（図 2 ～ 図 5 では紙面奥側）の面には、横長の溝部 8 0 が形成されている。

【 0 0 2 4 】

先述の主軸 5 7 は、内部が中空の筒状体である。内軸 4 0 は、主軸 5 7 の内部で上下方向に移動可能な垂直軸である。内軸 4 0 の上端部は、主軸 5 7 内を貫通して後述の丸ラックギア 4 3 に接続されている。主軸 5 7 の下側には、中フレーム部材 5 2 に固定された軸受 5 5 が設けられている。軸受 5 5 の下方には、T 型プレート 4 8 の後端部に固定された軸受 4 1 が設けられている。軸受 4 1 の内部には、図示外のベアリングが設けられるとともに、内軸 4 0 の下端部が挿入されている。内軸 4 0 の中間部および下端部は、それぞれ、軸受 5 5、4 1 によって回転自在に保持される。

【 0 0 2 5 】

T 型プレート 4 8 の左側には、T 型プレート 4 8 を上下動させるためのステッピングモータ 5 1 が、図示外の固定具によって固定されている。ステッピングモータ 5 1 の軸 5 8 は、右側（図 2 ～ 図 5 では紙面手前側）に向けて突出しており、先端に円盤状のカム板 5 9 が固定されている。カム板 5 9 の右側の面には、円柱状の突起 7 0 が設けられている。突起 7 0 の先端部は先述の溝部 8 0 に挿入されているため、突起 7 0 は溝部 8 0 内を摺動可能である。ステッピングモータ 5 1 が軸 5 8 を回転させると、カム板 5 9 の回転に連動して突起 7 0 が上下動する。このとき、溝部 8 0 に挿入されている突起 7 0 に連動して、T 型プレート 4 8 がガイドレール 5 6 に沿って上下動する。

【 0 0 2 6 】

角度変更機構 3 4 の詳細構造を説明する。角度変更機構 3 4 は、ターンテーブル 3 3 の上面に固定された、L 字型板状の連結金具である複数の L 型プレート 6（第一プレート 6 0 および第二プレート 6 3）を有する。各 L 型プレート 6 は、ターンテーブル 3 3 の中心近傍に固定された基部から上方に伸び、且つ、その上端部がターンテーブル 3 3 の径方向外側に向けて伸びている。各 L 型プレート 6 の間には、内軸 4 0 に固定された丸ラックギア 4 3 が設けられている。丸ラックギア 4 3 は、縦長の金属製の棒状部材であり、上下方向に亘って全周にギアが刻まれている。

【 0 0 2 7 】

本実施形態では、8 つの L 型プレート 6（4 つの第一プレート 6 0 および 4 つの第二プレート 6 3）が、平面視でターンテーブル 3 3 の回転中心から放射状に伸びるように交互配置されている。8 つの L 型プレート 6 は、隣り合う第一プレート 6 0 および第二プレート 6 3 が平面視で 4 5 度をなすように均等配置されている。つまり、8 つの L 型プレート 6 は、ターンテーブル 3 3 の回転中心を挟んで（つまり、平面視で主軸 5 7 を中心に）、点対称に配置された二組の第一プレート 6 0 と、点対称に配置された二組の第二プレート 6 3 とを含む。第二プレート 6 3 は、第一プレート 6 0 よりも上方まで伸びている。

【 0 0 2 8 】

各 L 型プレート 6（つまり、第一プレート 6 0、第二プレート 6 3）の延設方向の先端側では、ギア 4 5 が有する水平な軸 4 6 が回転自在に軸支されている。軸 4 6 は受体ホルダ 1 0 0 に固定されているため、ギア 4 5 の回転に連動して受体ホルダ 1 0 0 も軸 4 6 を

10

20

30

40

50

中心に回転する。各 L 型プレート 6 は、ギア 4 5 よりもターンテーブル 3 3 の回転中心側に、水平軸まわりに回転自在に支持されたピニオンギア 4 4 が設けられている。

【 0 0 2 9 】

各第一プレート 6 0 では、ピニオンギア 4 4 がギア 4 5 および丸ラックギア 4 3 にそれぞれ噛合している。一方、各第二プレート 6 3 は、ピニオンギア 4 4 およびギア 4 5 の上側に、水平軸まわりに回転自在に支持されたギア 4 7 が設けられている。各第二プレート 6 3 では、ピニオンギア 4 4 がギア 4 7 および丸ラックギア 4 3 にそれぞれ噛合し、且つ、ギア 4 7 がギア 4 5 にそれぞれ噛合している。

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、8つの L 型プレート 6 に設けられた 8つの受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 H が、平面視で丸ラックギア 4 3 を中心に 4 5 度間隔で配置されている（図 1 参照）。詳細には、4つの第一プレート 6 0 に設けられた 4つの受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 C、1 0 0 E、1 0 0 G が、平面視で 9 0 度間隔に配置されている。受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 E が公転中心を挟んで対向配置された一組をなし、受体ホルダ 1 0 0 C、1 0 0 G が公転中心を挟んで対向配置された一組をなす。また、4つの第二プレート 6 3 に設けられた 4つの受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 D、1 0 0 F、1 0 0 H が平面視で 9 0 度間隔に配置されている。受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 F が公転中心を挟んで対向配置された一組をなし、受体ホルダ 1 0 0 D、1 0 0 H が公転中心を挟んで対向配置された一組をなす。

【 0 0 3 1 】

丸ラックギア 4 3 の上端部には、円柱状のガイド部材 4 2 が設けられている。ターンテーブル 3 3 の回転中心の近傍には、複数のフレーム 6 2 が立設されている。複数のフレーム 6 2 の上端部は、板状の上部プレート 6 1 にそれぞれ固定されている。ガイド部材 4 2 は、上部プレート 6 1 の中央部に形成された開口部に挿入された状態で、上下方向に摺動可能に保持されている。

【 0 0 3 2 】

各第一プレート 6 0 では、丸ラックギア 4 3 の上下動に連動して、ピニオンギア 4 4、ギア 4 5 がそれぞれ従動回転し、ひいては受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 H が軸 4 6 を中心に回転する。すなわち、4つの第一プレート 6 0 に支持された 4つの受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 C、1 0 0 E、1 0 0 G が、水平軸まわりに同一の方向および角度で回転する。一方、各第二プレート 6 3 は、丸ラックギア 4 3 の上下動に連動して、ピニオンギア 4 4、ギア 4 7、ギア 4 5 がそれぞれ従動回転し、ひいては受体ホルダ 1 0 0 が軸 4 6 を中心に回転する。すなわち、4つの第二プレート 6 3 に支持された 4つの受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 D、1 0 0 F、1 0 0 H が、水平軸まわりに同一の方向および角度で回転する。ただし、第一プレート 6 0 のチップホルダ 1 0 0 と第二プレート 6 3 のチップホルダ 1 0 0 とは、水平軸まわりの反対方向に回転する。

【 0 0 3 3 】

本実施形態では、主軸モータ 3 5 がターンテーブル 3 3 を回転駆動するのに伴って、受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 H が主軸 5 7（すなわち、第一の軸線である垂直軸）を中心に回転して、検査対象受体 2 に遠心力が付与される。受体ホルダ 1 0 0 の垂直軸まわりの回転を、「公転」と呼ぶ。一方、ステッピングモータ 5 1 が内軸 4 0 を上下動させるのに伴って、受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 H が軸 4 6（すなわち、第二の軸線である水平軸）を中心に回転して、検査対象受体 2 に作用する遠心方向が相対変化する。受体ホルダ 1 0 0 の水平軸まわりの回転を、「自転」と呼ぶ。なお、各受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 H は、自転および公転に伴う角度変化に関係なく、後述の流路 2 4、2 5（図 7 参照）の延設方向と主軸 5 7 を含む仮想的な平面（つまり、垂直面）とが平行をなす姿勢で、それぞれ検査対象受体 2 を内部に保持する。

【 0 0 3 4 】

T 型プレート 4 8 と受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 H の自転角度との関係を説明する。なお、図 1 ~ 図 3 では、第一プレート 6 0 の受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 C、1 0 0 E、1 0 0 G が、後述の定常状態である。さらに、図 1 および図 2 は、受体ホルダ 1 0 0 A、1

10

20

30

40

50

00Eが、後述の計測位置（図1では、丸ラックギア43の左右両側）に位置している。ただし、図3は説明の便宜のために、各受体ホルダ100A～100Hの自転角度を変更せずに、図1及び図2に示す検査装置1を平面視で反時計回りに45度公転させている。

【0035】

一方、図4、図5では、第二プレート63の受体ホルダ100B、100D、100F、100Hが、後述の定常状態である。さらに、図4は、受体ホルダ100B、100Fが、後述の計測位置に位置している。ただし、図5は説明の便宜のために、各受体ホルダ100A～100Hの自転角度を変更せずに、図4に示す検査装置1を平面視で反時計回りに45度公転させている。なお、図2～図5では、丸ラックギア43の前後に配置された一对の受体ホルダ100を実線で示し、一对の受体ホルダ100の両隣り（図1では上下両側）に位置する他の受体ホルダ100を仮想線で示している。

10

【0036】

T型プレート48が可動範囲の最下端まで下降した状態（図1～図3参照）では、丸ラックギア43も可動範囲の最下端まで下降する。このとき、第一プレート60の受体ホルダ100A、100C、100E、100Gは、自転角度が0度の状態（以下、定常状態と呼ぶ。）になる（図2参照）。一方、第二プレート63の受体ホルダ100B、100D、100F、100Hは、定常状態から90度水平軸まわりに回転した状態（以下、変位状態と呼ぶ。）になる（図3参照）。

【0037】

T型プレート48が可動範囲の最上端まで上昇した状態（図4、図5参照）では、丸ラックギア43も可動範囲の最上端まで上昇する。このとき、第二プレート63の受体ホルダ100B、100D、100F、100Hは、定常状態になる（図4参照）。一方、第一プレート60の受体ホルダ100A、100C、100E、100Gは、変位状態になる（図5参照）。つまり、各受体ホルダ100が自転可能な角度幅（以下、自転可能範囲と呼ぶ。）は、定常状態（0度）から変位状態（90度）までの範囲である。

20

【0038】

上部筐体30の詳細構造を説明する。上部筐体30は、枠部材を組み合わせた箱状のフレーム構造を有し、上板32の上側に設置されている。より詳細には、上部筐体30は、平面視でターンテーブル33の外周側に設けられており、受体ホルダ100が回転される範囲を取り囲む対向壁81を有する。

30

【0039】

上部筐体30の内部における前後両側に、一对の計測部7が設けられている。各計測部7は、後述の流路24、25（図7参照）の延設方向と交差する方向（本実施形態では、流路24、25の延設方向と直交する水平方向）に延びる光を、計測対象の検査対象受体2（詳細には、後述の貯留部23）に透過させることで、検査対象受体2内の液体を計測する。各計測部7は、計測光を発する光源71と、光源71から発せられた計測光を検出する光センサ72とをそれぞれ有する。

【0040】

前側の計測部7では、光源71が検査装置1の右前部（図1では右下部）に設けられる一方、光センサ72は検査装置1の左前部（図1では右上部）に設けられている。後側の計測部7では、光源71が検査装置1の左後部（図1では左上部）に設けられる一方、光センサ72は検査装置1の右後部（図1では左下部）に設けられている。つまり、各計測部7の光源71および光センサ72は、受体ホルダ100の回転範囲の外側において、ターンテーブル33の左右両側（図1では上下両側）にそれぞれ配置されている。

40

【0041】

前側の計測部7では、光源71から検査装置1の左側に発せられた計測光が、光センサ72で受光される。後側の計測部7では、光源71から検査装置1の右側に発せられた計測光が、光センサ72で受光される。光源71と光センサ72とを結ぶ光路の高さ位置は、定常状態の受体ホルダ100を基準として、後述の計測口120（図6参照）の高さ位置と等しい。なお、対向壁81には、各計測部7の光源71および光センサ72を上部筐

50

体 3 0 の外部（詳細には、ターンテーブル 3 3 側）に露出させるための露出口（図示外）が形成されている。

【 0 0 4 2 】

本実施形態では、主軸 5 7 を中心に公転する複数の受体ホルダ 1 0 0 のうちで、計測位置（図 1 参照）に存在し、且つ、定常状態である一組の受体ホルダ 1 0 0 に保持されている 2 つの検査対象受体 2 が、計測対象の検査対象受体 2 となる。より具体的には、検査装置 1 の左右方向に延びる 2 つの計測光が、平面視で一組の受体ホルダ 1 0 0 の前後面に対して直交する位置が、計測位置である。計測対象の検査対象受体 2 では、計測光が後述の計測口 1 2 0 を通る。

【 0 0 4 3 】

検査装置 1 の動作概要について説明する。検査装置 1 の遠心処理時には、ターンテーブル 3 3 の回転によって各受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 H が公転して、検査対象受体 2 に遠心力が付与される。このとき、丸ラックギア 4 3 の上下動によって各受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 H が自転することで、検査対象受体 2 に付与される遠心力の方向が変化する。これにより、検査対象受体 2 内の液体が攪拌される。

【 0 0 4 4 】

検査装置 1 の計測処理時には、図 1 に示すように、まず受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 E が計測位置に移動される。さらに、図 2 に示すように、丸ラックギア 4 3 が可動範囲の最下端まで下降して、第一プレート 6 0 の受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 C、1 0 0 E、1 0 0 G は定常状態になる。この状態で、受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 E の各計測口 1 2 0 を通る 2 つの光路が形成されて、受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 E に保持された各検査対象受体 2 に収容された液体が検査される。

【 0 0 4 5 】

このとき、第二プレート 6 3 の受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 D、1 0 0 F、1 0 0 H は変位状態にある。つまり、受体ホルダ 1 0 0 A 上に形成された光路に干渉しやすい両隣りの受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 H は、いずれも変位状態である。同時に、受体ホルダ 1 0 0 E 上に形成された光路に干渉しやすい両隣りの受体ホルダ 1 0 0 D、1 0 0 F は、いずれも変位状態である。これにより、受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 D、1 0 0 F、1 0 0 H は、いずれも受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 E の各計測口 1 2 0 よりも上方に退避されるため、光路に干渉するおそれが防止される。

【 0 0 4 6 】

受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 E の計測終了後、ターンテーブル 3 3 が 4 5 度回転することで、図 4 に示すように、受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 F が計測位置に移動する。さらに、丸ラックギア 4 3 が可動範囲の最上端まで上昇して、第二プレート 6 3 の受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 D、1 0 0 F、1 0 0 H は定常状態になる。この状態で、受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 F の各計測口 1 2 0 を通る 2 つの光路が形成されて、受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 F に保持された各検査対象受体 2 に収容された液体が検査される。

【 0 0 4 7 】

このとき、第一プレート 6 0 の受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 C、1 0 0 E、1 0 0 G は変位状態にある。つまり、受体ホルダ 1 0 0 B 上に形成された光路に干渉しやすい両隣りの受体ホルダ 1 0 0 C、1 0 0 A は、いずれも変位状態である。同時に、受体ホルダ 1 0 0 F 上に形成された光路に干渉しやすい両隣りの受体ホルダ 1 0 0 G、1 0 0 E は、いずれも変位状態である。これにより、受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 C、1 0 0 E、1 0 0 G は、いずれも受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 F の各計測口 1 2 0 よりも上方に退避されるため、光路に干渉するおそれが防止される。

【 0 0 4 8 】

受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 F の計測終了後、ターンテーブル 3 3 が 4 5 度回転し、丸ラックギア 4 3 が可動範囲の最下端まで下降して、受体ホルダ 1 0 0 C、1 0 0 G 上に形成された 2 つの光路によって各検査対象受体 2 が計測される。受体ホルダ 1 0 0 C、1 0 0 G の計測終了後、ターンテーブル 3 3 が 4 5 度回転し、丸ラックギア 4 3 が可動範囲の

最上端まで上昇して、受体ホルダ１００Ｄ、１００Ｈ上に形成された２つの光路によって各検査対象受体２が計測される。いずれの場合も、光路が形成される受体ホルダ１００に隣接する他の受体ホルダ１００は変位状態であるため、他の受体ホルダ１００による光路への干渉が防止される。

【００４９】

図６を参照して、受体ホルダ１００の詳細構造を説明する。以下の説明では、図６の上方、下方、右下方、左上方、左下方、左上方を、それぞれ、受体ホルダ１００の上方、下方、左方、右方、前方、後方とする。先述したように、ターンテーブル３３の上方には、一対の受体ホルダ１００がターンテーブル３３の回転中心を挟んで対向配置されている。各受体ホルダ１００は、上側以外を取り囲む壁部（底壁１０１、右壁１０２、左壁１０３、前壁１０４、後壁１０５）を有し、上側に開口部１０７が形成されている。開口部１０７は、後述の検査対象受体２に対応して平面視で長方形に形成されている。よって、検査対象受体２は、開口部１０７を介して受体ホルダ１００が有する内部空間に挿脱可能である。

【００５０】

受体ホルダ１００は、開口部１０７を開閉可能な蓋１０６を有する。蓋１０６は、開口部１０７よりも一回り大きい平面視で長方形の板状部材である。右壁１０２の上端部には、蓋１０６の長手方向の一端部を回転自在に支持するヒンジ１１０が設けられている。一方、蓋１０６の長手方向の他端部には、ロック機構１１１が設けられている。ロック機構１１１は、レバー部材１１３および支持部材１１２から構成される。レバー部材１１３は、上下に延びる小片の板状体であって、下端部に係止爪１１４を有し、上端部に押圧部１１５を有する。支持部材１１２は、レバー部材１１３の長手方向中央部を回動可能に支持する。

【００５１】

左壁１０３の上端部には、蓋１０６が閉じられた状態で、係止爪１１４が嵌まる凹部１０９が形成されている。レバー部材１１３は、図示外のばねによって、係止爪１１４を凹部１０９に係止する方向に付勢される。これにより、受体ホルダ１００内に検査対象受体２が挿入されて蓋１０６が閉じられると、ロック機構１１１によって蓋１０６の自然開放が防止される。この状態では、蓋１０６の内面が検査対象受体２の上端部に当接して、検査対象受体２が受体ホルダ１００の内部で固定される。なお、受体ホルダ１００に対して検査対象受体２を挿脱する場合は、ユーザは押圧部１１５を操作することで蓋１０６を開放することができる。

【００５２】

なお、Ｌ型プレート６から延びる軸４６は後壁１０５に連結されており、軸４６の回転に伴って受体ホルダ１００が自転する（図２～図５参照）。受体ホルダ１００が定常状態である場合、ヒンジ１１０がターンテーブル３３の内側を向き、ロック機構１１１がターンテーブル３３の外側を向くように保持される（図１、図２、図４参照）。したがって、定常状態の受体ホルダ１００が公転されている場合、左壁１０３が遠心方向の下流側を向き、右壁１０２側が遠心方向の上流側を向く。一方、受体ホルダ１００が変位状態である場合、ヒンジ１１０が下側を向き、ロック機構１１１が上側を向くように保持される（図３、図５参照）。したがって、変位状態の受体ホルダ１００が公転されている場合、底壁１０１が遠心方向の下流側を向き、蓋１０６が遠心方向の上流側を向く。

【００５３】

受体ホルダ１００は、検査対象受体２に貯留された液体を計測するための開口部である計測口１２０を有する。計測口１２０は、受体ホルダ１００の両側面である前壁１０４および後壁１０５に対向配置された一対の開口部１２１、１２２である。計測口１２０は、受体ホルダ１００における遠心方向の下流側、且つ、定常状態で重力方向の下流側となる位置に設けられる。より具体的には、開口部１２１は前壁１０４の左下部分（図６では右下部分）に設けられ、開口部１２２は後壁１０５の左下部分（図６では右下部分）に設けられている。開口部１２１、１２２は、同一の正形状に形成されており、受体ホルダ１

00の内部空間を介して前後方向に連通している。

【0054】

図7を参照して、検査対象受体2の詳細構造を説明する。以下の説明では、図7の上方、下方、左方、右方、紙面手前側、紙面奥側を、それぞれ、検査対象受体2の上方、下方、右方、左方、前方、後方とする。検査対象受体2は、正面視で正形状をなし、所定の厚みを有する透明な合成樹脂の板材20を主体とする。板材20の正面には、3つの窪みである貯留部21、22、23と、2つの溝部である流路24、25とが形成されている。

【0055】

貯留部21は、検査対象受体2の右上部分（図7では左上部分）に形成され、検査対象受体2に注入された検体が貯留される。貯留部22は、検査対象受体2の貯留部21の下側に形成され、検査対象受体2に注入された試薬が貯留される。貯留部23は、検査対象受体2の左下部分（図7では右下部分）に形成され、遠心処理によって検体および試薬を攪拌した液体が貯留される。流路24は、貯留部21から貯留部23まで延び、注入された検体が遠心力に応じて移動可能である。流路25は、貯留部22から貯留部23まで延び、注入された試薬が遠心力に応じて移動可能である。

【0056】

貯留部23は、検査対象受体2を保持した受体ホルダ100の自転角度が0度～90度のいずれの場合でも、流入した液体の流出が規制される部位である。具体的には、貯留部23は、正面視で菱形状に形成されて、上端部に流路24、25が接続されている。貯留部23における流路24、25の接続部の直下には、貯留部23の内部に突出するように右下方へ延びる逆流防止壁231が設けられている。逆流防止壁231は、貯留部23に流入した液体が流路24、25に逆流するのを規制する。

【0057】

さらに、貯留部23の下端部から逆流防止壁231までの上下方向の距離H1は、検査対象受体2が定常状態の受体ホルダ100に保持された状態で、検査対象受体2内に注入される検体および試薬の混合液を収容可能な深さである。貯留部23の左端部から逆流防止壁231までの左右方向の距離H2は、検査対象受体2が変位状態の受体ホルダ100に保持された状態で、検査対象受体2内に注入される検体および試薬の混合液を収容可能な深さである。

【0058】

板材20の正面は、透明の合成樹脂の薄板から構成されたカバー部材200によって封止されている。カバー部材200には、貯留部21に検体を注入するための開口である注入口201と、貯留部22に試薬を注入するための開口である注入口202とが形成されている。なお、検体および試薬が注入されたのち、注入口201および注入口202に封止パッチ210がそれぞれ貼り付けられる。これにより、貯留部21、22に貯留された検体および試薬は、注入口201、202から検査対象受体2の外部に流出することが防止される。

【0059】

図8を参照して、検査対象受体2が収容された受体ホルダ100について説明する。検査対象受体2は、受体ホルダ100と前後左右方向が一致するように、開口部107を介して受体ホルダ100内へ縦方向に挿入される。蓋106が閉じられると、受体ホルダ100内で検査対象受体2が固定される。これにより、検査対象受体2の貯留部23は、計測口120を介して、流路24、25の延設方向と交差する方向（本実施形態では、流路24、25の延設方向と直交する水平方向）に露出される。詳細には、開口部121、122を介して、貯留部23が受体ホルダ100の前方および後方にそれぞれ露出される。

【0060】

図9を参照して、制御装置90の電氣的構成について説明する。制御装置90は、検査装置1の主制御を司るCPU91と、各種データを一時的に記憶するRAM92と、制御プログラムを記憶したROM93とを有する。CPU91には、制御装置90に対する指

10

20

30

40

50

示を入力するための操作部 9 4、各種データやプログラムを記憶するハードディスク装置（HDD）9 5、各種情報を表示するディスプレイ 9 6 などが接続されている。

【0061】

さらに、CPU 9 1には、公転コントローラ 9 7、自転コントローラ 9 8、計測コントローラ 9 9 などが接続されている。公転コントローラ 9 7は、主軸モータ 3 5を回転駆動することで、受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 Hの公転を制御する。自転コントローラ 9 8は、ステッピングモータ 5 1を回転駆動することで、受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 Hの自転を制御する。計測コントローラ 9 9は、一対の計測部 7のそれぞれについて、光源 7 1の発光制御および光センサ 7 2の検出制御を行うことで、検査対象物の光学計測を実行する。

10

【0062】

図 1 0 ~ 図 1 3を参照して、検査装置 1を用いた検査方法について説明する。ユーザは検査実行前に、検査対象受体 2の貯留部 2 1、2 2にそれぞれ検体および試薬を滴下し、注入口 2 0 1、2 0 2をそれぞれ封止パッチ 2 1 0で封止する。その後、ユーザは検査対象受体 2を受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 H内にそれぞれ挿入し、操作部 9 4から処理開始のコマンドを入力する。これにより、CPU 9 1は、ROM 9 3に記憶されている制御プログラムに基づいて、以下に例示するような検査処理を実行する。なお、図 1 0および図 1 1では、検査対象受体 2に作用する遠心方向を矢印で示している。

【0063】

まず、自転コントローラ 9 8は、丸ラックギア 4 3を可動範囲の最下端まで下降させる。これにより、第一プレート 6 0の受体ホルダ 1 0 0（つまり、受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 C、1 0 0 E、1 0 0 G）は定常状態となり（図 2 参照）、第二プレート 6 3の受体ホルダ 1 0 0（つまり、受体ホルダ 1 0 0 B、1 0 0 D、1 0 0 F、1 0 0 H）は変位状態となる（図 3 参照）。公転コントローラ 9 7はターンテーブル 3 3を回転して、受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 Hを所定の回転数で公転する遠心処理が開始される。この遠心処理によって、第一プレート 6 0の受体ホルダ 1 0 0では、図 1 0に示すように、貯留部 2 1内の検体は遠心力によって流路 2 4を経由して貯留部 2 3に流入する。貯留部 2 2内の試薬は遠心力によって流路 2 5を経由して貯留部 2 3に流入して、検体と混合する。なお、第二プレート 6 3の受体ホルダ 1 0 0は変位状態であるため、貯留部 2 1、2 2内の検体および試薬は移動しないか、あるいは、移動したとしても微量である。

20

30

【0064】

遠心処理の開始から所定時間が経過すると、自転コントローラ 9 8は丸ラックギア 4 3を可動範囲の最上端まで上昇させる。これにより、第二プレート 6 3の受体ホルダ 1 0 0は - 9 0 度自転して定常状態となり（図 4 参照）、第一プレート 6 0の受体ホルダ 1 0 0は 9 0 度自転して変位状態となる（図 5 参照）。この状態で遠心処理が継続することで、第一プレート 6 0の受体ホルダ 1 0 0では、図 1 1に示すように、貯留部 2 3内で検体および試薬の混合液が遠心方向の変化によって攪拌される。一方、第二プレート 6 3の受体ホルダ 1 0 0では、図 1 0に示すように、貯留部 2 1、2 2内の検体および試薬が遠心力によって流路 2 4、2 5を移動し、貯留部 2 3内で混合される。

【0065】

40

さらに所定時間が経過すると、自転コントローラ 9 8は丸ラックギア 4 3を可動範囲の最下端まで下降させる。これにより、第一プレート 6 0の受体ホルダ 1 0 0は定常状態となり（図 2 参照）、第二プレート 6 3の受体ホルダ 1 0 0は変位状態となる（図 3 参照）。この状態で遠心処理が継続することで、第二プレート 6 3の受体ホルダ 1 0 0では、図 1 1に示すように、貯留部 2 3内で検体および試薬の混合液が遠心方向の変化によって攪拌される。なお、第一プレート 6 0の受体ホルダ 1 0 0は定常状態に戻っているため、図 1 0に示す状態で再度攪拌される。

【0066】

さらに所定時間が経過すると、一組の第一プレート 6 0の受体ホルダ 1 0 0 A、1 0 0 Eが計測位置（図 1 参照）に停止するように、公転コントローラ 9 7はターンテーブル 3

50

3の公転位置を制御する。このとき、第一プレート60の受体ホルダ100では、図12に示すように、貯留部23内で混合液が距離H1の範囲内で貯留される。第二プレート63の受体ホルダ100では、図13に示すように、貯留部23内で混合液が距離H2の範囲内で貯留される。いずれの受体ホルダ100においても、逆流防止壁231によって貯留部23からの混合液の流出が防止される。

【0067】

この状態で、計測コントローラ99は、遠心処理後の検査対象受体2内に存在する液体の計測処理を実行する。具体的には、各計測部7では、それぞれ光源71から光センサ72に向けて計測光が射出される。各計測光は、計測位置に存在する一組の受体ホルダ100A、100Eの各計測口120を経由するため、各計測口120から露出する検査対象受体2の貯留部23を透過する光路をそれぞれ形成する。各計測光は貯留部23内の混合液を透過する際に減衰するため、各光センサ72の受光量に基づいて混合液の検査結果が得られる。つまり、一回の計測処理によって、一組の受体ホルダ100に保持された各検査対象受体2内に存在する各混合液を同時に計測することができる。

【0068】

本実施形態では、計測位置に存在する一組の受体ホルダ100に隣り合う他の受体ホルダ100が、計測光に干渉しないように変位状態に制御される。図1に示す例では、計測位置に存在する第一プレート60の受体ホルダ100A、100Eが定常状態であるのに対し、その両側に位置する第二プレート63の受体ホルダ100B、100D、100F、100Hが変位状態である。その結果、受体ホルダ100A、100Eの各貯留部23は、他の受体ホルダ100B、100D、100F、100Hに被覆されることなく左右方向に露出する(図2参照)。

【0069】

これにより、計測位置に存在する受体ホルダ100の貯留部23を透過する光路が、他の受体ホルダ100に干渉されることなく形成されて、正確な計測結果を得ることができる。また、光路に干渉する他の受体ホルダ100を光路と略直交する方向に回転移動させることで、相対的に短い移動距離で光路から離間させることができる。さらに、光源71と光センサ72とを結ぶ光路を、平面視で他の受体ホルダ100に重なる位置に形成できる。そのため、光源71と光センサ72の配置の自由度が高まるのみならず、光源71および光センサ72を光路が相対的に短くなる位置に配置することができる。

【0070】

次いで、ターンテーブル33が45度公転し、且つ、丸ラックギア43が可動範囲の最上端まで上昇する。これにより、第二プレート63の受体ホルダ100は定常状態となり(図4参照)、第一プレート60の受体ホルダ100は変位状態となり(図5参照)、一組の第二プレート63の受体ホルダ100B、100Fが計測位置に移動する。このとき、第一プレート60の受体ホルダ100では、図13に示すように、貯留部23内で混合液が距離H2の範囲内で貯留される。第二プレート63の受体ホルダ100では、図12に示すように、貯留部23内で混合液が距離H1の範囲内で貯留される。この状態で、上記と同様に計測処理が実行される。

【0071】

さらに、ターンテーブル33が45度公転し、且つ、丸ラックギア43が可動範囲の最下端まで下降する。これにより、第一プレート60の受体ホルダ100は定常状態となり(図2参照)、第二プレート63の受体ホルダ100は変位状態となる(図3参照)、他の一組の第一プレート60の受体ホルダ100C、100Gが計測位置に移動する。この状態で、上記と同様に計測処理が実行される。

【0072】

最後に、ターンテーブル33が45度公転し、且つ、丸ラックギア43が可動範囲の最上端まで上昇する。第二プレート63の受体ホルダ100は定常状態となり(図4参照)、第一プレート60の受体ホルダ100は変位状態となり(図5参照)、他の一組の第二プレート63の受体ホルダ100D、100Hが計測位置に移動する。この状態で、上記

と同様に計測処理が実行される。以上の検査方法によって、検査装置 1 が有する 8 つの受体ホルダ 1 0 0 A ~ 1 0 0 H に保持された全ての検査対象受体 2 について、混合液の計測が実行される。

【 0 0 7 3 】

以上説明したように、本実施形態の検査装置 1 によれば、検査対象受体 2 を保持する箱状の受体ホルダ 1 0 0 が主軸 5 7 を中心に公転されて、流路 2 4、2 5 の延設方向と主軸 5 7 を含む仮想的な平面とが平行をなす姿勢で保持された検査対象受体 2 に遠心力が付与される。受体ホルダ 1 0 0 が所定量公転されたのち、貯留部 2 3 に光を透過させて混合液が計測される。計測部 7 は、受体ホルダ 1 0 0 が公転される範囲の外側に、光源 7 1 および光センサ 7 2 を有する。混合液の計測時には、検査対象受体 2 の貯留部 2 3 を光路が通る位置に計測対象の受体ホルダ 1 0 0 が自転され、且つ、光路から離間する位置まで他の受体ホルダ 1 0 0 が自転される。

10

【 0 0 7 4 】

これにより、混合液の計測時に光路が他の受体ホルダ 1 0 0 によって干渉されることが防止され、計測対象の受体ホルダ 1 0 0 に保持された検査対象受体 2 の貯留部 2 3 に存在する混合液を正確に計測できる。また、検査対象受体 2 の貯留部 2 3 に対して上下方向とは異なる方向から光学計測を行う場合でも、光源 7 1 と光センサ 7 2 とを結ぶ光路の長さを抑制することができる。ひいては、光路が相対的に長くなることに伴う計測精度の悪化を抑制し、さらに検査装置 1 の小型化を実現することができる。

【 0 0 7 5 】

20

また、光路に位置する他の受体ホルダ 1 0 0 を計測対象の受体ホルダ 1 0 0 とは異なる角度で自転させるだけで、混合液の計測時に光路が他の受体ホルダ 1 0 0 によって干渉されることを防止できる。より詳細には、混合液の計測時には、計測対象の受体ホルダ 1 0 0 は光路が計測口 1 2 0 を通る角度（0 度）に変更され、他の受体ホルダ 1 0 0 は光路から離間する角度（9 0 度）に変更される。したがって、計測対象の受体ホルダ 1 0 0 に保持された検査対象受体 2 の貯留部 2 3 に存在する混合液を、計測口 1 2 0 を通る光路によって正確に計測できる。

【 0 0 7 6 】

また、複数の受体ホルダ 1 0 0 が 0 度および 9 0 度のいずれに自転された場合でも、検査対象受体 2 では貯留部 2 3 からの混合液の流出が規制される。よって、複数の受体ホルダ 1 0 0 でそれぞれ保持されている検査対象受体 2 を連続して計測できる。さらに、一組の受体ホルダ 1 0 0 に保持されている検査対象受体 2 を、一組の計測部 7 で同時に計測することで、多数の検査対象受体 2 を用いて効率的に検査を行うことができる。

30

【 0 0 7 7 】

上記実施形態において、主軸モータ 3 5 が本発明の「第一駆動部」に相当する。ステッピングモータ 5 1 が本発明の「第二駆動部」に相当する。検査対象受体 2 を備えた検査装置 1 が、本発明の「検査システム」に相当する。

【 0 0 7 8 】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、各種の変形が可能なことはいうまでもない。例えば、検査装置 1、検査対象受体 2、受体ホルダ 1 0 0 の各構造や、受体ホルダ 1 0 0 の数量、自転角度、遠心方向などは単なる例示であり、測定する条件に合わせて決定すればよい。

40

【 0 0 7 9 】

すなわち、上記実施形態の検査装置 1 では、最大 8 つの検査対象受体を同時に検査するために 8 つの受体ホルダ 1 0 0 を備えているが、受体ホルダ 1 0 0 の数量は適宜変更可能である。また、上記実施形態の角度変更機構 3 4 では、一つの可動部材（丸ラックギア 4 3）を介して複数の受体ホルダ 1 0 0 を同時に自転させているが、受体ホルダ 1 0 0 を自転させる構造は適宜変更可能である。例えば、複数組の受体ホルダ 1 0 0 を組単位で独立して自転させる構造を採用してもよいし、複数の受体ホルダ 1 0 0 を全て独立して自転させる構造を採用してもよい。

50

【 0 0 8 0 】

上記実施形態の検査装置 1 では、受体ホルダ 1 0 0 の自転角度が 0 度 ~ 9 0 度である。これに代えて、検査装置 1 は他の角度範囲（例えば、0 度 ~ 1 8 0 度）で、受体ホルダ 1 0 0 を自転させてもよい。また、光路を妨げる他の受体ホルダ 1 0 0 の自転角度は 9 0 度限定されず、光路を妨げる他の受体ホルダ 1 0 0 は光路から離間する角度（例えば、4 5 度）で自転されればよい。

【符号の説明】

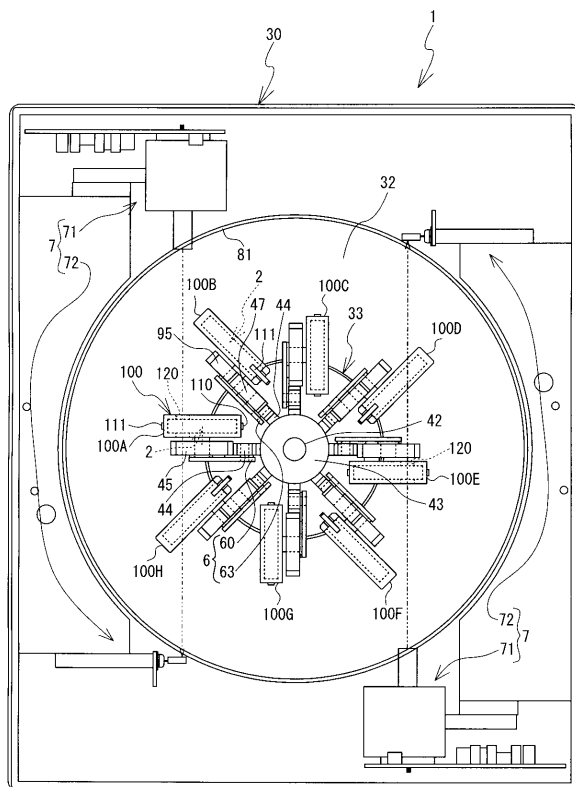
【 0 0 8 1 】

- 1 検査装置
- 2 検査対象受体
- 7 計測部
- 2 0 板材
- 2 3 貯留部
- 2 4 流路
- 2 5 流路
- 3 5 主軸モータ
- 4 6 軸
- 5 1 ステッピングモータ
- 5 7 主軸
- 7 1 光源
- 7 2 光センサ
- 1 0 0 受体ホルダ
- 1 2 0 計測口
- 1 2 1 開口部
- 1 2 2 開口部

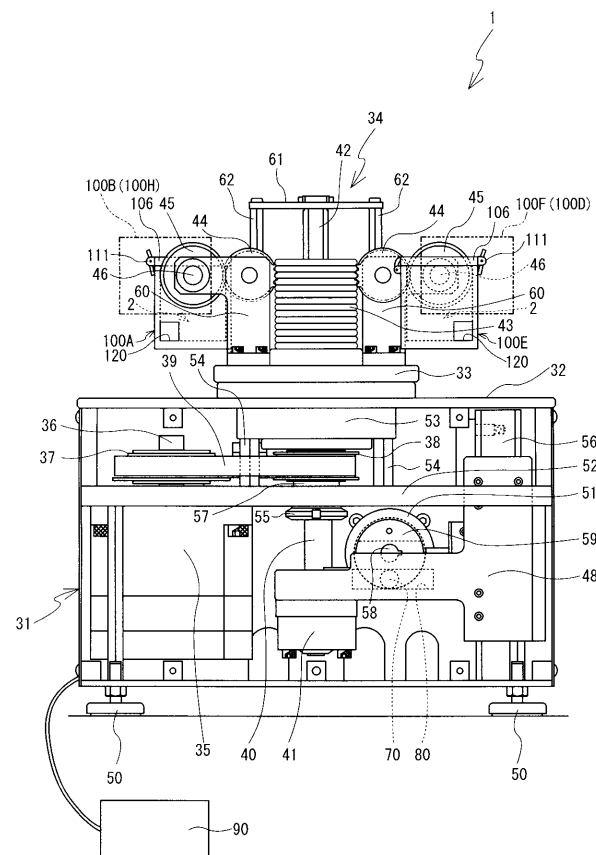
10

20

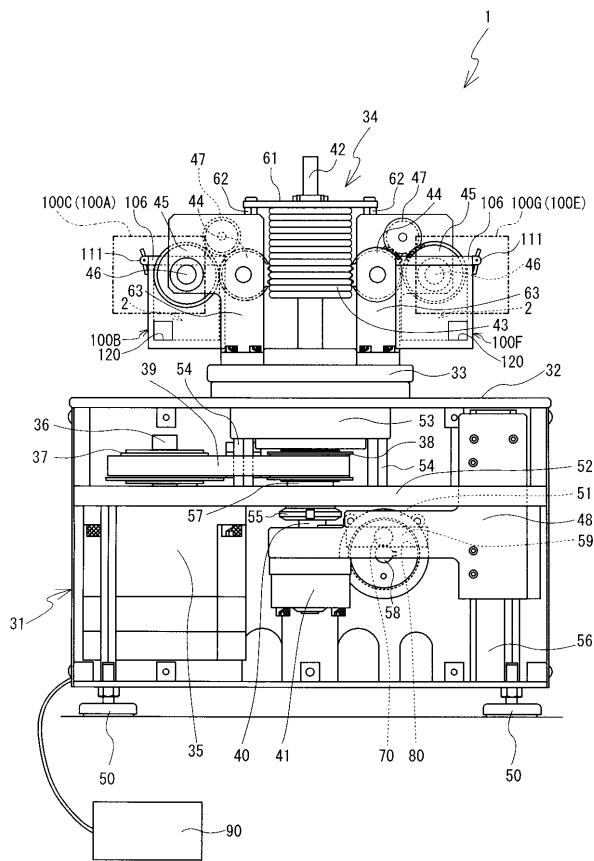
【 図 1 】



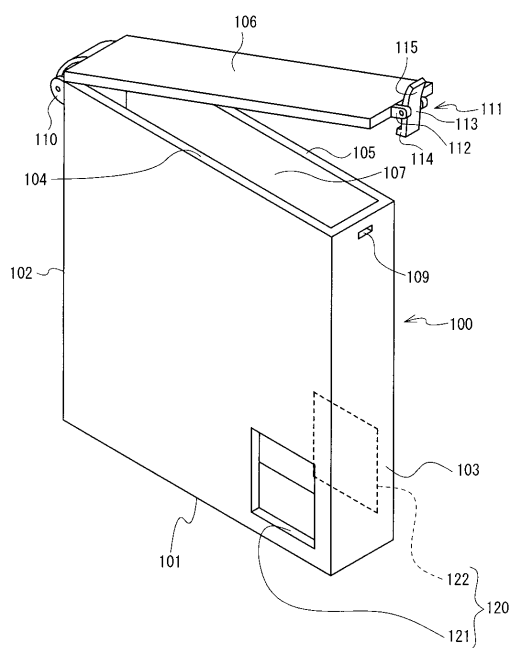
【 図 2 】



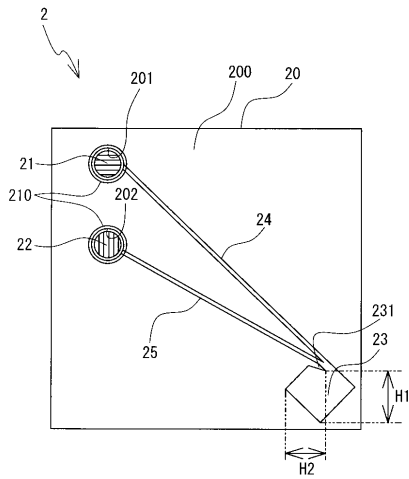
【 図 4 】



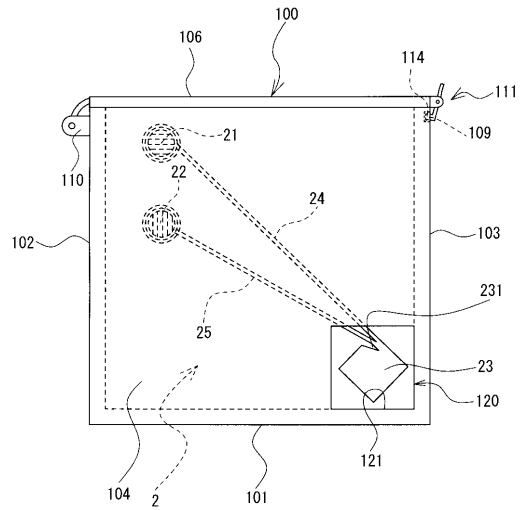
【 図 6 】



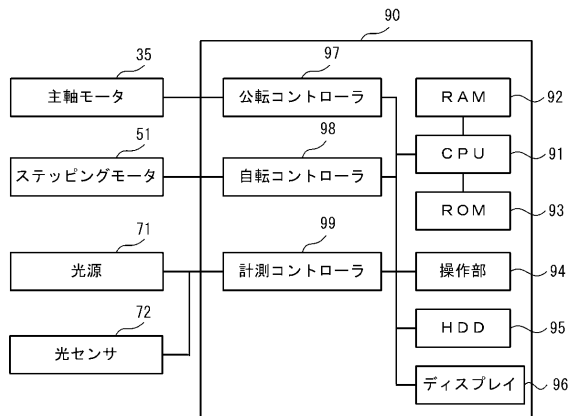
【図 7】



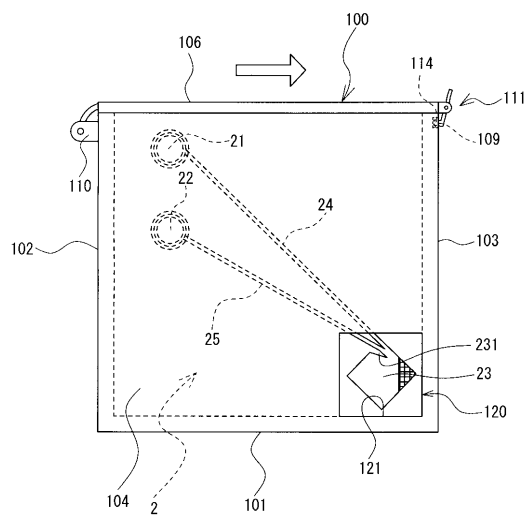
【図 8】



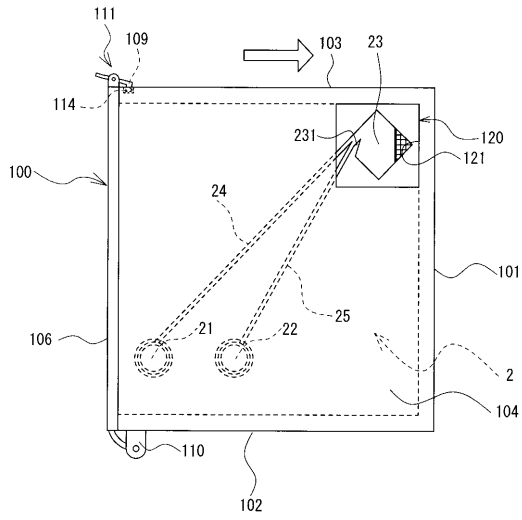
【図 9】



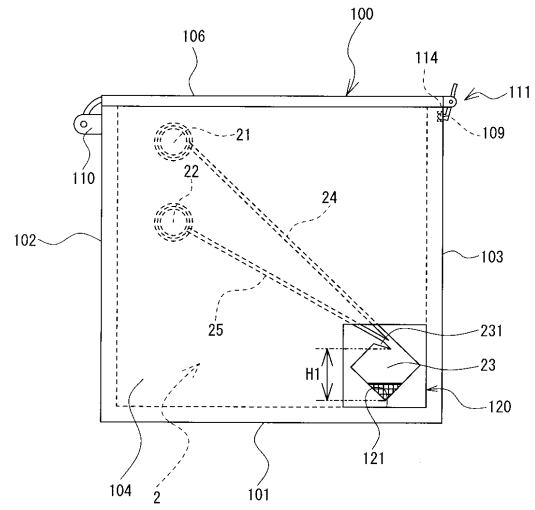
【図 10】



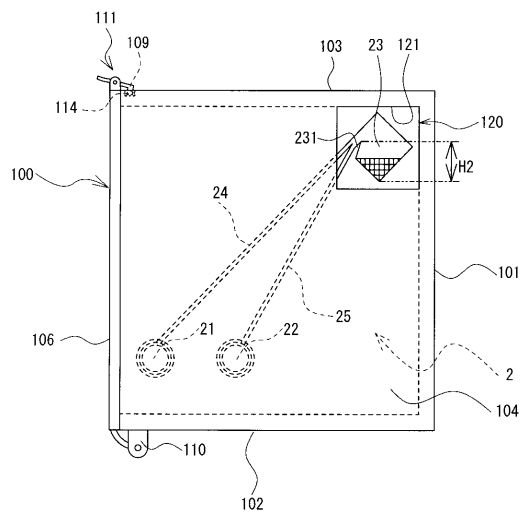
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2010/050208(WO,A1)
特開2010-066195(JP,A)
特開2009-058406(JP,A)
国際公開第2009/066737(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G01N 35/00-37/00