

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6419130号
(P6419130)

(45) 発行日 平成30年11月7日(2018.11.7)

(24) 登録日 平成30年10月19日(2018.10.19)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 N 35/08	(2006.01)	GO 1 N	35/08	A	
GO 1 N 35/00	(2006.01)	GO 1 N	35/00	D	
GO 1 N 37/00	(2006.01)	GO 1 N	37/00	1 O 1	

請求項の数 25 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2016-212860 (P2016-212860)	(73) 特許権者	390014960
(22) 出願日	平成28年10月31日(2016.10.31)		シスメックス株式会社
(65) 公開番号	特開2018-72196 (P2018-72196A)		兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号
(43) 公開日	平成30年5月10日(2018.5.10)	(74) 代理人	100111383
審査請求日	平成30年2月1日(2018.2.1)		弁理士 芝野 正雅
		(72) 発明者	能勢 智之
			兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号 シスメックス株式会社内
		(72) 発明者	堀井 和由
			兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号 シスメックス株式会社内
		(72) 発明者	友田 小百合
			兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号 シスメックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測定用カートリッジおよび送液方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸を中心に回転可能に測定装置に装着される測定用カートリッジであって、血液検体を投入する検体投入口と、

第1貯留部と、前記第1貯留部に対して前記回転軸から離れる方向に配置されると共に前記回転軸周りの回転方向の幅が前記第1貯留部よりも大きい第2貯留部と、を含み、前記回転軸周りの回転による遠心力を利用して、前記血液検体を血球成分と血漿成分とに分離する分離チャンバと、

前記血漿成分を収容する収容チャンバと、

前記第1貯留部および前記第2貯留部の少なくとも一方の内壁と連結された流路と、を備え、

前記流路は、前記検体投入口から投入された前記血液検体を前記分離チャンバに移動させる第1流路と、前記分離チャンバにおいて分離された前記血漿成分を毛細管現象により移動させる第2流路と、を含む、測定用カートリッジ。

【請求項2】

前記第2流路は、前記第2貯留部の前記回転軸側の端に位置する第1内壁に接続されている、請求項1に記載の測定用カートリッジ。

【請求項3】

前記回転軸側に位置する前記第1貯留部の端部よりも前記回転軸に対して反対側に位置する前記第1貯留部の第2内壁は、前記第2内壁の端縁から徐々に前記第1内壁に平行と

10

20

なるように傾斜して前記第 1 内壁へと繋がる曲面状の内壁によって前記第 1 内壁に接続されている、請求項 2 に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 4】

前記第 2 流路は、前記回転軸側に位置する前記第 1 貯留部の端部よりも前記回転軸に対して反対側に位置する前記第 1 貯留部の内壁に接続されている、請求項 1 に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 5】

前記第 2 流路は、前記分離チャンバから前記回転軸に向かう方向に延びている、請求項 1 ないし 4 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 6】

前記第 2 貯留部は、第 1 領域と、前記第 1 領域に対して前記回転軸側に配置され、前記回転方向の幅が前記第 1 領域よりも小さい第 2 領域とを備える、請求項 1 ないし 5 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 7】

前記第 1 貯留部は、前記第 2 領域に対して前記回転方向の一方向に偏った位置に配置され、

前記第 1 貯留部に対して前記方向と反対側の前記第 2 領域の位置に、前記第 2 流路が接続されている、請求項 6 に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 8】

前記第 1 領域は、前記第 1 領域の前記回転軸側の端に位置し、かつ、前記第 2 領域へと繋がる第 3 内壁を備える、請求項 6 または 7 に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 9】

前記回転方向において、前記第 3 内壁は前記第 2 貯留部の前記回転軸側の端に位置する第 1 内壁よりも長い、請求項 8 に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 10】

前記血漿成分を廃棄するための廃棄チャンバと、

前記第 1 領域と前記廃棄チャンバとを連結し、前記分離チャンバから前記収容チャンバに前記血漿成分を移動させた後に前記分離チャンバに残存する前記血漿成分を、サイフォンの原理により前記第 1 領域から前記廃棄チャンバに向けて移動させる他の流路と、を備える、請求項 9 に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 11】

前記他の流路は、前記第 3 内壁に接続されている、請求項 10 に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 12】

前記第 1 貯留部は、前記第 2 領域に対して前記回転方向に沿った第 1 の方向に偏った位置に配置され、

前記第 2 領域は、前記第 1 領域に対して前記第 1 の方向と反対の第 2 の方向に偏った位置に配置されている、請求項 6 ないし 11 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 13】

前記第 2 流路は、前記分離チャンバと前記収容チャンバとを連結し、前記分離チャンバから前記回転軸に向かう方向に延びる第 3 流路と、前記第 3 流路の前記分離チャンバと反対側の端部から、前記回転軸から離れる方向に延びる第 4 流路とを含む、請求項 1 ないし 12 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 14】

前記第 3 流路と前記第 4 流路との接続位置に、前記第 2 流路内に空気を導入可能な空気導入路が接続されている、請求項 13 に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 15】

前記第 4 流路の前記収容チャンバ側に、毛細管現象による前記血漿成分の移動を留めるためのバルブが設けられている、請求項 13 または 14 に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

前記第 2 貯留部は、前記第 2 貯留部内の空間の厚みを前記回転軸から離れるに従って大きくする第 1 傾斜部を備える、請求項 1 ないし 15 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 17】

前記第 2 貯留部は、前記第 2 貯留部内の空間の厚みを前記回転軸から離れるに従って小さくする第 2 傾斜部を備える、請求項 1 ないし 15 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 18】

前記第 2 貯留部内の空間の厚みを前記回転軸から離れるに従って大きくする第 1 傾斜部が前記第 1 領域に設けられている、請求項 6 ないし 12 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

10

【請求項 19】

前記第 2 貯留部内の空間の厚みを前記回転軸から離れるに従って小さくする第 2 傾斜部が前記第 2 領域に設けられている、請求項 6 ないし 12 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 20】

前記第 2 貯留部は、前記第 2 貯留部内の空間の厚みを前記回転軸から離れるに従って大きくする第 1 傾斜部と、前記第 1 傾斜部に対して前記回転軸に近づく側に設けられ、前記第 2 貯留部内の空間の厚みを前記回転軸から離れるに従って小さくする第 2 傾斜部とを備える、請求項 1 ないし 15 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

20

【請求項 21】

前記第 2 貯留部内の空間の厚みを前記回転軸から離れるに従って大きくする第 1 傾斜部が前記第 1 領域に設けられ、前記第 2 貯留部内の空間の厚みを前記回転軸から離れるに従って小さくする第 2 傾斜部が前記第 2 領域に設けられている、請求項 6 ないし 12 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 22】

前記第 1 領域における前記第 2 貯留部内の空間の厚みが、前記第 2 領域における前記第 2 貯留部内の空間の厚みよりも大きくなるように、前記第 1 傾斜部と前記第 2 傾斜部とが設けられている、請求項 21 に記載の測定用カートリッジ。

【請求項 23】

前記第 1 傾斜部と前記第 2 傾斜部とが平坦部によって連結されている、請求項 20 ないし 22 の何れか一項に記載の測定用カートリッジ。

30

【請求項 24】

回転軸を中心に回転可能に測定装置に装着される測定用カートリッジを用いた送液方法であって、

血液検体を、第 1 貯留部と、前記回転軸周りの回転方向の幅が前記第 1 貯留部よりも大きい第 2 貯留部と、を含む分離チャンバに、前記第 1 貯留部または前記第 2 貯留部の内壁と連結された第 1 流路を用いて移動させ、

前記回転軸周りの回転による遠心力を利用して、前記分離チャンバ内の前記血液検体を血球成分と血漿成分とに分離し、

40

分離された前記血漿成分を、前記第 1 貯留部または前記第 2 貯留部の内壁と連結された第 2 流路を用いて毛細管現象により移動させる、送液方法。

【請求項 25】

前記第 2 流路は、前記第 2 貯留部の前記回転軸側の端に位置する内壁に接続されている、請求項 24 に記載の送液方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、遠心分離により検体から液体成分を分離して測定に供するための測定用カートリッジおよび送液方法に関する。

50

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、円板形状の生体分析用デバイスを用いて試料を分析する構成が開示されている。

【0003】

具体的には、図20(a)に示すように、血液貯留部401に注入された血液402が、生体分析用デバイス400の回転により生じる遠心力によって、血液流路403を介して血液分離部404に移送される。血液分離部404の内部は、血液分離壁405によって、血漿貯留部406と血球貯留部407に分割されている。また、血液分離壁405には、血漿貯留部406と血球貯留部407を連結するように、血漿採取毛細管408と通気流路409が形成されている。血液分離部404に移送された血液402は、図20(b)に示すように、さらに、遠心力によって血漿成分410と血球成分411とに分離される。その後、生体分析用デバイス400の回転を減速または停止させることにより、分離後の血漿成分410が、毛細管力によって、サイフォン流路412aを通過して血漿計量部412に移送される。その後、血漿成分410は、遠心力により試薬反応部413に移送され、分析に供される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開第2010/0240142号明細書

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1の構成では、遠心分離の際に、血液分離壁405の回転軸側の壁面に血球成分411が残留しやすい。この要因により、遠心分離後に血漿貯留部406に血球成分411が残留すると、残留した血球成分411がサイフォン流路412aを介して血漿計量部412に混入し、血漿成分410の分析精度が低下することが起こり得る。

【0006】

かかる課題に鑑み、本発明は、遠心分離により分離された血漿成分を移送する際に血球成分が混入することを抑制して、血漿成分の測定精度を高めることが可能な測定用カートリッジおよび送液方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の態様は、回転軸(20、103)を中心に回転可能に測定装置(100)に装着される測定用カートリッジ(10、200、320)に関する。本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)は、血液検体(70、280)を投入する検体投入口(61、201)と、第1貯留部(31、211)と、第1貯留部(31、211)に対して回転軸(20、103)から離れる方向に配置されると共に回転軸(20、103)周りの回転方向の幅が第1貯留部(31、211)よりも大きい第2貯留部(32、212)と、を含み、回転軸(20、103)周りの回転による遠心力を利用して、血液検体(70、280)を血球成分(71、281)と血漿成分(72、282)とに分離する分離チャンバ(30、210)と、血漿成分(72、282)を収容する収容チャンバ(40、241)と、第1貯留部(31、211)および第2貯留部(32、212)の少なくとも一方の内壁(31a、31b、32a、32b、81a、81b、211a、212a、271a)と連結された流路(50、51、52、63、203、220、221、222)と、を備え、流路(50、63、203、220)は、検体投入口(61、201)から投入された血液検体(70、280)を分離チャンバ(30、210)に移動させる第1流路(63、203)と、分離チャンバ(30、210)において分離された血漿成分(72、282)を毛細管現象により移動させる第2流路(50、220)と、を含む。

40

50

【0008】

本態様に係る測定用カートリッジでは、分離チャンバにおいて、遠心分離によって血液検体が血球成分と血漿成分に分離される。このとき、回転方向において、第1貯留部の長さが第2貯留部よりも短いため、遠心分離後に第1貯留部に現れる血漿成分と気層との界面が、第2貯留部に対して回転軸側に大きく離れる。このため、この界面と、遠心分離後の血球成分の液層との距離を広げることができ、血球成分の液層から離れた第1貯留部または第2貯留部の内壁に第2流路を接続できる。これにより、分離チャンバから第2流路への血漿成分の流れに遠心分離後の血球成分が巻き込まれることを回避でき、第2流路中の血漿成分に血球成分が混入することを抑制できる。よって、本態様に係る測定用カートリッジによれば、分離チャンバから収容チャンバに向かって第2流路を移動する血漿成分に血球成分が混入することを抑制でき、これにより、血漿成分に対する測定精度を高めることができる。

10

【0009】

本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)において、第2流路(50、220)は、第2貯留部(32、212)の回転軸(20、103)側の端に位置する第1内壁(32a、32b、212a)に接続されるよう構成され得る。こうすると、第2流路を、第1内壁との接続位置から回転軸を中心とする円の径方向に沿って延ばすことができる。これにより、遠心分離前に第2流路に溜まった血球成分を、遠心分離時の遠心力によって、円滑に第1貯留部へと移動させることができる。よって、遠心分離後に、第2流路に血球成分が残存することをより確実に抑制できる。また、第2貯留部に接続される第2流路を、血球成分の液層から遠ざけることができる。よって、分離チャンバから収容チャンバに向かって第2流路を移動する血漿成分に血球成分が混入することを効果的に抑制できる。

20

【0010】

この場合に、回転軸(20、103)側に位置する第1貯留部(31、211)の端部よりも回転軸(20、103)に対して反対側に位置する第1貯留部(31、211)の第2内壁(31a、31b、211a)は、第2内壁(31a、31b、211a)の端縁から徐々に第1内壁(32a、32b、212a)に平行となるように傾斜して第1内壁(32a、32b、212a)へと繋がる曲面状の内壁(211bによって第1内壁(32a、32b、212a)に接続されるよう構成され得る。こうすると、第2貯留部から第2流路へと血漿成分が移動する際に、血漿成分の流れが曲面状の内壁に沿って滑らかに変化するため、第1内壁の第1貯留部側の端部付近に、血漿成分の乱流が生じることが抑制される。このため、このような乱流に血球成分が巻き込まれて第2流路に混入することを抑制できる。

30

【0011】

本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)において、第2流路(50、220)は、回転軸(20、103)側に位置する第1貯留部(31、211)の端部よりも回転軸(20、103)に対して反対側に位置する第1貯留部(31、211)の内壁(31a、31b、211a)に接続されるよう構成され得る。

【0012】

本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)において、第2流路(50、220)は、分離チャンバ(30、210)から回転軸(20、103)に向かう方向に延びるよう構成され得る。こうすると、第2流路が分離チャンバから回転軸に向かう方向に延びているため、遠心分離前に分離チャンバから第2流路に浸入した血球成分は、遠心分離時の遠心力によって第2流路から分離チャンバへと移動する。このため、遠心分離後に、第2流路に血球成分が残存することを抑制できる。なお、第2流路は、回転軸に向かう方向に延びていればよく、必ずしも正確に回転軸に向かって延びていなくてもよい。また、第2流路は、必ずしも、全長に亘って、回転軸に向かう方向に延びていなくともよく、少なくとも遠心分離前に血液検体が浸入し得る範囲において、回転軸に向かう方向に延びていればよい。

40

50

【 0 0 1 3 】

本態様に係る測定用カートリッジ（１０、２００、３２０）において、第２貯留部（３２、２１２）は、第１領域（８１、２７１）と、第１領域（８１、２７１）に対して回転軸（２０、１０３）側に配置され、回転方向の幅が第１領域（８１、２７１）よりも小さい第２領域（８２、２７２）とを備えるよう構成され得る。こうすると、遠心分離時に、幅広の第１領域に血球成分を効率的に収容できる。また、第２領域の幅が第１領域よりも小さいため、遠心分離後の気層と血漿成分との界面が、より回転軸側に位置付けられる。これにより、血漿成分の流路への流れに血球成分が巻き込まれることを、より確実に抑制できる。

【 0 0 1 4 】

10

この場合に、第１貯留部（３１、２１１）は、第２領域（８２、２７２）に対して回転方向の一方向に偏った位置に配置され、第１貯留部（３１、２１１）に対してこの方向と反対側の第２領域（８２、２７２）の位置に、第２流路（５０、２００）が接続されるよう構成され得る。こうすると、第２流路に血漿成分が流れ込む間に、気層と血漿成分との界面は、第２流路側の端部が第２流路と反対側の端部よりも回転軸に近い状態で傾きながら、回転軸から遠ざかる方向に進む。これにより、血漿成分が第２流路の入口から離れることを抑制でき、第２流路に血漿成分が流れ込む間に、第２流路に血漿成分を安定的に供給し続けることができる。

【 0 0 1 5 】

この場合に、第１領域（８１、２７１）は、第１領域（８１、２７１）の回転軸（２０、１０３）側の端に位置し、かつ、第２領域（８２、２７２）へと繋がる第３内壁（８１ a、８１ b、２７１ a）を備えるよう構成され得る。

20

【 0 0 1 6 】

この場合に、回転方向において、第３内壁（８１ a、８１ b、２７１ a）は第１内壁（３２ a、３２ b、２１２ a）よりも長く構成され得る。この構成では、第２領域に対して回転方向に突出する第１領域の部分が長く設定される。以下、第２領域に対して回転方向に突出する第１領域の部分を、「突出部」と称する。遠心分離により第１領域の突出部に溜まった血球成分は、血漿成分の流れの影響を受けにくく、遠心分離後も突出部に留まりやすい。このため、遠心分離により突出部に溜まった血球成分が、血漿成分の第２流路への流れに混入することが殆どない。したがって、第３内壁を長くして第１領域の突出部の長さを広げることにより、突出部に溜まる血球成分の量を高めることができる。よって、遠心分離後の血球成分が第２流路に流れ込むことを、より効果的に防ぐことができる。

30

【 0 0 1 7 】

この場合に、本態様に係る測定用カートリッジ（１０、２００、３２０）は、血漿成分（７２、２８２）を廃棄するための廃棄チャンバ（２３４）と、第１領域（８１、２７１）と廃棄チャンバ（２３４）とを連結し、分離チャンバ（３０、２１０）から収容チャンバ（４０、２４１）に血漿成分（７２、２８２）を移動させた後に分離チャンバ（３０、２１０）に残存する血漿成分（７２、２８２）を、サイフォンの原理により第１領域（８１、２７１）から廃棄チャンバ（２３４）に向けて移動させる他の流路（２３３）と、を備えるよう構成され得る。こうすると、分離チャンバから収容チャンバに血漿成分を移動させた後に、分離チャンバに残存する血漿成分が、再度第２流路に流入して収容チャンバへと向かうことを防止できる。よって、収容チャンバに移送される血漿成分の量を安定化させることができ、血漿成分の測定精度を高めることができる。

40

【 0 0 1 8 】

この場合に、他の流路（２３３）は、第３内壁（８１ a、８１ b、２７１ a）に接続されるよう構成され得る。こうすると、血漿成分の廃棄時に血球成分が他の流路に混入して他の流路が詰まることを防止できる。

【 0 0 1 9 】

本態様に係る測定用カートリッジ（１０、２００、３２０）において、第１貯留部（３１、２１１）は、第２領域（８２、２７２）に対して回転方向に沿った第１の方向（Ｔ２

50

方向)に偏った位置に配置され、第2領域(82、272)は、第1領域(81、271)に対して第1の方向と反対の第2の方向(T1方向)に偏った位置に配置されるよう構成され得る。

【0020】

本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)において、第2流路(50、200)は、分離チャンバ(30、210)と収容チャンバ(40、241)とを連結し、分離チャンバ(30、210)から回転軸(20、103)に向かう方向に延びる第3流路(51、221)と、第3流路(51、221)の分離チャンバ(30、210)と反対側の端部から、回転軸(20、103)から離れる方向に延びる第4流路(52、222)とを含むよう構成され得る。

10

【0021】

この場合に、第3流路と第4流路との接続位置(50a、220a)に、第2流路(50、200)内に空気を導入可能な空気導入路(65、207)が接続されるよう構成され得る。こうすると、第2流路に血漿成分が満たされた状態で測定用カートリッジを回転させると、空気導入路から空気が流路に入り込み、第2流路に満たされた血漿成分が、接続位置で分割される。これにより、第3流路内にある血漿成分は、遠心力で分離チャンバに戻され、第4流路内にある血漿成分は、遠心力で収容チャンバに移動する。収容チャンバに移動する血漿成分は、第4流路に満たされた血漿成分となるので、収容チャンバに移動する血漿成分の定量性が向上する。

【0022】

20

また、第4流路(52、222)の収容チャンバ(40、241)側に、毛細管現象による血漿成分(72、282)の移動を留めるためのバルブ(208c)が設けられるよう構成され得る。こうすると、第3流路と第4流路との接続位置からバルブまでの第4流路の範囲に血漿成分を溜めることができ、この範囲で規定される量の血漿成分を収容チャンバに移送できる。よって、収容チャンバに移動する血漿成分の定量性がさらに向上する。

【0023】

本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)において、第2貯留部(32、212)は、第2貯留部(32、212)内の空間の厚みを回転軸(20、103)から離れるに従って大きくする第1傾斜部(274a)を備えるよう構成され得る。第1傾斜部より径方向外側の領域の厚みを大きくして、この領域の容量を増加させることにより、ポイコット効果によって外側の領域に血球成分を滞留させやすくなり、遠心分離の効率を高めることができる。また、第1傾斜部に沿って、第1貯留部の径方向外側から径方向内側に血漿成分を円滑に移動させることができるため、第1傾斜部より径方向外側の領域に血球成分を効率的に集めることができる。

30

【0024】

本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)において、第2貯留部(32、212)は、第2貯留部(32、212)内の空間の厚みを回転軸(20、103)から離れるに従って小さくする第2傾斜部(274b)を備えるよう構成され得る。第2傾斜部より径方向外側の領域の厚みを小さくして、この領域の厚みを絞ることにより、遠心力により第2傾斜部より径方向外側に移動した血球成分が、径方向内側に戻りにくくなる。よって、遠心分離後の血球成分が第2流路に混入することを効果的に抑制できる。また、遠心分離の際に、第2傾斜部に沿って血球成分を第2傾斜部の径方向外側に円滑に移動させることができる。

40

【0025】

本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)において、第2貯留部(32、212)内の空間の厚みを回転軸(20、103)から離れるに従って大きくする第1傾斜部(274a)が第1領域(81、271)に設けられるよう構成され得る。

【0026】

本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)において、第2貯留部(3

50

2、212)内の空間の厚みを回転軸(20、103)から離れるに従って小さくする第2傾斜部(274b)が第2領域(82、272)に設けられるよう構成され得る。

【0027】

本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)において、第2貯留部(32、212)は、第2貯留部(32、212)内の空間の厚みを回転軸(20、103)から離れるに従って大きくする第1傾斜部(274a)と、第1傾斜部(274a)に対して回転軸(20、103)に近づく側に設けられ、第2貯留部(32、212)内の空間の厚みを回転軸(20、103)から離れるに従って小さくする第2傾斜部(274b)とを備えるよう構成され得る。上述した第1傾斜部と第2傾斜部による効果に加えて、血球成分が貯留する領域と、血漿成分が貯留する領域との間に凸状部が配置されるため、血球成分が血漿成分に混入することをより効果的に防止できる。

10

【0028】

本態様に係る測定用カートリッジ(10、200、320)において、第2貯留部(32、212)内の空間の厚みを回転軸(20、103)から離れるに従って大きくする第1傾斜部(274a)が第1領域(81、271)に設けられ、第2貯留部(32、212)内の空間の厚みを回転軸(20、103)から離れるに従って小さくする第2傾斜部(274b)が第2領域(82、272)に設けられるよう構成され得る。

【0029】

この場合に、第1領域(81、271)における第2貯留部(32、212)内の空間の厚み(H1)が、第2領域(82、272)における第2貯留部(32、212)内の空間の厚み(H2)よりも大きくなるように、第1傾斜部(274a)と第2傾斜部(274b)とが設けられるよう構成され得る。こうすると、血球成分をより効率的に第1領域に留めることができる。

20

【0030】

また、第1傾斜部(274a)と第2傾斜部(274b)とが平坦部(274c)によって連結されるよう構成され得る。こうすると、平坦部(274c)が設けられた範囲は血球成分が移動しにくくなるため、遠心分離により第1傾斜部より径方向外側に滞留した血球成分が、平坦部を通過して、血漿成分に混入することが抑制される。よって、第2流路に取り込まれる血漿成分に血球成分が混入することを、より効果的に防止できる。

【0036】

本発明の第3の態様は、回転軸(20、103)を中心に回転可能に測定装置(100)に装着される測定用カートリッジ(10、200、320)を用いた送液方法に関する。本態様に係る送液方法は、血液検体(70、280)を、第1貯留部(31、211)と、回転軸(20、103)周りの回転方向の幅が第1貯留部(31、211)よりも大きい第2貯留部(32、212)と、を含む分離チャンバ(30、210)に、第1貯留部(31、211)または第2貯留部(32、212)の内壁(31a、31b、32a、32b、81a、81b、211a、212a、271a)と連結された第1流路(63、203)を用いて移動させ(S101)、回転軸(20、103)周りの回転による遠心力を利用して、分離チャンバ(30、210)内の血液検体(70、280)を血球成分(71、281)と血漿成分(72、282)とに分離し(S102)、分離された血漿成分(72、282)を、第1貯留部(31、211)または第2貯留部(32、212)の内壁(31a、31b、32a、32b、81a、81b、211a、212a、271a)と連結された第2流路(50、51、52、220、221、222)を用いて毛細管現象により移動させる(S103)。

30

40

【0037】

本態様に係る送液方法によれば、第1の態様と同様の効果が奏される。

【0038】

本態様に係る送液方法において、第2流路(50、51、52、220、221、222)は、第2貯留部(32、212)の回転軸(20、103)側の端に位置する内壁(32a、32b、212a)に接続されている。

50

【発明の効果】

【0043】

本発明によれば、遠心分離により分離された血漿成分を移送する際に血球成分が混入することを抑制して、血漿成分の測定精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】図1は、実施形態1に係る測定用カートリッジの構成を示す模式図である。

【図2】図2(a)、(b)は、実施形態1に係る検体に含まれる固体成分と液体成分とを分離して、液体成分を収容チャンバに収容させる手順を説明するための図である。

【図3】図3(a)、(b)は、実施形態1に係る検体に含まれる固体成分と液体成分とを分離して、液体成分を収容チャンバに収容させる手順を説明するための図である。

【図4】図4(a)、(b)は、実施形態1の変更例に係る測定用カートリッジの構成を示す模式図である。

【図5】図5(a)は、実施形態2に係る測定用カートリッジの構成を示す模式図である。図5(b)、(c)は、実施形態2の変更例に係る測定用カートリッジの構成を示す模式図である。

【図6】図6(a)は、実施形態3に係る測定用カートリッジの構成を示す模式図である。図6(b)、(c)は、実施形態3の変更例に係る測定用カートリッジの構成を示す模式図である。

【図7】図7(a)は、実施形態2の具体的構成例に係る測定装置の構成を示す模式図である。図7(b)は、実施形態2の具体的構成例に係る測定用カートリッジの構成を示す模式図である。

【図8】図8は、実施形態2の具体的構成例に係る測定用カートリッジの一部の構成を模式的に示す拡大図である。

【図9】図9(a)は、実施形態2の具体的構成例に係るC1-C2断面を示す模式図である。図9(b)、(c)は、実施形態2の具体的構成例の変更例に係るC1-C2断面を示す模式図である。

【図10】図10(a)は、実施形態2の具体的構成例に係るバルブの構成を模式的に示す拡大図である。図10(b)~(d)は、実施形態2の具体的構成例に係るバルブにより、毛細管現象により液体成分が収容チャンバに浸入することが抑制されることを説明する図である。

【図11】図11は、実施形態2の具体的構成例に係る本体部を斜め上から見た場合の構成を示す図、および、蓋部を斜め下から見た場合の構成を示す図である。

【図12】図12は、実施形態2の具体的構成例に係る回転軸を通るYZ平面に平行な平面で切断したときの測定装置の断面を側方から見た場合の模式図である。

【図13】図13は、実施形態2の具体的構成例に係る測定装置の構成を示すブロック図である。

【図14】図14は、実施形態2の具体的構成例に係る測定装置の動作を示すフローチャートである。

【図15】図15は、実施形態2の具体的構成例に係る検体を分離して液体成分を収容チャンバへ移送する処理を詳細に示すフローチャートである。

【図16】図16(a)は、実施形態2の具体的構成例に係る検体収容部に検体が収容されている状態を示す模式図である。図16(b)は、実施形態2の具体的構成例に係る検体収容部の検体が分離チャンバに移送された状態を示す模式図である。

【図17】図17(a)は、実施形態2の具体的構成例に係る分離チャンバ内の検体が遠心力により固体成分と液体成分に分離した状態を示す模式図である。図17(b)は、実施形態2の具体的構成例に係る分離チャンバ内の液体成分が流路に移送された状態を示す模式図である。

【図18】図18(a)は、実施形態2の具体的構成例に係る第2流路内の液体成分が収容チャンバへ移送される途中の状態を示す模式図である。図18(b)は、実施形態2の

10

20

30

40

50

具体的構成例に係る液体成分の移送が終了した状態を示す模式図である。

【図 19】図 19 は、実施形態 4 に係る支持部材および測定用カートリッジを上から見た場合の構成を示す模式図である。

【図 20】図 20 は、関連技術に係る構成を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0045】

<実施形態 1>

図 1 に示すように、測定用カートリッジ 10 は、遠心分離により検体から液体成分を分離して、液体成分を測定に供するための測定用カートリッジである。測定用カートリッジ 10 は、遠心分離により検体から液体成分を分離するために必要な機能をまとめた交換可能な部品である。測定用カートリッジ 10 は、測定装置が備える回転軸 20 を中心に回転可能となるよう測定装置に装着され、内部に収容した検体を遠心力により固体成分および液体成分に分離可能に構成される。測定装置は、回転軸 20 を回転させることにより、装着された測定用カートリッジ 10 を、回転軸 20 を中心に回転させる。

10

【0046】

実施形態 1 において、検体は、被検者から採取した全血の血液検体である。液体成分は、全血の血液検体に含まれる血漿成分である。固体成分は、全血の血液検体に含まれる血球成分である。なお、検体は、全血の血液検体に限らず、被検者から採取した検体であればよい。液体成分は、血漿成分に限らず、被検者から採取した検体に含まれる液体成分であればよい。固体成分は、血球成分に限らず、被検者から採取した検体に含まれる固体成分であればよい。

20

【0047】

図 1 は、測定装置に装着された測定用カートリッジ 10 を、鉛直下方向に見た場合の模式図である。図 1 において、X Y Z 軸は互いに直交している。X 軸正方向は後方を示し、Y 軸正方向は左方向を示し、Z 軸正方向は鉛直下方向を示している。以下の図面においても、X Y Z 軸は、図 1 の X Y Z 軸と同様である。また、以下、回転軸 20 を中心とする円の径方向を、単に「径方向」と称する。回転軸 20 を中心とする円の周方向、すなわち回転軸 20 周りの回転方向を、単に「回転方向」と称する。回転方向のうち、Z 軸正方向に見て反時計回りを T 1 方向とし、Z 軸正方向に見て時計回りを T 2 方向とする。

【0048】

30

図 1 に示すように、測定用カートリッジ 10 は、板状かつ円盤形状の基板 10 a により構成される。測定用カートリッジ 10 内の各部分は、基板 10 a に形成された凹部と、基板 10 a を覆う図示しないフィルムとが貼り合わされることにより形成される。測定用カートリッジ 10 は、板状であることに限らず突起部分等を含んでもよく、円盤形状であることに限らず矩形形状など他の形状であってもよい。基板 10 a には、基板 10 a の中心において基板 10 a を貫通する孔 10 b が設けられている。測定用カートリッジ 10 は、孔 10 b の中心が測定装置の回転軸 20 に一致するように測定装置に設置される。

【0049】

測定用カートリッジ 10 は、分離チャンバ 30 と、収容チャンバ 40 と、流路 50 と、検体投入口 61 と、検体収容部 62 と、流路 63 と、孔 64 と、空気導入路 65 と、流路 66 と、を備える。

40

【0050】

検体投入口 61 は、検体収容部 62 の径方向内側に設けられており、検体収容部 62 の径方向内側を測定用カートリッジ 10 の外部に開放する。検体収容部 62 は、検体投入口 61 から投入された検体を収容する。流路 63 は、検体収容部 62 の径方向外側に設けられており、検体収容部 62 と分離チャンバ 30 とを連結する。

【0051】

分離チャンバ 30 は、第 1 貯留部 31 と、第 1 貯留部 31 に対して回転軸 20 から離れる方向に配置された第 2 貯留部 32 と、を有する。第 2 貯留部 32 は、第 1 貯留部 31 に接続されている。第 1 貯留部 31 は、回転軸 20 に向かう方向に延びており、第 2 貯留部

50

3 2 は、回転方向に沿って延びている。第 2 貯留部 3 2 の回転方向の幅 L 2 は、第 1 貯留部 3 1 の回転方向の幅 L 1 よりも大きい。第 1 貯留部 3 1 は、回転方向において、第 2 貯留部 3 2 に対して T 2 方向に偏った位置に配置されている。

【 0 0 5 2 】

第 1 貯留部 3 1 は、内壁 3 1 a、3 1 b を備える。内壁 3 1 a、3 1 b は、回転軸 2 0 側に位置する第 1 貯留部 3 1 の端部よりも回転軸 2 0 に対して反対側に位置する第 1 貯留部 3 1 の部分である。内壁 3 1 a は、第 1 貯留部 3 1 の T 1 方向側に位置し、内壁 3 1 b は、第 1 貯留部 3 1 の T 2 方向側に位置する。平面視において、内壁 3 1 a、3 1 b は、径方向に延びている。内壁 3 1 b は、第 2 貯留部 3 2 の T 2 方向側の内壁と同一平面で繋がっている。流路 6 3 は、内壁 3 1 b に接続されている。第 2 貯留部 3 2 は、第 1 貯留部 3 1 へと繋がる内壁 3 2 a を備える。内壁 3 2 a は、第 2 貯留部 3 2 の回転軸 2 0 側の端に位置し、第 1 貯留部 3 1 の T 1 方向側に位置している。平面視において、内壁 3 2 a は、回転方向に延びている。流路 5 0 は、内壁 3 2 a に接続されている。

10

【 0 0 5 3 】

流路 5 0 は、分離チャンバ 3 0 と収容チャンバ 4 0 とを連結する。流路 5 0 は、分離チャンバ 3 0 から回転軸 2 0 に向かう方向に延びている。具体的には、後述する分離チャンバ 3 0 に接続された流路 5 0 の流路 5 1 が、回転軸 2 0 に向かう方向に延びている。なお、図 1 に示す流路 5 1 は、回転軸 2 0 に向かう方向に延びているが、流路 5 1 は、回転軸 2 0 に向かう方向に延びていなくてもよく、必ずしも正確に回転軸 2 0 に向かって延びていなくてもよい。すなわち、流路 5 1 は、必ずしも径方向に延びていなくてもよい。また、流路 5 0 は、必ずしも、全長に亘って、回転軸 2 0 に向かう方向に延びていなくともよく、少なくとも遠心分離前に検体が浸入し得る範囲において、回転軸 2 0 に向かう方向に延びていなくてもよい。

20

【 0 0 5 4 】

流路 5 0 は、流路 5 1 と流路 5 2 を含む。流路 5 1 は、分離チャンバ 3 0 から回転軸 2 0 に向かう方向に直線状に延びている。流路 5 2 は、流路 5 1 の分離チャンバ 3 0 と反対側の端部から、回転軸 2 0 から離れる方向に直線状に延びている。流路 5 1 の T 2 方向側の端部は、分離チャンバ 3 0 に接続されており、流路 5 2 の T 1 方向側の端部は、収容チャンバ 4 0 に接続されている。流路 5 1 の分離チャンバ 3 0 と反対側の端部と、流路 5 2 の収容チャンバ 4 0 と反対側の端部は、接続位置 5 0 a において互いに接続されている。また、流路 5 0 は、分離チャンバ 3 0 において分離された液体成分が、毛細管現象により流路 5 0 を通って分離チャンバ 3 0 から収容チャンバ 4 0 に向けて移動するよう構成される。このため、流路 5 0 の内径は、毛細管現象により液体成分が移動可能な程度に小さく設定されている。

30

【 0 0 5 5 】

孔 6 4 は、空気導入路 6 5 の径方向内側に設けられており、空気導入路 6 5 の径方向内側を測定用カートリッジ 1 0 の外部に開放する。空気導入路 6 5 は、流路 5 0 の接続位置 5 0 a に接続されており、接続位置 5 0 a において流路 5 0 内に空気を導入する。詳細には、空気導入路 6 5 は、接続位置 5 0 a から流路 5 1 内に空気を導入し、接続位置 5 0 a から流路 5 2 内に空気を導入する。収容チャンバ 4 0 は、分離チャンバ 3 0 により分離された液体成分を収容するためのチャンバである。流路 6 6 は、収容チャンバ 4 0 に接続されている。流路 5 0 を介して収容チャンバ 4 0 に移送された液体成分は、流路 6 6 を介して他の収容チャンバへと移送され、他の収容チャンバにおいて液体成分に関する測定が行われる。

40

【 0 0 5 6 】

次に、図 2 (a) ~ 図 3 (b) を参照して、検体 7 0 に含まれる固体成分 7 1 と液体成分 7 2 とを分離して、液体成分 7 2 を収容チャンバ 4 0 に収容させる手順について説明する。

【 0 0 5 7 】

オペレータは、あらかじめ検体投入口 6 1 に検体 7 0 を投入し、検体収容部 6 2 に検体

50

70を収容させる。オペレータは、測定用カートリッジ10を測定装置に装着し、測定装置による動作を開始させる。測定装置は、測定用カートリッジ10を回転軸20周りに回転させ、検体収容部62に収容された検体70を、遠心力により流路63を介して分離チャンバ30へと移送する。このとき、図2(a)に示すように、分離チャンバ30内における検体70と気層との界面は、流路51が分離チャンバ30の内壁32aに接続される位置よりも径方向内側に位置付けられる。これにより、流路51の分離チャンバ30側の端部付近には、検体70が浸入する。

【0058】

続いて、測定装置は、図2(a)の状態から、測定用カートリッジ10を回転軸20周りに回転させ、分離チャンバ30に収容された検体70を、回転軸20周りの回転による遠心力を利用して、固体成分71と液体成分72とに分離する。これにより、図2(b)に示すように、分離チャンバ30において、径方向外側に固体成分71が移動し、径方向内側に液体成分72が移動する。ここで、流路50が分離チャンバ30から回転軸20に向かう方向に延びているため、図2(a)に示したように遠心分離前に分離チャンバ30から流路50に浸入した固体成分71は、遠心分離時の遠心力によって流路50から分離チャンバ30へと移動する。よって、遠心分離後に、流路50に固体成分71が残存することを抑制できる。

【0059】

また、流路51が内壁32aに接続されているため、流路51を内壁32aから径方向に延ばすことが可能となる。図1に示すように、実施形態1の流路51は、内壁32aから径方向に延びている。これにより、遠心分離前に分離チャンバ30から流路51に浸入し流路51に溜まった固体成分71を、遠心分離時の遠心力によって、より円滑に、第1貯留部31へと移動させることができる。よって、遠心分離後に、流路50に固体成分71が残存することをより確実に抑制できる。

【0060】

続いて、測定装置は、図2(b)の状態から、測定用カートリッジ10を回転させずに、所定時間だけ待機する。これにより、図3(a)に示すように、分離チャンバ30内の液体成分72が、毛細管現象により流路50内に浸入し、流路50内が液体成分72で満たされる。ここで、上述したように、回転方向において、第1貯留部31の長さが第2貯留部32の長さよりも短いため、遠心分離後に第1貯留部31に現れる液体成分72と気層との界面が、第2貯留部32に対して回転軸20側に大きく離れる。このため、この界面と、遠心分離後の固体成分71の液層との距離を広げることができ、固体成分71の液層から離れた位置に流路50を接続できる。具体的には、実施形態1のように、第2貯留部32の内壁32aに流路50を接続できる。これにより、毛細管現象によって生じる流れに遠心分離後の固体成分71が巻き込まれることを回避できる。

【0061】

上記のように、実施形態1によれば、遠心分離後に流路50に固体成分71が残存することを抑制でき、遠心分離後の固体成分71が流路50に巻き込まれることを回避できる。これにより、毛細管現象により分離チャンバ30から収容チャンバ40に向かって流路50を移動する液体成分72に固体成分71が混入することを抑制できる。よって、収容チャンバ40の後段で行われる液体成分72に対する測定精度を高めることができる。

【0062】

続いて、測定装置は、図3(a)の状態から、測定用カートリッジ10を回転軸20周りに回転させる。これにより、図3(b)に示すように、流路50内の液体成分72には遠心力がかかり、流路51内にある液体成分72は、遠心力で分離チャンバ30に戻され、流路52内にある液体成分72は、遠心力で収容チャンバ40に移動する。このとき、空気導入路65から空気が流路50に入り込み、流路50内から流路50に満たされた液体成分72が接続位置50aで分割され、液体成分72の移動が円滑に行われる。言い換えれば、流路50は、接続位置50aから流路50内に空気を導入して、接続位置50aから分離チャンバ30までの間に満たされた液体成分72を分離チャンバ30に移送し、

10

20

30

40

50

接続位置 50 a から収容チャンバ 40 までの間に満たされた液体成分 72 を収容チャンバ 40 に移送する。収容チャンバ 40 に移動する液体成分 72 は、流路 52 に満たされた液体成分 72 となるので、収容チャンバ 40 に移動する液体成分 72 の定量性が向上する。すなわち、測定に必要な量の液体成分 72 を、過不足なく収容チャンバ 40 に移送できる。

【0063】

なお、図 1 に示したように、実施形態 1 の第 1 貯留部 31 は、回転方向において、第 2 貯留部 32 に対して T2 方向に偏った位置に配置された。しかしながら、これに限らず、第 1 貯留部 31 は、回転方向において、図 4 (a) に示すように第 2 貯留部 32 の中央位置付近に配置されてもよく、図 4 (b) に示すように第 2 貯留部 32 に対して T1 方向に偏った位置に配置されてもよい。

10

【0064】

図 4 (a) に示すように第 1 貯留部 31 が配置される場合、第 2 貯留部 32 は、内壁 32 a に加えて、第 1 貯留部 31 の T2 方向側に位置するとともに第 1 貯留部 31 へと繋がる内壁 32 b を備える。平面視において、内壁 32 b は、回転方向に延びている。図 4 (b) に示すように第 1 貯留部 31 が配置される場合、第 2 貯留部 32 は、図 4 (a) と比較して、内壁 32 a、32 b のうち、内壁 32 b のみを備える。この場合、第 1 貯留部 31 の内壁 31 a は、第 2 貯留部 32 の T1 方向側の内壁と同一平面で繋がっている。流路 50 は、内壁 31 a に繋がっている。

【0065】

20

流路 50 は、図 1 と図 4 (a) に示すように内壁 32 a に接続されることに限らず、回転軸 20 に対して反対側に位置する第 2 貯留部 32 の端部よりも回転軸 20 側に位置する第 2 貯留部 32 の部分に接続されてもよい。具体的には、流路 50 は、図 4 (a)、(b) において内壁 32 b に接続されてもよく、図 1 と図 4 (a)、(b) において第 2 貯留部 32 の T1 方向側または T2 方向側の内壁に接続されてもよい。

【0066】

また、流路 50 は、図 4 (b) に示すように内壁 31 a に接続されることに限らず、回転軸 20 側に位置する第 1 貯留部 31 の端部よりも回転軸 20 に対して反対側に位置する第 1 貯留部 31 の部分に接続されてもよい。具体的には、流路 50 は、図 1 と図 4 (a) において内壁 31 a に接続されてもよく、図 1 と図 4 (a)、(b) において内壁 31 b

30

【0067】

流路 50 は、内壁 31 a と内壁 32 b との連結部において分離チャンバ 30 に接続されてもよい。流路 50 は、内壁 31 b と内壁 32 b との連結部において分離チャンバ 30 に接続されてもよい。流路 50 は、図 1 に示す内壁 31 b を含む平面における第 1 貯留部 31 と第 2 貯留部 32 との連結部で、分離チャンバ 30 に接続されてもよい。流路 50 は、図 4 (b) に示す内壁 31 a を含む平面における第 1 貯留部 31 と第 2 貯留部 32 との連結部で、分離チャンバ 30 に接続されてもよい。

【0068】

また、図 1 と図 4 (a)、(b) のいずれの構成においても、流路 63 は、第 1 貯留部 31 の内壁 31 b において分離チャンバ 30 に接続された。しかしながら、これに限らず、流路 63 は、第 1 貯留部 31 の内壁 31 a において分離チャンバ 30 に接続されてもよく、回転軸 20 側に位置する第 1 貯留部 31 の内壁において分離チャンバ 30 に接続されてもよい。

40

【0069】

<実施形態 2>

図 5 (a) に示すように、実施形態 2 では、図 1 に示す実施形態 1 の構成と比較して、分離チャンバ 30 は、第 2 貯留部 32 の T2 方向側の内壁のうち、径方向外側の内壁部分が T2 方向に突出した突出部 30 a をさらに備える。言い換えれば、実施形態 2 の第 2 貯留部 32 は、第 1 領域 81 と、第 1 領域 81 に対して回転軸 20 側に配置された第 2 領域

50

8 2 と、を備える。第 2 領域 8 2 の回転方向の幅 L 2 は、第 1 領域 8 1 の回転方向の幅 L 3 よりも小さい。第 2 領域 8 2 は、第 1 領域 8 1 に対して T 1 方向に偏った位置に配置されている。第 1 領域 8 1 は、平面視において回転方向に沿って延びた内壁 8 1 a を備える。内壁 8 1 a は、第 1 領域 8 1 において T 2 方向側に位置し、第 2 領域 8 2 へと繋がっている。内壁 8 1 a は、第 1 領域 8 1 の回転軸 2 0 側の端に位置する。

【 0 0 7 0 】

このように第 1 領域 8 1 と第 2 領域 8 2 が構成されると、遠心分離時に、幅広の第 1 領域 8 1 に固体成分 7 1 を効率的に収容できる。また、突出部 3 0 a が設けられたことにより、実施形態 1 と比較して、検体 7 0 と気層との界面を、分離チャンバ 3 0 内において径方向外側に位置付けることができる。これにより、短時間で検体 7 0 を遠心分離できる。また、突出部 3 0 a が設けられたことにより、実施形態 1 と比較して、固体成分 7 1 の液層が回転軸 2 0 から遠ざけられる。これにより、毛細管現象による流路 5 0 への流れに固体成分 7 1 が巻き込まれることを抑制できる。

10

【 0 0 7 1 】

また、第 2 領域 8 2 の幅 L 2 が第 1 領域 8 1 の幅 L 3 よりも小さいため、図 1 の構成から第 2 貯留部 3 2 の T 2 方向側の内壁全体が T 2 方向に突出した場合と比較して、遠心分離後の気層と液体成分 7 2 との界面が、より回転軸 2 0 側に位置付けられる。この場合、分離チャンバ 3 0 に対する流路 5 0 の接続位置を回転軸 2 0 に近づけることができるため、流路 5 0 の接続位置が固体成分 7 1 の液層から遠くなる。これにより、毛細管現象による流路 5 0 への流れに固体成分 7 1 が巻き込まれることを、より確実に抑制できる。

20

【 0 0 7 2 】

また、実施形態 2 の第 1 貯留部 3 1 は、第 2 領域 8 2 に対して T 2 方向側に偏った位置に配置されており、流路 5 0 は、第 1 貯留部 3 1 に対して T 1 方向側の第 2 領域 8 2 の位置に接続されている。このように内壁 3 2 a に流路 5 0 が接続されると、毛細管現象によって流路 5 0 に液体成分 7 2 が流れ込む間に、液体成分 7 2 が、流路 5 0 の内壁 3 2 a における接続位置から離れることを抑制できる。これにより、毛細管現象によって流路 5 0 に液体成分 7 2 が流れ込む間に、流路 5 0 に液体成分 7 2 を安定的に供給し続けることができる。なお、この場合の気層と液体成分 7 2 との界面の進み方については、後述する具体的構成例において詳細に説明する。

【 0 0 7 3 】

なお、図 5 (a) に示したように、実施形態 2 の分離チャンバ 3 0 は、図 1 に示す構成において、第 2 貯留部 3 2 の T 2 方向側の内壁に突出部 3 0 a が設けられることにより構成された。しかしながら、これに限らず、図 5 (b) に示すように、分離チャンバ 3 0 は、図 4 (a) に示す構成において、図 5 (a) と同様に突出部 3 0 a が設けられることにより構成されてもよい。また、図 5 (c) に示すように、分離チャンバ 3 0 は、図 4 (b) に示す構成において、図 5 (a) と同様に突出部 3 0 a が設けられることにより構成されてもよい。図 5 (c) に示す構成の場合、流路 5 1 は、たとえば、第 1 貯留部 3 1 と第 2 貯留部 3 2 との境界位置に接続される。

30

【 0 0 7 4 】

< 実施形態 3 >

図 6 (a) に示すように、実施形態 3 では、図 5 (a) に示す実施形態 2 の構成と比較して、分離チャンバ 3 0 は、第 2 貯留部 3 2 の T 1 方向側の内壁のうち、径方向外側の内壁部分が T 1 方向に突出した突出部 3 0 b をさらに備える。言い換えれば、実施形態 3 の第 1 領域 8 1 は、実施形態 2 と比較して、T 1 方向に延びた形状となっている。第 1 領域 8 1 は、平面視において回転方向に沿って延びた内壁 8 1 b をさらに備える。内壁 8 1 b は、第 1 領域 8 1 において T 1 方向側および径方向内側に位置し、第 2 領域 8 2 へと繋がっている。

40

【 0 0 7 5 】

実施形態 3 では、第 1 領域 8 1 の幅 L 3 が、実施形態 2 の幅 L 3 よりも長い。これにより、遠心分離時に、第 1 領域 8 1 に固体成分 7 1 をさらに効率的に収容できる。また、突

50

出部 30b が設けられたことにより、実施形態 2 と比較して、検体 70 と気層の界面を、分離チャンバ 30 内においてさらに径方向外側に位置付けることができる。これにより、さらに短時間で検体 70 を遠心分離できる。また、突出部 30b が設けられたことにより、実施形態 2 と比較して、固体成分 71 の液層が回転軸 20 からさらに遠ざけられる。これにより、毛細管現象による流路 50 への流れに固体成分 71 が巻き込まれることをさらに抑制できる。

【0076】

なお、図 6 (a) に示したように、実施形態 3 の分離チャンバ 30 は、図 5 (a) に示す構成において、第 2 貯留部 32 の T1 方向側の内壁に突出部 30b が設けられることにより構成された。しかしながら、これに限らず、図 6 (b) に示すように、分離チャンバ 30 は、図 5 (b) に示す構成において、図 6 (a) と同様に突出部 30b が設けられることにより構成されてもよい。また、図 6 (c) に示すように、分離チャンバ 30 は、図 5 (c) に示す構成において、図 6 (a) と同様に突出部 30b が設けられることにより構成されてもよい。

【0077】

< 具体的構成例 >

以下、測定装置の具体的な構成と、図 5 (a) に示した実施形態 2 の測定用カートリッジの具体的な構成と、について説明する。なお、以下の説明において、図 5 (a) を参照して説明した実施形態 2 の測定用カートリッジ 10 と同様の構成については、便宜上、説明を省略する。

【0078】

図 7 (a) に示すように、測定装置 100 は、測定用カートリッジ 200 を用いることにより、検体から液体成分を分離し、抗原抗体反応を利用して液体成分中の被検物質を検出し、検出結果に基づいて被検物質を分析する免疫分析装置である。具体的構成例においても、検体は、被検者から採取した全血の血液検体である。液体成分は、全血の血液検体に含まれる血漿成分である。固体成分は、全血の血液検体に含まれる血球成分である。

【0079】

測定装置 100 は、本体部 101 と蓋部 102 を備える。本体部 101 において、蓋部 102 に対向する部分以外は筐体 101a に覆われている。蓋部 102 において、本体部 101 に対向する部分以外は筐体 102a に覆われている。本体部 101 は、蓋部 102 を開閉可能に支持している。測定用カートリッジ 200 の着脱の際には、蓋部 102 が図 7 (a) に示すように開けられる。本体部 101 の上部には、測定用カートリッジ 200 が装着される。また、本体部 101 は、Z 軸方向に平行に延びる回転軸 103 を備える。回転軸 103 は、図 1 の回転軸 20 に対応する。測定装置 100 は、装着された測定用カートリッジ 200 を、回転軸 103 を中心に回転させる。測定装置 100 の内部構成については、追って図 11 ~ 13 を参照して説明する。

【0080】

図 7 (b) に示すように、測定用カートリッジ 200 は、図 5 (a) に示した実施形態 2 の測定用カートリッジ 10 に対応する。測定用カートリッジ 200 は、板状かつ円盤形状の基板 200a により構成される。図 5 (a) には、測定用カートリッジ 200 の一部が示されている。測定用カートリッジ 200 内の各部分は、基板 200a に形成された凹部と、基板 200a を覆う図示しないフィルムとが貼り合わされることにより形成される。基板 200a と、基板 200a に貼り合わされたフィルムとは、透光性を有する部材により構成される。基板 200a の厚みは、たとえば数ミリとされ、具体的には 1.2 mm とされる。基板 200a には、基板 200a の中心において基板 200a を貫通する孔 200b が設けられている。測定用カートリッジ 200 は、孔 200b の中心が測定装置 100 の回転軸 103 に一致するように測定装置 100 に設置される。

【0081】

測定用カートリッジ 200 は、検体投入口 201 と、検体収容部 202 と、流路 203 と、孔 204、206 と、空気導入路 205、207 と、バルブ 208a、208b、2

10

20

30

40

50

08cと、分離チャンバ210と、流路220と、流路231と、オーバーフローチャンバ232と、流路233と、廃棄チャンバ234と、収容チャンバ241～246と、流路250と、液体収容部261と、孔262と、を備える。

【0082】

図8に示すように、検体投入口201と、検体収容部202と、流路203とは、それぞれ、図1に示す検体投入口61と、検体収容部62と、流路63に対応する。バルブ208aは、検体収容部62と流路203との間に設けられている。バルブ208aは、測定用カートリッジ200が回転される前に、検体収容部202に収容された検体が流路203に移動することを抑制する。

【0083】

分離チャンバ210は、第1貯留部211と第2貯留部212を備え、第2貯留部212は、第1領域271と第2領域272を備える。分離チャンバ210は、図5(a)に示す分離チャンバ30に対応し、第1貯留部211と第2貯留部212は、それぞれ、図5(a)に示す第1貯留部31と第2貯留部32に対応し、第1領域271と第2領域272は、それぞれ、図5(a)に示す第1領域81と第2領域82に対応する。

【0084】

第1貯留部211は、内壁211aを備え、第2貯留部212は、内壁212aを備える。内壁211a、212aは、それぞれ、図5(a)に示す内壁31a、32aに対応する。また、内壁211aは、内壁211aの内壁212a側の端縁から徐々に内壁212aに平行となるように傾斜して内壁212aへと繋がる曲面状の内壁211bによって内壁212aに接続されている。すなわち、平面視において径方向に延びる内壁211aと、平面視において回転方向に延びる内壁212aとは、曲面状の内壁211bによって滑らかに接続されている。

【0085】

第1領域271は、内壁271aを備える。内壁271aは、図5(a)に示す内壁81aに対応する。内壁271aの回転方向の幅は、内壁212aの回転方向の幅よりも大きい。突出部210aは、第2領域272に対してT2方向に突出する第1領域271の部分である。突出部210aは、図5(a)に示す突出部30aに対応する。

【0086】

径方向内側に位置し平面視において回転方向に延びる分離チャンバ30の内壁には、空気導入路205が接続されている。孔204は、空気導入路205の径方向内側に設けられており、空気導入路205の径方向内側を測定用カートリッジ200の外部に開放する。

【0087】

流路220の接続位置220aには、空気導入路207が接続されている。孔206は、空気導入路207の径方向内側に設けられており、空気導入路207の径方向内側を測定用カートリッジ200の外部に開放する。空気導入路207は、接続位置220aにおいて流路220内に空気を導入する。孔206、空気導入路207、および接続位置220aは、それぞれ、図1に示す孔64、空気導入路65、および接続位置50aに対応する。バルブ208bは、空気導入路207と接続位置220aとの間に設けられている。バルブ208bは、毛細管現象により流路220内に浸入した液体成分が、空気導入路207にまで浸入することを抑制する。

【0088】

流路220は、流路221と流路222を含む。流路220は、図5(a)に示す流路50に対応し、流路221と流路222は、それぞれ、図5(a)に示す流路51と流路52に対応する。バルブ208cは、流路222の収容チャンバ241側において、流路222と収容チャンバ241との間に設けられている。バルブ208cは、毛細管現象による液体成分の移動を留めるために設けられている。すなわち、バルブ208cは、毛細管現象により分離チャンバ210から流路220内に浸入した液体成分が、収容チャンバ241にまで浸入することを抑制する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 9 】

流路 2 3 1 は、流路 2 2 1 とオーバーフローチャンバ 2 3 2 とを連結する。具体的には、流路 2 3 1 の流路 2 2 1 側の端部は、流路 2 2 1 の中央よりも分離チャンバ 2 1 0 に近い分岐位置 2 2 1 a に接続されている。流路 2 3 1 には、収容部 2 3 1 a が設けられている。オーバーフローチャンバ 2 3 2 は、不要な検体および不要な液体成分を収容する。すなわち、オーバーフローチャンバ 2 3 2 は、不要な検体および不要な液体成分を廃棄するために設けられている。

【 0 0 9 0 】

流路 2 3 3 は、第 1 領域 2 7 1 と廃棄チャンバ 2 3 4 とを連結する。具体的には、流路 2 3 3 の一方の端部は、第 1 領域 2 7 1 の内壁 2 7 1 a に接続されている。流路 2 3 3 は、分離チャンバ 2 1 0 から収容チャンバ 2 4 1 に液体成分を移動させた後に分離チャンバ 2 1 0 に残存する液体成分を、サイフォンの原理により第 1 領域 2 7 1 から廃棄チャンバ 2 3 4 に向けて移動させる。廃棄チャンバ 2 3 4 は、不要な液体成分を収容する。すなわち、廃棄チャンバ 2 3 4 は、不要な液体成分を廃棄するために設けられている。

【 0 0 9 1 】

図 7 (b) に戻り、収容チャンバ 2 4 1 ~ 2 4 6 は、基板 2 0 0 a の外周付近において回転方向に並んでいる。収容チャンバ 2 4 1 は、図 1 に示す収容チャンバ 4 0 に対応する。流路 2 5 0 は、回転方向に延びた円弧状の領域と、液体収容部 2 6 1 内の試薬を、対応する収容チャンバに向けて移動させるための領域と、を備える。液体収容部 2 6 1 は、試薬を収容し、封止体 2 6 1 a、2 6 1 b を備える。封止体 2 6 1 a、2 6 1 b は、後述する押圧部 1 2 4 によって上から押圧されることにより開栓可能に構成される。封止体 2 6 1 a、2 6 1 b が開栓されると、液体収容部 2 6 1 の径方向内側が孔 2 6 2 を介して測定用カートリッジ 2 0 0 の外部に開放され、液体収容部 2 6 1 の径方向外側が流路 2 5 0 に繋がる。これにより、液体収容部 2 6 1 内の試薬が、遠心力により、流路 2 5 0 を介して収容チャンバ 2 4 1 ~ 2 4 6 のうちの対応する収容チャンバに移送可能となる。

【 0 0 9 2 】

なお、図 7 (b) に示す測定用カートリッジ 2 0 0 の各構成は、基板 2 0 0 a の 3 分の 1 の領域にのみ形成されている。しかしながら、これに限らず、これら一群の構成が残り 3 分の 2 の領域に形成され、基板 2 0 0 a に一群の構成が 3 つ設けられてもよい。

【 0 0 9 3 】

図 9 (a) は、図 8 に示す C 1 - C 2 断面を Y 軸負方向に見た場合の分離チャンバ 2 1 0 の構成を模式的に示す図である。図 9 (a) において、X 軸正方向は、回転軸 1 0 3 に向かう方向を示しており、X 軸負方向は、回転軸 1 0 3 から離れる方向を示している。

【 0 0 9 4 】

図 9 (a) に示すように、分離チャンバ 2 1 0 は、Z 軸正方向側に位置する内壁として下面 2 7 3 を備え、Z 軸負方向側に位置する内壁として上面 2 7 4 を備えている。下面 2 7 3 は、X Y 平面に平行な平面である。上面 2 7 4 は、第 1 傾斜部 2 7 4 a と、第 2 傾斜部 2 7 4 b と、平坦部 2 7 4 c、2 7 4 d、2 7 4 e と、を備える。

【 0 0 9 5 】

第 1 傾斜部 2 7 4 a は、第 2 貯留部 2 1 2 内の空間の厚みを回転軸 1 0 3 から離れるに従って大きくする。第 1 傾斜部 2 7 4 a は、分離チャンバ 2 1 0 の第 1 領域 2 7 1 に設けられている。第 2 傾斜部 2 7 4 b は、第 2 貯留部 2 1 2 内の空間の厚みを回転軸 1 0 3 から離れるに従って小さくする。第 2 傾斜部 2 7 4 b は、分離チャンバ 2 1 0 の第 2 領域 2 7 2 に設けられている。平坦部 2 7 4 c は、X Y 平面に平行な平面であり、第 1 傾斜部 2 7 4 a と第 2 傾斜部 2 7 4 b とを連結している。

【 0 0 9 6 】

平坦部 2 7 4 d は、X Y 平面に平行な平面であり、第 1 領域 2 7 1 における第 2 貯留部 2 1 2 内の空間の厚みを H 1 に規定している。平坦部 2 7 4 e は、X Y 平面に平行な平面であり、第 2 領域 2 7 2 における第 2 貯留部 2 1 2 内の空間の厚み、および、第 1 貯留部 2 1 1 内の空間の厚みを H 2 に規定している。また、平坦部 2 7 4 c は、第 1 領域 2 7 1

10

20

30

40

50

と第2領域272との境界における第2貯留部212内の空間の厚みをH3に規定している。厚みH1～H3の関係は、 $H1 > H2 > H3$ である。

【0097】

第1傾斜部274aを設けることにより、第1傾斜部274aより径方向外側の領域の厚みを大きくして、第1傾斜部274aより径方向外側の領域の容量を増加させることができる。これにより、遠心分離の際に、ポイコット効果によって第1傾斜部274aより径方向外側の領域に固体成分を滞留させやすくなり、遠心分離の効率を高めることができる。また、第1傾斜部274aに沿って、第2貯留部212の径方向外側から径方向内側に液体成分を円滑に移動させることができるため、第1傾斜部274aより径方向外側の領域に固体成分を効率的に集めることができる。

10

【0098】

第2傾斜部274bを設けることにより、第2傾斜部274bより径方向外側の領域の厚みを小さくして、第2傾斜部274bより径方向外側の領域の厚みを絞ることができる。これにより、遠心力により第2傾斜部274bより径方向外側に移動した固体成分が、径方向内側に戻りにくくなる。よって、遠心分離後の固体成分が流路220に混入することを効果的に抑制できる。また、遠心分離の際に、第2傾斜部274bに沿って固体成分を第2傾斜部274bの径方向外側に円滑に移動させることができる。

【0099】

第1傾斜部274aと第2傾斜部274bが設けられることにより、固体成分が貯留する第1領域271と、液体成分が貯留する第2領域272との間に凸状部が配置されることになる。具体的には、第1領域271と第2領域272との間に、分離チャンバ30の厚みを小さくする方向に突出した平坦部274cが設けられる。これにより、固体成分が液体成分に混入することをより効果的に防止できる。

20

【0100】

第1領域271における第2貯留部212内の空間の厚みはH1であり、第2領域272における第2貯留部212内の空間の厚みは、H1よりも小さいH2である。これにより、固体成分を効率的に第1領域271に留めることができる。

【0101】

第1傾斜部274aと第2傾斜部274bとが平坦部274cによって連結されている。これにより、平坦部274cが設けられた範囲は固体成分が移動しにくくなるため、遠心分離により第1傾斜部274aより径方向外側に滞留した固体成分が、平坦部274cを通過して、液体成分に混入することが抑制される。よって、毛細管現象により流路220に取り込まれる液体成分に固体成分が混入することを、より効果的に防止できる。

30

【0102】

なお、分離チャンバ210は、図9(a)に示すように構成されることに限らず、たとえば、図9(b)、(c)に示すように構成されてもよい。図9(b)に示す構成では、分離チャンバ210の上面274において、図9(a)と比較して、第1傾斜部274aと平坦部274cが省略されている。この場合も、第2傾斜部274bによる効果が奏される。図9(c)に示す構成では、分離チャンバ210の上面274において、図9(a)と比較して、第2傾斜部274bと平坦部274cが省略されている。この場合も、第1傾斜部274aによる効果が奏される。

40

【0103】

この他、図9(a)に示す構成において、平坦部274cが省略され、第1傾斜部274aと第2傾斜部274bとが隣接してもよい。また、傾斜部や平坦部などの構成は、上面274に設けられることに限らず、下面273に設けられてもよく、下面273と上面274の両方に設けられてもよい。また、第1傾斜部274aの傾斜面と第2傾斜部274bの傾斜面は、必ずしも図9(a)に示すように平坦な平面である必要はなく、凹凸を有していてもよい。

【0104】

また、図9(a)に示す構成において、第1傾斜部274aが省略され、平坦部274

50

cと平坦部274dとが、YZ平面に平行な平面によって接続されてもよい。図9(c)に示す構成において、第1傾斜部274aが省略され、平坦部274dと平坦部274eとが、YZ平面に平行な平面によって接続されてもよい。また、図9(a)に示す構成において、第2傾斜部274bが省略され、平坦部274cと平坦部274eとが、YZ平面に平行な平面によって接続されてもよい。図9(b)に示す構成において、第2傾斜部274bが省略され、平坦部274dと平坦部274eとが、YZ平面に平行な平面によって接続されてもよい。

【0105】

図10(a)は、バルブ208cの近傍を模式的に示す拡大図である。

【0106】

図10(a)に示すように、バルブ208cは、流路275aと、空間275bと、流路275cと、を備える。流路275aは流路222に繋がっており、流路275cは収容チャンバ241に繋がっている。空間275bは、流路275aと流路275cとを連結している。

【0107】

流路275aは、流路222と流路275aとの接続部分276aにおいて、流路275aの広さが、流路222の広さに比べて急激に小さくなるよう構成されている。空間275bは、流路275aと空間275bとの接続部分276bにおいて、空間275bの広さが、流路275aの広さに比べて急激に大きくなるよう構成されている。流路275cは、流路275cと収容チャンバ241との接続部分276cにおいて、流路275cの広さが、収容チャンバ241の広さに比べて急激に小さくなるよう構成されている。流路275a、275cの断面積は一定である。なお、流路275a、275cの断面積は、必ずしも一定でなくてもよい。流路275a、275cと空間275bは、液体に対して濡れ性が低くなるように構成される。

【0108】

接続部分276aにおいて、流路275aの広さは、流路222の広さに比べて急激に小さくなっており、流路275aは、液体に対して濡れ性が低い。これにより、図10(b)に示すように、毛細管現象により流路222内の液体成分282が接続部分276aまで到達しても、液体成分282が流路275aに浸入しにくくなる。よって、毛細管現象により、流路222の液体成分282が収容チャンバ241に浸入することを抑制できる。

【0109】

ここで、通常、流路222内の液体成分282は、上述した理由により流路275aに浸入することはない。しかしながら、流路222内の液体成分282は、毛細管現象により流路275aに浸入することが起こり得る。そこで、バルブ208cには、流路275aに加えて、さらに空間275bと流路275cが設けられている。

【0110】

接続部分276bにおいて、空間275bの広さは、流路275aの広さに比べて急激に大きくなっており、空間275bは、液体に対して濡れ性が低い。これにより、図10(c)に示すように、毛細管現象により液体成分282が接続部分276bまで到達しても、液体成分282の表面張力により、流路275a内の液体成分282が空間275bに浸入しにくくなる。よって、毛細管現象により、流路222の液体成分282が収容チャンバ241に浸入することを確実に抑制できる。

【0111】

また、接続部分276cにおいて、収容チャンバ241の広さは、流路275cの広さに比べて急激に大きくなっており、これにより、図10(d)に示すように、毛細管現象により液体成分282が接続部分276cまで到達しても、液体成分282の表面張力により、流路275c内の液体成分282が収容チャンバ241に浸入しにくくなる。よって、毛細管現象により、流路222の液体成分282が収容チャンバ241に浸入することを確実に抑制できる。

10

20

30

40

50

【0112】

なお、バルブ208aも、バルブ208cと同様、流路275a、275cと空間275bを備える。すなわち、バルブ208a内の流路の広さは、検体収容部202および流路203の広さに比べて急激に小さくなっており、バルブ208a内の空間の広さは、バルブ208a内の流路の広さに比べて急激に大きくなっている。これにより、バルブ208aは、毛細管現象により検体収容部202内の検体が流路203に浸入することを抑制できる。また、バルブ208bも、バルブ208cと同様、流路275a、275cと空間275bを備える。すなわち、バルブ208b内の流路の広さは、空気導入路207および流路220の広さに比べて急激に小さくなっており、バルブ208b内の空間の広さは、バルブ208b内の流路の広さに比べて急激に大きくなっている。これにより、バルブ208bは、毛細管現象により流路220内の液体成分が空気導入路207に浸入することを抑制できる。

10

【0113】

次に、図11～13を参照して、測定装置100の内部構成について説明する。

【0114】

本体部101は、設置部材111と、板部材112と、支持部材113と、磁力印加部114と、検出部115と、収容体116と、モータ117と、エンコーダ118と、を備える。

【0115】

設置部材111は、筐体101aに嵌り込む形状を有している。板部材112は、設置部材111の上面中央に設置される。板部材112は、熱伝導性の高い金属により構成される。板部材112の下面には、後述するヒータ131が設置されている。支持部材113は、後述する設置部材119を介して、設置部材111の中心に設置される。支持部材113は、たとえば、ターンテーブルにより構成される。

20

【0116】

磁力印加部114は、設置部材111と板部材112とに形成された孔を介して、支持部材113に設置された測定用カートリッジ200の下面に対向できるよう、設置部材111の下面に設置される。磁力印加部114は、磁石と、磁石をZ軸方向および径方向に動かすための機構と、を備える。検出部115は、設置部材111と板部材112とに形成された孔を介して、支持部材113に設置された測定用カートリッジ200の下面に対向できるよう、設置部材111の下面に設置される。検出部115は、光検出器を備える。検出部115の光検出器は、収容チャンバ246に収容された被検物質を光学的に検出する。検出部115の光検出器は、たとえば光電子増倍管、光電管、光ダイオードなどにより構成される。

30

【0117】

収容体116は、設置部材111の下面に設置される。収容体116は、下面116aと収容部116b、116cとを備える。収容体116の上面の中心には、後述する孔116dが形成されている。孔116dは、収容体116の上面から下面116aまでを上下方向に貫通する。孔116dには、回転軸103が通される。収容部116b、116cは、収容体116の上面から下方向に窪んだ凹部により構成される。収容部116b、116cは、それぞれ、磁力印加部114と検出部115を収容する。モータ117は、ステッピングモータにより構成される。モータ117は、下面116aに設置され、Z軸を回転の中心として回転軸103を回転させる。エンコーダ118は、モータ117の下面に設置され、後述するモータ117の駆動軸117aの回転を検出する。

40

【0118】

また、図11には、蓋部102を下側から見た状態が示されている。蓋部102は、設置部材121と、板部材122と、クランプ123と、2つの押圧部124と、を備える。

【0119】

設置部材121は、筐体102aに嵌り込む形状を有している。板部材122は、設置

50

部材 1 2 1 下面中央に設置される。板部材 1 2 2 は、板部材 1 1 2 と同様、熱伝導性の高い金属により構成される。板部材 1 2 2 の上面には、後述するヒータ 1 3 2 が設置されている。クランパ 1 2 3 は、設置部材 1 2 1 の中心に設置される。2 つの押圧部 1 2 4 は、設置部材 1 2 1 の上面に設置される。2 つの押圧部 1 2 4 は、蓋部 1 0 2 が閉じられたときに、支持部材 1 1 3 に設置された測定用カートリッジ 2 0 0 の径方向に並ぶ。径方向内側の押圧部 1 2 4 は、設置部材 1 2 1 と板部材 1 2 2 とに形成された孔を介して封止体 2 6 1 a を上から押圧し、押圧力によって封止体 2 6 1 a を開栓させる。径方向外側の押圧部 1 2 4 は、設置部材 1 2 1 と板部材 1 2 2 とに形成された孔を介して封止体 2 6 1 b を上から押圧し、押圧力によって封止体 2 6 1 b を開栓させる。

【 0 1 2 0 】

測定装置 1 0 0 の組み立ての際には、図 1 1 に示すように組み立てられた設置部材 1 1 1 と収容体 1 1 6 が、筐体 1 0 1 a に設置され、本体部 1 0 1 が完成する。そして、図 1 1 に示すように組み立てられた蓋部 1 0 2 が、本体部 1 0 1 の設置部材 1 1 1 に対して開閉可能となるように設置されることにより、蓋部 1 0 2 が本体部 1 0 1 に設置される。こうして、測定装置 1 0 0 が完成する。

【 0 1 2 1 】

図 1 2 は、回転軸 1 0 3 を通る Y Z 平面に平行な平面で切断したときの、測定装置 1 0 0 の断面を示す模式図である。図 1 2 は、測定装置 1 0 0 に対して測定用カートリッジ 2 0 0 が設置され、蓋部 1 0 2 が閉じられた状態を示している。上述したように、設置部材 1 1 1 の下面には、磁力印加部 1 1 4 と検出部 1 1 5 が設置されており、設置部材 1 2 1 の上面には、2 つの押圧部 1 2 4 が設置されている。図 1 2 には、これら各部の配置位置に相当する位置が、破線で示されている。

【 0 1 2 2 】

図 1 2 に示すように、モータ 1 1 7 の駆動軸 1 1 7 a は、孔 1 1 6 d の内部に延びている。孔 1 1 6 d の上部には、設置部材 1 1 9 が設置されている。設置部材 1 1 9 は、上下方向に延びる回転軸 1 0 3 を回転可能に支持している。回転軸 1 0 3 は、孔 1 1 6 d の内部において、固定部材 1 1 7 b によりモータ 1 1 7 の駆動軸 1 1 7 a に固定されている。

【 0 1 2 3 】

回転軸 1 0 3 の上部には、所定の部材を介して、測定用カートリッジ 2 0 0 の下面を支持するための支持部材 1 1 3 が固定されている。モータ 1 1 7 が駆動され駆動軸 1 1 7 a が回転すると、回転駆動力は、回転軸 1 0 3 を介して支持部材 1 1 3 に伝達される。これにより、支持部材 1 1 3 に設置された測定用カートリッジ 2 0 0 が、回転軸 1 0 3 を中心として回転する。クランパ 1 2 3 は、支持部材 1 1 3 に測定用カートリッジ 2 0 0 が設置され、蓋部 1 0 2 が閉じられると、測定用カートリッジ 2 0 0 の上面の内周部分を回転可能な状態で押さえ付ける。

【 0 1 2 4 】

板部材 1 1 2 の下面には、ヒータ 1 3 1 が設置されており、板部材 1 2 2 の上面には、ヒータ 1 3 2 が設置されている。ヒータ 1 3 1、1 3 2 は、発熱面が平面であり、発熱面が測定用カートリッジ 2 0 0 に対して平行となるように配置されている。これにより、測定用カートリッジ 2 0 0 を効率よく加温できる。板部材 1 1 2、1 2 2 には、それぞれ、図 1 3 に示す温度センサ 1 4 1、1 4 2 が設置されている。温度センサ 1 4 1、1 4 2 は、それぞれ、板部材 1 1 2、1 2 2 の温度を検出する。後述する制御部 1 5 1 は、測定の際に、温度センサ 1 4 1 が検出する板部材 1 1 2 の温度と、温度センサ 1 4 2 が検出する板部材 1 2 2 の温度とが、所定の温度になるよう、ヒータ 1 3 1、1 3 2 を駆動する。

【 0 1 2 5 】

磁力印加部 1 1 4 は、図 1 2 中に上向きの点線矢印で示すように、磁石を用いて測定用カートリッジ 2 0 0 に磁力を与える。検出部 1 1 5 は、図 1 2 中に下向きの点線矢印で示すように、測定用カートリッジ 2 0 0 の収容チャンバ 2 4 6 から生じた光を受光する。蓋部 1 0 2 が閉じられると、測定用カートリッジ 2 0 0 が位置する空間と外部との間で、光の通過が防止される。これにより、収容チャンバ 2 4 6 における反応過程で生じる光が極

10

20

30

40

50

めて微弱であっても、測定用カートリッジ 200 が位置する空間に外部から光が入らなくなるため、反応で生じる光を検出部 115 の光検出器により、精度よく検出できるようになる。

【0126】

図 13 に示すように、測定装置 100 は、磁力印加部 114 と、検出部 115 と、モータ 117 と、エンコーダ 118 と、押圧部 124 と、ヒータ 131、132 と、温度センサ 141、142 と、制御部 151 と、表示部 152 と、入力部 153 と、駆動部 154 と、センサ部 155 と、を備える。

【0127】

制御部 151 は、たとえば、演算処理部と記憶部を含む。演算処理部は、たとえば、CPU、MPU などにより構成される。記憶部は、たとえば、フラッシュメモリ、ハードディスクなどにより構成される。制御部 151 は、測定装置 100 の各部から信号を受信し、測定装置 100 の各部を制御する。表示部 152 と入力部 153 は、たとえば、本体部 101 の側面部分や、蓋部 102 の上面部分などに設けられる。表示部 152 は、たとえば、液晶パネルなどにより構成される。入力部 153 は、たとえば、ボタンやタッチパネルなどにより構成される。駆動部 154 は、測定装置 100 内に配された他の機構を含む。センサ部 155 は、支持部材 113 に設置された測定用カートリッジ 200 の所定の部位を検出するためのセンサと、測定装置 100 内に配された他のセンサを含む。

10

【0128】

次に、図 14 を参照して、測定装置 100 の動作について説明する。

20

【0129】

まず、オペレータは、被検者から採取された検体を検体投入口 201 から投入し、測定用カートリッジ 200 を支持部材 113 に設置する。検体投入口 201 から投入された検体は、検体収容部 202 内に収容される。検体中の被検物質は、たとえば、抗原を含む。一例として、抗原は、B 型肝炎表面抗原 (HBsAg) である。被検物質は、抗原、抗体、または、タンパク質のうち、1 または複数であってもよい。

【0130】

測定用カートリッジ 200 の 7 つの液体収容部 261 および収容チャンバ 241 には、あらかじめ所定の試薬が収容されている。具体的には、収容チャンバ 241 の径方向に位置する液体収容部 261 には、R1 試薬が収容されている。収容チャンバ 241 には、R2 試薬が収容されている。収容チャンバ 242 の径方向に位置する液体収容部 261 には、R3 試薬が収容されている。収容チャンバ 243 ~ 245 の径方向に位置する液体収容部 261 には、洗浄液が収容されている。収容チャンバ 246 の径方向に位置する液体収容部 261 には、R4 試薬が収容されている。R4 試薬が収容された液体収容部 261 の T1 方向側に隣接する液体収容部 261 には、R5 試薬が収容されている。

30

【0131】

以下の制御において、制御部 151 は、モータ 117 に接続されたエンコーダ 118 の出力信号に基づいて、モータ 117 の駆動軸 117a の回転位置を取得する。制御部 151 は、回転する測定用カートリッジ 200 の所定の部位をセンサにより検出することで、測定用カートリッジ 200 の回転方向の位置を取得する。あるいは、支持部材 113 に対して、測定用カートリッジ 200 が決められた位置に設置されてもよい。これにより、制御部 151 は、測定用カートリッジ 200 の各部を回転方向の所定の位置に位置付けることが可能となる。

40

【0132】

制御部 151 は、入力部 153 を介してオペレータによる開始指示を受け付けると、図 14 に示す処理を開始させる。ステップ S11 において、制御部 151 は、検体を分離して液体成分を収容チャンバ 241 に移送する。

【0133】

ここで、ステップ S11 の処理について、図 15 を参照して詳細に説明する。図 15 のフローチャートは、図 14 のステップ S11 の処理を詳細に示すフローチャートである。

50

以下の説明では、図15を主として参照し、図16(a)～図18(b)の状態遷移図を適宜参照する。

【0134】

図14のステップS11の処理および図15のステップS101が開始される前に、図16(a)に示すように、検体収容部202には、検体280が収容されている。ステップS101において、制御部151は、モータ117を駆動して測定用カートリッジ200を回転させ、図16(b)に示すように、検体収容部202内の検体280を遠心力により分離チャンバ210へ移送する。

【0135】

検体280の移送の途中において、分離チャンバ210、流路233、および流路221において、検体280と気層との界面が、回転軸103へと近づく。しかしながら、流路221には、分岐位置221aにおいて流路231が接続されているため、検体280と気層との界面が、分岐位置221aを径方向内側に越えると、分岐位置221aを越えた検体280は、流路231を通過してオーバーフローチャンバ232へと廃棄される。これにより、検体投入口201から投入された検体280の量にばらつきがあっても、分離チャンバ210には所定量の検体280が貯留され、分離チャンバ210内における検体280と気層との界面は、径方向の所定位置に位置付けられる。

【0136】

ステップS102において、制御部151は、モータ117を駆動して測定用カートリッジ200を回転させ、図17(a)に示すように、分離チャンバ210内の検体280を遠心力により固体成分281と液体成分282に分離する。このとき、固体成分281と液体成分282との界面は、第1領域271内に位置付けられる。ここで、流路220は分離チャンバ210から径方向内側に延びているため、図16(b)に示したように遠心分離前に流路221に浸入した検体280は、遠心分離時の遠心力によって、流路221から分離チャンバ210へと円滑に移動する。よって、遠心分離後に、流路220に固体成分281が残存することを抑制できる。

【0137】

続いて、ステップS103において、制御部151は、測定用カートリッジ200を回転させずに所定時間だけ待機することにより、図17(b)に示すように、毛細管現象により分離チャンバ210内の液体成分282を流路220へ移送する。ステップS103において、分離チャンバ210内の液体成分282が流路220へと移動すると、気層と液体成分282との界面は、図17(b)に点線で示すように、徐々に径方向外側に進んでいく。また、同時に、分離チャンバ210内の液体成分282は、毛細管現象により流路233内に満たされる。

【0138】

ここで、回転方向において、第1貯留部211の長さが第2貯留部212の長さよりも短いため、遠心分離後に第1貯留部211に現れる液体成分282と気層との界面が、固体成分281の液層から大きく離れる。このように、液体成分282と気層との界面が、固体成分281の液層から大きく離れると、流路220が分離チャンバ210に接続する位置を、固体成分281の液層から大きく離れた位置に設定できる。これにより、流路50における毛細管現象によって生じる流れに、遠心分離後の固体成分281が巻き込まれることを回避できる。

【0139】

また、第1貯留部211の内壁211aと、第2貯留部212の内壁212aとの間には、曲面状の内壁211bが設けられている。これにより、毛細管現象により第1貯留部211から流路50へと液体成分282が移動する際に、液体成分282の流れが曲面状の内壁211bに沿って滑らかに変化するため、内壁212aのT2方向側の端部付近に、液体成分282の乱流が生じることが抑制される。このため、このような乱流に固体成分281が巻き込まれて流路220に混入することを抑制できる。

【0140】

10

20

30

40

50

また、第1貯留部211は、第2領域272に対してT2方向に偏った位置に配置され、流路50は、第1貯留部211に対してT1方向側の第2領域272の位置に接続されている、これにより、毛細管現象によって流路220に液体成分282が流れ込む間に、気層と液体成分282との界面は、図17(b)に点線で示すように、流路220側の端部が流路220と反対側の端部よりも回転軸103に近い状態で傾きながら、回転軸103から遠ざかる方向に進む。すなわち、T1方向側の界面の端部がT2方向側の界面の端部よりも径方向内側に近い状態で、界面が回転軸103から遠ざかる方向に進む。これにより、液体成分282が、流路220の内壁212aにおける接続位置から離れることを抑制できる。よって、毛細管現象によって流路50に液体成分282が流れ込む間に、流路50に液体成分282を安定的に供給し続けることができる。

10

【0141】

なお、内壁212a付近では、気層と液体成分282との界面は、T1方向に進んでいく。したがって、十分な量の液体成分282を流路220に移送するためには、流路50は、内壁212aにおいてなるべくT1方向側に接続されるのが好ましい。

【0142】

また、回転方向において、内壁271aは、内壁212aよりも長い。こうすると、第2領域272に対してT2方向に突出する第1領域271の部分、すなわち図17(b)に示す突出部210aが長く設定されることになる。遠心分離により突出部210aに溜まった固体成分281は、毛細管現象による流れの影響を受けにくく、遠心分離後も突出部210aに溜まりやすい。このため、遠心分離により突出部210aに溜まった固体成分281が、毛細管現象によって生じる流れに混入することが殆どない。したがって、内壁271aを長くして突出部210aの長さを広げることにより、突出部210aに溜まる固体成分281の量を高めることができる。よって、遠心分離後の固体成分281が毛細管現象によって流路220に流れ込むことを、より効果的に防ぐことができる。

20

【0143】

また、流路222の収容チャンバ241側には、バルブ208cが設けられている。バルブ208cは、図17(b)に示すように流路50に移送された液体成分282が収容チャンバ241へ移動することを抑制する。これにより、接続位置220aからバルブ208cまでの流路222の範囲に、毛細管現象により液体成分282を溜めることができ、次のステップS104において、流路222の範囲に規定される量の液体成分282を収容チャンバ241に移送できる。よって、収容チャンバ241に移動する液体成分282の定量性が向上する。

30

【0144】

続いて、ステップS104において、制御部151は、モータ117を駆動して測定用カートリッジ200を回転させ、図18(a)、(b)に示すように、流路222内の液体成分282を遠心力により収容チャンバ241へ移送する。図18(a)は、流路222内の液体成分282を収容チャンバ241へ移送する途中の状態を示す図であり、図18(b)は、液体成分282の移送が終了した状態を示す図である。こうして、流路222によって定量された液体成分282は、収容チャンバ241に移送される。

【0145】

なお、ステップS104において測定用カートリッジ200が回転されると、流路221内の液体成分282は、遠心力により流路231を通過してオーバーフローチャンバ232へと移送される。また、流路221内の液体成分282の一部は、遠心力により分離チャンバ210へ戻される。

40

【0146】

また、ステップS104において、図17(b)の状態から測定用カートリッジ200に遠心力が付与されると、図18(a)に示すように、サイフォンの原理により、分離チャンバ210内の液体成分282が、流路233を通過して廃棄チャンバ234へと移送される。これにより、図18(b)に示すように、分離チャンバ210内に残った液体成分282が廃棄チャンバ234に移送され、分離チャンバ210内の気層と液体成分282

50

との界面が、内壁212aにおける流路220の接続位置から径方向外側に遠ざけられる。したがって、分離チャンバ210から収容チャンバ241に液体成分282を移動させた後に、分離チャンバ210に残存する液体成分282が、毛細管現象により再度流路220に流入して収容チャンバ241へと向かうことを防止できる。よって、収容チャンバ241に移送される液体成分282の量を安定化させることができ、液体成分282の測定精度を高めることができる。

【0147】

また、流路233は、内壁271aに接続されている。これにより、図18(a)に示すように、分離チャンバ210内の液体成分282が廃棄チャンバ234へ廃棄される際に、固体成分281が流路233に混入して、流路233が固体成分281によって詰まることを防止できる。

10

【0148】

図14に戻り、ステップS12において、制御部151は、試薬を収容チャンバに移送する。具体的には、制御部151は、モータ117を駆動して測定用カートリッジ200を回転させ、径方向に並ぶ封止体261a、261bを、2つの押圧部124の真下に位置付ける。そして、制御部151は、2つの押圧部124を駆動して、封止体261a、261bを押し下げて、封止体261a、261bを開栓する。制御部151は、このような開栓動作を繰り返し行って、収容チャンバ241～246の径方向に位置する6つの封止体261aと6つの封止体261bを開栓する。そして、制御部151は、モータ117を駆動して測定用カートリッジ200を回転させ、遠心力により、収容チャンバ241～246の径方向に位置する6つの液体収容部261に収容された試薬を、流路250を介して、それぞれ収容チャンバ241～246に移送する。

20

【0149】

これにより、収容チャンバ241には、R1試薬が移送され、収容チャンバ241において、液体成分と、R1試薬と、R2試薬とが混合される。収容チャンバ242には、R3試薬が移送され、収容チャンバ243～245には、洗浄液が移送され、収容チャンバ246には、R4試薬が移送される。

【0150】

さらに、ステップS12において試薬の移送が終わると、制御部151は、攪拌処理を行う。具体的には、制御部151は、所定の方向に回転させながら、異なる2つの回転速度を所定の時間間隔で切り替えるよう、モータ117を駆動する。これにより、回転方向に発生するオイラー力が所定の時間間隔で変化することで、収容チャンバ241～246内の液体が攪拌される。このような攪拌処理は、ステップS12だけでなく、ステップS13～S18においても移送処理後に同様に行われる。

30

【0151】

ここで、R1試薬は、被検物質と結合する捕捉物質を含む。捕捉物質は、たとえば、被検物質と結合する抗体を含む。抗体は、たとえば、ピオチン結合HBSモノクローナル抗体である。R2試薬は、磁性粒子と磁性粒子懸濁液を含む。磁性粒子は、たとえば、表面がアビジンでコーティングされたストレプトアビジン結合磁性粒子である。ステップS12において、検体から分離された液体成分と、R1試薬と、R2試薬とが混合され、攪拌処理が行われると、被検物質とR1試薬は、抗原抗体反応により結合する。そして、抗原-抗体反応体と磁性粒子との反応により、R1試薬の捕捉物質と結合した被検物質が、捕捉物質を介して磁性粒子と結合する。こうして、被検物質と磁性粒子とが結合した状態の複合体が生成される。

40

【0152】

次に、ステップS13において、制御部151は、収容チャンバ241内の複合体を、収容チャンバ241から収容チャンバ242へ移送する。

【0153】

具体的には、制御部151は、モータ117を駆動して測定用カートリッジ200を回転させ、磁力印加部114の磁石の真上に収容チャンバ241を位置付ける。制御部15

50

1は、磁力印加部114を駆動して磁石を測定用カートリッジ200の下面に近づけ、収容チャンバ241内に広がる複合体を集める。制御部151は、磁力印加部114を駆動して磁石を径方向内側に移動させ、収容チャンバ241内の複合体を、流路250の円弧状の領域まで移送する。制御部151は、モータ117を駆動して測定用カートリッジ200を回転させ、複合体を流路250の円弧状の領域に沿って移送する。制御部151は、磁力印加部114を駆動して磁石を径方向外側に移動させ、複合体を収容チャンバ242へ移送する。そして、制御部151は、磁力印加部114を駆動して、磁石を測定用カートリッジ200の下面から離す。

【0154】

以上のようにして、ステップS13の処理が行われる。なお、ステップS14～S17における複合体の移送も、ステップS13と同様に行われる。

10

【0155】

こうして、収容チャンバ242において、収容チャンバ241で生成された複合体と、R3試薬とが混合される。ここで、R3試薬は、標識物質を含む。標識物質は、被検物質と特異的に結合する捕捉物質と、標識とを含む。たとえば、標識物質は、捕捉物質として抗体が用いられた標識抗体である。ステップS13において、収容チャンバ241で生成された複合体と、R3試薬とが混合され、攪拌処理が行われると、複合体と、R3試薬に含まれる標識抗体とが反応する。これにより、被検物質と、捕捉抗体と、磁性粒子と、標識抗体とが結合した複合体が生成される。

【0156】

20

ステップS14において、制御部151は、収容チャンバ242内の複合体を、収容チャンバ242から収容チャンバ243へ移送する。これにより、収容チャンバ243において、収容チャンバ242で生成された複合体と、洗浄液とが混合される。ステップS14において、収容チャンバ242で生成された複合体と、洗浄液とが混合され、攪拌処理が行われると、収容チャンバ243内で複合体と未反応物質とが分離される。すなわち、収容チャンバ243では、洗浄により未反応物質が除去される。

【0157】

ステップS15において、制御部151は、収容チャンバ243内の複合体を、収容チャンバ243から収容チャンバ244へ移送する。これにより、収容チャンバ244において、収容チャンバ242で生成された複合体と、洗浄液とが混合される。収容チャンバ244においても、洗浄により未反応物質が除去される。

30

【0158】

ステップS16において、制御部151は、収容チャンバ244内の複合体を、収容チャンバ244から収容チャンバ245へ移送する。これにより、収容チャンバ245において、収容チャンバ242で生成された複合体と、洗浄液とが混合される。収容チャンバ245においても、洗浄により未反応物質が除去される。

【0159】

ステップS17において、制御部151は、収容チャンバ245内の複合体を、収容チャンバ245から収容チャンバ246へ移送する。これにより、収容チャンバ246において、収容チャンバ242で生成された複合体と、R4試薬とが混合される。ここで、R4試薬は、収容チャンバ242で生成された複合体を分散させるための試薬である。R4試薬は、たとえば緩衝液である。ステップS17において、収容チャンバ242で生成された複合体と、R4試薬とが混合され、攪拌処理が行われると、収容チャンバ242で生成された複合体が分散される。

40

【0160】

ステップS18において、制御部151は、R5試薬を収容チャンバ246に移送する。具体的には、制御部151は、モータ117を駆動して測定用カートリッジ200を回転させ、最もT1方向側に位置する封止体261a、261bを、2つの押圧部124の真下に位置付ける。そして、制御部151は、2つの押圧部124を駆動して、封止体261a、261bを押し下げて、封止体261a、261bを開栓する。そして、制御部

50

151は、モータ117を駆動して測定用カートリッジ200を回転させ、遠心力により、最もT1方向側に位置する液体収容部261に収容されたR5試薬を、流路250を介して収容チャンバ246に移送する。これにより、収容チャンバ246において、ステップS17で生成された混合液に、さらにR5試薬が混合される。

【0161】

ここで、R5試薬は、複合体に結合された標識抗体との反応により光を生じる発光基質を含む発光試薬である。ステップS18において、ステップS17で生成された混合液と、R5試薬とが混合され、攪拌処理が行われると、試料が調製される。この試料は、複合体に結合された標識物質と、発光基質とが反応することにより、化学発光する。

【0162】

ステップS19において、制御部151は、モータ117を駆動して測定用カートリッジ200を回転させ、収容チャンバ246を検出部115の光検出器の真上に位置付け、収容チャンバ246から生じる光を、光検出器により検出する。ステップS20において、制御部151は、検出部115の光検出器により検出した光に基づいて、免疫に関する分析処理を行う。検出部115の光検出器が光電子増倍管で構成される場合、光子の受光に応じたパルス波形が光検出器から出力される。検出部115は、光検出器の出力信号に基づいて、一定間隔でフォトン数を計数し、カウント値を出力する。制御部151は、検出部115から出力されたカウント値に基づいて、被検物質の有無および量などを分析し、分析結果を表示部152に表示させる。

【0163】

<実施形態4>

実施形態4では、図19に示すように、支持部材113に代えて、支持部材310が配置され、測定用カートリッジ200に代えて、測定用カートリッジ320が用いられる。その他の構成については、上記の具体的構成例と同様である。

【0164】

支持部材310は、孔311と、3つの設置部312と、を備える。孔311は、支持部材310の中心に設けられている。支持部材310は、回転軸103に設置される。これにより、支持部材310は、回転軸103を中心として回転可能となる。設置部312は、回転方向に3つ設けられている。設置部312は、面312aと孔312bを備える。面312aは、支持部材310の上面よりも一段低い面である。孔312bは、面312aの中央に形成されており、支持部材310を上下方向に貫通する。測定用カートリッジ320は、矩形形状である。測定用カートリッジ320は、外形の形状を除いて、測定用カートリッジ200と同様の構成を有する。

【0165】

測定を開始する場合、オペレータは、測定用カートリッジ200の場合と同様に、検体を測定用カートリッジ320の検体投入口に投入し、測定用カートリッジ320を設置部312に設置する。そして、上記の具体的構成例と同様、制御部151は、モータ117と、磁力印加部114と、検出部115とを駆動する。実施形態3では、3つの設置部312に、それぞれ測定用カートリッジ320を設置できるため、3つの測定用カートリッジ320に対して同時に測定を行うことができる。

【符号の説明】

【0166】

- 10、200、320 測定用カートリッジ
- 20、103 回転軸
- 30、210 分離チャンバ
- 31、211 第1貯留部
- 31a、31b、211a 内壁
- 32、212 第2貯留部
- 32a、32b、212a 内壁
- 40、241 収容チャンバ

10

20

30

40

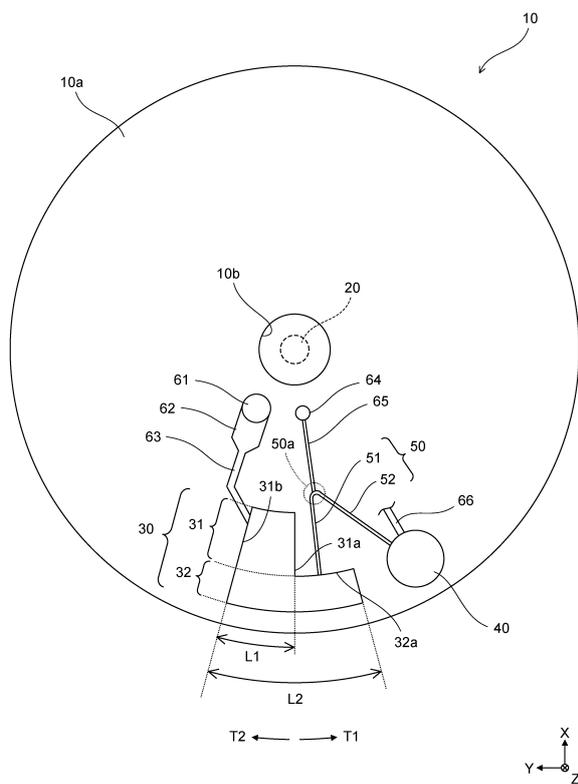
50

- 50、220 流路
- 50a、220a 接続位置
- 51、221 流路
- 52、222 流路
- 61、201 検体投入口
- 63、203 流路
- 65、207 空気導入路
- 70、280 検体
- 71、281 固体成分
- 72、282 液体成分
- 81、271 第1領域
- 81a、81b、271a 内壁
- 82、272 第2領域
- 100 測定装置
- 208c バルブ
- 211b 内壁
- 233 流路
- 234 廃棄チャンバ
- 274a 第1傾斜部
- 274b 第2傾斜部
- 274c 平坦部

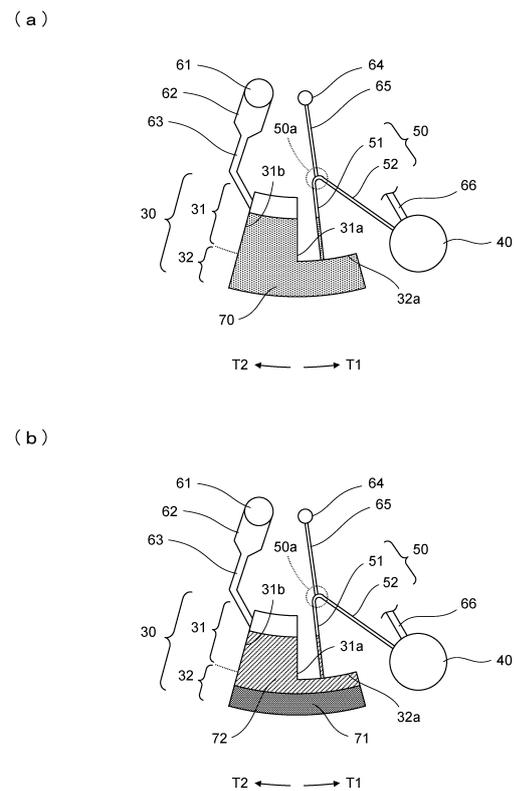
10

20

【図1】

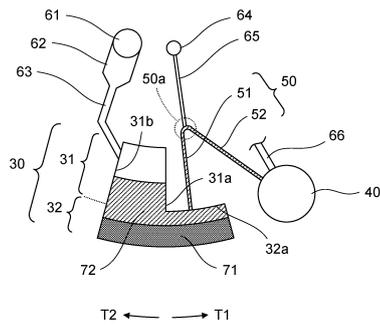


【図2】

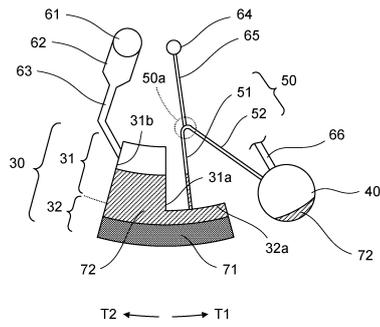


【 図 3 】

(a)

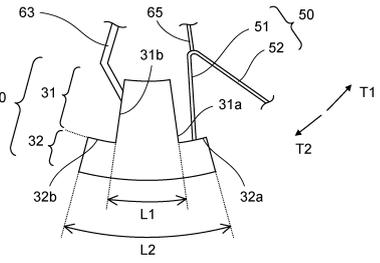


(b)

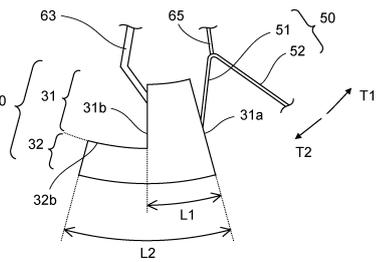


【 図 4 】

(a)

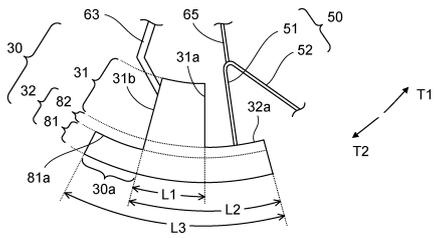


(b)

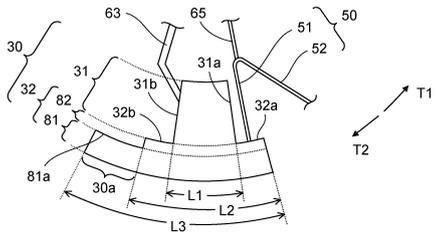


【 図 5 】

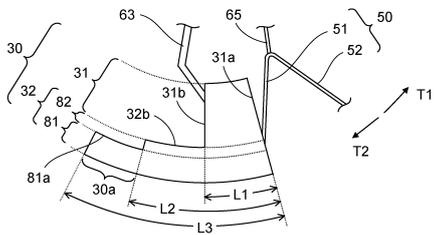
(a)



(b)

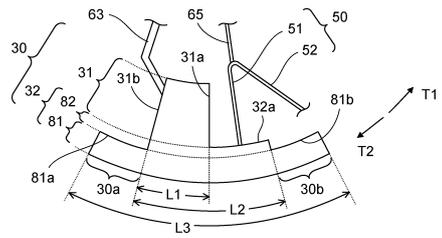


(c)

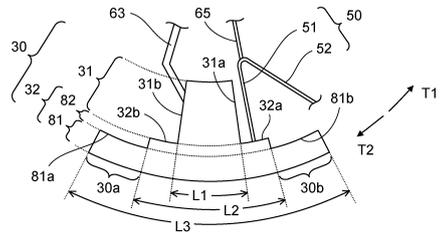


【 図 6 】

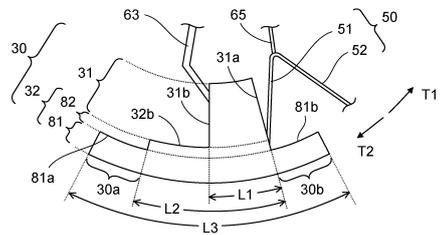
(a)



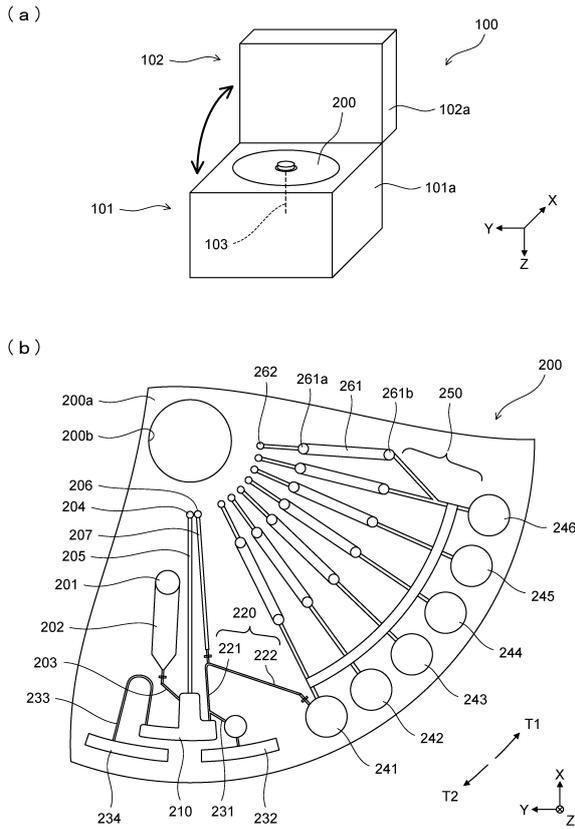
(b)



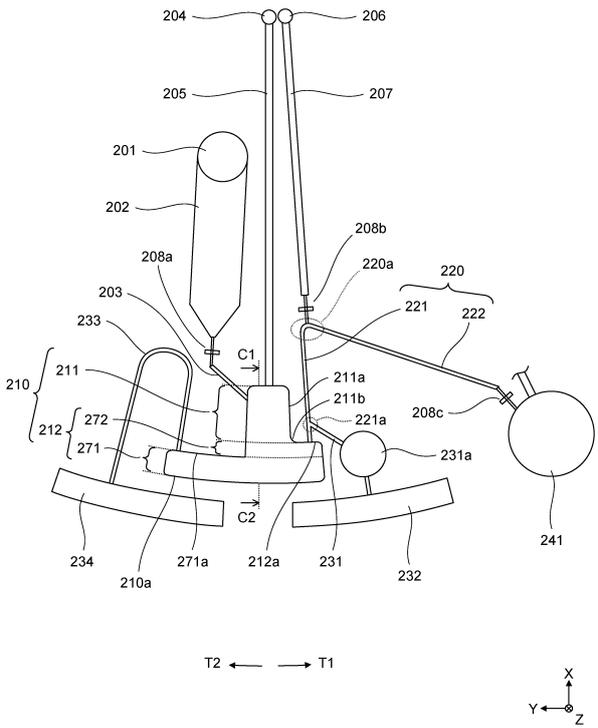
(c)



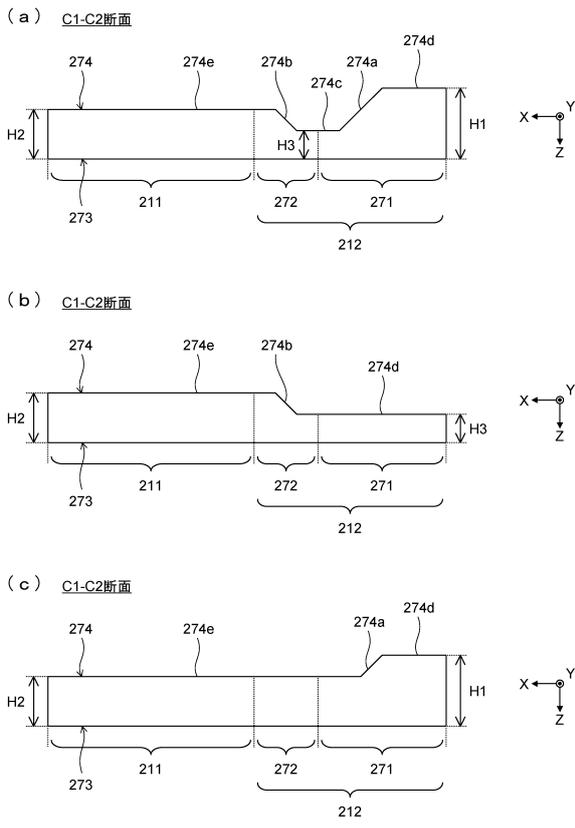
【 図 7 】



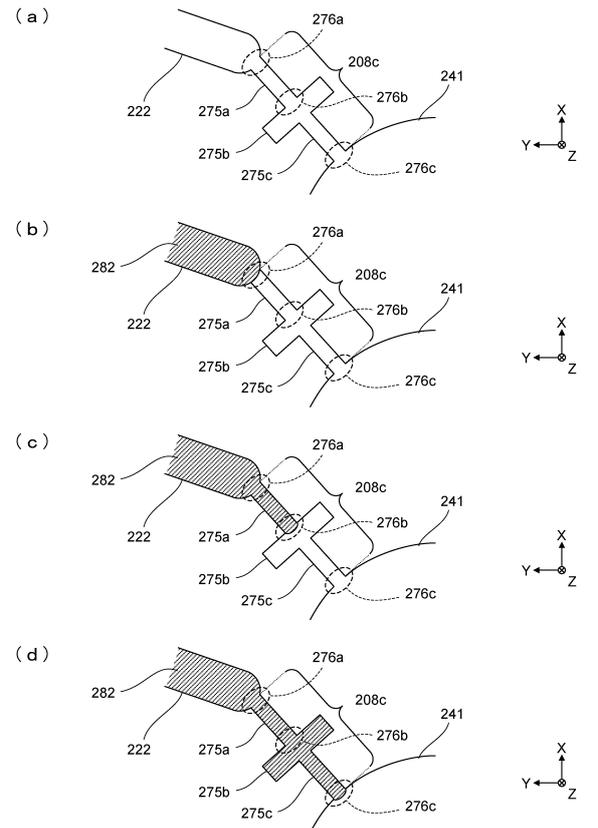
【 図 8 】



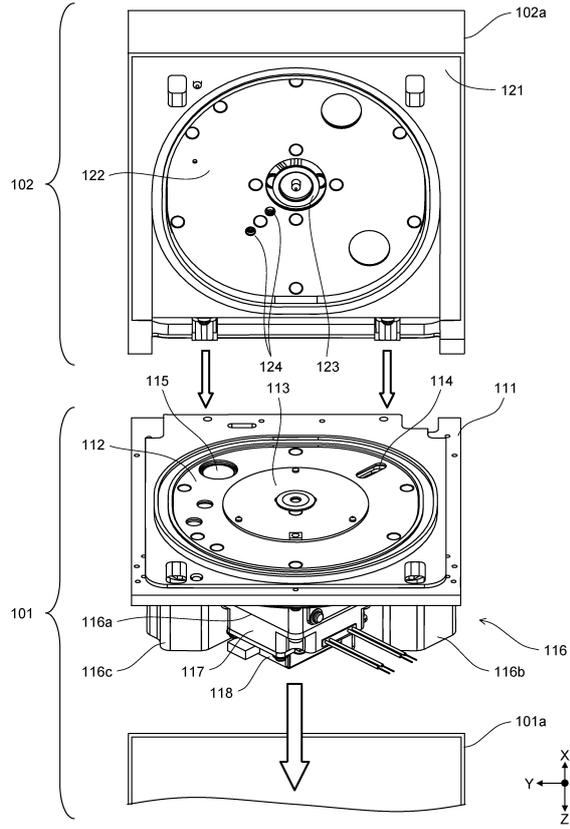
【 図 9 】



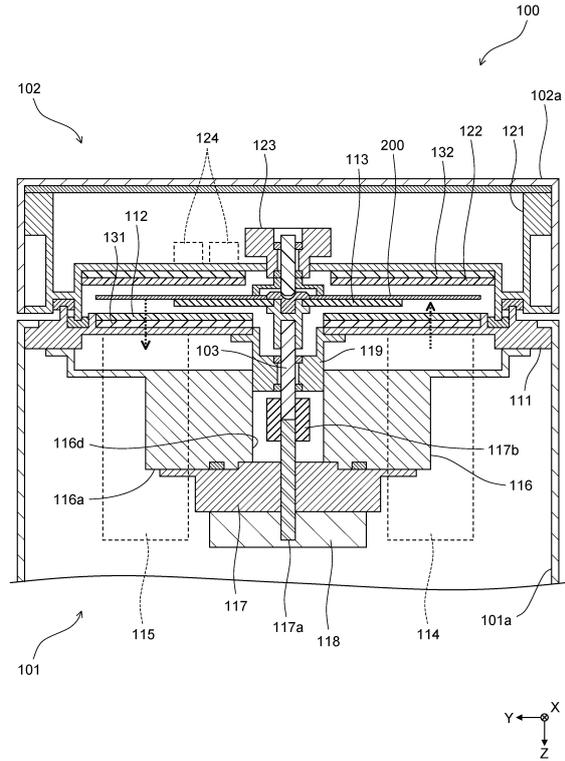
【 図 10 】



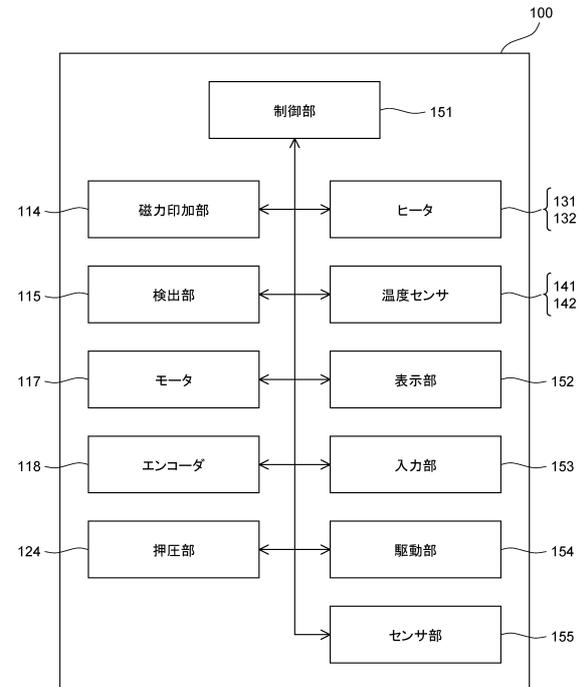
【図11】



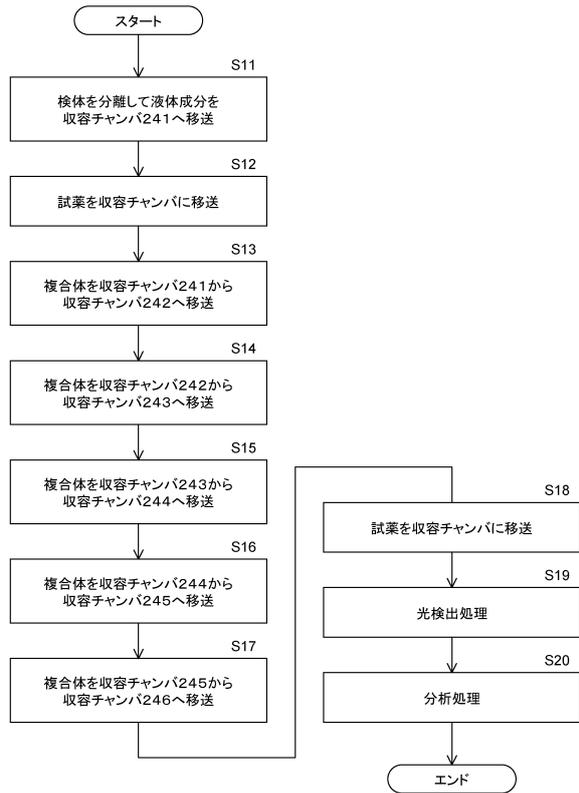
【図12】



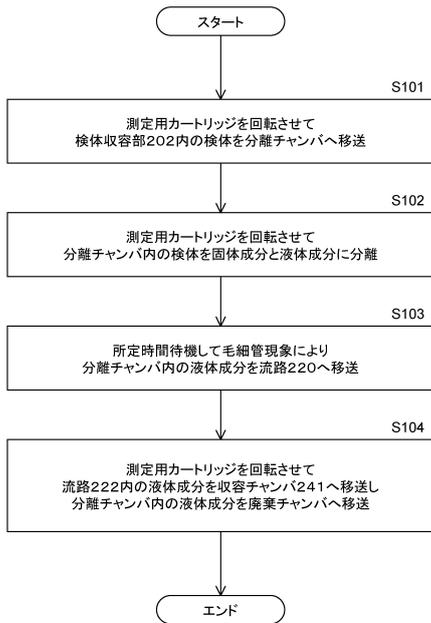
【図13】



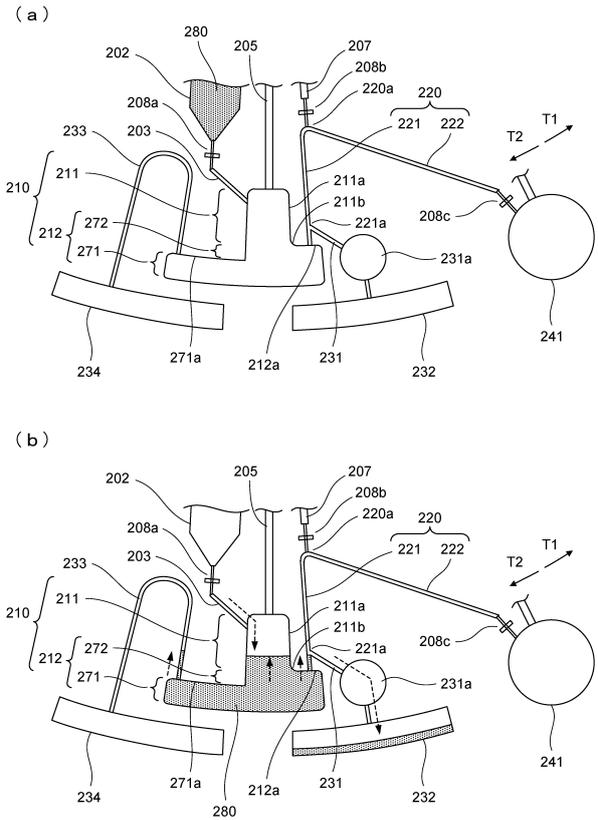
【図14】



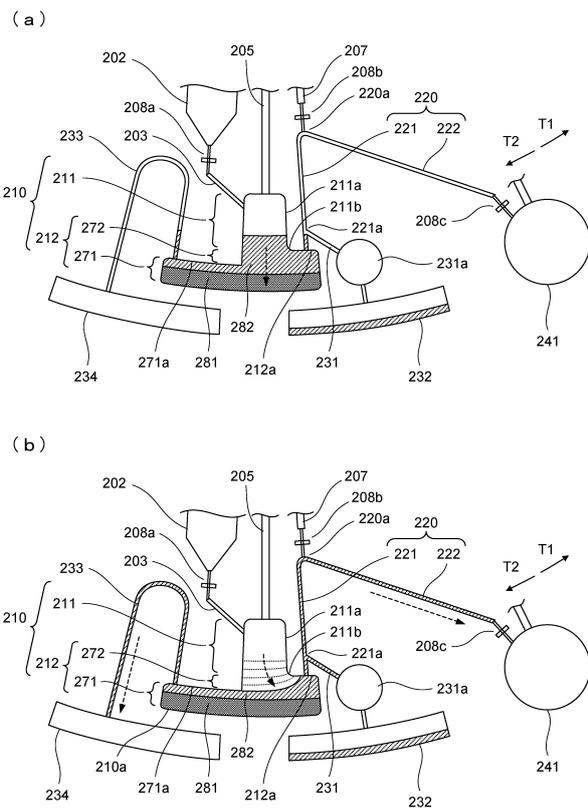
【図15】



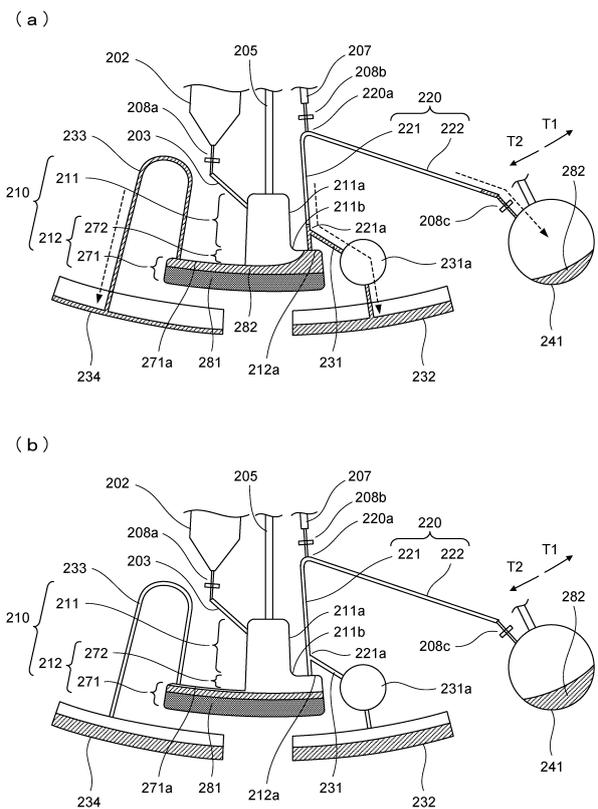
【図16】



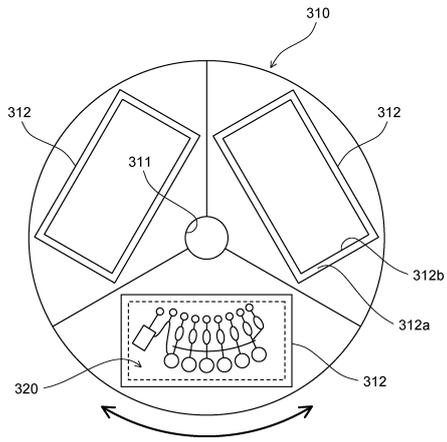
【図17】



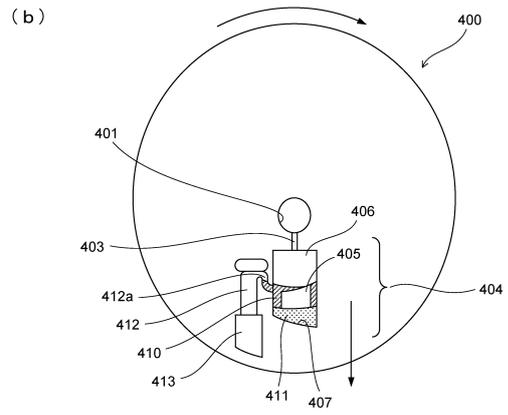
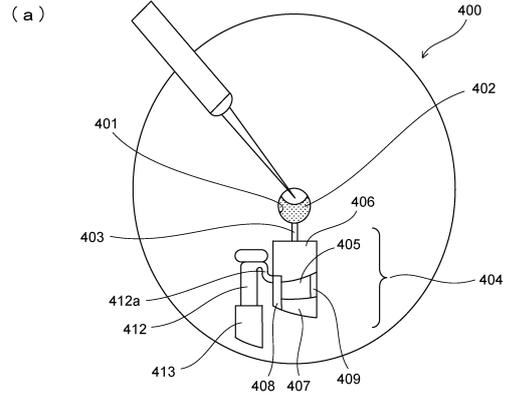
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

審査官 島田 保

(56)参考文献 特開2005-345160(JP,A)
特開2007-315879(JP,A)
国際公開第2010/007733(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N 35/00 - 37/00
B01J 19/00